

MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO APLICADO A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, CON LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPÍA EN CAMPOS DE PRODUCCIÓN PETROLERA DE APIAY, SURIA Y CAMPO CASTILLA (DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA).

CARLOS URIEL PORRAS DOMÍNGUEZ

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA  
BOGOTÁ, D.C  
2010

MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO APLICADO A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, CON LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPÍA EN CAMPOS DE PRODUCCIÓN PETROLERA DE APIAY, SURIA Y CAMPO CASTILLA (DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA).

CARLOS URIEL PORRAS DOMÍNGUEZ

**Proyecto de Investigación para optar el Título de Magíster en  
MAESTRÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS**

**DIRECTOR  
FERNANDO GUTIERREZ FERNANDEZ**

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA  
BOGOTÁ, D.C  
2010

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

JURADO

---

JURADO

Bogotá, Enero de 2010

## **Agradecimientos**

En la vida son pocas las personas que pueden decir que hacen las cosas importantes sin ayuda de nadie, este trabajo es resultado de la unión de sinergias técnicas y la recopilación de información en investigación con un excelente resultado que permitió ampliar el campo de investigación Geotérmica en Colombia.

El apoyo recibido inició desde mi propia familia, en el que resalto la inspiración de mi hijo Carlos Andrés Porras, por su paciencia y comprensión en los momentos en que la dedicación al proyecto desplazaron la atención que él se merece, a mis padres por su constante apoyo, por otra parte, agradezco especialmente Diana Reyes y mi director Fernando Gutierrez por ayudarme a formalizar la estructura de la investigación, a Jorge Muñoz mi tutor en Termodinámica y modelos, quienes con su paciencia me ayudó en el planteamiento del modelo de factibilidad técnica del proyecto; a mis compañeros Diana del Pilar Lasprilla de DGP- Dirección General de Planeación por su valioso direccionamiento financiero, a Juan Carlos Cobos funcionario del Instituto colombiano del Petróleo de Ecopetrol, y a Fabio Córdoba funcionario del Departamento de Gestión de Recursos Energéticos PGR -VSM ECOPETROL, por depositar en mí su confianza para el desarrollo y resultados de este proyecto además de poder contar con su valioso apoyo en el desarrollo.

En fin a todas las personas que se me escaparon aquí y que de una u otra manera aportaron con sus diferentes esfuerzos a que se lograra el objetivo. A Dios por haber colocado a cada uno de ustedes en el momento justo.



## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
2.	OBJETIVOS.....	13
2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2.	Objetivos específicos.....	13
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:.....	13
3.1.	Pregunta de investigación y su justificación.....	13
3.2.	Justificación.....	13
3.3.	HIPÓTESIS:.....	14
4.	ESTADO DEL ARTE.....	15
4.1.	ENERGIAS RENOVABLES.....	15
4.1.1.	Energía Solar.....	16
4.1.2.	Energía Eólica.....	16
4.1.3.	Energía de la Biomasa.....	17
4.1.4.	Energía Hidráulica.....	17
4.1.5.	Energía de los Océanos.....	17
4.1.6.	Energía Geotermia.....	18
4.2.	PLANTAS DE ENERGÍA GEOTÉRMICA.....	21
4.2.1.	Plantas de vapor seco.....	23
4.2.2.	Plantas de energía flash.....	23
4.2.3.	Plantas geotérmicas binarias.....	24
4.2.4.	Plantas de ciclo combinado: flash-binario.....	25
4.2.5.	Eficiencia energética.....	25
4.3.	ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LA ACTUALIDAD.....	25
4.3.1.	ENERGÍA GEOTÉRMICA EN COLOMBIA.....	27
4.3.2.	Situación Geológica de Colombia.....	31
4.3.3.	la energía geotermia y su relación con el medio ambiente.....	34
4.4.	ASPECTOS A INVESTIGAR EN UN YACIMIENTO GEOTÉRMICO.....	37
4.4.1.	Estimación de las Temperaturas del Subsuelo.....	37
4.4.2.	Pruebas de presión.....	37
4.4.3.	Modelos conceptuales.....	38
4.4.4.	Entalpía.....	38
4.5.	PROTOCOLO DE KYOTO.....	40
4.5.1.	MDL– Mercado de reducción de emisiones.....	44
5.	SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA NECESARIA PARA APROVECHAR LA ENERGÍA GEOTÉRMICA Y EL CAMPO DONDE DEBE SER EMPLEADA.....	62
5.1.	INFORMACIÓN DE LOS CAMPOS Y LAS CONDICIONES FÍSICAS.....	62
5.1.1.	Ubicaciones.....	63
5.1.2.	Histórico de producción de los campos.....	69
5.2.	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE DATOS DEL MODELO.....	72

5.2.1.	Cálculos de generación para el campo de Apiay .....	80
5.2.2.	Cálculos de generación para Campo Suria.....	80
5.2.3.	Cálculos de generación para campo Castilla.....	81
6.	SELECCIÓN DEL CAMPO OBJETO DEL TRABAJO .....	83
7.	CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL CÁLCULO DE LA LÍNEA BASE DEL PROYECTO DE MDL.....	91
7.1	LAS 7 PREGUNTAS BÁSICAS PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO”.....	91
7.2	EXPERIENCIAS DE CASOS SIMILARES A LOS DE ECOPETROL FAVORABLES A LA GENERACIÓN GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPIA.....	101
7.3	ADICIONALIDAD TÉCNICA .....	103
7.4	FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO .....	103
8.	CÁLCULO DE LÍNEA BASE Y DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE BONOS ....	108
9.	RESULTADOS .....	114
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	125
	BIBLIOGRAFIA.....	132
	ANEXOS.....	134

## INDICE DE TABLAS

N° de tabla	Título de Tabla	Página
1	Energías renovables	16
2	Energía en campos geotérmicos caracterizados por la temperatura de salida del agua	26
3	Clasificación de los recursos geotérmicos de acuerdo a su estado físico.	39
4	Utilización del recurso geotérmico de acuerdo a su entalpía.	39
5	Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.	42
16	Resumen Ciclo de Proyecto MDL	49
7	Proyectos MDL de Colombia-certificados por Naciones Unidas	52
8	Proyectos de MDL	55
9	Factores de emisión de sistemas diesel (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	56
10	Ejemplos de algunas Metodologías utilizadas	59
11	Las características y las fracciones más importantes de cada crudo	63
12	Coordenadas Bloque Castilla.	68
13	Producción de Apiay	70
14	Producción de Suria	70
15	Producción de Castilla	71
16	Proyecciones futuras de crudo de los campos.	72
17	Flujos y temperaturas del agua de los campos	73
18	Propiedades del n-pentano	74
19	Propiedades de los diferentes fluidos orgánicos del modelo	75
20	Parámetros de medición del medio ambiente	76
21	Criterios para la evaluación de los campos	84
22	Los principales datos financieros del modelo	86
23	indicadores financieros del proyecto Suria, con 2 bonos	100
24	Datos de entrada del estudio de factibilidad	104
25	Evaluación con los costos incurridos en generación sin el proyecto.	105
26	Calculo del flujo de caja	106
27	indicadores financieros del proyecto Suria, con 0 bonos	106
28	Indicadores financieros del proyecto Suria, con 1 bonos	107
29	Indicadores financieros del proyecto Suria, con 2 bonos	108
30	Tabla N° 30. Tablas de cálculo	110

## INDICE DE GRAFICAS

N°	GRAFICA	Página
1	Energía geotérmica	20

2	sistema geotérmico	21
3	Diagramas del sistema de planta de vapor seco	24
4	Diagramas del sistema de planta de energía flash	25
5	Diagramas del sistema de plantas geotérmicas binarias	25
6	Gráfico 6: Ciclo del Proyecto MDL	46
7	Número de proyectos MDL por sector del portafolio del GMCC	55

### INDICES DE MAPAS

N°	MAPAS	Página
1	Esquema de las diferentes placas tectónicas de la tierra	32
2	Zonas de mayor potencialidad geotérmica de Colombia.	33
3	El anillo de fuego	34
4	Localización del potencial geotérmico.	62

### INDICE DE FOTOGRAFIAS

N°	FOTOGRAFIAS	Página
1	Planta Apiay	63
2	Estación Recolección de Apiay	64
3	Sistema de Vertimiento de Aguas de Producción	65
4	Vertimiento del agua tratada al Río Guayuriba	65
5	Planta de Gas Apiay	66
6	Estación de Recolección y Tratamiento Suria	67
7	Campo Castilla	68
8	Unidades que conforman el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales en la Estación Castilla 2	69
9	Revisión de temperaturas de los campos. (El instrumento muestra una temperatura del agua de 77°C)	74
10	Temperatura de campo castilla. (El instrumento muestra una temperatura del agua de 79°C)	74
11	Turecycle 280 gethermal power plant	102

### INDICE DE ESQUEMAS

N°	ESQUEMA	Página
1	Modelo matemático del ciclo Rankine orgánico (CRO)	73
2	Ciclo combinado	111

## 1. INTRODUCCIÓN

El recurso energético a nivel mundial cada vez más se convierte en un tema de debate, de economía y porqué no de manejo de conciencia en su utilización y en la generación de la misma. Los países quieren lograr tener una energía que esté disponible de manera ilimitada, que no contamine el medioambiente y que se realice a bajos costos; convirtiéndose en uno de los retos más grandes de la actual y de las futuras generaciones.

Para mayor claridad la geotermia significa “*Calor de la Tierra*”; que es el uso del agua o vapor de agua que surge bajo presión desde el subsuelo con el fin de aprovecharla como energía para la generación de calor o de energía eléctrica, mediante la utilización de plantas de generación que funcionan básicamente con vapor que impulsa una turbina y generadores de electricidad.

Colombia cuenta con una riqueza de recursos naturales, que la ubican en una situación privilegiada, en cuanto a la disponibilidad de recursos energéticos para el consumo a nivel nacional y para exportar. Esto se debe a su ubicación geográfica dentro del marco tectónico mundial en la placa Suramericana, exactamente en la zona del anillo de fuego, lugar donde se produce la mayor parte de la actividad sísmica del mundo con frecuentes erupciones volcánicas, y altas temperaturas generadas por el contacto con el magma, que calientan las corrientes de agua en las profundidades; condición que favorecen la generación de energías como la geotérmica, que es una energía limpia de un gran potencial casi ilimitado y que su aprovechamiento para la generación eléctrica se logra utilizando tecnología de punta.

En julio de 2001, en la cumbre celebrada en la ciudad alemana de Bonn, se logró un acuerdo global sobre las condiciones para poner en práctica el Protocolo de Kyoto. El acuerdo adoptado, plantea: cómo deben contar los países sus emisiones de efecto invernadero, cómo contabilizar los llamados sumideros de dióxido de carbono (bosques y masas forestales capaces de absorber los gases de efecto invernadero), cómo serán penalizados si no lo cumplen y cómo deben utilizar los mecanismos de flexibilidad (compraventa de emisiones entre países). Este acuerdo también regula las ayudas que recibirán los países en vías de desarrollo para afrontar el cambio climático.

El Protocolo de Kyoto, afecta a todos los principales sectores de la economía, dado que es considerado el acuerdo de más largo alcance jamás adoptado sobre medio ambiente y desarrollo sostenible. Y es visto como un indicio de que la comunidad internacional está dispuesta a hacer frente a la realidad y a comenzar a adoptar medidas concretas para reducir al mínimo el riesgo del cambio climático.

Colombia también hace parte de esta preocupación por el cambio climático y ha iniciado una serie de proyectos que aportan a los compromisos del protocolo de Kyoto a través de la implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Dado que se considera como país en vía de desarrollo puede formular proyectos de MDL, para coadyuvar a costear el mayor valor de la implementación de estos siempre y cuando usen tecnologías limpias.

Para apalancar la inversión con un flujo de caja que permita la recuperación de la misma, se tiene como alternativa la venta de bonos de CO<sub>2</sub>, apoyado en el artículo 12 del protocolo de Kyoto que propone cuatro alternativas para que los firmantes puedan cumplir sus metas de reducción; la alternativa en la cual se fundamentan estos proyectos es el Mecanismo de desarrollo Limpio (MDL). A esta iniciativa se le suma además beneficios como mejoramiento y optimización de los recursos energéticos, implementación de nuevas tecnologías limpias para el medio ambiente y aprovechamiento del recurso geotérmico con la generación de energía eléctrica. El incentivo económico que se genera con la formulación de este tipo de proyectos, puede ser empleado en otros campos con potenciales similares o mejores de gran crecimiento en la última década. En el tema social, el proyecto representa para la región un mayor impulso de industrialización, mayores oportunidades laborales para la población, mejores niveles de capacitación técnica, transferencia de tecnología y un aumento en términos de elevar la calidad de vida de los pobladores.

Es de aclarar que a pesar de que Colombia no es considerado un país contaminante, se encuentra desarrollando acciones encaminadas a minimizar la emisión de las gases efecto invernadero con la masificación de Gas natural, y la utilización de biocombustibles; por esta razón el proyecto tiene un gran impacto en la política nacional, ya que permitir la generación eléctrica económica de un recurso geotérmico de baja entalpía que en este momento está disponible y se está desaprovechando, debido a esto se plantea la construcción de una Planta de Ciclo Binario de generación eléctrica.

Con este proyecto, se espera que la temperatura final del agua recuperada en la producción del crudo se utilizada para le generación eléctrica, y esta misma inicia el proceso de enfriamiento que hoy se tiene para ser vertida a los cuerpos de agua de la región, además, se debe tener en cuenta que los equipos que hoy están instalados para reducir la temperatura seguirán siendo utilizados; es decir con el proyecto se busca ampliar las posibilidades de utilización de un recurso que aún

no se ha explotado para generación eléctrica como lo es la energía Geotérmica en Colombia.

El presente estudio estuvo orientado a desarrollar un mecanismo de desarrollo limpio aplicado a la generación de energía eléctrica con la utilización de energía geotérmica de baja entalpía y como alternativa a la opción de venta de bonos de CO<sub>2</sub>, en campos de producción petrolera de Ecopetrol (Apiay, Suria y Campo Castilla en el departamento del Meta), se plantearon como objetivos específicos: Seleccionar la tecnología necesaria para aprovechar la energía geotérmica y el campo donde debe ser empleada; construir y validar la metodología para realizar el cálculo de la línea base del proyecto de MDL.; desarrollar un documento con los lineamientos establecidos por el comité para la aceptación oficial del proyecto por la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio del MAVDT.

Como estrategia metodológica, se plantea un estudio de tipo descriptivo, los métodos de investigación utilizados fueron el deductivo, cuantitativo y cualitativo.

EL proyecto está compuesto por nueve capítulos, se inicia con un estado del arte, en el cual se planten cinco grandes aspectos que son: energías renovables, plantas de energía geotérmica, energía geotérmica en la actualidad, aspectos a investigar en un yacimiento geotérmico y protocolo de Kyoto; en esta fase se tomaron varias fuentes de investigación, las cuales se analizaron, interpretaron y clasificaron de acuerdo a la importancia para la investigación. A partir de ello, se selecciono los puntos fundamentales y se sistematizó la información bibliográfica recopilada.

El siguiente capítulo se denomina; Selección de la tecnología necesaria para aprovechar la energía geotérmica y el campo donde debe ser empleada. Se inicia presentando una información general de los tres campos seleccionados (Apiay, Suria y Castilla) en cuanto a condiciones físicas, ubicación geográfica y historial de producción de los campos, con base en esta información se procedió a establecer un modelos para verificar y validar los datos obtenidos en los tres campos objeto de estudio. Con base en la información obtenida se procedió a realizar la selección del campo objeto del trabajo, utilizando la metodología de análisis multicriterio, con la herramienta EXPERT CHOICE, y con base en el Análisis Jerárquico de Saaty, en cual establece comparaciones binarias de los criterios, se obtuvo la suficiente información que permitió dentro de los tres campos tomar una decisión.

Posteriormente, se continuó con la construcción y validación de la metodología para realizar el cálculo de la línea base del proyecto de MDL. Para ello se utilizo el formato de las siete preguntas básicas para la formulación del proyecto, con el cual se aclaran aspectos como la clase de servicio que se pretende desarrollar con el proyecto, el lugar donde será montado el proyecto, quién es el promotor, el plan trazado para la ejecución del proyecto, que beneficios se desean alcanzar, hacer una evaluación de los riesgos, y a quien beneficiará; elementos importantes

para la justificación y adicionalidad del proyecto y para alimentar los formatos de inscripción del proyecto ante el ente nacional que en el caso colombiano es el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En el capítulo del Cálculo de línea base y descripción metodología de medición de bonos; se desarrolla la metodología del cálculo de la línea base del proyecto Geotérmico del campo petrolero de Suria, para cumplir con el objetivo se realizó una revisión bibliográfica de las metodologías aprobadas por la UNFCCC para proyectos de DML y se encontró que la metodología que más se ajusta al proyecto geotérmico es la AM0019 (Ver anexo 1.CD, Item 8).

Para finalizar se presenta un capítulos de resultados donde se presenta en forma de síntesis el desarrollo del proyecto y el alcance del mismo. Posteriormente se plantean unas conclusiones y recomendaciones.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un proyecto de mecanismo de desarrollo limpio aplicado a la generación de energía eléctrica con la utilización de energía geotérmica de baja entalpía y como alternativa a la opción de venta de bonos de CO<sub>2</sub>, en campos de producción petrolera de Ecopetrol (Apiay, Suria y Campo Castilla en el departamento del Meta),

### **2.2. Objetivos específicos**

- Seleccionar la tecnología necesaria para aprovechar la energía geotérmica y el campo donde debe ser empleada.
- Construir y validar la metodología para realizar el cálculo de la línea base del proyecto de MDL.
- Desarrollar un documento con los lineamientos establecidos por el comité para la aceptación oficial del proyecto por la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio del MAVDT.

## **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

### **3.1. Pregunta de investigación y su justificación**

¿Es posible proponer un proyecto de generación de energía eléctrica utilizando la energía geotérmica de baja entalpía que se encuentra en los campos de producción petrolera de Apiay, Suria y Campo Castilla, que sea viable técnica, económica y ambientalmente y formular un proyecto de mecanismo de desarrollo limpio que permita su viabilidad financiera?

### **3.2. Justificación**

Colombia es uno de los países en vías de desarrollo que puede formular proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, para coadyuvar a costear el mayor valor de la implementación de proyectos que usan tecnologías limpias. Este incentivo económico que se genera con la formulación de este tipo de proyecto, puede ser empleado en un campo de gran crecimiento en la última década como ha sido el eléctrico.

Con el aprovechamiento de la energía geotérmica, se logran beneficios económicos y ambientales, ya que se incrementa la producción de electricidad, empleando un recurso que en la actualidad es desperdiciado y además otorga mayor vida útil a los campos de petróleo, generando ingresos tanto por utilización óptima de los recursos (petróleo), como el uso de un subproducto de las perforaciones petroleras (agua). Así mismo se aprovechan los beneficios de la implementación de nuevas tecnologías y procesos de generación de energía geotérmica que tendrán un efecto favorable al medio ambiente.

El proyecto tendrá como beneficio adicional un mayor apalancamiento económico, en el caso de venta de bonos de CO<sub>2</sub> ya que permite su financiamiento y la recuperación más rápida de la inversión.

Adicionalmente el proyecto amplía las posibilidades de utilización de un recurso que aún no se ha explotado para generación eléctrica como lo es la energía Geotérmica en Colombia. En el momento solo se han explorado los siguientes proyectos: *Proyecto Azufral de Tuquerres*, *Proyecto Chiles - Cerro Negro*, *Proyecto Paipa - Iza* y *Proyecto Las Nereidas*. Pero no se ha estudiado la posibilidad en campos petroleros en las condiciones de los explotados por Ecopetrol. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA-ICEL, 1982)

### **3.3. HIPÓTESIS:**

Es viable técnica, económica y ambientalmente realizar un proyecto de generación de energía eléctrica utilizando la energía geotérmica de baja entalpía que se encuentra en los campos de producción petrolera de Apiay, Suria y Campo Castilla apalancado en la venta de bonos de CO<sub>2</sub>.

## 4. ESTADO DEL ARTE

### 4.1. ENERGIAS RENOVABLES

Según la unidad de planeación minero-energética UPME, 2003. “La energía renovable es la que se aprovecha directamente de los recursos considerados inagotables como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor del interior de la tierra”.<sup>1</sup>

No obstante, algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares. Tales como, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, debido a las aspas, y las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces.

Las denominadas energías renovables son: Energía solar, energía eólica, energía de la biomasa, energía hidráulica, energía de los océanos y energía geotérmica. (Tabla 1)

Tabla N°1 Energías renovables

RECURSOS	TECNOLOGIA	ELEMENTOS	APLICACION
<b>SOLAR</b>	Fotovoltaica Térmica Pasiva	Celdas solares Colectores Muros, ventanas, etc.	Electricidad Calor, electricidad Calor, iluminación
<b>EÓLICA</b>	Generación eléctrica Fuerza motriz	Aerogeneradores Aerobombeo	Electricidad Fuerza motriz

<sup>1</sup> UPME. ----- Cartilla “Energías Renovables: Descripción Tecnologías y Usos. Bogotá Colombia [http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/energias\\_alternativas/material\\_difusion/Cartilla.pdf](http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/energias_alternativas/material_difusion/Cartilla.pdf)

<b>BIOMASA</b>	Digestión anaerobia Gasificación Pirólisis Fermentación alcohólica Esterificación Combustión	Biodigestor Gasificador Pirolisador Destilería Unidad de esterificación Hornos, calderas	Biogás combustible Gas combustible Combustible Bioetanol Biodiesel Calor, electricidad
<b>HIDRÁULICA</b>	Centrales hidroeléctricas Pequeños aprovechamientos	Pequeñas centrales Ruedas	Electricidad Fuerza motriz
<b>OCEÁNOS</b>	Mares Olas Diferencias de temperatura Corrientes Marinas	Barreras, Turbinas Flotadores, Columnas, Aparatos focalizantes Turbinas Condensadores	Electricidad Electricidad Electricidad Electricidad
<b>GEOTERMIA</b>	Generación eléctrica Usos directos	Plantas de energía Aguas termales	Electricidad Calor, recreación y Salud

Fuente: Cartilla De Energías Renovables de la UPME. 2003

#### 4.1.1. Energía Solar

Es la energía producida por reacciones nucleares originadas por el sol, que son transmitidas en forma de ondas electromagnéticas a través del espacio (radiación solar). Es importante tener en cuenta que esta radiación depende de la distancia al sol, y de las partículas que se interponen (nubosidad); teniendo en cuenta la ubicación de Colombia la radiación recibida se encuentra en las siguientes escalas de acuerdo a las mediciones realizadas por el HIMAT:

-En la zona del Magdalena, La Guajira, San Andrés y Providencia entre 5 y 6 kWh/m<sup>2</sup>

-En la zona del departamento de Casanare, Arauca, Guainía, Gaviara, Amazonas, Putumayo y Vaupés entre 4 y 5 kWh/m<sup>2</sup>

-Zona costera del Pacífico con radiaciones inferiores a 3 kWh/m<sup>2</sup>. (UPME, 2003).

#### 4.1.2. Energía Eólica

Es la energía cinética que se puede aprovechar del viento, esta clase de energía puede ser utilizada para la generación eléctrica, por medio de aerogeneradores de eje horizontal (los más usados) o vertical, y para crear la fuerza motriz como es el caso de los molinos de viento. Los potenciales de este recurso energético en Colombia se encuentran en la zona norte del país. (UPME, 2003).

#### **4.1.3. Energía de la Biomasa**

La biomasa es cualquier material proveniente de organismos vivos tales como la vegetación, selvas, cultivos acuáticos, bosques naturales, residuos agrícolas en descomposición, desechos animales y desechos industriales de tipo orgánico, que pueden utilizarse para producir energía.

En Colombia se tienen estudios de biomasa en:

- Bagazo de caña de azúcar utilizado para generación de calor en calderas de los ingenios.
- Cascarilla de arroz, utilizado para generación de calor.
- Excretas animales: estiércol y orín utilizados en fermentación para producción de biogás a través de biodigestores.
- Producción de etanol de la caña de azúcar, de la remolacha, de las melazas y del almidón de trigo.
- Producción de biodiesel a partir del aceite de palma y la producción de bioaceites a partir de semillas de oleaginosas. (UPME, 2003)

#### **4.1.4. Energía Hidráulica**

Esta energía proviene del agua y se manifiesta como energía cinética en el caudal de las corrientes y como energía potencial en la altura de las caídas de los ríos. También se utilizan la energía cinética de las corrientes hídricas para la instalación de ruedas que permiten generar energía mecánica.

Colombia por su situación hídrica es privilegiada en este recurso y tiene grandes proyectos para generación de energía eléctrica a partir de los recursos hídricos. En estos proyectos se aprovecha el agua de un embalse que utilizando una diferencia de nivel del terreno permite la caída del agua que mueve grandes turbinas y a su vez generadores de energía. (UPME, 2003)

#### **4.1.5. Energía de los Océanos**

Se encuentra en el agua de los océanos, los cuales cubren más del 70% de la superficie de la tierra, son considerados como los más grandes recolectores de energía proveniente del sol y está cargada de energía cinética procedente de las corrientes marítimas, de las corrientes marinas y las olas; las que son formadas

por la fuerza que ejercen el sol y la luna a la tierra, de las diferencias de temperatura (por la irradiación solar) y la influencia de los vientos.

Para aprovechar la energía de las olas, los mares y las corrientes marinas existen instalaciones de recolectores centrífugos de movimiento que pueden ser instalados en la profundidad del agua aprovechando las corrientes, estos recolectores (similares a los aélicos) transmiten el movimiento recibido a generadores eléctricos; también se pueden instalar ruedas en la superficie, las cuales pueden aprovechar la fuerza cinética de la olas y realizar el mismo ejercicio. (UPME, 2003)

#### **4.1.6. Energía Geotermia**

Se considera como uno de los recursos energéticos más antiguos por su origen pero nuevo en términos de aprovechamiento científico por el hombre. Es la energía calorífera propia del núcleo terrestre, que a través de las fisuras existentes en el medio sólido y sólido-líquido del interior de la corteza terrestre, aflora hacia niveles más elevados, donde permanece si encuentra características geológicas favorables para su acumulación, transmitiéndose a las aguas subterráneas.

La geotermia al descomponer su palabra “Geo” significa tierra, y “*termia*” significa calor, en conjunto geotermia significa “*Calor de la Tierra*”; que es el uso del agua o vapor de agua que surge bajo presión desde el subsuelo con el fin de aprovecharla como energía para la generación de calor o de energía eléctrica, mediante la utilización de plantas de generación que funcionan básicamente con turbina y generadores de electricidad (UPME, 2003). Es la energía que se va a emplear para la formulación del MDL, por lo tanto se describe a continuación varios factores relevantes con respecto a la misma.

La energía geotérmica comenzó a emplearse para fines distintos a los de balnearios termales en Italia, a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX cerca del actual campo de Lardello. El vapor de fumarolas y pozos poco profundos se empleó por primera vez para ayudar a la extracción de ácido bórico de los depósitos de agua caliente. Esta industria prosperó por muchos años, y en 1.904, como resultado de una discrepancia con la empresa eléctrica local, el príncipe Piero Conti, decide conectar un generador a una máquina de vapor accionada por el vapor natural. El éxito de esta operación condujo a la instalación, en 1.913, de la primera planta eléctrica con 250 kw de capacidad. Otra innovación importante ha sido el desarrollo de la técnica de emplear aire fluido de perforación de pozos geotérmicos.

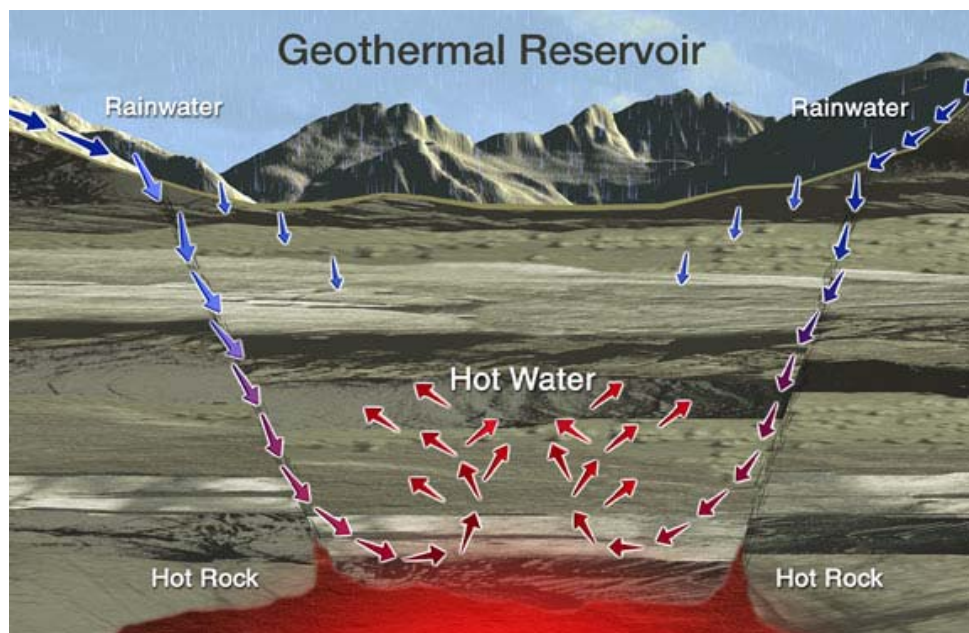
Hacia 1953, la perforación en el área de Wairakel mostró que había suficiente vapor para la construcción de una estación eléctrica. En 1960 se termina la primera estación eléctrica con capacidad de 12.5 kw y la segunda en 1963. En Estados Unidos, el primer intento por utilizar la energía geotérmica se hizo a

principios de 1920. En 1955 volvió a intentarse el desarrollo de los géiseres y se construyó la primera planta eléctrica.

La energía geotérmica se emplea para obtener ácido bórico, bórax, Sulfuro de vitriolo, aluminio, en algunos países se emplea para llevar la Temperatura a condiciones especiales, proporcionar agua caliente, a partir de los recursos geotérmicos se puede obtener agua dulce. La energía geotérmica se considera una fuente de energía limpia. Si se toman las medidas apropiadas para su explotación, el impacto ambiental de los desarrollos geotérmicos se puede eliminar casi completamente.

Las plantas geotermoeléctricas generan aproximadamente un sexto del CO<sub>2</sub> que producen las plantas que queman gas natural y prácticamente no producen óxidos de nitrógeno o de azufre. Cada 1.000 MWe generados con geotermia evitan la emisión anual a la atmósfera de aproximadamente 860 toneladas de diversas partículas contaminantes y de 3.5 millones de toneladas de dióxido de carbono de las plantas que queman gas. (Mercado et al, 1982)

Gráfica N° 1. Energía geotérmica



Fuente: <http://geothermal.marin.org>

Según (White y Williams, 1975), establecen que la energía geotérmica va del interior de la tierra hacia la superficie y transfiere calor con una rapidez promedio de aproximadamente 1.5 micro calorías por centímetro cuadrado por segundo. En un periodo de un año, este flujo hacia la superficie terrestre hace un total de  $10^{20}$

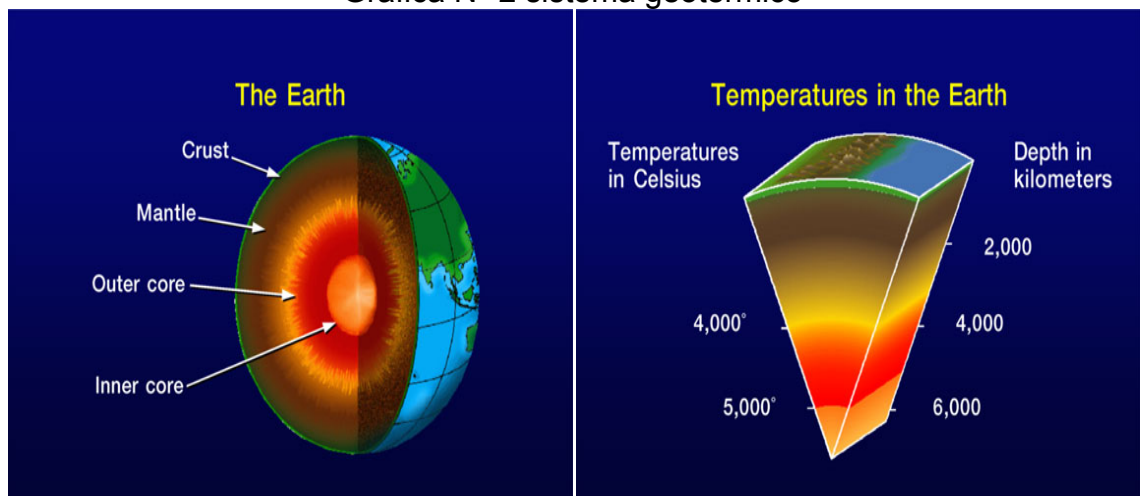
calorías. Se estima que el calor almacenado en la roca bajo estados unidos, a una profundidad de 10 kilómetros, es del orden de  $8 \times 10^{24}$  calorías. A pesar de estas grandes cifras, la mayor parte de este calor no es utilizable. El calor procedente del suelo que puede explotarse en la actualidad debe estar concentrado en depósitos geotérmicos en los que se acumule y almacene por procesos geológicos.

-Sistemas geotérmicos:

Estos sistemas se generan en la parte superior de la corteza terrestre debido a una fuente de calor ubicada en una profundidad mayor. Se conoce como fluido geotérmico al agua que contiene minerales disueltos que se calientan y se vuelven menos densos.

El gradiente térmico es elevado en la roca de cubierta y disminuye con rapidez dentro de la parte superior de sistema geotérmico, en el cual la convención se hace pronunciada. La temperatura varía poco con la profundidad y se denomina temperatura base; esta parte del sistema constituye el depósito. Las fugas desde el depósito hacia la superficie se manifiestan por chorros de vapor, manantiales calientes, géiseres y fumarolas. (Bowen y Groh, 1977).

Gráfica N° 2 sistema geotérmico



Fuente: <http://geothermal.marin.org>

Los sistemas geotérmicos se dividen en dos clases generales; una llamada sistema denominado por vapor (alta entalpía) y otra llamada sistema denominado por líquido o agua (baja entalpía). (Pereira, 2008)

Un sistema denominado por vapor produce vapor desde saturado hasta ligeramente sobrecalentado, a temperatura de alrededor de  $250^{\circ}\text{C}$  y presiones de entre de 30 y 35 bars. El depósito consiste generalmente en roca muy fracturada o



porosa, y el flujo del pozo puede variar de unos cuantos cientos o más de 25000 kilogramos/hora desde profundidades de entre 1000 y 25000 metros. El contenido de gas no condensable varía de algunas décimas de porcentaje hasta 5% o más. El contenido de gas no condensable puede ser mucho mayor inicialmente, pero disminuye con la extracción e indica la acumulación pasada en el depósito. (Bowen y Groh, 1977).

Un sistema denominado por líquido puede dividirse convenientemente en dos tipos; uno que tiene fluidos de elevada entalpía a más de 200 calorías/gramo, y otro que tiene fluido de baja entalpía o menor contenido de calor. Esta división tiende a separar fluidos útiles para generación de energía eléctrica de aquellos más útiles para otros fines. Los sistemas denominados por líquidos de baja entalpía tienen propiedades más variables que los de entalpía elevada, en algunas el anión sulfato puede ser dominante, y en otras el carbonato-bicarbonato. La salinidad tiende a ser menor, y algunas podrán considerarse potables. El contenido de sílice disuelto, que depende de la temperatura, es menor, y los elementos tóxicos flúor y boro se encuentran en menor proporción. La temperatura de sistemas de baja entalpía varía desde unos 10°C sobre la temperatura anual promedio hasta la división arbitraria previamente mencionada de 200°C. En esta categoría se incluye las aguas de baja entalpía que hallan en algunas cuencas sedimentarias profundas en las que las rocas subyacentes tienen baja conductividad. Las temperaturas pueden variar de 50 o 60°C a 120°C, pero los depósitos son muy grandes. (Bowen y Groh, 1977).

La aplicación de la energía geotérmica para generar energía eléctrica es extensión razonablemente directa de la tecnología del vapor existente, y la comparación de los costos del vapor geotérmico con los de vapor generados mediante combustible fósil o reactores nucleares no implica básicamente una nueva filosofía de diseño de procesos y equipos. En el caso del empleo de la energía geotérmica para generar energía eléctrica, se trata esencialmente de justificar la inversión en una empresa geotérmica comparándola con alternativas muy obvias. Particularmente en el caso del empleo de la geotérmica para procesamiento y manufactura, existe la necesidad de nuevas perspectivas y respuestas de ingeniería. Esto es de especial importancia debido a que no todas las fuentes de energía geotérmica son adecuadas para generación eficiente de electricidad. Hay, sin embargo, muchas fuentes que pueden aportar excelente energía térmica a bajo costo tanto para calefacción como para procesamiento y manufactura. (Baldur Lindal, 1977)

Los elementos básicos de un campo, sea de agua caliente o de vapor seco, son una fuente natural de calor, un reservorio o roca de gran permeabilidad y una cobertura impermeable.

## **4.2. PLANTAS DE ENERGÍA GEOTÉRMICA**

El diseño de una planta geotérmica debe tener en cuenta que se manejan fluidos calientes que en algunos casos contiene gases condensados como el metano o

gas natural, que en ocasiones en las campos se han encontrado productos químicos como sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) , mercurio y otros; por esto la caracterización del fluido tiene una gran importancia (Kagel, 2008).

En términos generales las plantas utilizan el calor de la tierra para calentar el agua, el agua caliente es presurizada y liberada en el rotor de la turbina con el fin de causar su evaporación y expansión y conseguir el movimiento que alimenta un generador eléctrico; el vapor gastado en la turbina es condensado y reinyectado a la tierra con el fin de continuar con el ciclo, y además para mantener presurizado el campo, en términos generales estas plantas no requieren combustible para su funcionamiento y la presión del campo no varía lo cual se traduce en muchos años de vida útil. Las principales casas fabricantes de equipos geotérmicos son: Ansaldo de Italia y Mitsubishi de Japón. Existen además Toshiba de Japón, General Electric y Elliot de Estados Unidos entre otras.

El tamaño de la planta está determinado por las características propias del potencial del fluido del campo, los principales factores que los benefician son:

Instalaciones grandes:

- Las instalaciones grandes se ven beneficiadas por las economías de escala ya que una planta pequeña requiere los mismos elementos de una planta grande, pero con la ventaja que puede generar mayor cantidad de energía y ahorrar costos durante la construcción ya que se beneficia de la compra a gran escala de los materiales.

- Los costos de transmisión generalmente son altos, independientemente del tamaño de la planta, los que también incluyen los costos de la tierra usada y los derechos de transmisión, los cuales pueden ser mitigados por la economía de escala.

- Aunque algunas instalaciones automatizadas requieren poco personal, siempre se requiere un mínimo de personal para manejar una planta de energía geotérmica, generalmente se requiere la misma cantidad de personal no importa el tamaño de la planta. (Pereira, 2008)

Instalaciones pequeñas:

- Debido a la poca certeza del potencial geotérmico de las reservas, algunos desarrolladores optan por iniciar con plantas pequeñas e incrementarlas a medida que se va asegurando el potencial del recurso durante su uso continuo.

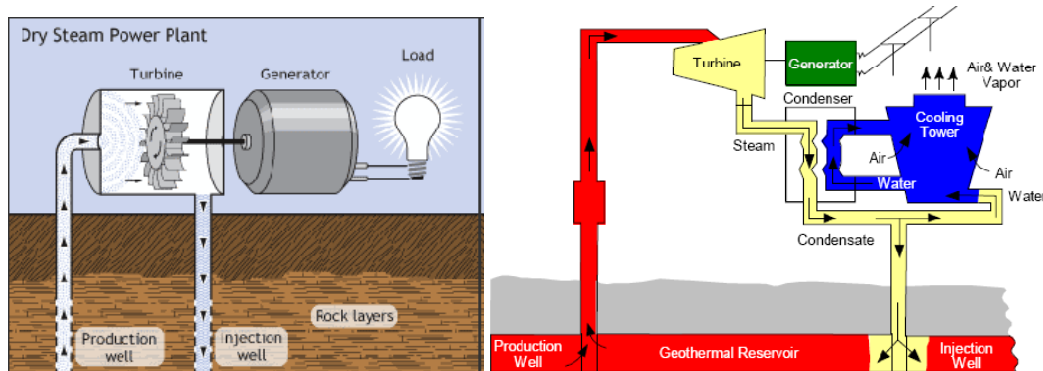
- En algunos casos las plantas pequeñas requieren menores tiempos para la obtención de permisos.

Según el instituto de investigaciones eléctricas<sup>2</sup>, en cuanto a gerencia geotérmica y específicamente en el uso de esta plantea que, en general una planta de energía requiere de 6 a 9 meses para ser construida, sin embargo, cuando se tiene en cuenta el tiempo necesario para exploración, descubrimientos, permisos y demás, hace que el desarrollo global del proyecto geotérmico tome entre 3, 7 o más años.

#### 4.2.1. Plantas de vapor seco

Las plantas de vapor usan fluidos hidrotérmicos que son generalmente vapores. El vapor va directamente hacia una turbina, que mueve un generador que produce electricidad. El exceso de vapor es condensado, el cual es devuelto al reservorio por medio de una inyección en pozo. Este es el tipo de planta de energía geotérmica más vieja, usada por primera vez en Lardarello, Italia en 1904, y aún es muy efectivo. La tecnología de vapor se usa hoy en día en reservorios que emiten exceso de vapor con muy poca cantidad de emisiones gaseosas. (EERE, 2008).

Gráfica N°3. Diagramas del sistema de planta de vapor seco



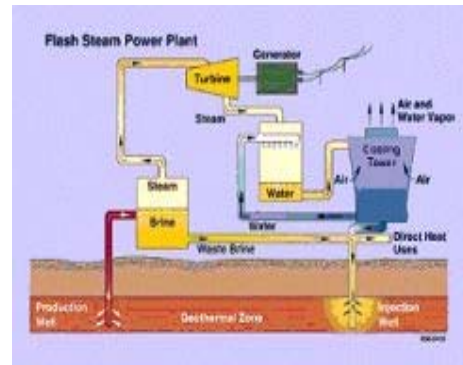
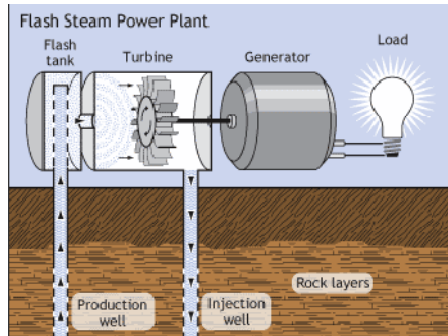
Fuente: EERE, (Kagel.2008)

#### 4.2.2. Plantas de energía flash

Los fluidos hidrotérmicos que se encuentran sobre los 360°F (182°C) pueden ser usados en plantas flash para generar electricidad. El agua caliente geotérmica presurizada sale del reservorio a través de un pozo de producción y es asperjado en un tanque que tiene una presión menor que la del fluido, causando la vaporización rápida o “flash” de una parte del fluido. Luego el vapor mueve una turbina, la cual a su vez mueve un generador. Si algún líquido permanece en el tanque, este puede ser vaporizado nuevamente en un segundo tanque para extraer aún más energía (EERE, 2008).

<sup>2</sup> www.iie.org.mx

Gráfica N° 4. Diagramas del sistema de planta de energía flash

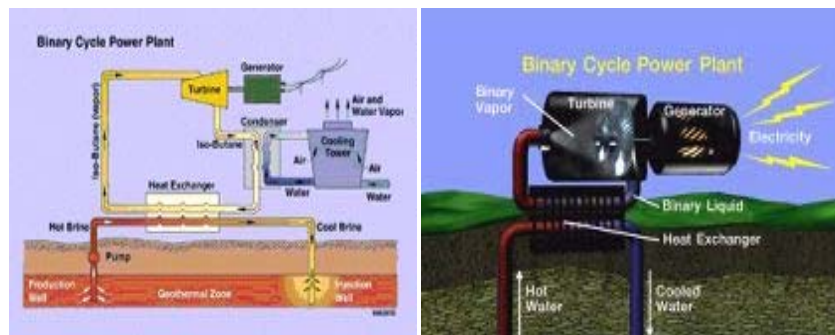


Fuente: EERE, (Kagel, 2008)

#### 4.2.3. Plantas geotérmicas binarias

La mayoría de las áreas geotérmicas contienen agua a temperatura moderada (por debajo de los 400°F). La energía es extraída de estos fluidos en plantas de energía de ciclos binarios. El fluido geotérmico y un fluido secundario con un punto de ebullición mucho menor que el agua, pasa a través de un intercambiador de calor. El calor del fluido geotérmico causa la vaporización del fluido secundario, el cual mueve luego las turbinas. Debido a que este es un sistema repetitivo cerrado no hay emisiones atmosféricas. El recurso geotérmico más común para este sistema es el agua a temperatura moderada y se proyecta que en un futuro la mayoría de las plantas serán de ciclo binario. En Estados Unidos el ciclo binario comercial usado es el ciclo de Rankine (EERE, 2008).

Gráfica N° 5. Diagramas del sistema de plantas geotérmicas binarias



Fuente: <http://www.gia-energias.com.ar/geotermica.htm>

#### **4.2.4. Plantas de ciclo combinado: flash-binario**

Este tipo de conversión combina las tecnologías flash y la binaria para aprovechar las ventajas de ambas. En estas plantas, el vapor flash es convertido en electricidad por medio de una turbina de vapor y el vapor de baja presión es condensado en un sistema binario. Esto permite el uso efectivo de las torres de enfriamiento con aplicaciones flash y aprovecha el proceso binario. El sistema flash/binario tiene una mayor eficiencia donde los campos producen vapor de alta presión (Kagel, 2008).

Las plantas binarias son más caras para su construcción comparada con una de vapor, estas tienen varias ventajas:

- El fluido de trabajo: comúnmente Isobutano o isopentanos que son productos con un punto de ebullición menor a del agua, esto causa menor mantenimiento en las turbinas ya que sus materiales están diseñados para este tipo de productos.
- El sistema binario usa el agua del depósito de forma más eficiente con menos emisiones al ambiente de vapor, ya funcionan en un ciclo cerrado, el fluido se puede reinyectar al campo sin pérdida de calor.
- Estas plantas virtualmente no tienen ninguna emisión al medio ambiente.

#### **4.2.5. Eficiencia energética**

La eficiencia energética de un combustible fósil suele medirse como la menor cantidad de combustible usado por unidad de energía generada, las menores emisiones y la mayor cantidad de combustible conservado. Para el caso de la energía renovable en contraste con los combustibles fósiles, la eficiencia es un tema netamente económico, esto debido a que el combustible no es quemado como en el caso de las plantas geotérmicas y se liberan pocas emisiones.

Otro factor importante en cuanto a eficiencia es la temperatura del recurso. Las instalaciones que usan combustibles fósiles pueden alcanzar temperaturas mayores a los 538°C. En las plantas geotérmicas las temperaturas son menores ya que los recursos son calentados naturalmente. Debido a que la eficiencia disminuye en los recursos con menores temperaturas, la cantidad de calor requerido para producir un megavatio aumenta, al igual que el porcentaje de calor disipado. Las plantas geotérmicas en contraste con las plantas de combustible fósil, necesitan más del recurso energético para producir la misma cantidad de electricidad (Kagel, 2008).

### **4.3. ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LA ACTUALIDAD**

Según estudios realizados en Estados Unidos, hay un volumen de 520.000 millones de metros cúbicos de roca subterránea (teniendo en cuenta las

dimensiones de las capas de la tierra y los volúmenes de agua calculados), a una temperatura de varios cientos de grados, contiene tanta energía como la empleada en todo el mundo a lo largo de un año, pero, por ahora, su aprovechamiento como fuente de energía eléctrica tan solo supone el 0,25% del total consumido en todo el planeta. (UPME, 2003)

En la energía geotérmica se distinguen tres clases de energía en campos geotérmicos caracterizados por la temperatura de salida del agua; alta, media o baja, así: tabla 2.

Tabla N° 2. Energía en campos geotérmicos caracterizados por la temperatura de salida del agua

	<b>Muffler &amp; Cataldi, 1978</b>	<b>Hochstein 1990</b>	<b>Benderitter &amp; cormy 1990</b>	<b>1990 Haenel, Rybach &amp; Stegena 1988</b>
<b>Baja entalpía</b>	< 90 °C	< 125 °C	< 100 °C	< 150 °C
<b>Media entalpía</b>	90– 150 °C	125 – 225 °C	100 – 200 °C	Y
<b>Alta entalpía</b>	> 150 °C	> 225 °C	> 200 °C	> 150 °C

Fuente: UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA-UPME Documento No ANC-603-21 Utilización de la Energía Geotérmica – Documento descrito Rev. 00 Fecha: 21/03/03

En el caso de entalpía alta la fuente, se encuentra a profundidades de entre 3 y 10 kilómetros a 500°C -600°C y un acuífero de permeabilidad elevada ente 300 y 2.000 metros de profundidad. De este modo se extrae vapor entre 150 y 400°C que se introduce directamente en las turbinas. (UPME, 2003)

En la baja entalpía se extrae vapor y líquido obteniendo un rendimiento menor. En este caso es indispensable utilizar un fluido de menos punto de ebullición que el agua para que al ser volatilizado mediante un intercambiador de calor active la turbina y el generador.

Actualmente existen instalados en todo el mundo casi 8.500 MW de potencia usando este tipo de energía, destacando países como Estados Unidos (2.700 MW), Filipinas (2.000 MW), Japón (1.000 MW), Italia (430 MW), Francia (330), a los que hay que sumar Nueva Zelanda, México, Indonesia, Austria, Alemania, Grecia, Portugal, Suecia, etc. (IDAE 1995.)

#### **4.3.1. ENERGÍA GEOTÉRMICA EN COLOMBIA**

Estudios a nivel de reconocimiento realizados por *OLADE* en 1982, demostraron que Colombia posee varias áreas de interés geotérmico con suficiente potencial para permitir la instalación de una capacidad generadora de hasta 1,000 MW.

En Colombia se detectaron los siguientes cuatro sitios estratégicos para adelantar investigaciones geotérmicas y proyectos geotérmicos (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA-ICEL, 1982)

1. Proyecto Azufral de Túquerres- en el departamento de Nariño (proyecto Azufral): es un proyecto muy importante en términos de geotermia en Colombia. Es un volcán compuesto en su base por otro volcán, cuya porción somital está hundida por un colapso caldérico.
2. Proyecto Chiles - Cerro Negro en la frontera con el Ecuador, también en el departamento de Nariño (proyecto geotérmico binacional).
3. Proyecto Paipa - Iza en el departamento de Boyacá (proyecto Paipa).
4. Proyecto Las Nereidas (Departamento de Caldas, Volcán del Ruiz).

El Azufral es un volcán formado en su base por un volcán más antiguo cuya porción somital está hundida por un colapso calderico; después del colapso, la actividad se ha reanudado mediante el emplazamiento de domos endógenos (estructura anticlinal en la cual los estratos se inclinan hacia fuera en todas las direcciones).

Los elementos de interés geotérmico son los siguientes:

- Edad reciente del volcán y larga persistencia de su actividad a través del tiempo (al menos 400.000 años).
- Evolución magmática completa de sus productos volcánicos emitidos, desde andesitas hasta riolitas (roca volcánica de grano fino o vítrea aproximadamente equivalente al granito). Los anteriores elementos se relacionan con la presencia de una cámara magmática de alimentación del volcán Azufral que se identifica con una fuente de calor considerable.
- Presencia de cráteres de explosión freática en el interior de la caldera.
- Presencia de actividad fumarólica y de numerosas manifestaciones termales.
- Presencia de un sustrato constituido por volcánicas terciarias.
- Presencia de fragmentos rocosos hidrotermal izados con fases típicas de reservorios geotérmicos.

Estos últimos elementos indican la existencia de un reservorio de alta temperatura por debajo del edificio volcánico del Azufral.

A finales de 1999 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aprobó un financiamiento concesional al Gobierno de Colombia (Proyecto TC-97-06344-CO);

el objetivo de esta cooperación técnica no reembolsable es apoyar el financiamiento de la Fase I de los estudios de factibilidad del campo geotérmico de Azufral, el cual consiste en un conjunto de estudios geocientíficos y ambientales. Los resultados de estos estudios permitirían al Gobierno de Colombia y a sus agencias participantes, de considerar la participación del sector privado en el desarrollo de este recurso natural. El costo total de la fase uno se estima en US\$1.300.000, de los cuales el 70% provendría de un aporte del Japan Consultant Fund. 39

2. Proyecto Geotérmico Chiles-Cerro Negro-Tufiño: Esta ubicado en los límites con Ecuador. Las características principales del área son: grado de evolución vulcanológico complejo, con al menos tres fases de actividad; edad muy reciente de las últimas erupciones (unos 30.000 años) y persistencia de la actividad volcánica por un largo período de tiempo (del plioceno hasta época subactual); presencia de importantes manifestaciones termales y de cráteres de explosión freática; evolución magmática completa, desde andesitas hasta riodacitas, con variaciones en el contenido SiO<sub>2</sub> que van del 59% al 69%, relacionada con la alimentación de ambos volcanes a partir de una cámara magmática superficial. Se ha propuesto la ejecución de tres perforaciones de 700 m cada una, cuyo objetivo es evaluar el gradiente térmico y estimar el posible potencial del recurso. Está en la etapa de pre factibilidad estudios de geología geoquímica y geofísica. Para avanzar la exploración con perforaciones en búsqueda del yacimiento, los estudios demuestran la existencia de aguas cloruradas alcalinas que indican la presencia de un yacimiento de fluidos calientes en un reservorio con temperaturas en profundidad entre 150°C y 180°C en aguas hediondas y chal patán. (ICEL, 1982)

3. Proyecto Geotérmico de Paipa: Dentro del alcance del convenio suscrito en 1988 por el ICEL y, su filial la electrificadora de Boyacá, se adelantaron investigaciones geológicas y geoeléctrica en un área de 1.000 km<sup>2</sup>, incluidas en una primera fase de pre factibilidad.

En un principio, el área se identificaba como *Paipa - Iza*, pero, estudios de pre factibilidad posteriores que incluyeron geología y geo-eléctrica, indicaron que desde el punto de vista geotérmico, Paipa e Iza constituyen dos áreas completamente separadas, presentando la de Paipa como la más atractiva de las dos. El interés de esta zona reside en las manifestaciones termales presentes, aparecen aguas cloruradas-alcalinas, probablemente relacionadas con circuitos hidráulicos profundos (reservorio), aguas sulfato-alcalinas que deben su origen a la adición de sulfatos alcalinos a las aguas precedentes.

El proyecto está localizado en la Cordillera Oriental en las cercanías de Paipa (Boyacá), el área se caracteriza por la predominancia de rocas sedimentarias esencialmente cretáceas y terciarias y la presencia de eventuales cuellos volcánicos con edad aproximada de 2.5 millones de años. Existen manifestaciones



termales de alta temperatura, probablemente por la presencia de una intrusión magmática de carácter ácido, localizada a una profundidad de 5 Km. Se destaca la posible presencia de dos acuíferos térmicos en rocas sedimentarias granulares y silíceas con permeabilidad predominantemente secundaria. Los reservorios estarían localizados a una profundidad entre los 1.500 y 3.000 m. (ICEL, 1982)

4. Proyecto Geotérmico Las Nereidas: Se trata de un prospecto muy interesante y ampliamente estudiado en superficie (estudio de pre factibilidad financiado por el Gobierno de Italia en la década de los ochenta). Desde 1990, la empresa privada colombiana "Geonergía Andina S.A. (GESA)" ha estado gestionando el financiamiento y desarrollo del proyecto, buscando alianzas estratégicas con empresas y/o financistas extranjeros con experiencias en el sector específico. A la fecha, se desconoce en detalle el estado de avances de dichas negociaciones privadas, en las cuales habría estado involucrada también la empresa eléctrica regional CHEC (Centrales Hidroeléctricas de Caldas); al parecer, la inestabilidad del marco regulatorio colombiano en lo que se refiere a la pertenencia y derecho de explotación del recurso geotérmico, ha actuado como obstáculo para la concreción de algún acuerdo y al consecuente desarrollo del proyecto

En la Ley 508 (julio de 1999) - por la cual el Gobierno de Colombia expide el Plan Nacional de Desarrollo para los años de 1999-2002 - el Artículo 6º identifica los principales proyectos de inversión del Plan Nacional de Inversiones Públicas 1999-2002. Entre los proyectos de generación eléctrica, el gobierno solamente identifica en su Plan el proyecto Azufral y el proyecto Las Nereidas. Este es un hecho de fundamental importancia, ya que indicaría que el desarrollo del proyecto bajo análisis (Tufiño-Chiles-Cerro Negro) no se encuentra entre las prioridades del gobierno colombiano.

Adicionales a los sitios de interés anteriormente citados, existen otros lugares con posible aprovechamiento de la energía geotérmica:

- Volcán Cumbal: Es el volcán activo más meridional de Colombia y está constituido por una alternancia de lavas y brechas. Se trata de un típico estratovolcán, caracterizado por la presencia de numerosas bocas eruptivas alienados sobre una fractura NNE-SSW. El Cumbal al igual que el complejo Chiles-Cerro Negro, emerge de un área que ya en el terciario estuvo afectada por actividad volcánica. El grado de evolución magmática es medio de andesitas a dacitas, con variaciones en el contenido SiO<sub>2</sub> que van del 60 al 64%. El Cumbal está activo por lo menos desde hace 200.000 años. (Lozano y Gómez, 2003)

- Volcán Galeras: Es un gran estratovolcán con caldera central y reactivación post caldera, emplazado sobre una potente serie volcánica terciaria. Su actividad se inicio hace un millón de años aproximadamente. El grado de evolución magmática es limitado; los productos son solamente ande siticos, con SiO<sub>2</sub> variable entre 50% y 56%. Los grandes volúmenes emitidos (lavas

predominantemente) y la limitada evolución son indicativos de una alimentación magmática importante, pero son cortos tiempos de residencia en niveles superiores antes de la erupción.

- Volcán Doña Juana: Es un volcán activo formado por un estravolcán con caldera central parcialmente rellena por domos lávicos y productos piro clástico recientes. La historia eruptiva es muy compleja y se ha desarrollado a lo largo de un considerable período de tiempo. Los primeros episodios se produjeron hace más de 2 millones de años con emplazamientos de lava básica; después, una cámara magmática de grandes dimensiones permitió la diferenciación del magma. Voluminosas erupciones explosivas de productos diferenciados dacíticos provocaron el vaciado de la cámara y el colapso caldérico.

- Volcán Sotará: Este volcán está constituido por un edificio antiguo predominantemente andesítico, cuya porción somital está ocupada por una caldera. En el interior de la caldera se ha desarrollado después de un aparato eruptivo reciente, caracterizado por lavas domiformes dacíticas. Tanto en la época pre caldera como después, la actividad ha estado caracterizada por fases explosivas de notable energía, con producción de pómez pliniana y nubes ardientes.

La edad de las últimas manifestaciones volcánicas es desconocida, no existen erupciones históricas, pero la actividad debe haber cesado en época muy reciente a juzgar por la persistencia de las fumarolas y de las numerosas surgentes termales. La evolución magmática es completa de andesitas a riolitas, con SiO<sub>2</sub> variable entre el 64% y el 76%. El substrato está constituido por rocas del complejo diafásico de la cordillera central y en parte por formaciones metamórficas, mientras que el espesor de las rocas volcánicas es probablemente modesto.

- Volcán Puracé: Constituye el mayor sistema volcánico reciente de Colombia. Las dataciones indican que la actividad volcánica persiste en esta zona desde hace por lo menos 600.000 años. El Puracé es un centro activo que ha producido numerosas erupciones explosivas recientes de carácter esencialmente vulcaniano.

El grado de evolución magmática es moderado, de andesitas a dacitas, con variaciones en el contenido de SiO<sub>2</sub> que van del 57% al 65%. En la periferia del sistema volcánico se han observado productos piroclásticos de tipo pliniano, probablemente asociados a una o más calderas.

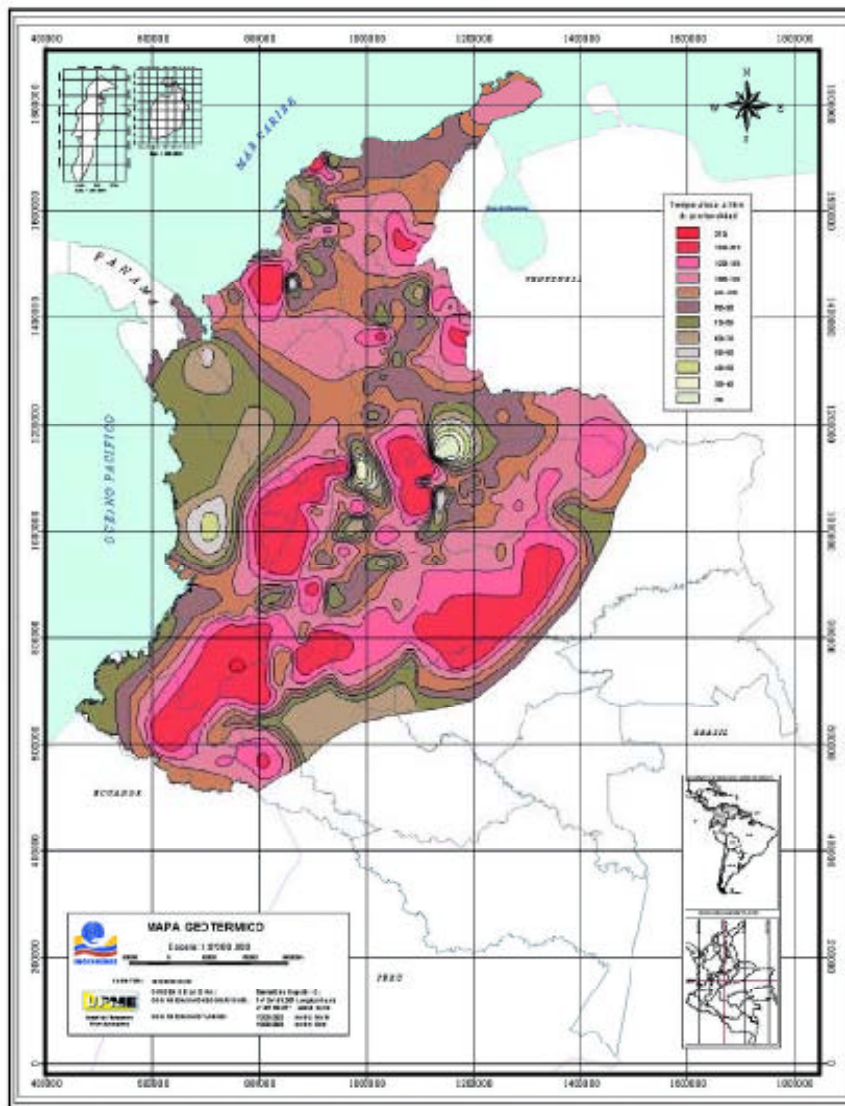
Existen numerosas manifestaciones termales. Un substrato de vulcanitas antiguas (plioceno-pleistoceno) está presente con seguridad bajo el volcán actual, pero su espesor resulta difícil de evaluar.



unas fallas en el sentido SE – NW, como la fallas de Romeral, Cauca – Patía, Soapaga y la del borde de la Cordillera Oriental, también se origina fallas de rumbo como la fallas de Bucaramanga a Santa Marta, que desplazó la Sierra Nevada de Santa Marta, la zona más estable es las formaciones de rocas de oriente. (Navas -2003)

Por otra parte, como consecuencia de la subducción de la Placa Pacífica se crea el sistema montañoso Colombiano, la primera cadena montañosa en crearse fue la Cordillera Central, su formación creó una cuenca interna, constituida por un mar interno con variada fauna marina que incluyó gigantes reptiles marinos, después, y a causa de un salto de la zona de subducción se crea La Cordillera Occidental, entre la Central y El Pacífico cuando esta zona se llenó de sedimentos por procesos de empuje de la subducción hasta la zona de cratón, estos sedimento emergieron y crearon, la Cordillera Oriental donde los restos de reptiles gigantes quedaron fosilizados y por ello es común encontrarlos en zonas como Villa de Leyva y en los altiplanos de esta Cordilleras, por esta razón la Cordillera Oriental fue la última en aparecer. (Navas, 2003).

Mapa N°2. Zonas de mayor potencialidad geotérmica de Colombia.



Fuente: unidad de planeación minero energética. Upme, 2003.

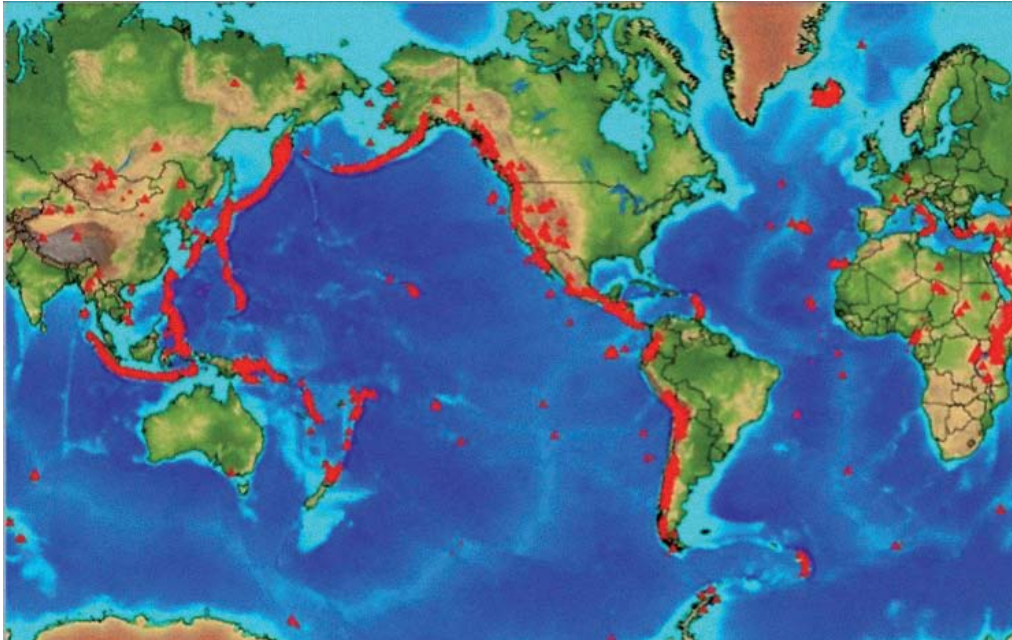
En el país hay una cadena de volcanes que van desde Manizales con el Volcán Nevado de Ruiz y continua hasta el Ecuador. (Navas,2003)

#### 4.3.2.1. El Anillo de Fuego

El anillo de fuego es la franja del océano pacífico donde se produce mayor parte de la actividad sísmica del mundo con frecuentes erupciones volcánicas y se extiende desde las costas del Chile, Perú, Ecuador, pasa por Colombia, Panamá, los países centroamericanos, México, los Estados Unidos, Canadá, luego dobla a la altura de las Islas Aleutianas y baja por las costas de China y Japón en forma de una gran herradura, su extensión es de 40.000 Km y es considerado como un

enorme anillo de fuego de actividad sísmica constante (<http://www.zonacatastrofica.com/cuidado-con-el-cinturon-de-fuego.html> )

Mapa N° 3. El anillo de fuego



Fuente: Geotermia: Geología, Medio Ambiente y su Desarrollo en Chile por Luciano Achurra R. Geólogo, Mag. Cs. Proyecto Geotermia - Servicio Nacional de Geología y Minería

Estas llamadas zonas calientes se situarían donde colisionan la placa oceánica de la tierra y de la corteza. Es el denominado Anillo de Fuego, áreas que bordean el Océano Pacífico: Los Andes de Sudamérica, América Central, México, cordilleras de Estados Unidos y Canadá, la cordillera Aleutiana de Alaska, la península de Kamchatka en Rusia, Japón, Islas Filipinas, Indonesia y Nueva Zelanda.

#### **4.3.3. la energía geotermia y su relación con el medio ambiente**

La necesidad de reducir las emisiones y legislar a favor del medio ambiente, hace necesarios contemplar otro tipo de energías, que hasta el momento son de baja utilización en el país: las energías alternativas que, no solo son importantes por la baja contaminación atmosférica que producen durante su operación, sino además, permitirían el acceso a la energía eléctrica a muchas regiones apartadas de nuestro país que no gozan de este beneficio.

Estas energías son consideradas recursos inagotables, ya que provienen de los ciclos naturales de nuestro planeta, los que tienen renovación constante, los

combustibles fósiles por otra parte se encuentran almacenados y se van agotando con su uso. De manera general, existe una relación directa entre la generación de energía a partir de combustibles fósiles y el calentamiento global, que ha cambiado el clima provocando sequías e inundaciones, con el aumento de la temperatura global que han incrementado el ciclo del agua, la lluvia ácida, que ha contaminado acuíferos y es responsable de daños a ecosistemas. (NAVAS, 2003).

La variación del clima terrestre a causa de las actividades humanas. Está directamente relacionado con los efectos de las emisiones a la atmósfera de gases procedentes de las actividades industriales. Muchas de las actividades que sostienen la economía actual, como la generación de energía eléctrica, la actividad industrial, el transporte y la producción de desechos que estas conllevan, causan día a día un impacto considerable en el medio ambiente. Muestra de ello, es el aumento en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) que, desde la época de la revolución industrial se ha incrementado de forma abrupta, como no había ocurrido antes en la historia de nuestro planeta, originando un calentamiento global intempestivo, cuyos efectos nocivos aún se desconocen (aumento de la temperatura superficial del océano y aumento del nivel del mar con posible desaparición de las zonas costeras desertificación, intensificación de eventos climáticos extremos como el Niño, tormentas tropicales, sequías, olas de calor, heladas, variación en las dinámicas de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores biológicos).

Es deber de todos, procurar la disminución de ese impacto, a través de acciones, como la aplicación de tecnologías de producción limpia, la creación de planes de manejo ambiental, la sustitución de combustibles altamente contaminantes y el mejoramiento de la eficiencia energética en todos los procesos de tipo industrial, comercial, residencial y de transporte. Se deben implementar distintas políticas, fundamentales para lograr este objetivo, como la producción más limpia, entendida como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a los procesos y productos con el objetivo de reducir riesgos al ser humano y al medio ambiente, que es perfectamente compatible con la definición de desarrollo sostenible que debería estar presente en cualquier proyecto, al buscar la satisfacción de las necesidades actuales de las personas, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.(IDEAM, ,2005)

La generación de energía de todo tipo (eléctrica, mecánica, química, dinámica) a partir de toda clase de combustibles produce, en mayor o menor nivel, un impacto sobre el medio ambiente. Por lo anterior debe buscarse un equilibrio en el uso de distintos tipos de combustible de manera que se logre satisfacer tanto la demanda actual de energía, como también impactar de la menor forma posible el medio físico y socio económico. Es en este escenario, cuando la utilización de energías alternativas toma una especial importancia. Algunas estadísticas confirman la necesidad de que la generación de energía eléctrica, a partir de combustibles fósiles, sea sustituida en un porcentaje importante por el uso de energías

alternativas.

En la actualidad, se están buscando soluciones para resolver y prevenir esta crisis y también, se están buscando los métodos precisos para evitar que se extienda. Es por ello que se emplearon las energías alternativas, ya que tienen la capacidad de no contaminar el medio ambiente y no afectan por lo tanto a la sociedad y además, son renovables. (CEPAL, proyecto OLADE/CEPAL/GTZ. “Energía y Desarrollo en América Latina y el Caribe”, 2005)

Las energías renovables podrían solucionar muchos de los problemas ambientales como: el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica. En la actualidad se considera que las energías renovables cubren cerca de un veinte por ciento (20%) del consumo mundial de electricidad. (UPME,2003)

Adicionalmente se pueden establecer como ventajas:-No emiten CO<sub>2</sub> a la atmósfera y evitan así el proceso de calentamiento terrestre como consecuencia del efecto invernadero; no contribuyen a la formación de lluvia ácida; no dan lugar a la formación de NO<sub>x</sub>; no necesitan sofisticadas medidas de seguridad; no producen residuos tóxicos de difícil o imposible tratamiento o eliminación; los impactos derivados de estas energías son de menor dimensión y más localizados. Por lo tanto más fácilmente corregibles o controlables. Además, sus efectos no son permanentes ya que no se prolongan después de la utilización de la fuente energética; las energías renovables dañan 31 veces menos la naturaleza. La eólica y la mini hidráulica son las más limpias. (LUCIANO, 2007)

No obstante, algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares. Así pues, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, pues sus aspas giraban muy deprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces.

Los últimos decenios han sido un período de reflexión a nivel internacional sobre los problemas del medio ambiente. ¿Qué se está haciendo por el planeta? Se está estableciendo cada vez más que la revolución industrial ha cambiado la relación entre el hombre y la naturaleza. Se piensa con preocupación que hacia mediados del siglo XXI las actividades del hombre hayan cambiado las condiciones esenciales que hicieron posible la aparición de la vida sobre la tierra.

Como respuesta la comunidad Internacional está abordando el tema mediante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCC - CMNUCC), adoptada en el año 1992 y cuenta ahora con más de 185 países miembros; la Convención busca estabilizar las concentraciones atmosféricas de gases invernaderos a niveles seguros. Esta compromete a todos los países a controlar sus emisiones, recopilar información relevante, desarrollar estrategias



para adaptación al cambio climático y cooperación científica en la investigación y tecnología.

Así mismo exige a los países desarrollados a tomar medidas para retomar el nivel de sus emisiones del año 1990. Ante las implicaciones socio-ambientales que genera el calentamiento climático global, las organizaciones internacionales toman la iniciativa de reunirse y asumir compromisos y plantear acciones de prevención frente al tema, además de crear un mercado económico basado en el límite de emisiones a ciertos países y el derecho de países sin compromiso de reducir GEI y vender esas reducciones. La Convención fue un buen punto de partida. En el año 1997, la CMNUCC realizó la Conferencia de las partes – COP3 en Kyoto (Japón); en esta se elaboró el Protocolo de Kyoto, documento en el que los países acuerdan medidas para disminuir en un rango de de 5 a 10% las emisiones de los GEI respecto a las generadas en el año 1990.

#### **4.4. ASPECTOS A INVESTIGAR EN UN YACIMIENTO GEOTÉRMICO**

##### **4.4.1. Estimación de las Temperaturas del Subsuelo**

Uno de los factores que establecen el valor económico de un recurso geotérmico es la distribución de la temperatura en el yacimiento. Por ello, en las etapas de exploración, se establece la existencia de alta temperatura en el yacimiento, antes de iniciar con la perforación y así evitar costosas operaciones.

Para la realización de este proceso se está utilizando herramientas denominadas geotermómetros químicos (herramientas de bajo costo que se usan, tanto para predecir las temperaturas de equilibrio de los sistemas geotérmicos, como para dilucidar los principales procesos geoquímicos que ocurren en el interior de los yacimientos. (El-Naqa y Abu Zeid, Torres et al., 1993; Arnórsson, 2000b, 2000c). Estos geotermómetros han resultado de gran utilidad; dado que permiten relacionar la temperatura del yacimiento con la composición química de los fluidos que afloran de manera natural o por medio de pozos a la superficie. Existen diversos geotermómetros entre los más destacados esta el Geotermómetro de Composición Catiónica (GCC) desarrollado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas<sup>1</sup> (IIE) y el de Na- K-Ca. El Geotermómetro de Composición Catiónica (GCC) permite estimar la temperatura del yacimiento con base en la composición química del agua de fuentes termales relativamente diluidas. (UPME, Documento ANC-0603-21-00, 2006)

##### **4.4.2. Pruebas de presión**

En la evaluación de un campo se requiere del conocimiento de las propiedades de las formaciones del yacimiento como facilidad del flujo de fluidos, capacidad de almacenamiento, etc., como la detección y localización de accidentes hidrológicos

que pueden actuar como barreras o como regiones de recarga de fluidos. Para obtener la información necesaria se debe aplicar una prueba de presión que consiste en registrar las variaciones y pérdidas de presión en el fondo de uno o varios pozos por un determinado tiempo. La inyección o extracción de fluido de los pozos activos (estimuladores del sistema) provoca la propagación de una variación de presión en el yacimiento. El desarrollo de dicha variación se registra en uno o varios pozos llamados de observación y son estos registros los que contienen la información acerca de los parámetros de la formación que se requieren. (Forero, 1958, CHEC y ENEL, 1968, OLADE et al., 1982, CHEC, 1983, OLADE 1987, Arcila, 1985 & Garzón, 1997).

#### **4.4.3. Modelos conceptuales**

La física del yacimiento, al perforar algunos pozos en un sitio, se presenta un problema que consiste en desarrollar un modelo que explique razonablemente el comportamiento del sistema. Este modelo es importante, ya que representa la base sobre la cual se efectuará la evaluación de las reservas de calor y fluidos del yacimiento correspondiente. Debe contener ejemplos de perfiles de presión y temperatura los cuales son una herramienta fundamental para desarrollar el modelo del yacimiento.

Otro elemento importante para el modelo es el permeámetro aparato que sirve para medir la permeabilidad de los materiales ante el paso de fluidos a través de ellos. (Lazalde-Crabtree, H., 1984)

#### **4.4.4. Entalpía**

La entalpía es una magnitud de termodinámica simbolizada con la letra H. La variación de entalpía expresa una medida de la cantidad de energía absorbida o cedida por un sistema termodinámico, o, lo que es lo mismo, la cantidad de energía que tal sistema puede intercambiar con su entorno. Usualmente la entalpía se mide, dentro del Sistema Internacional de Unidades, en joules.

La entalpía se define mediante la siguiente fórmula:

$$H= u+p*v$$

Donde:

- U es la energía interna.
- p es la presión del sistema.
- V es el volumen del sistema.

Otra definición es la acuñada en 1850 por el físico alemán Clausius, que la define como la cantidad de energía que un sistema puede intercambiar con su entorno. (Tomado de: [www.slideshare.net/naturalito/entropiaentalpia](http://www.slideshare.net/naturalito/entropiaentalpia))

Un parámetro común para clasificar los recursos geotérmicos es la entalpía de los mismos; esta es usada para medir el estado de calor contenido por el fluido (energía térmica).

Los recursos geotérmicos se pueden dividir en:

- a) Recursos con baja entalpía
- b) Recursos con mediana entalpía
- c) Recursos con alta entalpía

Otro criterio para caracterizar el fluido de acuerdo a su entalpía es su estado físico, como se muestra en la Tabla 3

Tabla N° 3. Clasificación de los recursos geotérmicos de acuerdo a su estado físico.

Alta entalpía	El sistema geotérmico es dominado por vapor seco
	El sistema geotérmico es dominado por agua T>210 a 220 °C
media-baja entalpía	El sistema geotérmico es dominado por liquido

Fuente: UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME-2003 Documento No. ANC-603-21

Ahora bien dependiendo de la entalpía del recurso, se obtienen diferentes tipos de aplicación, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla N° 4. Utilización del recurso geotérmico de acuerdo a su entalpía.

Alta entalpía	apropiado para generación de energía
Media-baja entalpía	apropiado para usos directos

Fuente: UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME-2003. Documento No. ANC-603-21

Otra forma de clasificar la entalpía es:

-Alta entalpía = Vapor seco con temperaturas superiores a los 210°C.

-Media y baja entalpía = Sistema geotérmico dominado por liquido.

En el caso de alta la fuente se encuentra a profundidades de entre 3 y 10 kilómetros a 500-600°C y un acuífero de permeabilidad elevada ente 300 y 2.000 metros de profundidad. De este modo se extrae vapor entre 150 y 400°C que se introduce directamente en las turbinas. (UPME, 2003)

En la mediana entalpía se extraen vapor y liquido obtiene un rendimiento menor, en este caso es indispensable utilizar un fluido de menos punto de ebullición que el agua para que al ser volatilizado mediante un intercambiador de calor, activar la turbina y el generador los que van a ser el objeto de nuestra investigación.

Por último, la considerada baja temperatura (20 y 60°C) genera una energía térmica no aprovechable como fuente eléctrica, pero sí como uso medicinal, agrícola o piscícola, calefacción urbana y agrícola, etc. En este sentido destacan países como Islandia, que cuenta con la mayor red del mundo en Rejkvik, Estados Unidos, China Rusia, Japón, Francia, etc. El sistema se basa en redes centralizadas enterradas abastecidas por agua a 60-90 °C que distribuyen el calor hasta los hogares mediante tuberías aisladas e intercambiadores de calor estratégicamente ubicados. (ACIEM, 2007)

En cualquier caso, las centrales geotérmicas obtienen rendimientos de hasta un 12%, muy bajos en comparación con otro tipo energías, a pesar de lo cual, resulta más económica por las características de la fuente. Por el contrario, todavía existen problemas técnicos que impiden mejorar estos rendimientos, como por ejemplo, la corrosión sufrida por los materiales utilizados para el sondeo y mantenimiento del pozo provocada por las sales arrastradas. (PROYECTO OLADE/CEPAL/GTZ Estudio para la Evaluación del Entorno del Proyecto Geotérmico Binacional “Tufiño-Chiles- Cerro Negro”).

Cuando se utiliza el vapor directo a la turbina se pueden generar algunos vertimiento gaseosos a la atmósfera con baja incidencia mezclados con el vapor, estos compuestos pueden ser dióxido de carbono y sulfuros de hidrógeno, con trazas de amoníaco, hidrógeno, nitrógeno, metano, radón y algunas especies volátiles como boro, arsénico y mercurio, las cuales deberán ser tratadas antes de su vertido. Por último, existe la posibilidad de disminuir los niveles de agua subterránea, con las consiguientes pérdidas de presión, hundimientos del terreno, compactación de formaciones rocosas, etc. Para evitarlo es preciso controlar y mantener la presión de las reservas de agua.

Actualmente existen instalados en todo el mundo casi 8.500 MW de potencia, destacando países como Estados Unidos (2.700 MW), Filipinas (2.000 MW), Japón (1.000 MW), Italia (430 MW), Francia (330), a los que hay que sumar Nueva Zelanda, México, Indonesia, Austria, Alemania, Grecia, Portugal, Suecia, etc. Se estima que en el 2.005, se alcancen los 11.000 MW en todo el mundo. (IDAE - 1995)

#### **4.5. PROTOCOLO DE KYOTO.**

Las disposiciones de La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se caracterizan por su visión de futuro, por ser innovadoras y por estar firmemente ancladas en el concepto de desarrollo sostenible. La Convención, que cuenta con 189 Partes, tiene un alcance prácticamente universal.

En los últimos años, la Conferencia de las Partes ha celebrado 12 períodos de sesiones, en los que ha adoptado más de 300 decisiones sobre distintas cuestiones. Algunas de esas decisiones son especialmente significativas, como la aprobación del Protocolo de Kyoto en 1997, el cual establece objetivos jurídicamente vinculantes para los países industrializados que estén dispuestos a tomar medidas positivas para reducir las emisiones de dióxido de carbono y otros (Gases de efecto invernadero) GEI de las fuentes situadas en sus territorios. La Conferencia ha sido una de las más fructíferas de las celebradas hasta la fecha ya que las Partes adoptaron la decisión de iniciar un diálogo sobre la cooperación estratégica a largo plazo, y al mes de septiembre de 2006, de un total de 191 Estados Miembros de las Naciones Unidas, 189 países y la Comunidad Europea se habían hecho Partes en la Convención (y 164 países y la Comunidad Europea eran Partes en el Protocolo de Kyoto). Eso hace de la Convención uno de los acuerdos internacionales más universalmente ratificados. (Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, 2006 UNFCCC).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, anuncio que los gases causantes del detrimento del medio ambiente global son: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

El artículo 3 del protocolo de kyoto, ha realizado el siguiente pronunciamiento

1.” Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.”

Los países suscritos:

Tabla N° 5. Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

<i>Parte</i>	<i>Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o período de base)</i>
--------------	---

Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92
Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelandia	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92

Suiza	92
Ucrania*	100

Fuente: protocolo de Kyoto (1997): Jurídicamente vinculante. Países: Reducción promedio del 5% sobre niveles de 1990 para el periodo de cumplimiento 2008 - 2012.

El Protocolo innova, al conceder a los países créditos para reducir las emisiones en otros países. Establece tres mecanismos de flexibilidad para obtener estos créditos. La idea es que los países que consideran particularmente oneroso reducir las emisiones en el propio país pueden optar por pagar un precio más económico para reducir las emisiones en otros. De ese modo aumenta la eficiencia económica de la reducción de las emisiones a nivel mundial, sin dejar de atender la meta de reducción general de un 5%. Sin embargo, el Protocolo estipula que los créditos para proceder a esas reducciones en otros países deben ser complementarios a las reducciones de emisiones en el otro país.

Estos mecanismos son:

1. Mecanismo Cumplimiento Conjunto: que implica que dos o más Países, pueden sumar tanto los compromisos de reducción como las reducciones efectivamente realizadas.
2. Mecanismo Implementación Conjunta: por medio del cual, previo acuerdo, uno o más de los Países acreditan como propias las reducciones de emisiones logradas por proyectos localizados en otro u otros Países, que son los receptores de la inversión.
3. Mecanismo Comercio de Emisiones: son operaciones en las que unos Países compran a otros derechos de emisiones.

No solo los gobiernos, sino también las empresas y organizaciones privadas podrán participar directamente en esos proyectos. Esta infraestructura debe, no solo establecer la credibilidad del sistema, sino también garantizar que los proyectos de aplicación conjunta transfieran tecnología adecuada y actualizada,

prevengan los efectos sociales y ambientales adversos e impidan la distorsión del mercado local.

#### **4.5.1. MDL– Mercado de reducción de emisiones**

El MDL es un instrumento innovador basado en la reducción de emisiones que puede ser aplicado en sectores como la industria, el energético, forestal, de residuos y de transporte en el ámbito nacional, que generen emisiones de GEI.

La cuarta modalidad de cumplimiento se denomina Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Mediante el mecanismo para un desarrollo limpio se suministran créditos destinados a financiar proyectos de reducción o supresión de emisiones en países en desarrollo. Este mecanismo ofrece a los gobiernos y a las empresas privadas importantes nuevas vías para transferir tecnologías limpias y promover el desarrollo sostenible. Los créditos se adquirirán en forma de “Unidades certificadas de reducción de emisiones” (CER’s). Estos certificados pueden ser adquiridos por los países, directamente o a través de fondos, países u organizaciones intermediarias, para acreditar como propias tales reducciones.

##### **4.5.1.1. Objetivos del MDL**

- Ayudar a las partes a los países a cumplir con sus compromisos de mitigación (reducción de emisiones de GEI).
- Ayudar a los países en desarrollo a generar un desarrollo sostenible.
- Contribuir al objetivo último de la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático (CMNUCC) que es lograr un impacto real sobre cambio climático global.

Un proyecto de MDL debe seguir un conjunto de pasos establecidos por la reunión de las partes, con el fin de obtener las Reducciones Certificadas de las Emisiones (CERs), que constituyen el bien final (certificados) que pueden ser negociados con empresas y países que tengan compromisos de reducción de emisiones. (Protocolo de kyoto MDL MAVDT, 2004)

##### **4.5.1.2. Requisitos de los Proyectos MDL**

El Protocolo ya detalla algunas de las normas básicas. El mecanismo para un desarrollo limpio estará regido por las partes a través de una junta ejecutiva, y las reducciones serán certificadas por una o varias entidades independientes.

Para obtener la certificación todas las partes interesadas deberán ponerse de acuerdo, demostrar una capacidad medible y a largo plazo para reducir las



emisiones y prometer reducciones que se sumen a las que se obtendrían de otra manera. Una parte del producto de los proyectos se utilizará para sufragar los gastos administrativos y ayudar a los países en desarrollo más vulnerables a asumir los costos que necesita la adaptación a los efectos del cambio climático.

#### 1. Condiciones para que un país participe en el MDL



El artículo 12 del Protocolo de Kyoto y la decisión N. 17 que la COP estableció en su sesión No. 17, establecen que los CER's podrán ser elegibles para acreditar cumplimiento de metas de reducción de emisiones, sólo si concurren los siguientes requisitos:

1. La participación en el MDL ha sido voluntario (no compulsivo).
2. Los países que participan en el MDL deben haber designado una autoridad nacional de MDL
3. El país en el que se localiza el proyecto debe estar suscrito al Protocolo de Kyoto (PK).
4. El país que pretenda acreditar como suyos los CER's : Es parte del PK.
5. Se le ha asignado una meta de reducción
  - Cuenta con un sistema nacional para la estimación y registro de GEI
  - Ha emitido en la oportunidad y forma debidas sus inventarios de GEI.

#### 6. Para obtener CER's los proyectos y las reducciones de CO<sub>2</sub> deben ser:

-Cuantificables: Para ellos se deberá establecer la línea base de emisiones del proyecto, en términos cualitativos y cuantitativos, para estimar de manera precisa la reducción de emisiones del proyecto.

-Sustentables: El hecho de que el proyecto sea sustentable implica que las reducciones de emisiones serán de largo plazo, es decir, que el proceso de reducción de emisiones no pueda ser revertido. Este es el caso de un proyecto de cambio tecnológico (eficiencia energética, sustitución de combustible, energías renovables, etc.), pero no lo es un proyecto de reducción de emisiones a través de forestación para capturar CO<sub>2</sub>.

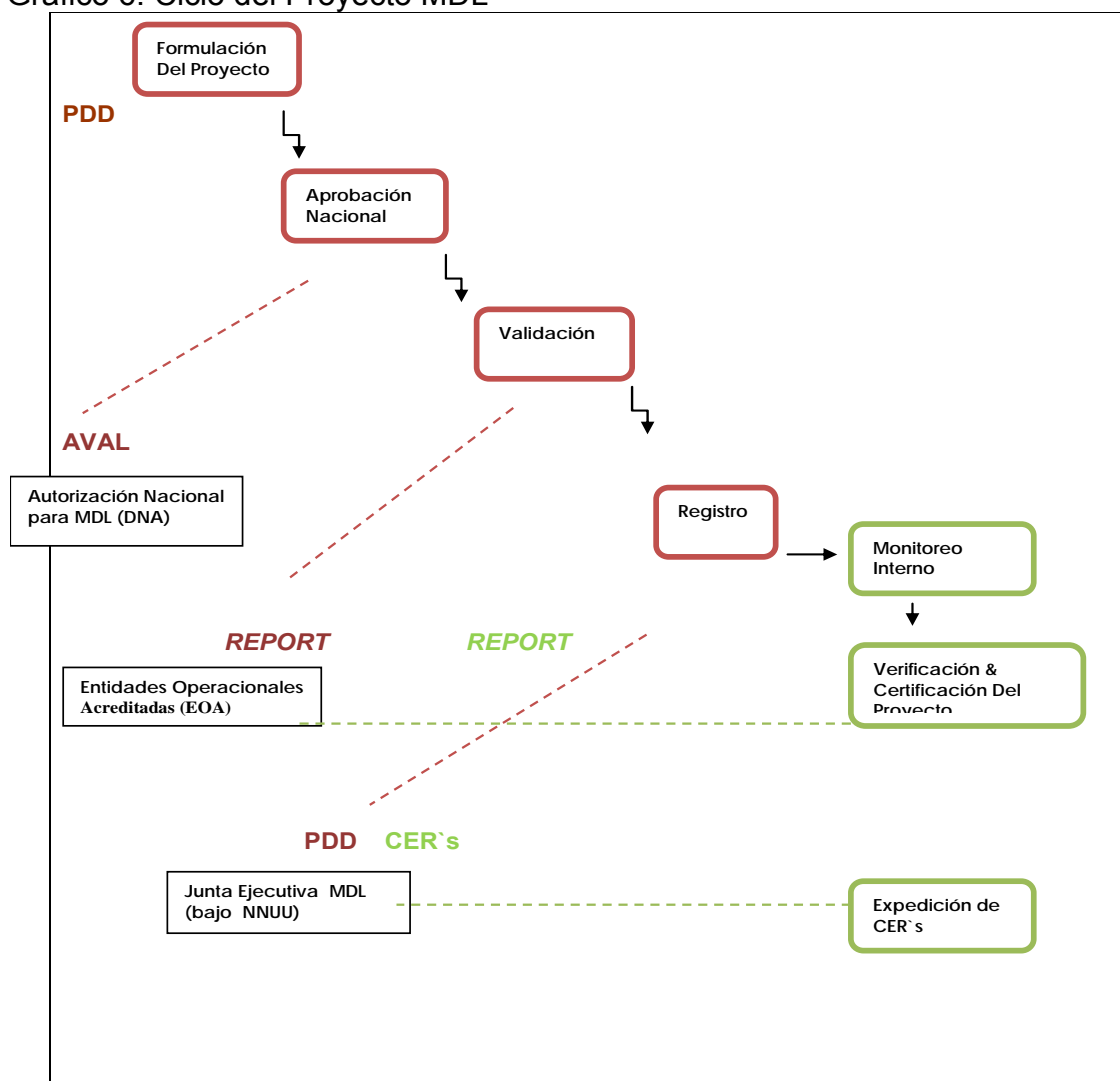
-Adicionales: La adicionalidad de las reducciones de emisiones es una condición esencial para que un proyecto sea elegible como MDL. Esto significa que el proyecto debería producir un nivel más bajo de emisiones de GEI, sin pérdidas ni doble contabilidad, que la línea base de emisiones (escenario base 0 "sin proyecto"). Además, esto implica que debe estar muy clara la propiedad de las reducciones de emisiones resultantes.

-Verificadas por entidades independientes: Todas las reducciones de emisiones que son comercializadas bajo el Artículo 12 del PK deben ser verificadas y certificadas para cumplir con los criterios establecidos por MDL. En la ausencia de reglas internacionales de certificación, las compañías que actualmente se encuentran en el negocio de certificación y verificación han comenzado a entregar sus servicios en relación con este nuevo negocio. (MAVDT, 2000)

#### 4.5.1.3. Ciclo del Proyecto MDL

Para que los proyectos sean reconocidos como MDL deben seguir una serie de etapas, lo cual es conocido como Ciclo de Proyecto MDL.

Gráfico 6: Ciclo del Proyecto MDL



Fuente: BIOEXPO 2008 – CALI, COLOMBIA.

Las etapas establecidas por el MDL son:

1. Identificación y formulación : La formulación consiste en describir el proyecto, presentar los cálculos de la línea base de emisiones, de las emisiones generadas por el proyecto, explicar cómo el proyecto cumple con el requerimiento de adicionalidad ambiental, señalar potenciales impactos ambientales no relacionados con el tema Cambio Climático, presentar un plan de monitoreo de las reducciones de el Gas de Efecto invernadero (GEI), mostrar evidencias de participación del gobierno local , comentarios de tomadores de decisiones locales, entre otros. Toda esta información se debe entrega a través de un formato denominado Documento de Diseño de Proyecto (PDD, por sus siglas en inglés).

Desde el punto de vista del desarrollador del proyecto, es aconsejable elaborar el PDD al mismo tiempo que se desarrolla el estudio de factibilidad del proyecto. Esto permitirá al desarrollador del proyecto considerar el impacto potencial de los flujos financieros provenientes de la venta de los créditos de carbono en la evaluación económica del proyecto.

Un aspecto importante a considerar en la definición de proyectos MDL es el período de acreditación de las reducciones de emisiones de GEI. El período de acreditación de las creación de bonos de Certificados de Reducción de Emisiones (CER`s) se da inicio solamente una vez que el proyecto haya sido certificado por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) como MDL. Existen 2 opciones para establecer el período de acreditación de las reducciones: máximo de 10 años sin opción a renovación; ó 7 años con no más de 2 renovaciones por períodos máximos de 7 años cada uno. Es decir, en este caso la acreditación de las reducciones puede alcanzar hasta 21 años. (MAVDT, 2000)

2. Aprobación Nacional: El MDL establece que los participantes en el proyecto deben contar con un certificado o una carta en la que la Autoridad Nacional Designada (AND) indique que su participación se realiza en forma voluntaria y que el proyecto cumple con los objetivos en cuanto a desarrollo sustentable del país. Por lo tanto, luego de identificar y formular el proyecto, el proponente debe solicitar su aprobación a la AND respectiva.

La aprobación de la AND es necesaria independientemente de cualquier consideración, tales como la naturaleza u origen de la inversión o su forma de financiamiento. Después de la aprobación gubernamental pero antes de la construcción o incluso durante ella, pueden presentarse variaciones en los aspectos tecnológicos, físicos, financieros o contractuales de las obras que hagan realidad el proyecto. Estas variaciones no invalidan la aprobación del AND a los efectos de la tramitación de los proyectos como MDL, siempre que no afecten los criterios generales de elegibilidad de cualquier proyecto MDL.

3. Validación y Registro: La validación es un proceso de evaluación independiente

del proyecto, esta la realiza una entidad designada por la UNFCCC. Esta entidad se conoce con el nombre de Entidad Operacional Designada (EOD) y su función es la de comprobar y verificar si el proyecto cumple los requisitos del MDL. Esta validación por parte de la entidad operacional designada se realizará de acuerdo a los procedimientos internacionalmente aceptados. Estas entidades son generalmente empresas privadas de auditoría o consultoría.

El registro finaliza en un plazo de 8 semanas, con o sin el pronunciamiento expreso del Directorio de Administración (EB), a menos que alguna persona, empresa o país haya solicitado una revisión.

4. Monitoreo, verificación y certificación: El monitoreo corresponde al proceso de seguimiento continuo del proyecto a través de la medición de parámetros relevantes que permitan una adecuada verificación a futuro de los resultados planteados en el PDD. Esta etapa se lleva a cabo una vez que el proyecto ha sido validado y se encuentre en una etapa de implementación. En el PDD los participantes en el proyecto deben incluir un plan de monitoreo que debe considerar lo siguiente:

- Recopilación de los datos para estimar o medir las emisiones de GEI que se produzcan por la implementación del proyecto durante el período de acreditación.

- Recopilación de los datos para determinar la línea base de emisiones del proyecto dentro de los períodos de acreditación.

- Determinación de las posibles fuentes de incremento de emisiones de GEI fuera del ámbito del proyecto, y que sean significativas y atribuibles al proyecto. Además de la recopilación de los datos y archivos relevantes para ello.

- Recopilación de información relacionada con las disposiciones sobre impactos ambientales del proyecto.

- Procedimiento de garantía y control de calidad del proceso de monitoreo.

- Procedimiento para el cálculo periódico de la reducción de emisiones del proyecto, considerando potenciales fugas.

- Detalle de todas las etapas de cálculo listadas anteriormente.

De esta forma los participantes del proyecto llevarán a cabo el proceso de monitoreo por un período de tiempo determinado de acuerdo a cómo se haya establecido en el plan de monitoreo incluido en el PDD del proyecto. Deberán calcular las reducciones de emisiones aplicando la metodología registrada en el PDD. Es decir, la verificación es la evaluación periódica y ex post de las emisiones efectivamente reducidas. Conforme este proceso avanza, el desarrollador del proyecto adquiere de la EB del PK los CER`s que luego serán comercializados.

Los participantes del proyecto en esta etapa deben entregar todas las facilidades para que la EOD elegida lleve a cabo la etapa de verificación y certificación de las reducciones en el período de acreditación del proyecto. En el ciclo de proyecto MDL una EOD puede solamente realizar una etapa. La EOD que validó el proyecto como MDL debe ser distinta de aquella que realice el proceso de verificación y certificación.

5. Negociación de contrato de compra de emisiones reducidas: Desde el enfoque jurídico no es obligatorio que la negociación y celebración del Acuerdo de compra de Reducción de Emisiones, se realice solo después que el proyecto haya sido registrado por el EB. Sin embargo desde la perspectiva financiera, mientras más se anticipe la celebración del contrato, mayor será el riesgo de que el proyecto sea aceptado como MDL o que sea aceptado en las condiciones estimadas originalmente. La necesidad de manejar este riesgo provocaría que los potenciales compradores estén dispuestos a pagar precios menores que los que ofrecería en otra circunstancia.

Tabla N°6. Resumen Ciclo de Proyecto MDL

<b>ETAPA</b>	<b>FUNCION</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Diseño del proyecto (componente MDL)	Preparación de documento PDD: línea base, plan monitoreo, etc.	Proponente
Aprobación	Evaluación nacional del Proyecto	Autoridad Nacional
Validación	Evaluación independiente del Proyecto	Entidad operacional (A)
Registro	Registro internacional como proyecto MDL	Junta Ejecutiva
Monitoreo	Medición del desempeño del proyecto	Proponente
Verificación	Evaluación independiente del desempeño	Entidad operacional (B)
Certificación	Constancia escrita de la reducción de emisiones	Entidad operacional (B)
Expedición	Expedición y distribución de los CERs	Junta Ejecutiva

Fuente: CORDELIM, [www.cordelim.net](http://www.cordelim.net), Oficina Nacional documento de Promoción del MDL

#### **4.5.1.4. Oportunidades para Colombia.**

Los países desarrollados han considerado el MDL como un mecanismo adicional para reducir emisiones GEI, en la medida en que esta reducción de emisiones tiene costos más bajos en los países en desarrollo que las acciones locales. Por otro lado, las naciones en desarrollo como Colombia, ven en este un nuevo mecanismo de asistencia financiera para la promoción del desarrollo sostenible, la transferencia tecnológica y la promoción de la equidad. Sin embargo, uno de los principales problemas que podrían afrontar las naciones en desarrollo para obtener beneficios de este mecanismo está ligado con la falta de capacidad para la formulación y gestión de los proyectos para el MDL. (UPME, 2004)

El país ocupa el puesto 11 en el mundo en número de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) registrados ante la ONU. Según datos de Naciones Unidas, en el mundo hay más de 1.100 proyectos que reducen unos 220 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año. Colombia tiene actualmente 14 proyectos aprobados por las Naciones Unidas, que representan aprox. 950.000 toneladas de reducciones de emisiones de carbono. Según el Ministerio del Ambiente en Colombia, hay 29 proyectos nacionales que reducen emisiones de carbono por más de 4,4 millones de toneladas al año. (UPME, 2008)

Según Carlos Costa, ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia tiene un portafolio de 129 proyectos registrados ante esa cartera con un potencial de reducción de emisiones de más de 15 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Esto le representaría al país el potencial de recibir entre US\$150 y US\$300 millones anuales como resultado de la venta de esa reducción de emisión de gases de efecto invernadero.

“Entre los 129 planes se destaca el Proyecto Sectorial Sombrilla MDL de Fedepalma para la captura de metano, desplazamiento de combustibles fósiles y cogeneración de energía renovable. Por sí solo es capaz de poner en el mercado 757 mil CERs durante 21 años, lo que representa unos US\$7,5 millones. El proyecto de Fedepalma fue aprobado por las Naciones Unidas el 25 de mayo de 2009; convirtiéndose en uno de los 15 proyectos colombianos que cuentan con ese reconocimiento. Cifra que le permite al país posicionarse como quinto en Latinoamérica en número de proyectos MDL registrados ante la ONU y como 11 a nivel mundial.

Por sectores, algunos como el energético tienen el potencial de reducir 2,3 millones de toneladas de dióxido de carbono al año; en este aparte se ubican hidroeléctricas y centrales eólicas. En el campo forestal, existe un portafolio de 17 proyectos que representan la reforestación de 59 mil hectáreas con un potencial de captura 1,9 millones de toneladas de dióxido de carbono cada año. Uno de estos 17 proyectos es Procuenca, que tiene sembradas 4.700 hectáreas en la

zona central del departamento de Caldas, lo que incluye terrenos en los municipios de Manizales, Chinchiná, Palestina, Villamaría y Neira. Una vez logren el registro MDL, Procuencia se convertirá en el primer proyecto forestal validado en Colombia, el segundo en Latinoamérica y el quinto en el mundo. Tras este período, el proyecto está en la capacidad de negociar 500 mil certificados de emisiones reducidas para el período de cumplimiento que termina en 2012. Cada certificado se puede cotizar entre US\$5 y US\$7.

Uno de los gremios más activos en este campo ha sido el de transporte. Los sistemas de buses masivos de Bogotá, Cali y Pereira, y el Cable Aéreo en Medellín ya cuentan con la autorización nacional y en total el sector tiene la capacidad para capturar 1,1 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Con 43 proyectos en total y la capacidad de capturar 7,4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, el sector industrial es el que posee un mayor potencial en el país. Compañías como Imusa, Ladrillera Santafé, Gas Natural, Incauca, Cemex, Monómeros, Ingenio Providencia, Indupalma, Familia-Sancela y Bavaria cuentan con la aprobación del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para concretar sus planes de MDL. Rellenos sanitarios en Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Norte de Santander y Nariño también figuran entre los 22 proyectos del sector de residuos sólidos aprobados por la cartera ministerial.

En cuanto a las empresas que han empezado a brindar réditos, desde finales de 2007 se han emitido Certificados de Reducción de Emisiones (CERs) para cinco proyectos: la pequeña central hidroeléctrica Santa Ana, el Sistema de Transporte Masivo TransMilenio, el Parque Eólico Jepirachi, la central hidroeléctrica La Vuelta y La Herradura, y el proyecto sombrilla de Gas Natural<sup>3</sup>.

Colombia, actuando de manera oportuna, a través de su MMA (Ministerio del Medio Ambiente), con la asistencia del BM (Banco Mundial), el Gobierno de Suiza y la ACCEFYN (Academia Colombiana de ciencias exactas Física y Naturales), la cual a su vez recibió asistencia de la GTZ de Alemania, ha conducido un estudio y análisis de estrategias para implementar el MDL en el país. Este estudio analiza el desarrollo actual y potencial del mercado de reducción de emisiones, la competitividad nacional y los beneficios potenciales de participar en el MDL. También propone estrategias para alcanzar el potencial desarrollable en el país. Como principales estrategias formuladas por el estudio se consideran: i) el diseño institucional para maximizar los beneficios del MDL. ii) el fortalecimiento de la capacidad institucional. iii) el desarrollo de la capacidad nacional en la formulación

---

<sup>3</sup> El Espectador.com – 5 de Julio de 2009/ reunión Ecoscurities, RWE Power, Gazprom, SGS, JP Morgan, Trading Emissions PLC y IT Power y empresas colombianas de empresas de sectores como el energético, de transporte, forestal, industrial, agrícola y de residuos con el fin de intercambiar experiencias y conocimientos en torno al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) bajo el Protocolo de Kyoto desarrollado en 1997)

de proyectos MDL en Colombia. iv) evaluación de opciones de financiación para proyectos MDL en el esquema unilateral. (Portafolio Colombiano de proyectos para MDL. Opciones para la reducción de emisiones de GEI en Colombia, 2008).

La siguiente tabla contiene los proyectos MDL en Colombia certificados por Naciones Unidas.

Tabla N° 7. Proyectos MDL de Colombia-certificados por Naciones Unidas

<b>PROYECTO</b>	<b>CDM Credit Period</b>	<b>LOCATED</b>	<b>CREDITS</b>
<a href="#">Jepirachi Wind Power Project</a>	31 Jan 04 to 30 Jan 2011 (Renewable)	Magdalena, Colombia	18,028
<a href="#">La Vuelta and La Herradura Hydro-Electric Project</a>	01 Jan 05 to 31 Dec 2011 (Renewable)	Antioquia, Colombia	68,795
<a href="#">Umbrella Fuel Switching Project</a>	01 Jan 04 to 31 Dec 2014 (Fixed)	Bogotá and Cundinamarca, Colombia	32,667
Santa Elena Hydro-Electric plant	01 Aug 05 to 31 Dec 2011 (Fixed)	Antioquia, Colombia	20,642
"ABOCOL" Colombia (A project for the catalytic reduction of N2O emissions)	16 Nov 07 to 17 Nov 2017 (Fixed)	Atlántico, Colombia	339,688
<a href="#">Transmilenio Bogota Phase 1</a>	01 Jan 05 to 21 Dec 2011 (Renewable)	Bogotá DC, Colombia	
Transmilenio Bogotá Phases 2, 3, 4	01 Jan 06 to 31 Dec 2012 (Renewable)	Bogotá DC, Colombia	246,563
<a href="#">Agua Fresca Multipurpose and Environmental Services Project</a>	01 Jan 07 to 31 Dec 2012 (Renewable)	Colombia	27,510
<a href="#">CEMEX Colombia: Biomass project/Caracolito cement plant</a>	26 Aug 08 to 25 Aug 2015 (Fixed)	Colombia	169,565

Fuente: Proyecto OLADE – University of Calgary “Las Capacidades Técnicas Existentes y Actividades Relacionadas con el MDL en los Países de América Latina y el Caribe” Documento Final 2007

Medellín tiene su propio proyecto de transporte público llamado Metro plus. Este proyecto, actualmente en construcción, tiene expectativas de reducir aprox. 60.000 toneladas de emisiones de carbono cada año.



#### **4.5.1.5. Algunas Experiencias en proyectos MDL sector energético**

1. Proyecto hidroeléctrico en América Central (Guatemala): 4.3 MW central filo de agua (proyecto de pequeña escala).

-Etapa en la que apareció el problema: implementación del proyecto

-Problemas debidos a barreras a la implementación.

-La construcción se demoró por barreras institucionales vinculadas al cambio de gobierno y a barreras sectoriales debidas a la falta de acuerdo en la firma del PPA

2. Proyecto hidroeléctrico en Brasil: 4.2 MW central filo de agua (proyecto de pequeña escala)

-Etapa en la que apareció el problema: validación

-Problemas debidos a la adicionalidad financiera.

-La validación se demoró porque el precio de venta de la energía renovable generada por el proyecto – sujeta a regulaciones gubernamentales a través de una política de incentivos- no estaba definida. Cuando se fijó el precio, la inflación y las tasas de interés aplicables habían caído, de manera que la tasa de retorno de la inversión sin MDL era considerada alta, aún sin contar los ingresos por RCEs.

3. Proyecto hidroeléctrico en Colombia: 31.5 MW central filo de agua.

-Etapa en la que apareció el problema: evaluación de la metodología.

-Problema debido a la utilización de un modelo de simulación y a la utilización del “build margin”. La metodología fue enviada en Junio de 2003. -El Panel de Metodologías recomendó realizar una propuesta más cercana a la ACM0002.

4. Proyectos (3) de generación de electricidad utilizando bagazo de caña de azúcar en Brasil.

-Problemas: demoras importantes en el suministro de información técnica, percepción de que los proyectos MDL no resultan prioritarios para el Grupo empresario, sin retroalimentación de las empresas luego de enviados los PDD para comentarios, falta de Estudios de Impacto Ambiental.

5. Proyecto de sustitución de combustibles en Chile

Lecciones aprendidas:

a) El personal técnico de contacto con el que MGM hablaba se retiró de la empresa en el transcurso del proyecto y se generaron dificultades para retomar el diálogo. Se debe:

-brindar “capacity-building” al interior de la empresa. Cuantos más estén enterados/involucrados, mejor.

-capacitar al personal de la empresa vinculado a los temas legales / institucionales para facilitar su entendimiento y consecuente colaboración con el desarrollador del proyecto.

b) MGM realizó pasos “en serie” (PDD, nueva metodología, validación, carta de aprobación nacional y envío para registro. Se debe: avanzar en paralelo hasta el máximo nivel posible para evitar importantes demoras. (Carpio, 2005)

#### **4.5.1.6. Metodologías disponibles para proyectos MDL**

La Junta Ejecutiva (JE) del DML, establece un Panel de Metodologías de Pequeña Escala al inicio de su trabajo.

-Panel de Metodologías de Pequeña Escala tiene una vida corta de cerca de 6 meses y produce un borrador sobre consideraciones a tomar en cuenta en la definición de metodologías de línea base y monitoreo así como define una serie de categorías de actividades de proyecto.

-JE establece un Panel de Metodologías del MDL (en operación de los últimos 3 años) y se le encarga revisar y consolidar recomendaciones para la pequeña escala.

-La JE aprueba y publica metodologías indicativas simplificadas así como otros documentos para apoyar la puesta en marcha temprana del MDL.

-Debido a cargas de trabajo del panel metodológico, la JE convoca a un “working group” para actividades de pequeña escala para realizar revisión periódica de textos y formulación de nuevas metodologías indicativas de actividades de pequeña escala en el MDL.

-Dicho grupo de trabajo solicita una reunión para realizar revisiones de textos con base a consultas y sugerencias de “actores” involucrados especialmente EOD’s.

##### **1. Metodologías de Escala Completa**

Se deben analizar las barreras de tipo tecnológico, prácticas comunes y de tipo financiero para demostrar adicionalidad.

##### **2. Metodologías de pequeña escala**

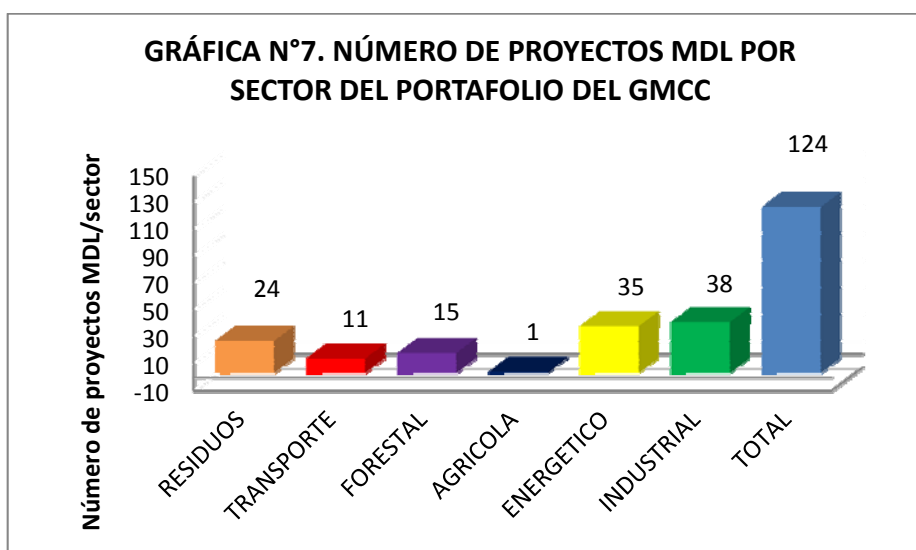
Aplican para actividades de proyecto que conducen a una reducción anual de emisiones menor a 60kton CO2 equivalentes al año.

Se deben analizar las barreras de tipo, tecnológico, prácticas comunes y de tipo financiero para demostrar adicionalidad. (Grupo de Mitigación del Cambio Climático [www.minambiente.gov.co/cambioclimatico](http://www.minambiente.gov.co/cambioclimatico)).

Tabla N°8. Proyectos de MDL

<b>Total proyectos MDL portafolio Nacional</b>	124
<b>Total CERs potenciales del portafolio anuales (Ton)</b>	14.931.849
<b>Proyectos con Aprobación Nacional</b>	39
<b>Proyectos Registrados ante Naciones Unidas</b>	14
<b>Proyectos con CERs emitidos</b>	5
<b>Potencial total de ingresos por CERs de proyectos del portafolio al año (dólares)</b>	\$139.527.095
<b>Ingresos por venta de CERs en Colombia de 2007 a 2009 (dólares)</b>	\$46.199.250

Fuente: Portafolio colombiano de proyectos para el MDL - Sector energía



Fuente: Point Carbon. CDM &JI Monitor, October 13/2006.

### 3. Metodologías Simplificadas de línea base y monitoreo.

-Actualmente existen 15 categorías de actividades de proyecto de pequeña escala.

-Actualmente están disponibles 14 metodologías simplificadas.

-Sólo agricultura no está disponible, pero la JE reconoce que es posible tener proyectos en esta categoría sólo que se necesita más trabajo en este campo. FAO-Roma ha hecho una contribución para consideraciones metodológicas en el campo agrícola. (<http://cdm.unfccc.int>)

-Todavía existe discusión sobre algunos temas pertinentes al uso de factores de emisión estandarizados, principalmente en temas como pueden ser proyectos de uso de biocombustibles debido a elementos de consideración de emisiones de "ciclo de vida".

-A Febrero 8/05, los registros de Point Carbón ([www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com)), identificó 1407 proyectos de MDL y de JI. 278 proyectos han llegado a completar PDD para un total de 448 Mton CO<sub>2</sub>e de reducciones de emisiones al año 2012.

-Información disponible en el sitio web del MDL identifica 84 proyectos en proceso de validación. Cerca del 46% son proyectos de pequeña escala (39 proyectos).

-Principalmente distribuidos en proyectos de biomasa, hidroeléctricos y algunos de otro tipo (biodiesel, eficiencia energética, captura y destrucción de metano).

Participación inicial es alta, criterios de puesta en marcha temprana han dado resultados. Existe un proyecto de pequeña escala oficialmente inscrito en el registro del MDL. MDL.

### 4. Procedimientos Simplificados Existentes

-Documento Simplificado de Diseño de Proyecto (SSC-PDD versión 01 del 21 de enero del 2003).

-Apéndice B: "Metodologías simplificadas indicativas de línea base y monitoreo para categorías seleccionadas de actividades de proyecto de pequeña escala" (versión 04 del 22 de octubre del 2004).

-Apéndice C: "Determinación de la ocurrencia de fragmentación de una actividad de proyecto en partes para clasificar como de pequeña escala".

-Disminución de costos de registro, en función de las reducciones de emisiones esperadas por la actividad de proyecto.

-El mismo Ente Operacional Designado puede validar así como verificar y Certificar las reducciones de emisiones en un proyecto SSC-CDM.

### 5. Metodologías simplificadas de línea base y monitoreo

-Guía general de aplicación: rendimiento de equipamientos, definición de fronteras de proyecto y consideración de proyectos de biomasa.

-Rendimiento de equipamientos: define orden de consideración basado en valores definidos por JE, uso de estándares nacionales, uso de estándar internacional,

especificaciones de suplidores (certificadas), pruebas de rendimiento específicas del equipo a ser usado.

-Guía General

*Fronteras de proyecto:* limitada a la localización física de la actividad de proyecto.

*Proyectos de biomasa:* se debe considerar el tema de “fugas” de emisiones de GEI.

Se deben usar valores de factores de emisión actualizados del IPCC.

## 5. Componentes de una Metodología Simplificada

-Criterio de aplicabilidad.

-Fronteras de proyecto.

-Definición de la línea base y criterio de estimación relevante de las emisiones.

-Consideración de “fugas”.

-Definición de las acciones de monitoreo.

-La adicionalidad se trata por el uso de argumentos de existencia de *barreras* de tipo de inversión, tecnológicas, práctica predominante y otros tipos.

### **4.5.1.7. Categoría ID. Generación con energía renovable para una red eléctrica**

Aplicabilidad:

1. Incluye unidades de generación renovables como pueden ser fotovoltaicos, hidro, viento, geotermia, biomasa que suministra energía a un sistema de distribución que es/o sería suplido por al menos una unidad de generación fósil o de biomasa no renovable.

2. Si la unidad de generación es de tipo híbrido, el límite de 15 MW aplica a la componente renovable. Si la unidad co-genera con la combustión de biomasa no renovable, la capacidad de toda la unidad no debe superar los 15 MW.

3. Para sistemas de co-generación de biomasa, la suma de las distintas salidas energéticas no debe superar los 45 MW térmicos (rating de caldera).

Fronteras de proyecto: Localización física y geográfica de la unidad de generación renovable.

Línea base: Para un sistema en el cual las unidades de generación fósil usan fuel oíl/diesel, la línea base son los kWh generados por la unidad renovable multiplicada por un coeficiente de emisión de una unidad de generación diesel

moderna de capacidad relevante de acuerdo a la tabla N° 9 donde se establece para un sistema en el cual todos los generadores solo usan fuel oil y/o diesel.

Tabla N° 9. Factores de emisión de sistemas diesel (kg CO<sub>2</sub>/kWh)

<b>Casos</b>	<b>Mini grid con servicio 24 horas</b>	<b>Mini grid con servicio temporal</b>	<b>Mini grid con almacenamiento</b>
Factor de carga	25%	50%	100%
Menos de 15 kW	2.4	1.4	1.2
Entre 15 y 35 kW	1.9	1.3	1.1
Entre 35 y 135 kW	1.3	1.0	1.0
Entre 135 y 200 kW	0.9	0.8	0.8
Más de 200 kW	0.8	0.8	0.8

Fuente: ICEL y la OLADE. 1981. Estudio de Geotermia. Bogotá Colombia

Para todos los otros sistemas, la metodología simplificada indica que la reducción de emisiones está dada por los kWh producidos por la unidad generadora renovable multiplicada por un factor de emisión (medido en kg CO<sub>2</sub> equivalentes/kWh), calculado de manera transparente y conservadora como sigue:

1. El promedio entre la “operación marginal aproximada” (AOM: Approximate Operating Margin) y la “construcción marginal” (BM: Build Margin) en donde:

(i) La “operación marginal aproximada” es el promedio ponderado de las emisiones (en kg CO<sub>2</sub> equivalente/KWh) de todas las fuentes de generación que sirven al sistema, excluyendo hidro, geotérmicas, eólica, biomasa de bajo costo, nuclear y generación solar;

(ii) La “construcción marginal” es el promedio ponderado de las emisiones (en kg de CO<sub>2</sub> equivalente /KWh) de las adiciones recientes de capacidad al sistema,

que son definidas como el valor más grande (en MWh) entre el más reciente (\*) 20%(\*\*) de las plantas existentes y las 5 plantas más recientes.

(\*) Información de generación disponible del año más reciente.

(\*\*) Si el 20% cae en parte de la capacidad de una planta, esa planta es incluida en los cálculos.

2. El promedio ponderado de las emisiones (en kg CO<sub>2</sub> equivalente /kWh) del parque de generación actual.

Fugas de emisiones:

Se deben considerar fugas si el equipamiento es transferido de otra actividad de proyecto o si equipamiento existente dentro de las fronteras de la actividad de proyecto es transferida a otra actividad de proyecto.

Tabla N° 10. Ejemplos de algunas Metodologías utilizadas:

<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha Aprobación</b>
<b>AR-AM0004</b>	Reforestación de tierras actualmente bajo uso agrícola	Oct 2008
<b>ACM-0010</b>	Metodología consolidada para la reducción de emisiones GEI a partir de sistemas de manejo de estiércoles	Oct 10 2008
<b>AM-0073</b>	Reducción de emisiones de GEI a través de recolección de estiércol multi-sitio y tratamiento en planta central	Nov 28 2008
<b>AMS-III.R.</b>	Recuperación de metano en actividades agrícolas a nivel de pequeñas explotaciones o agricultura familiar	Oct 19 2007
<b>AMS-III.D</b>	Recuperación de metano en sistemas de manejo de estiércol animal	Mar 28 2008
<b>AMS-III.A</b>	Contrarrestar la aplicación de UREA en cultivos establecidos de rotaciones soya-maíz sobre suelos ácidos	May 16 2008
<b>AM0047</b>	Producción de biodiesel basado en aceites usados y/o grasas usadas de	JE del 2007

	origen biogénicos, para su uso como combustible	
<b>AM0031</b>	formulación proyectos a nivel de BRT (Sistemas de transporte masivo - transmilenio)	Reglamentada por la Resolución 1242 de 2006
<b>AR-AM0009</b>	Primera Metodología aprobada por la Junta Ejecutiva de Cambio Climático para proyectos Forestales en el país	2009
<b>AM0031</b>	Sistema de transporte masivo urbano, , pre troncales, y alimentadoras, estaciones fijas, un despacho central para controlar y optimizar el servicio, y un sistema de recaudo organizado (cali, Pereira)	fue aprobada para sistemas de transito rápido de buses-BRT (por sus siglas en ingles

*Fuente: [www. metropol.gov.co/.../oportunidades de negocio para el sector transporte](http://www.metropol.gov.co/.../oportunidades%20de%20negocio%20para%20el%20sector%20transporte)*





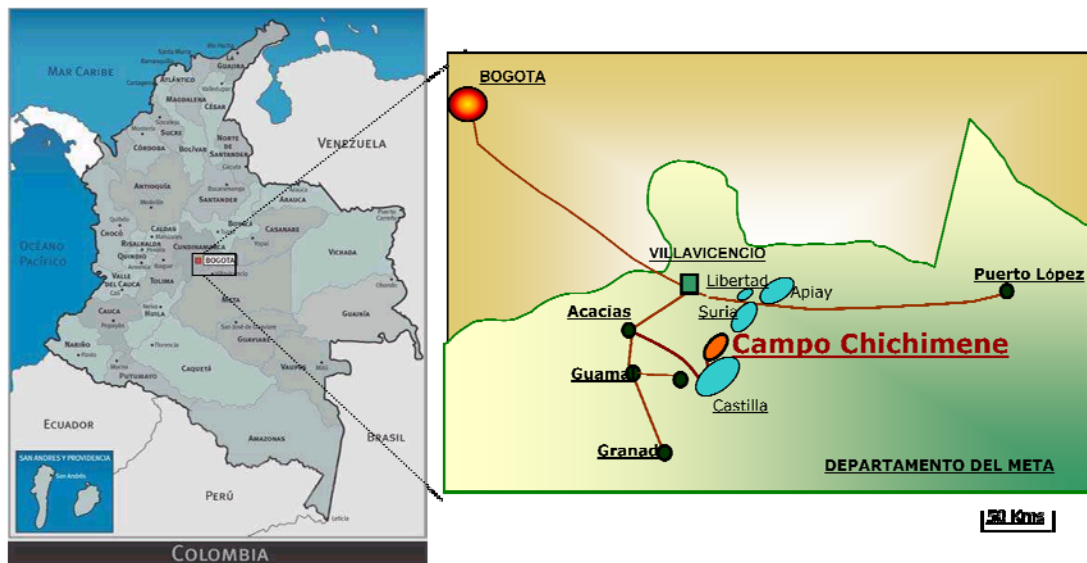
## 5. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA NECESARIA PARA APROVECHAR LA ENERGÍA GEOTÉRMICA Y EL CAMPO DONDE DEBE SER EMPLEADA.

En este capítulo se muestra el aprovechamiento de la energía geotérmica, en tres campos objeto de investigación que son: el de Castilla, Suria y Apiay; se presenta las principales variables que influyen en el proyecto, la ubicación, las condiciones física de los campos, la información general de los campos, el volumen de crudo explotado en el año 2008 y 2009, las proyección a futuro de la producción petrolera, y los diferentes sistemas de producción que hay en cada uno.

### 5.1. INFORMACIÓN DE LOS CAMPOS Y LAS CONDICIONES FÍSICAS

Campo Castilla, Campo Suria y Campo Apiay, son tres campos que pertenecen a la SOC (Superintendencia de Operación centralizada) son de propiedad y maneja su producción Ecopetrol, su objetivo principal es la producción de crudo para el consumo interno de las refinerías y los excedentes para exportación.

#### Mapa N° 4. Localización del potencial geotérmico.



Fuente. Inteligencia de mercados. Aprovechamiento de la energía Geotérmica en los campos de producción de ECOPETROL S.A

Tabla N° 11. Las características y las fracciones más importantes de cada crudo son:

TAG		AP4	CA4	SU4
CRUDE NAME		Apiay	Castilla	Suria
API	CRUDE API GRAVITY	21,0	12,8	31,1
SPG	SPG CRUDE	0,9278	0,9807	0,8702
WT%SUL	CRUDE WT% SULFUR	1,31	2,27	0,15
NUN	NUMERO NEUTRALIZ.	0,22	0,10	0,07
CON	Carbón Conradson, %w	9,95	15,94	1,92
VBALNC1	Metano (NC1)	0,00009	0,00000	0,00000
VBALNC2	Etano (NC2)	0,00060	0,00071	0,00020
VBALNC3	Propano (NC3)	0,00066	0,00066	0,00098
VBALIC4	Isobutano (iC4)	0,00151	0,00174	0,00145
VBALNC4	Nbutano (NC4)	0,00412	0,00491	0,00322
VBALLN1	NaftaLiviana	0,09044	0,07713	0,21592
DBALC51	C4/C5's	0,00942	0,01002	0,01381
DBALDB1	Nafta Debutanizada	0,08102	0,06711	0,20210
VBALNK1	Swing nap/kero	0,00974	0,00673	0,02408
VBALKJ1	Kero / Jet-A	0,04463	0,03763	0,09629
VBALKD1	Swing kero/acpm	0,03581	0,03128	0,06439
VBALDL1	Acpm (diesel)	0,17828	0,16176	0,26577
VBALDS1	Swing acpm/goa	0,01623	0,01399	0,02934
VBALDH1	Gasóleo atm.	0,00243	0,00193	0,00464
VBALSG1	Swing goa/crc	0,01343	0,00947	0,02336
VBALRC1	Residuo	0,60204	0,65204	0,27038

Fuente: Datos manejados en el sistema de planeación de Ecopetrol.

### 5.1.1. Ubicaciones

#### UBICACIÓN: CAMPO APIAY

Fotografía N° 1. Planta Apiay



Fuente: Programa de Crudos Pesados. Planta Apiay. Ecopetrol

El área de explotación petrolera del campo de Apiay posee un área de 47.601,05 hectáreas y se ubica en el departamento del Meta, en jurisdicción de los municipios de Villavicencio, Acacias, y San Carlos de Guaroa, en la Cuenca de los Ríos Ocoa, Negro y Guayuriba, y los Caños Quenane, Quenanito y Suria.

Este proyecto pertenece administrativamente a la Gerencia Llanos de la empresa ECOPETROL S.A. y se localiza a 32 Km de la ciudad de Villavicencio entre las coordenadas Gauss (desde Bogotá) N: 938.000 – 945.000 y E: 1.066.500 - 1.078.500.

Este campo, descubierto en 1981, agrupa tres estructuras productoras divididas en cuatro áreas denominadas: Apiay, Reforma Libertad y Suria. El campo Reforma Libertad, se encuentra en la zona suroriente del bloque Apiay Ariari aproximadamente 21 kilómetros al oriente de la ciudad de Villavicencio, tomando la vía Villavicencio Puerto Gaitán, aproximadamente 11 Km. antes de llegar a la SOC

Área Apiay: Se encuentra constituida por 37 pozos activos, 2 inactivos y 2 abandonados. En la estación de recolección y tratamiento de crudos Apiay (Fotografía n°3) se producen cerca de 12000 BOPD, 5800 millones de pies cúbicos diarios de gas y se manejan más de 65000 barriles de agua por día (Licencia ambiental de SOC, ver anexo 18 del CD). Los módulos que componen la estación son:

Módulo de recolección.

Módulo de separación.

Módulo de enfriamiento de crudo.

Módulo de recuperación de condensados.

Módulo de Tratamiento.

Módulo de almacenamiento.

Sistema de tratamiento de aguas de producción (STAP)( fotografía N°4, 5)

Sistemas auxiliares.

Foto N° 2. Estación Recolección de Apiay



Fuente: la investigación 2009.

Foto 3. Sistema de Vertimiento de Aguas de Producción



Fuente: la investigación 2009

Foto 4. Vertimiento del agua tratada al Río Guayuriba



Fuente : la investigación 2009

## **UBICACIÓN CAMPO SURIA**

El área Suria se localiza en la parte suroriente del Bloque Apiay, aproximadamente 32 Kilómetros al oriente de la ciudad de Villavicencio por la vía que conduce al municipio de Puerto López. (Licencia ambiental de SOC, ver anexo 18 del CD).

Área Suria: En esta área se han perforado 41 pozos en sectores de producción que se han identificado como los Campos Pompeya, Suria Sur, Guayuriba, Quenane, Suria, Tanané, Saurio, Ocoa y Austral. De estos pozos, 39 están activos y 2 abandonados. La producción de estos campos, de 7000 BOPD, 30000 BWPD y 12 MMCSFD (Licencia ambiental de SOC), la cual es conducida al complejo industrial y a la estación de bombeo Apiay una vez han sido acopiados y procesados en la estación de recolección y tratamiento Suria la cual cuenta con:

- Sistema de recolección de fluidos
- Sistema de prueba de pozos
- Sistema de separación de gas, crudo y agua
- Sistema de enfriamiento del gas y recuperación de condensados
- Sistema de enfriamiento de crudo

Sistema de tratamiento de crudo  
Sistema de tratamiento de aguas de producción  
Sistema de almacenamiento y envío de crudo a EBA  
Sistemas auxiliares  
Sistema de tea de baja presión  
Sistema de agua y espuma contra- incendio  
Sistema de generación de energía

Planta de Gas: Se manejan hasta 18 millones de pies cúbicos estándar por día de gas provenientes de las Estaciones Apiay (foto 6), Suria y Reforma–Libertad (se producen de entre 6.5 y 9.0 MMSCFD de gas doméstico, 1100 BPD de Gas Licuado del Petróleo (GLP) y 300 BPD de Apiasol) para suministrar las demandas de gas a las ciudades de Bogotá y Villavicencio. (Licencia ambiental de SOC; ver anexo 18 del CD) Consta de los siguientes sistemas:

Sistema de Carga y Compresión  
Sistema de secado y Regeneración de secadores  
Sistema de Refrigeración y Separación  
Sistema de manejo de Gas Cusiana  
Sistema de Refrigeración con propano  
Sistema de Fraccionamiento: Torre Desatanizadora, Torre Depropanizadora, Torre Debutanizadora.  
Sistema de Almacenamiento de Productos: Almacenamiento de Apiasol y Almacenamiento de GLP

Fotografía N° 5. Planta de Gas Apiay



Fuente: La investigación 2009.

Planta termoeléctrica de Suria – TERMOSURIA: La Termoeléctrica Termosuria es adyacente a la Estación de recibo y tratamiento de Suria (Foto 7). Esta termoeléctrica es del tipo “ciclo combinado” o de ciclo Steam Turbine Injected Gas (STIG) en la que se optimizan las combustiones y energías del proceso. Las



facilidades montadas para la óptima operación de la termoeléctrica fueron principalmente:

Construcción de línea de transferencia de gas desde Apiay hasta Suria con longitud de 9 kilómetros y diámetro de 6 pulgadas. Acometidas, líneas y protecciones para alta, media y baja tensión. Acometida para suministro de Gas Natural Apiay y Cusiana. Acometida para suministro de agua desde las piscinas de tratamiento de la estación Suria. De los 50 galones / segundo generados en el tratamiento de crudos, se consumirá el 11%. Conducción de aguas residuales hacia el sistema de tratamiento de la estación Suria. (Licencia ambiental de SOC; ver anexo 18 del CD).

Fotografía N° 6. Estación de Recolección y Tratamiento Suria



Fuente: La investigación 2009

Los elementos más importantes que componen la central térmica son:

- Turbina
- Sistema eléctrico
- Caldera de recuperación de calor (HRSG)
- Subestaciones eléctricas
- Instrumentación y control
- Sistema de combustión
- Consumos de agua
- Conversión de vapor
- Condensación de vapor
- Sistema de enfriamiento
- Sistema de disposición de desechos
- Sistema de producción de energía
- Equipos y sistemas de control de contaminación

## UBICACIÓN DE CAMPO CASTILLA Y CHICHIMENE

Fotografía 7. Campo Castilla



Fuente: Programa de Crudos Pesados Visita a los Sistemas de Transporte Castilla – Porvenir. Ecopetrol. 15 de noviembre 2009.

La región donde se ubica el bloque Castilla, cubre parte del antiguo bloque Cubaral y terrenos con jurisdicción de los municipios Castilla La Nueva y Acacías del departamento del Meta, formando parte de la región natural bio-geográfica de la Orinoquía colombiana que está delimitada en su eje este – oeste por el piedemonte de la cordillera Oriental y el río Orinoco en la frontera venezolana, mientras que en su eje norte – sur discurre desde el río Guaviare, al sur del departamento del Meta, hasta el río Arauca también en la frontera con Venezuela.

El Bloque Castilla posee un área de 20.204,125 hectáreas y se encuentra delimitado por las coordenadas con origen Bogotá descritas en la Tabla 12.

**Tabla 12. Coordenadas Bloque Castilla.**

Punto	Coordenada Origen Bogotá	
	Este	Norte
1	1042.500	929.950
2	1039.500	919.450
3	1042.500	914.800
4	1054.200	911.400
5	1053.350	928.250

Fuente: Plan de Manejo Integral Campos Castilla y Chichimene

Por su parte, los campos Castilla y Chichimene están localizados a 100 kilómetros aproximadamente al sureste de Bogotá y a 60 kilómetros aproximadamente al sur



de Villavicencio. Se ubican en jurisdicción de los municipios de Acacias y Castilla La Nueva, específicamente al suroriente de la cabecera municipal de Acacias está el campo y estación Chichimene y la nueva estación Acacias, mientras que al norte de la cabecera de Castilla La Nueva están el campo Castilla y las estaciones Castilla I y Castilla II.

Para acceder al campo Castilla y Chichimene se toma la vía que conduce de Villavicencio – Acacias – Guamal – San Martín, posteriormente se desvía hacia el oriente por la vía que conducen a San Carlos de Guaroa y hacia Castilla La Nueva, las cuales de acuerdo a lo observado, se encuentran pavimentadas en su totalidad, de tal manera que cuentan con una carpeta asfáltica de 10 cm sobre una sub-rasante en recebo compactado, no se observaron procesos de inestabilidad, cuentan con un adecuado manejo de aguas lluvias y señalización.

Fotografía 8. Unidades que conforman el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales en la Estación Castilla 2.



Fuente: la investigación 2009

### 5.1.2. Histórico de producción de los campos

A continuación se presenta un resumen de los datos de producción de los campos Apiay, Suria y Castilla en lo recorrido del año 2008 y 2009, tomados de las formas 9 enviados al Ministerio de minas y energía, con el fin de legalizar la producción mensual de los campos.  
(ver anexo 17 del CD)

Tabla N° 13. Producción de Apiay

<b>DATOS DE PRODUCCIÓN APIAY</b>				
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>Suma de PETROLEO MENSUAL</b>	<b>Suma de GAS MENSUAL</b>	<b>Suma de AGUA MENSUAL</b>
2008	1	210273	255754	1756127
	2	210358	174736	1660424
	3	229988	188630	1808920
	4	230811	236626	1708016
	5	233062	234530	1765855
	6	234800	212859	1533332
	7	276127	214184	1540694
	8	274210	224993	1567148
	9	228945	184945	1526344
	10	237207	114849	1615790
	11	246330	110214	1607948
	12	254598	123190	1722570
<b>Suma 2008</b>		<b>2866708</b>	<b>2275511</b>	<b>19813169</b>
2009	1	239272	131183	1649475
	2	243643	190337	1620769
	3	267574	216313	1823066
	4	243419	203233	1683341
	5	227480	188439	1707697
	6	220214	165004	1743660
	7	233895	159420	1822910
	8	243485	129914	1823879
	9	239926	221435	1608862
<b>Suma 2009</b>		<b>2158907</b>	<b>1605278</b>	<b>15483659</b>

Fuente: Datos procesados por el autor de las formas 9 enviadas al Ministerio de Minas Y Energía, 2009.

Tabla N° 14. Producción de Suria

<b>DATOS DE PRODUCCIÓN SURIA</b>				
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>Suma de PETROLEOM ENSUAL</b>	<b>Suma de AGUA MENSUAL</b>	<b>Suma de GAS MENSUAL</b>
2008	1	168741	2078543	96342
	2	178781	1949462	134609
	3	167777	1944256	115276
	4	148972	1950380	72751
	5	220075	2166050	100977
	6	213770	2047462	96064
	7	234965	2107945	99593
	8	234944	2133900	101040
	9	217727	1866529	98714
	10	221510	1857475	97038
	11	219661	1830614	72948
	12	225744	1945271	93744
<b>Total 2008</b>		<b>2452666</b>	<b>23877887</b>	<b>1179096</b>
2009	1	221876	1868075	129003
	2	214708	1730041	169543
	3	268421	1841494	112830
	4	252004	1793020	105263
	5	275254	1554425	114002
	6	265679	1470588	111308
	7	280613	1735541	124333
	8	278236	1849405	117670
	9	266226	1863419	129760
<b>Total 2009</b>		<b>2323017</b>	<b>15706008</b>	<b>1113711</b>

Fuente: Datos procesados por el autor de las formas 9 enviadas al Ministerio de Minas Y Energía, 2009.

Tabla N° 15. Producción de Castilla

<b>DATOS DE PRODUCCIÓN CASTILLA</b>			
<b>ANO</b>	<b>MES</b>	<b>Suma de PETROLEOM ENSUAL</b>	<b>Suma de AGUAMENS UAL</b>
2008	1	2035731	6578263
	2	1864434	6116799
	3	2081127	6494173
	4	2052105	6393502
	5	2103745	6617691
	6	1960687	6244674
	7	1973748	6482022
	8	2048885	6897371
	9	2084344	7002269
	10	2151541	6634290
	11	2172960	7417228
	12	2226864	7853496
<b>Total 2008</b>		<b>24756171</b>	<b>80731776</b>
2009	1	2297427	8330840
	2	2007615	7879685
	3	2297336	9061438
	4	2183522	8103060
	5	2199587	9229120
	6	2220206	9378006
	7	2328023	9404411
	8	2481596	10325549
	9	2575315	10657979
<b>Total 2009</b>		<b>20590625</b>	<b>82370088,7</b>

Fuente: Datos procesados por el autor de las formas 9 enviadas al Ministerio de Minas Y Energía, 2009.

Es importante tener en cuenta los niveles de extracción de agua que se obtiene como subproducto de la producción de crudo en cada campo, ya que estos campos son cuencas con formaciones acuíferas en donde se puede extraer agua, petróleo y gas.

La relación de producción de los campos está basada en gran parte en la capacidad hidráulica con la que hoy se cuenta, esto implica que la producción de agua en los campos tiende a aumentar con la declinación de la producción del crudo causando en una mayor viabilidad en cuanto al volumen de agua esperado de producción petrolera de los campos.

Para efectos del proyecto consideran los niveles de producción del agua de los campos de los años 2008 y lo corrido del año 2009, como datos básicos para los cálculos, entendiendo que se está tratando con datos de baja estimación con el fin de aumentar la viabilidad del proyecto.

Por otra parte, las proyecciones de producción de crudo de los campos a futuro son:

Tabla N° 16. Proyecciones futuras de crudo de los campos.

Entidad / Campo	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL APIAY Bls/día	7.948	7.549	5.677	4.222	3.174	2.371	1.743	1.278	961	732	554
TOTAL CASTILLA Bls/día	99.233	81.109	64.639	50.310	39.007	30.026	22.924	18.125	14.695	10.686	7.993
TOTAL SURIA Bls /día	17.511	17.031	12.727	9.565	7.200	5.430	4.082	3.080	2.327	1.766	1.348

Fuente: Planeación de largo plazo, Ecopetrol 2009.

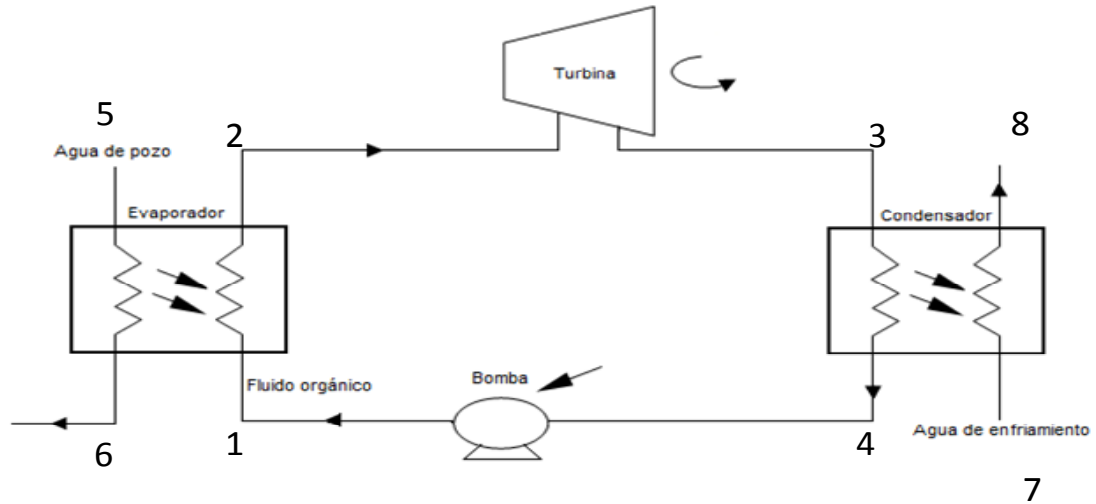
Estos volúmenes de producción se encuentran en la etapas de de recuperación primaria y son proyectados con datos estadísticos basados en la metodología llamado P50, la cual maneja una ocurrencia del 50% de probabilidades, porcentualidad que se maneja a nivel mundial en la producción de los campos y con la que se realizan las proyecciones de producción de los campos de hoy en ECOPETROL. (ver anexo 17 del CD).

## 5.2. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE DATOS DEL MODELO

El ciclo Rankine orgánico (CRO) (ver anexo 1 CD, ítem 19) se diferencia del ciclo Rankine convencional (CR) en el uso del fluido de trabajo, el cual es un fluido orgánico. Dado la volatilidad del fluido orgánico (que es menor que la del agua), el CRO trabaja con temperaturas menores que el CR pudiendo aprovechar el calor a más bajas temperaturas, sin embargo las eficiencias también son bajas.

El principio de funcionamiento básico consiste en un fluido líquido (fluido de trabajo, en este caso orgánico) que entra a un evaporador a alta presión (con respecto a otros lugares del ciclo) y se evapora con el calor proporcionado por una fuente de calor (por ejemplo gases calientes provenientes de la combustión, aguas termales, etc; en nuestro modelo la fuente de calor es el agua de los campos), en el cual el fluido se transforma en vapor sobrecalentado a una presión similar a la del líquido. Luego este vapor se inyecta a una turbina donde se despresuriza produciendo trabajo de eje, posteriormente este vapor a baja presión se conduce a un condensador donde una vez condensado el fluido se presuriza mediante una bomba y nuevamente comienza el ciclo. El esquema se muestra a continuación.

Esquema N°1. Modelo matemático del ciclo Rankine orgánico (CRO)



El caso a estudiar es un CRO en aplicaciones geotérmicas. En este caso, el evaporador consiste en un intercambiador de calor el cual está conformado por un conjunto de tubos contenidos en el interior de una carcasa por lo que fluyen 2 fluidos que intercambian calor mediante la conducción de calor a través de las paredes de los tubos, los fluidos no se mezclan. Por el interior de los tubos pasa el agua del pozo y por el exterior fluye el líquido orgánico.

El agua de pozo es el fluido extraído de los campos de producción petrolera, actualmente esta agua es vertida a una piscinas de tratamiento para iniciar el proceso de enfriamiento y ser entregadas a los cuerpos de agua de las zona.

Las temperaturas y los flujos son:

Tabla N° 17. Flujos y temperaturas del agua de los campos

FLUJOS Y TEMPERATURAS DEL AGUA DE LOS CAMPOS			
Plantas de producción de crudos	flujo del agua en Bls/día	flujo del agua en Ton/h	Temperatura en °C
flujos de Castilla	220.000	1.454	77
flujos de Suria	58.000	383	90
flujos de Apiay	57.000	377	99

Fuente: Datos procesados por el investigador basados en los datos de producción de los campos año 2008 - 2009

Fotografía N° 9. Revisión de temperaturas de los campos. (El instrumento muestra una temperatura del agua de 77°C)



Fuente: la investigación 2009

Fotografía N° 10. Temperatura de campo castilla. (El instrumento muestra una temperatura del agua de 79°C)



Fuente: la investigación 2009

El fluido de trabajo es proporcionado por el fabricante de los componentes del CRO, sin embargo pueden utilizarse varios fluidos orgánicos como el pentano, butano, etc.

La característica principal del fluido de trabajo es que su temperatura de ebullición es menor que la temperatura del agua del pozo a la misma presión, es decir, el fluido de trabajo al ser calentado en el evaporador (intercambiador de calor) debe vaporizarse ya que la temperatura alcanzada en el evaporador debe ser superior a la temperatura de ebullición del fluido de trabajo. El modelo matemático diseñado permite explorar con otros fluidos Orgánicos que son: metanol, etano, propano, n-butano, n-pentano, hexano, metanol, etanol y tolueno; en este caso el fluido orgánico utilizado para los cálculos es el pentano ya que es el fluido que mejores resultados da. Las propiedades se resumen en la siguiente tabla 18.

TABLA N° 18. Propiedades del n-pentano

PROPIEDADES	
fluido orgánico	n-pentano
Mw	72,15
CONSTANTE DE ANTOINE	
A	3.9955

B	1075,78
C	-39,95
<b>CONSTANTE DE CALOR ESPECIFICO FASE LÍQUIDA (POLINOMIAL)</b>	
A(A80°C)	20,87
B	0
C	0
<b>CONSTANTES DE CALOR ESPECÍFICO PARA FASE GASEOSA (BURES)</b>	
A	114,40
B	228,84
C	2054,05
<b>PROPIEDADES CRÍTICAS Y NORMALES</b>	
T (K) crítica	469,7
P (Bar) crítica	33,7
Factor acéntrico	0,252
T (K) normal de ebullición	309,31
$\Delta H_{ev}$ (MJ/Ton) normal	353,80

Fuente: investigación 2009

El modelo permite trabajar con los siguientes fluidos de trabajo

Tabla N°. 19. Propiedades de los diferentes fluidos orgánicos del modelo

<b>Propiedades del fluido orgánico</b>									
Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fluido orgánico	Metano	Etano	Propano	n-Butano	n-Pentano	Hexano	Metanol	Etanol	Tolueno
Mw	16,043	30,07	44,097	58,123	72,15	86,177	32,042	46,069	92,141
<b>Constantes de Antoine</b>									
A	3,8	4,0	3,92	3,93	3,9955	3,99	5,1916	5,33	4,0738
B	405,4	663,7	803,81	935,86	1075,78	1168,72	1574,99	1652,05	1344,8
C	-5,4	-16,7	-26,16	-34,42	-39,95	-48,94	-34,28	-41,67	-53,67
<b>Constantes de entalpía líquida</b>									
A (a 80°C)	13	14,00	15,58	17,70	20,87	24,06	13,431	33,866	15,133
B	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-5,13E-02	0,1726	6,79E-03
C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,31E-04	0,00034917	1,64E-05
D									
<b>Constantes de entalpía gaseosa (Bures)</b>									
A	35,63	49,54	72,11	93,18	114,40	133,45	42,90	60,59	91,29
B	59,16	103,95	149,64	187,67	228,84	271,78	68,89	108,75	223,89
C	2478,98	2117,55	2162,88	2073,19	2054,05	2022,94	2233,50	1967,00	1886,71
D									
<b>Propiedades críticas y normales</b>									
T (K) crítica	190,6	305,3	369,8	425,1	469,7	507,6	512,6	513,9	591,8
P (Bar) crítica	45,99	48,72	42,48	37,96	33,7	30,25	80,97	61,48	41,06
Factor acéntrico	0,012	0,1	0,152	0,2	0,252	0,301	0,564	0,645	0,262
T (K) normal de ebullición	111,15	183,89	231	272,52	309,31	342,38	298,15	298,15	298,15
$\Delta H_{ev}$ (MJ/Ton) normal	506,9	486,4	422,6	382	353,80	331,5	1185,94	924,48	412,30
Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
n	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,43	0,46	0,43
T (°C a 1 adm) normal de ebullición	-161,75	-88,55	-42,15	-0,63	36,16	68,75	64,75	78,25	110,65

Fuente: datos tomados de la Termodinámica de Kenner Wark, JR

Adicionalmente, se tomaron datos como las condiciones del medio ambiente, para establecer las temperaturas de medio ambiente, en los campos donde se van a montar los equipos, se tomo como referencia los datos reportados por la estación meteorológica: 802340 (SKVV) Latitud: 4,16 | Longitud: -73,61| Altitud: 423 [http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/2008/802340.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/2008/802340.htm)), de los meses de Abril 2009, Junio 2009, Julio 2009, Agosto 2009 y septiembre 2009 los cuales en promedio se plantean en la tabla 20. (ver anexo 6 del CD ).

Tabla N° 20. Parámetros de medición del medio ambiente

<b>Principales parametros de medición</b>	<b>Dato</b>
<b>T Temperatura media (°C)</b>	<b>27</b>
<b>TM Temperatura máxima (°C)</b>	<b>30</b>
<b>Tm Temperatura mínima (°C)</b>	<b>23</b>
<b>H Humedad relativa media (%)</b>	<b>73</b>
<b>VV Visibilidad media (Km)</b>	<b>11</b>
<b>V Velocidad media del viento (Km/h)</b>	<b>2</b>
<b>VM Velocidad máxima sostenida del viento (Km/h)</b>	<b>9</b>

Fuente: [http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/2008/802340.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/2008/802340.htm)

Para el condensador se utiliza agua de enfriamiento, puede utilizarse la misma agua que pasa por el evaporador cuando ya ha sido enfriada dentro del proceso industrial de producción de los campos que la manejan a temperaturas cercanas a los 22°C para ser vertidas a los cuerpos de agua.

Consideraciones del modelo:

1. Entre el punto 1 y el evaporador: se tiene el fluido de trabajo en estado líquido, con alta presión dada por la bomba
2. Entre el evaporador y el punto 2: se tiene el fluido de trabajo con altas temperatura dada por el agua y altas presión
3. En la turbina se encuentra el fluido orgánico en fase gaseosa
4. Entre la turbina y el punto 3: se tiene el fluido en estado de gas a baja presión y alta temperatura.
5. Entre el punto 3 y el punto 4: el fluido pierde temperatura y pasa a estado líquido a baja presión
6. Entre el punto 3 y la bomba: el fluido de trabajo se encuentra en estado líquido a baja temperatura y baja presión
7. Entre el punto 4 y el punto 1: el fluido aumenta la temperatura por la acción de la bomba y continua líquido y a baja temperatura.

A continuación se plantean los balances de masa y energía de los equipos utilizados. (ver anexo 1, 2 y 3 del CD)



- Evaporador

En este caso, el balance de masa es trivial dado que no hay mezcla de las corrientes involucradas. El balance de energía sin tener en cuenta las pérdidas se resume como:

$$F_{AP,e} \cdot H_{AP,e} + F_{FO,e} \cdot H_{FO,e} = F_{AP,s} \cdot H_{AP,s} + F_{FO,s} \cdot H_{FO,s}$$

Donde F, H corresponden a flujo molar, entalpía molar, y los subíndices en adelante AP, FO, e y s a agua de pozo, fluido orgánico, entrada y salida. La entalpía del agua de pozo se halla mediante:

$$H_{AP,e} = C_{pAP}(T_e - T_{ref})$$

$$H_{AP,s} = C_{pAP}(T_s - T_{ref})$$

Donde Cp y T corresponden al calor específico y a la temperatura respectivamente, Tref corresponde a una temperatura de referencia seleccionada (300 K), el calor específico para el agua puede suponerse constante para el rango de temperaturas cercanas a la del pozo. La temperatura de entrada es la máxima del agua extraída del pozo, la temperatura de salida debe ser al menos 10 °K de la temperatura de entrada de agua ya que es la pérdida de temperatura estándar de esta clase de intercambiadores, con ello se puede establecer una cesión de calor conveniente permitiendo la máxima recuperación de calor posible, teniendo en cuenta que no haya cruce de temperaturas entre las corrientes de intercambio de calor lo cual impediría la transferencia de calor.

Por el lado del fluido orgánico, la temperatura de salida debe ser al menos 10° K menor que la temperatura máxima del pozo, dado que esta diferencia permite la transferencia de calor entre los fluidos, la presión determina que la fase debe ser gaseosa. La temperatura de entrada debe ser al menos 10°K mayor que la temperatura del agua que se utiliza para condensar el fluido orgánico, la presión debe permitir que su fase sea líquida a la entrada y salida de la bomba y a la entrada del evaporador.

El cálculo de la entalpía para el fluido orgánico es más compleja dado que el paso de líquido comprimido a vapor sobrecalentado implica realizar 3 cálculos: calcular la entalpía desde líquido comprimido hasta líquido saturado, calcular la entalpía de vaporización y calcular la entalpía desde vapor saturado hasta vapor sobrecalentado. Este cálculo se resume a continuación:

$$H_{FO,e} = C_{pFO,l}(T_e - T_{ref})$$

$$H_{FO,s} = C_{pFO,l}(T_{sat} - T_{ref}) + \Delta H_{vap} + C_{pFO,g}(T_s - T_{sat})$$

Con el fin de simplificar los cálculos, se toman valores medios del calor específico el cual es una función de la temperatura:

Para líquidos

$$C_{P_{FO,l}} = \frac{A}{R}$$

Para gases

$$C_{P_{FO,g}} = A + B \left( \frac{C}{T} \right)^2 \frac{e^{-c/T}}{(1 - e^{-c/T})^2}$$

Para la entalpía de cambio de fase se utiliza la ecuación de Watson:

$$\Delta H_{\text{vap}} = \Delta H_{\text{ref}} \left( \frac{T_c - T_{\text{sat}}}{T_c - T_{\text{ref}}} \right)^{0.28}$$

Luego, se requiere la temperatura crítica  $T_c$ , y una entalpía de vaporización  $\Delta H_{\text{ref}}$  a una temperatura de referencia  $T_{\text{ref}}$ .

- Turbina

En la turbina se descomprime el gas del fluido orgánico produciendo trabajo  $W_T$ , esto se calcula mediante.

$$W_T = n_T \frac{F_{FO} \cdot R \cdot T_{FO,e} \cdot Z_{FO} \cdot \gamma_{FO}}{\gamma_{FO} - 1} \left( 1 - \left( \frac{P_{FO,s}}{P_{FO,e}} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{\gamma_{FO}} \right)} \right)$$

Donde  $n_T$ ,  $P$ ,  $R$ ,  $Z_{FO}$ , y  $\gamma$  corresponden a la eficiencia de la turbina, presión, constante universal de los gases ideales, factor de compresibilidad para el fluido orgánico y la relación entre el poder calorífico a presión constante y a volumen constante respectivamente,

La disminución de la presión causa bajas en la temperatura, la cual debe ser mayor que la temperatura de rocío del fluido orgánico para evitar daños en la turbina, esto se calcula como:

$$T_{FO,s} = T_{FO,e} - n_T \cdot T_{FO,e} \left( 1 - \left( \frac{P_{FO,s}}{P_{FO,e}} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{\gamma_{FO}} \right)} \right)$$

Los subíndices especifican si son propiedades de entrada o de salida de la turbina.  $\gamma$  se calcula mediante:

$$\gamma = \frac{1}{1 - \frac{R}{C_p}}$$

- Condensador

El condensador funciona igual que el evaporador, pero con un efecto inverso; se toma el fluido orgánico en estado gaseoso y se condensa mediante agua de enfriamiento (agua de torres por ejemplo). Las ecuaciones para modelar el condensador son las mismas que las del evaporador, teniendo en cuenta que para el fluido orgánico

$$H_{FO,e} = C_{pFO,g}(T_e - T_{sat}) + \Delta H_{vap} + C_{pFO,l}(T_{sat} - T_{ref})$$

$$H_{FO,s} = C_{pFO,l}(T_s - T_{ref})$$

Para el lado del agua se usan las mismas ecuaciones para el lado del agua en el evaporador, teniendo en cuenta que en ese caso la temperatura del agua aumenta.

- Bomba

La bomba aumenta la presión del líquido orgánico para lo cual requiere trabajo  $W_b$  calculado mediante:

$$W_b = \frac{F_{FO} \cdot M_{wFO} \cdot \Delta P}{\rho_{FO} \cdot \eta_b}$$

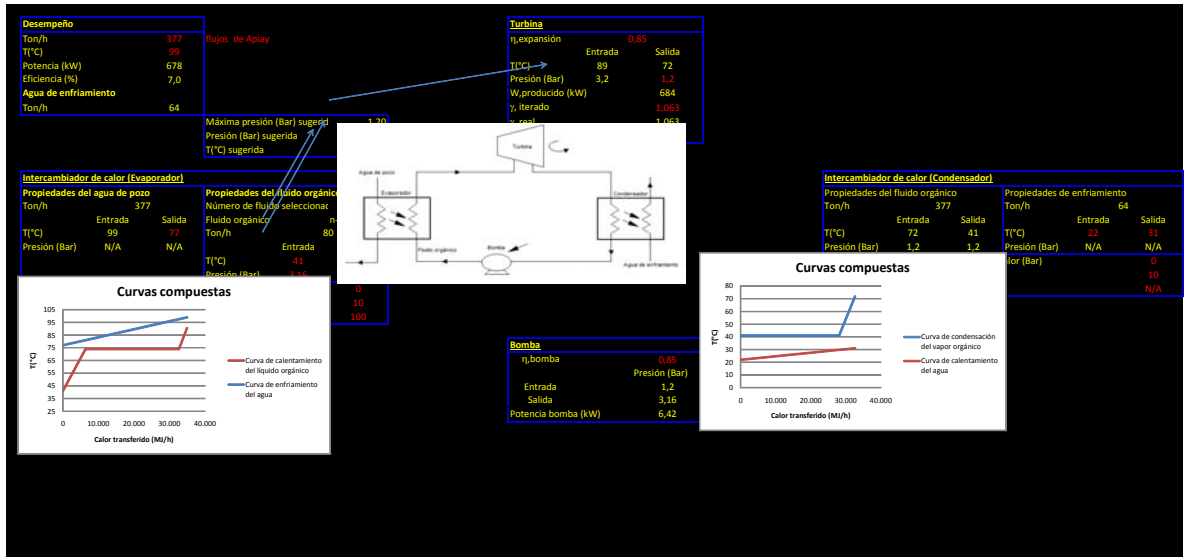
Donde  $M_{wFO}$ ,  $\Delta P$ ,  $\rho_{FO}$ ,  $\eta_b$  corresponden al peso molecular del fluido orgánico, diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba, densidad del fluido orgánico y eficiencia en la conversión de la electricidad en trabajo respectivamente. Se ignora el aumento de la temperatura debido al aumento de la presión, en la realidad es muy bajo.

La determinación de la temperatura de rocío en función de la presión de trabajo es (ecuación de Antoine):

$$\text{Log}(P) = A - \frac{B}{T_{sat} + C}$$

Con base en el modelo, se estableció los cálculos de generación para cada campo así:

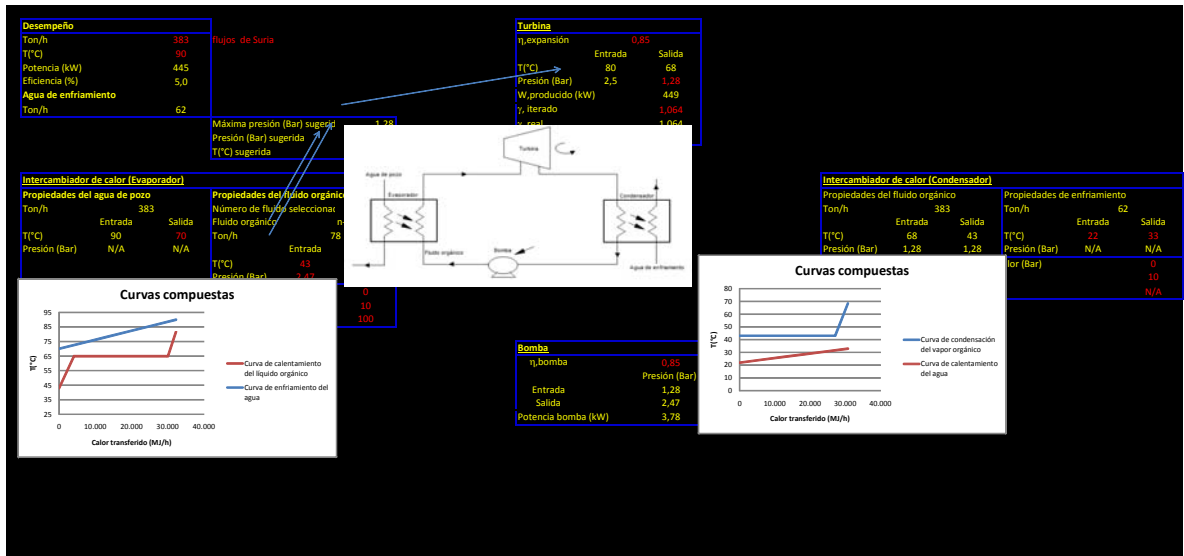
### 5.2.1. Cálculos de generación para el campo de Apiay



Donde los datos de salida más importantes son:

- Capacidad máxima de generación 684 Kw
- Fluido Orgánico n-pentano
- Volumen de fluido orgánico 64 Tn/h
- Volumen del agua de enfriamiento 866 Tn/h

### 5.2.2. Cálculos de generación para Campo Suria

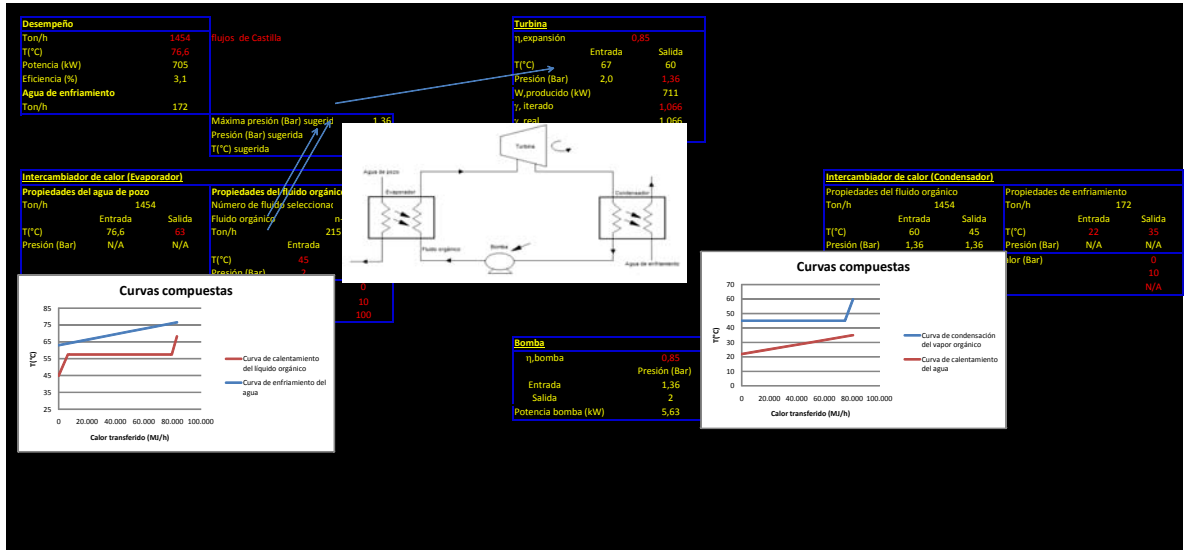


Donde los datos de salida más importantes son:

- Capacidad máxima de generación 449 Kw
- Fluido Orgánico n-pentano
- Volumen de fluido orgánico 62 Tn/h

- Volumen del agua de enfriamiento 668 Tn/h

### 5.2.3. Cálculos de generación para campo Castilla



Donde los datos de salida más importantes son:

- Capacidad máxima de generación 711 Kw
- Fluido Orgánico n-pentano
- Volumen de fluido orgánico 172 Tn/h
- Volumen del agua de enfriamiento 1483 Tn/h

Ver Anexos 2, 3 y 4 del CD

Es importante resaltar que el modelo matemático diseñado es una herramienta de ingeniería, lista para trabajar no tan solo en los tres campos petroleros objetos de la investigación, sino que es aplicable en cualquier campo geotérmico de baja entalpia, con el objetivo de manejar la tecnología del CRO; esta herramienta esta lista para determinar el potencial de generación de los campos geotérmicos con la utilización de diferentes fluidos Orgánicos de trabajo incluidos, y que permite incluir otros fluidos Orgánicos de trabajo que aumenta las posibilidades de exploración. (Ver anexo 1 CD, Item 20; anexo 2)

El modelo matemático está compuesto por las siguientes hojas de trabajo:

- Cálculos: es la parte de la herramienta que genera los cálculos termodinámicos, extrae de la hoja de "propiedades fluidos" los datos básicos de los fluidos de trabajo, y hace los cálculos de las temperaturas recibidas por el fluido de trabajo tanto en el evaporador como en el condensador, gráfica los resultados, y calcula la generación eléctrica de la turbina.

- propiedades fluidos: Contiene todos los fluidos de trabajo que se pueden utilizar en la herramienta, con sus propiedades.
- CRO: hoja del usuario, en ella se incluyen los datos del volumen del agua, la temperatura del fluido, (los datos de entrada son los números de color rojo), permite ajustar las temperaturas de salida del fluido de trabajo del evaporador y del condensador (recalcula automáticamente los resultados termodinámicos), es importante tener en cuenta que esta temperatura de salida debe ser al menos de 10°C de diferencia, ya que los intercambiadores de temperatura Estándar conservan esta delta en la transferencia y permite ajustar las presiones ideales del fluido de trabajo para su eficaz evaporización, mediante los cálculos matemáticos con la ayuda de las flechas se ajusta manualmente el modelo, y arroja los resultados de generación, los volúmenes del agua para la condensación y el volumen del fluido de trabajo.
- TurboGas: en esta hoja se simula matemáticamente el turbogenerador de TERMOSURIA, para establecer la emisión de CO<sub>2</sub> del turbogenerador, se logra mediante los cálculos termodinámicos del turbogenerador alimentado para esta caso con gas natural CH<sub>4</sub> 100%, pero en el caso de tener una caracterización diferente del gas, en las celdas F13 a F21 se pueden incluir para hacer una simulación más exacta.
- Evaluación Proyectos OPT: es la hoja del modelo que toma los resultados de la hoja CRO, y de la hoja TurboGas, para hacer la factibilidad financiera del proyecto, teniendo como premisa el flujo de caja generado a partir del ahorro generado por el proyecto.

## 6. SELECCIÓN DEL CAMPO OBJETO DEL TRABAJO

Para la selección del campo objeto del estudio se utilizó la metodología de análisis multicriterio, con base en la herramienta EXPERT CHOICE; que es un modelo AHP diseñado para cuantificar juicios u opiniones gerenciales sobre la importancia relativa de cada uno de los criterios en conflicto empleados en el proceso de toma de decisiones, utilizando esta herramienta matemática se elimina la subjetividad del proceso y provee resultados confiables para la toma la decisión (Saaty, 1994).

Este proyecto se baso en el Análisis Jerárquico de Saaty, en cual establece comparaciones binarias de los criterios y, por otro lado, los llamados métodos de aproximación, basados en comparaciones binarias de las alternativas (BARBA-ROMERO y POMEROL, 1997:103-104). Se eligió el método de análisis jerárquico propuesto por Thomas Saaty. Puesto que es un procedimiento de comparación por pares de los criterios que parte de una matriz cuadrada en la cual el número de filas y columnas está definido por el número de criterios a ponderar. Así se establece una matriz de comparación entre pares de criterios, comparando la importancia de cada uno de ellos con los demás, posteriormente se establece el eigenvector principal, el cual establece los pesos ( $w_j$ ) que a su vez proporciona una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor entre pares de factores (SAATY, 1980:17). La escala de medida que se emplea en este método y que estima el coeficiente  $a_{ij}$ , ha surgido de 28 escalas alternativas que se ensayaron y es la siguiente (BARBA-ROMERO y POMEROL, 1997:113):

VALOR	IMPORTANCIA
1	igualmente importante
3	ligeramente más importante
5	notablemente más importante
2,4	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.

La importancia de este método radica en que, luego de la asignación de los pesos, otorga una medida global de consistencia de la matriz, que permite valorar la relación de los criterios entre sí determinando su coherencia y pertinencia.

En la herramienta se utilizaron los siguientes criterios.

Se aclara que este proyecto es descriptivo y por eso se recurrió a varias variables, subvariables e indicadores que puntualizan aspectos inherentes al objeto de estudio, esto conlleva al manejo de muchos datos estadísticos cuyo

procesamiento, en ocasiones es una tarea un poco pesada. El método de Saaty permite, generar una medida o parámetro de síntesis a través del agrupamiento de indicadores, aspecto que constituye una ventaja ya que disminuye notablemente la cantidad de datos a analizar; y, en segundo lugar, el parámetro que surge no es una simple agregación de indicadores, sino que pondera a cada uno de ellos de acuerdo con la importancia relativa de los mismos en la variable dependiente que se estudia. Para llegar a esta ponderación se empleo un paquete informático que contiene el módulo necesario para alcanzar el resultado, y así tomar decisiones.

Tabla N° 21. Criterios para la evaluación de los campos

Criterios para la evaluación del campo				Campo Apiay					Campo Suria					Campo Castilla						
la calificación se realiza de 1 a 5 con 5 la mejor y 1 la peor				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Temperatura del agua en ° C		99,0	90,0	76,6				1				1				1				1
	Calificación	5	4,55	3,87																
Volumen de agua del campo en Bls/día		57.000	58.000	220.000	1				1											1
	Calificación	1,3	1,32	5																
Potencial de generación eléctrica e Kw/horas		560	280	560				1				1								1
	Calificación	5,0	2,50	5,00																
Costos del proyecto en US\$		748.641 USD	374.321 USD	748.641 USD			1						1				1			
	Calificación	2,50	5,00	2,50																
Valor presente neto MUSD		- 41.919	- 20.959	- 41.919			1						1				1			
	Calificación	2,50	5	2,50																
Vías de acceso desde Vilavencio en Km		32	40	60				1				1					1			
	Calificación	5	4	2,67																
Conexión a infraestructura		buena	tiene generación	buena				1					1							1
	Calificación	4	5	4																
Proyección de producción petrolera, promedio en 10 años		3292	7461	39886	1							1								1
	Calificación	0,4	0,94	5																
Criterios ambientales por los volúmenes de agua manejados		Buenos	buenos	Buenos				1					1	1						
	Calificación	3,0	5,00	1																

Fuente: investigación 2009

- Temperatura del agua en ° C

Una de las variables más relevantes en el proyecto para optimizar la generación de energía, es la temperatura del agua; esta variable combinada con el flujo de agua permiten examinar el potencial de generación eléctrica de cada campo. Para esto el modelo permite valorar con la más alta calificación al campo con mayor temperatura que determina la mayor viabilidad de producción de energía, como lo muestra la tabla 21.

Se escogieron nueve criterios dado que son los que generan más influencia sobre el proyecto, el límite máximo a tener en cuenta está direccionado por el máximo número de criterios que la herramienta puede manejar; estos criterios fueron enlistados en la matriz principal y se asigna un valor a cada uno teniendo en cuenta que el máximo valor es 5, este valor se otorgó al criterio con mayor favorabilidad para el proyecto, los demás valores asignados a los criterios dependieron del aporte de cada uno de ellos al proyecto. Por ejemplo en el caso del criterio de temperatura del agua se realizó así:

La más alta calificación se otorgó al campo cuya producción de agua tiene la más alta temperatura, basado en el hecho de que a mayor temperatura es más alta la



posibilidad de generación eléctrica, para este caso el campo de Apiay con una temperatura de 99°C, se le otorgo el valor de 5; para encontrar el valor de Suria se prorrateó teniendo en cuenta los valores de las temperaturas de cada campo así:  $((\text{temperatura de Suria} * 5) / \text{temperatura de Apiay}) = 4,55$ ; el valor de Castilla se obtuvo así:  $((\text{temperatura de castilla} * 5) / \text{temperatura de Apiay}) = 3,87$ . Con estas sencillas formulas se obtuvo los valores para todos los criterios.

Así para el criterio del volumen de agua manejado por campo se asignó el máximo valor al Campo Castilla cuya producción de agua es mayor, ya que el mayor volumen de agua permite la conexión de más unidades y como consecuencia aumenta la generación eléctrica de cada campo.

Para el criterio de Potencial de generación, se dio el máximo valor al campo con mayores posibilidades de generación, el mayor valor hace más atractivo el proyecto, ya que el proyecto reemplazara la generación eléctrica basada en la generación con turbogenerador de gas natural por la generación geotérmica con cero emisiones al medio ambiente, en esta caso este valor fue asignado a los campos Apiay y Castilla por tener la misma capacidad de generación.

Para el criterio de costos en US\$ del proyecto, en esta caso los costos del proyecto están directamente relacionados con el potencial de generación de cada campo, y teniendo en cuenta que el proyecto pretende sustituir la generación eléctrica de gas natural con la generación geotérmica y basada en el hecho que el proyecto está enfocado en el ahorro de los gastos operativos, se ha tomado como parámetro de mayor valor la evaluación del proyecto que menos costos tenga el campo y se dio al campo Suria, dado que este es el campo que representa menor riesgo de dinero, ya que el proyecto es implementado con una tecnología nueva que requiere ser probada y operada para después ser implementada en otros campos.

Los principales datos financiero del proyecto fueron calculados en el modelo matemático con los siguientes resultados

Tabla N° 22. Los principales datos financieros del modelo

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO APIAY		INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA		INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO CASTILLA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	0	BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	0	BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	0
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1	Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1	Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1
Capacidad de generación en MW/hora	0,560	Capacidad de generación en MW/hora	0,280	Capacidad de generación en MW/hora	0,560
Valor de la inversión	\$ 748.641	Valor de la inversión	\$ 374.321	Valor de la inversión	\$ 748.641
WACC nominal en dolares	14,6%	WACC nominal en dolares	14,6%	WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	- 128.486	Valor presente neto MUSD	- 64.243	Valor presente neto MUSD	- 128.486
TIR	10,005491%	TIR	10,005491%	TIR	10,005491%
TIRM	12%	TIRM	12%	TIRM	12%

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO APIAY		INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA		INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO CASTILLA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	1	BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	1	BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	1
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1	Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1	Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1
Capacidad de generación en MW/hora	0,560	Capacidad de generación en MW/hora	0,280	Capacidad de generación en MW/hora	0,560
Valor de la inversión	\$ 748.641	Valor de la inversión	\$ 374.321	Valor de la inversión	\$ 748.641
WACC nominal en dolares	14,6%	WACC nominal en dolares	14,6%	WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	- 41.919	Valor presente neto MUSD	- 20.959	Valor presente neto MUSD	- 41.919
TIR	13,099157%	TIR	13,099157%	TIR	13,099157%
TIRM	14%	TIRM	14%	TIRM	14%

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO APIAY		INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA		INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO CASTILLA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2	BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2	BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1	Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1	Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1
Capacidad de generación en MW/hora	0,560	Capacidad de generación en MW/hora	0,280	Capacidad de generación en MW/hora	0,560
Valor de la inversión	\$ 748.641	Valor de la inversión	\$ 374.321	Valor de la inversión	\$ 748.641
WACC nominal en dolares	14,6%	WACC nominal en dolares	14,6%	WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	18.678	Valor presente neto MUSD	9.339	Valor presente neto MUSD	18.678
TIR	15,204249%	TIR	15,204249%	TIR	15,204249%
TIRM	15%	TIRM	15%	TIRM	15%

Fuente: la investigación 2009.

Para el criterio de Valor presente neto, se asignó el mayor valor al campo que mejor valor presente muestra para la recuperación de la inversión, que es el campo de Suria.

Vías de acceso desde Villavicencio en Km: las vías de acceso a cada campo de producción, se han tomado como parámetro para medir una mayor viabilidad del proyecto, entendiendo que entre más alejado este de Villavicencio va a ser más difícil acceder a la planta para su instalación por los costos de transporte, tender en el mantenimiento en casos de emergencia, para el desplazamiento seguro de los técnicos especializados, cercanía al aeropuerto; para este parámetro se aplica la más alta calificación al campo más cercano a la ciudad de Villavicencio.

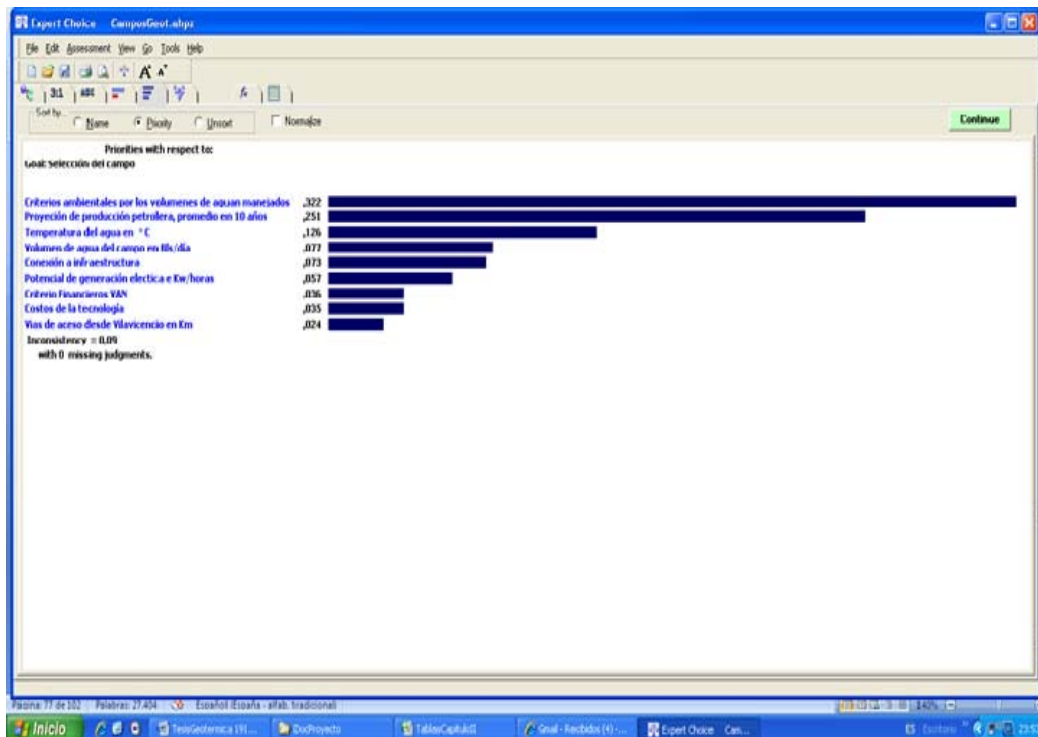
Para el criterio de conexión a infraestructura se asignó el mayor valor al campo de Suria, por considerar que es el campo que por estar en el mismo perímetro de Termo Suria, cuenta con una infraestructura eléctrica favorable para la conexión de la generación eléctrica del proyecto a la red eléctrica.

En el criterio de proyección de producción petrolera: se asignó el mayor valor al campo Castilla, ya que es el campo que en la etapa de explotación petrolera primaria (todos los campos se encuentran en esta etapa) tiene una vida útil de producción de duración en el tiempo, que por ser el campo de mayor producción

permite apalancar el proyecto teniendo en cuenta que los costos de mantenimiento de los pozos de producción y de las instalaciones físicas aledañas al proyecto serán soportados por la producción petrolera.

En el punto de criterios ambientales, se dio el mejor valor a Suria, teniendo en cuenta que es el campo con baja producción de agua a una moderada temperatura, en este punto, el proyecto apoyan el enfoque sobre maximización de los beneficios ambientales asociados con el medio ambiente y al uso sostenible de todos los recursos naturales locales ya que evitan que a los cuerpos de agua de la región se viertan volúmenes de agua que por alguna contingencia no puedan ser procesada

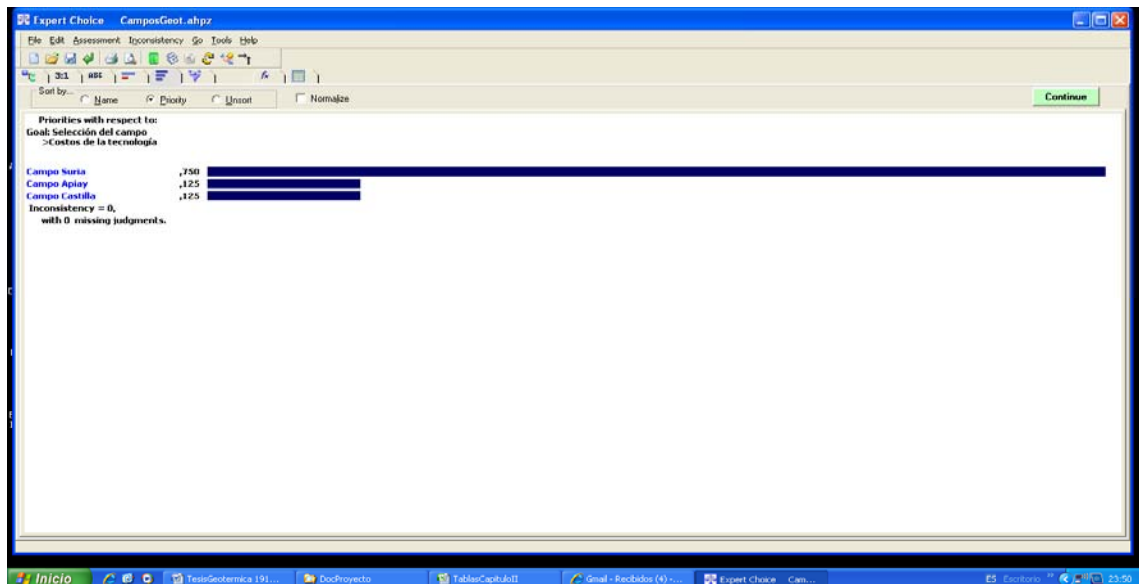
A continuación encontramos los principales pesos de los criterios en el modelo



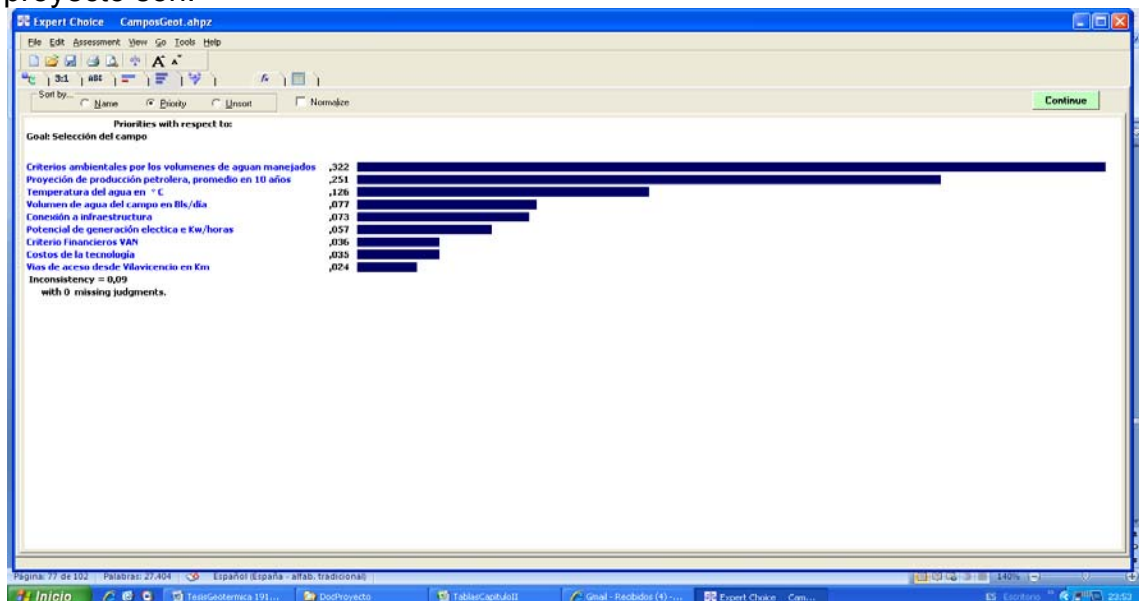
En las combinaciones de criterios se siguió la metodología propuesta por la herramienta donde se compara cada criterio con todos los demás, en esa evaluación, tomaron mayor valor los criterios ambientales que son de gran importancia en la modificación de las licencias ambientales necesarios para la etapa de instalación del proyecto, en segundo lugar la proyección de producción a 10 años, ya que entre la mayor producción asegura la permanencia del proyecto con una mayor economía en cuanto al mantenimiento de las instalaciones y equipos; el tercer criterio en valor fue la temperatura del agua, esta es el principal criterio técnico que para el caso geotérmico tiene mayor valor por aumentar la

viabilidad de producción de energía; el cuarto criterio con alta importancia técnica es el volumen del agua, los demás criterios obedecen a las valoraciones de los dueños del proyecto dieron.

El resultado en el modelo fue:



El Campo objeto de la investigación será Suria los pesos de los criterios del proyecto son:



El criterio con mayor importancia en la selección del campo a trabajar fue el criterio ambiental con 0,322 en una escala de 0 a 1; este resultado va de la mano con la principal visión del proyecto que es la generación eléctrica con energía

geotérmica, con la finalidad de minimizar el impacto causado al medio ambiente por la generación eléctrica con combustibles fósiles; además, hace hincapié en la necesidad de tener en cuenta en los proyectos de ingeniería los criterios medioambientales, que buscan proteger el ecosistema y al hombre como integrante del mismo.

Con el proyecto se plantea trabajar la influencia en el manejo integral de agua producida en los campos petroleros, que es utilizada para la generación eléctrica en el evaporador del equipo y que a su vez causa la ebullición del fluido de trabajo orgánico; esta agua es enfriada y posteriormente utilizada en el condensador de la planta para enfriar el fluido orgánico y finalmente es enfriada para ser vertida a los campos de agua de la zona a una temperatura de 22°C según consta en la licencia ambiental de los campos de la SOC.

El segundo criterio para la escogencia del campo es la proyección de producción petrolera a 10 años, la cual apalanca al proyecto, ya que permite mantener la generación a bajos costos; es decir, mientras haya producción petrolera el campo va a permanecer abierto a la explotación, los mantenimientos de los pozos del campo serán incentivados por la producción petrolera, el sostenimiento y mantenimiento de todos los equipos industriales que apoyan al proyecto estarán compartidos con la producción petrolera.

El tercer criterio es el de la temperatura del agua, técnicamente es el principal criterio que junto con el volumen del agua permiten asegurar la viabilidad técnica para la generación Geotérmica de energía.

Los demás criterios ejercen importancia en el proyecto pero con menor peso.

El resumen de las calificaciones del proyecto se encuentra a continuación en el reporte de expert choice

Expert Choice CamposGeot.ahpz

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Temperatura del agua en °C

Compare the relative importance with respect to: Goal: Selección del campo

Volumen de agua del campo en Bls/día

	Temperatu	Volumen d	Potencial e	Costos de	Criterio Fin	Vías de aci	Conexión e	Proyección	Criterios ai
Temperatura del agua en °C		5,0	3,0	5,0	2,0	5,0	1,0	3,0	5,0
Volumen de agua del campo en Bls/día			1,0	6,0	3,0	5,0	1,0	6,0	5,0
Potencial de generación eléctrica e Kw/horas				1,0	1,0	5,0	1,0	5,0	4,0
Costos de la tecnología					1,0	1,0	1,0	6,0	7,0
Criterio Financiero VAN						1,0		6,0	5,0
Vías de acceso desde Yilavencio en Km							4,0	6,0	6,0
Conexión a Infraestructura								5,0	6,0
Proyección de producción petrolera, promedio en 10 años									5,0
Criterios ambientales por los volúmenes de agua manejados									3,0
		Incon: 0,09							

Página: 11 de 103 Palabras: 22.404 Español (España - alfabeto tradicional)

Inicio TesisGeotermica 191... Proyecto TablasCephalo1 Gmail - Recibidos (1) ... Expert Choice Cam... ES Escritorio 23:42

## **7. CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL CÁLCULO DE LA LÍNEA BASE DEL PROYECTO DE MDL.**

### **7.1 LAS 7 PREGUNTAS BÁSICAS PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO". (ver anexo 1 CD, Item 9.)**

Antes de entrar en la definición de la línea base, los especialistas recomiendan dar respuesta a las siguientes siete preguntas que permiten aclarar aspectos como la clase de servicio que se pretende desarrollar con el proyecto, el lugar donde será montado el proyecto, quién es el promotor, el plan trazado para la ejecución del proyecto, que beneficios se desean alcanzar, hacer una evaluación de los riesgos, y a quien beneficiará; elementos importantes para la justificación y adicionalidad del proyecto y para alimentar los formatos de inscripción del proyecto ante el ente nacional que en el caso colombiano es el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Las preguntas se desarrollaron mediante entrevistas realizadas a expertos seleccionados por su alto conocimiento en el tema, a continuación se presentan los profesionales que participaron:

- Juan Carlos Cobos del funcionario del Instituto colombiano del Petróleo de Ecopetrol,
- Fabio Córdoba funcionario del Departamento de Gestión de Recursos Energéticos PGR -VSM ECOPETROL, uno de los desarrolladores del proyecto
- Oscar Martínez Rueda funcionario del departamento de planeación de producción de upstring de Ecopetrol. Los resultados de las encuestas fueron:

#### **1. Qué: Producto, servicio, tecnología y cliente**

El recurso energético a nivel mundial es un tema de debate que requiere incentivar cada día una mayor conciencia en su utilización y en la generación de la misma. Lograr que una energía esté disponible de manera ilimitada; que no contamine el medioambiente, que se realice a bajos costos es el reto más grande de las actuales y futuras generaciones.

Colombia cuenta con una riqueza de recursos naturales, que lo ubica en una situación privilegiada, en cuanto a la disponibilidad de energéticos para el consumo nacional y la exportación, por su ubicación geográfica dentro del marco tectónico mundial en la placa Suramericana, en la zona del anillo de fuego, lugar donde se produce la mayor parte de la actividad sísmica del mundo con frecuentes erupciones volcánicas, y altas temperaturas generadas por el contacto con el magma, que calientan las corrientes de agua en las profundidades; esta

condición que favorece la generación de energías como la geotérmica, que es un energía limpia de gran potencial casi ilimitado y que su aprovechamiento para la generación eléctrica se logra utilizando tecnología de punta, para generar en el mundo grandes cantidades de electricidad amable con el medio ambiente.

Colombia también hace parte del gran grupo de países con conciencia en el cambio climático y ha iniciado una serie de proyectos que aportan a los compromisos del protocolo de Kyoto, además, Colombia es un país en vías de desarrollo que puede formular proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, para coadyuvar a costear el mayor valor de la implementación de proyectos que usan tecnologías limpias.

El proyecto aporta beneficios como mejoramiento y optimización de los recursos energéticos; implementación de nuevas tecnologías limpias para el medio ambiente; aprovechamiento del recurso geotérmico para la generación de energía eléctrica; incentivos económicos en la generación; y en el tema social, el proyecto representa para la región un mayor impulso de industrialización, mayores oportunidades laborales para la población, mayores niveles de capacitación técnica y transferencia de tecnología los que mejoran la calidad de vida de los pobladores.

Para apalancar la inversión con un flujo de caja que permita la recuperación de la misma, se tiene como alternativa la venta de bonos de CO<sub>2</sub>, apoyado en el artículo 12 del protocolo de Kyoto que propone alternativas para que los países adscritos puedan cumplir sus metas de reducción; la alternativa que se sustenta para este proyecto es el Mecanismo de desarrollo Limpio (MDL).

## 2. Dónde: Lugar, mercado y contexto

La investigación se realizará en tres campos de producción petrolera que pertenecen a la SOC (la Superintendencia de Operación Centralizada de la Gerencia Regional Central de Producción de ECOPEPETROL), cuya principal característica es la producción de crudos pesados (de alta viscosidad), los cuales están en cuencas acuíferas que se encuentran en el piedemonte llanero de la Orinoquía colombiana, ubicado en el entorno mundial del llamado Anillo de Fuego; estos campos tienen una gran capacidad de generación de energía geotérmica de baja entalpía, la ubicación de estos campos son:

**CAMPO APIAY:** El área de explotación petrolera de los campos de Apiay posee un área de 47.601,05 Hectáreas y se ubica en el Departamento del Meta, en jurisdicción de los municipios de Villavicencio, Acacias, y San Carlos de Guaroa, en la Cuenca de los Ríos Ocoa, Negro y Guayuriba, y los Caños Quenane, Quenanito y Suria. Se localiza a 32 Km. de la ciudad de Villavicencio entre las coordenadas Gauss (desde Bogotá) N:938.000 – 945.000 y E: 1.066.500 - 1.078.500.



**CAMPO SURIA:** El área Suria se localiza en la parte sur oriente del Bloque Apiay, aproximadamente 25 kilómetros al oriente de la ciudad de Villavicencio por la vía que conduce al municipio de Puerto López.

**CAMPO CASTILLA:** Cubre parte del antiguo bloque Cubarral y terrenos con jurisdicción de los municipios de Castilla La Nueva y Acacias en el departamento del Meta, formando parte de la región natural bio-geográfica de la Orinoquía colombiana, la cual está delimitada en su eje este – oeste por el piedemonte de la cordillera Oriental y el río Orinoco en la frontera venezolana, mientras que en su eje norte – sur discurre desde el río Guaviare, al sur del departamento del Meta, hasta el río Arauca también en la frontera con Venezuela.

Las construcciones de las plantas de ciclo binarios serán realizadas en los terrenos propios del campo de ECOPETROL, en ellos se encuentra la infraestructura de vías para llevar los equipos, e infraestructura para montaje de maquinaria industrial. Es indispensable establecer las adecuaciones en el terreno, las que serán parte del estudio de factibilidad, las cuales según la tecnología escogida y sus características serán planteadas en las etapas de diseño de ingeniería conceptual y de ingeniería de detalle del proyecto

### 3. Quién: Promotor, equipo, otros participantes e interesados claves

El promotor del proyecto es Ecopetrol S.A.; empresa Colombiana de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, de conformidad con lo establecido en la Ley 1118 de 2006, regida por los Estatutos Sociales que se encuentran contenidos de manera integral en la Escritura Pública No. 5314 del 14 de diciembre de 2007, otorgada en la Notaría Segunda del Círculo Notarial de Bogotá D.C.

La propuesta al interior de Ecopetrol está siendo desarrollada por la Gerencia Regional Central SOC que es el dueño del activo en cabeza de Juan Carlos Vásquez y Eric Davila, los recursos serán suministrados por el Departamento de Gestión de Recursos Energéticos PGR -VSM ECOPETROL como responsables Fabio Córdoba y Julián Estévez -, con el apoyo técnico del Instituto Colombiano de Petróleo ICP de ECOPETROL por Zulma Patricia Morales carvajalillo, Maritza Olivares y Juan Carlos cobos, con el apoyo jurídico de VIG - VSM y con el apoyo de DAP de ECOPETROL en la contratación.

Las empresas invitadas para participar en el proyecto fueron:

**ENEX:** Fabricante de tecnología y eventual operador de plantas de energía geotérmica

Nombre de la persona de contacto: Friðrik Ómarsson

Dirección: Skúlagata 19 IS 101 Reykjavik  
Teléfono: +354 540 7212  
Ciudad: Reykjavik  
País: Islandia.  
Correo electrónico: [Fridrik.Omarsson@enex.is](mailto:Fridrik.Omarsson@enex.is)

**ORMAT:** Fabricante de tecnología y eventual operador  
Nombre de la persona de contacto: Ben Tzion Rembiszewski  
Dirección : 6225 Neil Road Reno, Nevada 89511-1136 (EEUU)  
Teléfono: 972-8 – 9433845 (Israel) Cell:+972-54 - 4908053  
Ciudad: Reno (Nevada) - Tel Aviv  
País: EEUU - Israel  
Correo electrónico: [BRembiszewski@ormat.com](mailto:BRembiszewski@ormat.com)

**UNITED TECHNOLOGIES COMPANY (UTC POWER):** Fabricante de tecnología  
Nombre de la persona de contacto: Allison Price  
Dirección: 195 Governor's Highway South Windsor, CT 06074 (Connecticut)  
Teléfono: (860) 727-2425  
Ciudad: South Windsor  
País: EEUU  
Correo electrónico: [ALLISON.PRICE@UTCPower.com](mailto:ALLISON.PRICE@UTCPower.com)

**GENERAL ELECTRIC Inc. (NUOVO PIGNONE):** Fabricante de tecnología.  
Nombre de la Empresa: General Electric International Inc. - Sucursal Colombia (Oil & Gas División)  
NIT: 444.444.293  
Nombre de la persona de contacto: José Matiz  
Dirección: Calle 113 No. 7-21, Torre A, Oficina 1101, Bogotá, Colombia  
Teléfono: + 57 1 638 6320  
Ciudad: Bogotá D.C  
País: Colombia  
Correo electrónico: [jose.matiz@ge.com](mailto:jose.matiz@ge.com)

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES:** Fabricante de tecnología.  
Nombre de la persona de contacto: Craig Malobicky  
Dirección: 2287 Premier Row Orlando, FL 32809 (Florida)  
Teléfono: (407) 688-6800  
Ciudad: Orlando  
País: EEUU - Japón  
Correo electrónico: [CMalobicky@mpshq.com](mailto:CMalobicky@mpshq.com)

**ENEL Spa:** Operador de plantas de energía geotérmica. (Posible consultor)  
Nombre de la persona de contacto: Fulvio Conti

Dirección: Av. Nueva Taja Mar 481, Of. 1103 Edificio World Trade Center Torre Norte, Comuna Las Condes Santiago 48  
Teléfono: (562) 374-2050  
Ciudad: Milán - Santiago de Chile  
País: Italia - Chile  
Correo electrónico: [chile@latinamerica.enel.it](mailto:chile@latinamerica.enel.it)

**EMPRESA NACIONAL DEL PETROLEO (ENAP):** Operador de plantas de energía geotérmica. (Es el socio en Chile de En el, por lo que se podría omitir este contacto ya que sería redundante, sin embargo lo adjunto)

Nombre de la Empresa: Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) a través de su filial Empresa Nacional de Geotermia S.A.

Nombre de la persona de contacto: Tajamar 183 oficina 402 Las Condes

Dirección: Tajamar 183 oficina 402 Las Condes

Teléfono : 56-2-4310895

Ciudad: Santiago de Chile

País: Chile

Correo electrónico: [oscar.valenzuela@geotermicachile.cl](mailto:oscar.valenzuela@geotermicachile.cl)

De las empresas invitadas solo se quedaron participando Polaris y SKM, dada su reconocida experiencia en el campo de generación eléctrica Geotérmica, las empresas deberán proveer el siguiente personal como mínimo: Especialista en Geotermia, especialista en planta de ciclo binario, Director de proyecto, especialistas económicos, financieros y un especialista ambiental y el personal administrativo que el proyecto requiera.

El proceso de contratación para el proceso de factibilidad implica las siguientes etapas:

- a. Levantamiento de la información.
- b. Análisis energético.
- c. Análisis y diagnóstico de la información recolectada.
- d. Análisis tecnológico.
- e. Análisis financiero.
- f. Análisis de alternativas.
- g. Definición de la mejor alternativa. Teniendo en cuenta los siguientes items:
  - Descripción de la mejor alternativa.
  - Justificación técnico económica.
  - Alcance de la mejor alternativa.
  - Diagnostico de impacto ambiental, permisos y licencias requeridos
  - Identificación de riesgos, económicos, culturales, de diseño y operacionales.
  - Análisis de riesgos cualitativo y cuantitativo.
  - Estrategia de contratación.
  - Análisis financiero y análisis de sensibilización.

- Programa de actividades y definición de ruta crítica, con plan de pagos y desembolsos.

- h. Ingeniería Conceptual.
  - i. Alcance del proyecto.
  - j. Tamaño y Localización de la Planta
  - k. Selección de la Tecnología.
  - l. Justificación Económica y Sensibilidades.
  - m. Preparación de las Bases de Diseño
  - n. Pautas Generales para la Utilización de Equipos Existentes.
  - o. Programación de Macro actividades y Eventos Importantes, programa de desarrollo del proyecto.
  - p. Identificación de Equipos Principales.
  - q. Plan General de Ejecución y Estrategia de Contratación.
  - r. Análisis de los Servicios Industriales y Elementos Externos (Tanques. Casas de Bombas. CCM. etc.)
  - s. Análisis Preliminar de la Distribución de Equipos (Estudios de Área Disponibles).
  - t. Recomendaciones de Seguridad Industrial.
  - u. Estimativo de Costos, presupuesto del proyecto.
  - v. Estudio Preliminar de Impacto Ambiental
  - w. Plan de Transferencia Tecnológico Incorporado al Proyecto.
  - x. Especificaciones técnicas para la contratación de la siguiente fase.
- Inicialmente se considera que se requiere hacer los siguientes trámites:
- a. Tramitar ante el Ministerio del Medio Ambiente el permiso para la instalación de la planta.
  - b. Se requiere modificar ante el ministerio los premisos que hoy se tienen relacionados con los manejos de agua
  - c. Se requiere modificar Licencia ambiental

#### 4. ¿cómo? El plan.

Ecopetrol ha adicionado un modelo de implementación de proyectos de ingeniería en los cuales se distinguen las siguientes fases:

	<b>FASE 1</b>	<b>FASE 2</b>	<b>FASE 3</b>	<b>FASE 4</b>	<b>FASE 5</b>
<b>Descripción</b>	<b>Identificación de Oportunidades de Negocio</b>	<b>Evaluación de alternativas</b>	<b>Definición del proyecto</b>	<b>Ejecución del Proyecto</b>	<b>Operación</b>
<b>Asignación de recursos</b>	Gerente - Dirección General de planeación.	Gerente - Dirección General de planeación.	Vicepresidente - Dirección General de planeación.	Gerente – Vicepresidente - Dirección General de planeación.	
<b>Tomador de la decisión</b>	GERENTE	GERENTE	VICEPRESIDENTE	LIDER DEL PROYECTO	
<b>Comité evaluador de decisión</b>	*Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto. Gerente del área correspondiente. Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY Lider del Proyecto Profesional STAFF VSM	-Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto. -Gerente del área correspondiente. -Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY -Representante DCI (si el proyecto tiene componente Informático) -Jefe Unidad Disciplinas Especializadas ICP ( Si a Juicio del gerente del área lo amerita) -Lider del Proyecto	-Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto. -Gerente del área correspondiente. -Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY -Lider del Proyecto -Profesional STAFF VSM -Vicepresidente. -Coordinación de proyectos y actividades especiales (GEA): (Si la contratación se va a realizar a través de la GEA )	-Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto. -Gerente del área correspondiente. -Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY -Lider del Proyecto -Profesional STAFF VSM	*Vicepresidente. *Staff de VSM. *DPY.
<b>Involucrados</b>	Coordinaciones de Área	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL
<b>Ejecutores</b>	Profesionales, Técnicos Equipo generador de la iniciativa Equipos de Trabajo	Equipos de Trabajo	Equipo del Proyecto	Equipo de Ejecución	Equipo de Ejecución

En el momento el proyecto se encuentra en el proceso de contratación del equipo para validar el estudio de factibilidad, en este proceso se han invitado a las empresas Polaris y SKM, el contrato se espera tener listo para iniciar en enero del 2010 y se espera finalice en mayo del 2010.

Una vez finalizada esta etapa se seguirá con la contratación de la instalación de las plantas de acuerdo a las recomendaciones del estudio; ECOPETROL tiene tres alternativas viables para el contrato que son:

- Alternativa A: construir una planta directamente
- Alternativa B: contratar una firma por ECOPETROL para realizar todo el proceso (Engineering, Procurement and Construction).
- Alternativa C: contratar con un tercero el diseño, suministro, construcción, operación y mantenimiento de la planta, con una modalidad BOM (built, Operate, Maintenance), donde ECOPETROL para al contratista una tarifa por cada Mw. generado.

La estructura financiera para la investigación y puesta en marcha esta dada por el patrocinador y financiador ECOPETROL en un 100%. Las Construcciones serán realizadas en los terrenos propios del campo de ECOPETROL, los cuales cuentan con infraestructura de vías para llevar los equipos, e infraestructura para montaje de maquinaria industrial. Es indispensable establecer las adecuaciones en el

terreno, las que serán parte del estudio de factibilidad, las cuales según la tecnología escogida y sus características serán planteadas en las etapas de diseño de ingeniería conceptual y de ingeniería de detalle del proyecto; teniendo en cuenta los resultados se harán ajustes al cronograma y a las etapas.

## 5. ¿Por qué? Beneficios

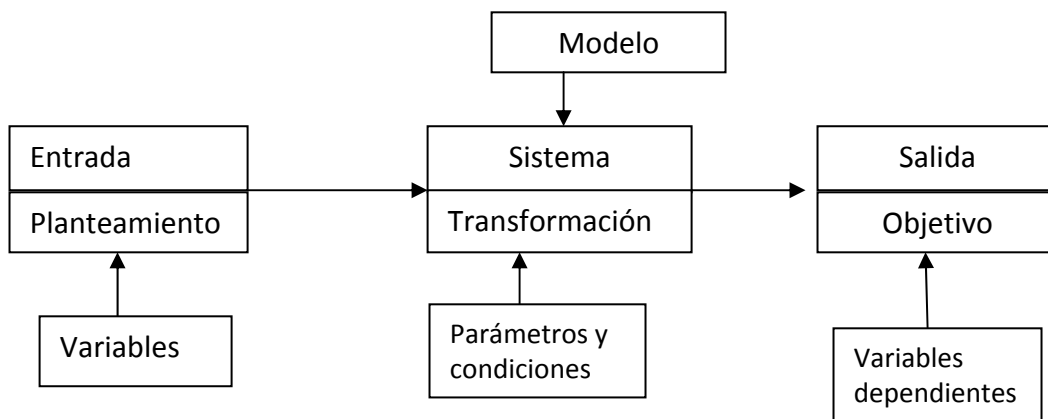
A pesar de que Colombia no es considerado un país contaminante se encuentra desarrollando acciones encaminadas a minimizar la emisión de los gases efecto invernadero con la masificación de Gas natural, y la utilización de biocombustibles; por esta razón el proyecto tiene un gran impacto en la política nacional ya que permite la generación eléctrica económica de un recurso geotérmico de baja entalpía que en este momento está disponible y se está desaprovechando, mediante la construcción de una Planta de Ciclo Binario de generación eléctrica buscando en la generación cero emisiones. En la SOC, hoy el consumo eléctrico es de aproximadamente 20 MW día, energía que se está comprando a \$ 140 Kw/h, y con la implementación de este proyecto se espera generar hasta 2 MW/h, que en un panorama inicial se espera se generen a \$ 80 KW/h operados directamente por Ecopetrol y con plan a todo costo es decir que instala genera y mantiene los costos estimados son de \$ 100 KW/h que es la opción que Ecopetrol impulsaría dependiendo de los resultados.

## 6. ¿Qué pasa si? Evaluación de riesgos

En esta evaluación se maneja el análisis de sensibilidad, para identificar los parámetros críticos del proyecto, lo cual se realiza dando valores a las variables de entrada y comprobando los que toman las variables de salida, que dependerán de las cantidades asignadas a los parámetros.

El análisis de sensibilidad dará a conocer con exactitud los mecanismos de funcionamiento del sistema y la conveniencia de modificar, en más o menos, los valores de los parámetros y de las condiciones del entorno.

Es decir, que se dará un comportamiento del sistema así:



El proyecto como tal lo afectan factores como:

Variables del proyecto:

- Aumento o disminución de temperatura: Inestabilidad de las temperaturas del agua de los campos, la temperatura del fluido de pozo de producción ha mostrado alta estabilidad con el paso del tiempo, los riesgos en este aspecto es porque hoy la operación de los campos está dedicada a la producción petrolera y no a la conservación de la temperatura del agua hasta ser distribuida en las unidades de generación, por esto es importante hacer cambios en la operación de los campos cuidando de esta, esto debe hacer parte de Hazop que se debe implementar con los resultados del proceso de factibilidad que se contratará.

- Aumento o disminución en la producción Si la producción es inferior a la contemplada, puede ser causa de problemas técnicos en:

- Fluido de trabajo, este aspecto tiene una elevada importancia en la contratación de la factibilidad, los diseñadores de estas unidades de ciclo binario utilizan líquidos orgánicos que obedecen a recetas propias de sus investigaciones que minimizan esto impactos, es decir, si en los cálculos del modelo con sustancia puras permiten establecer viabilidad técnica, con estos fluidos desarrollados por los productores se minimizan ampliamente los riesgos.

- Revisión de los deltas de temperatura de los intercambiadores, los cálculos del modelo contemplan datos de intercambiadores estándar, que permiten intercambio entre los fluidos de 10 °C. y una diferencia implica revisión de los equipos.

- Problemas operacionales, esto se pueden presentar con alta probabilidad en la etapa inicial de la operación de las unidades, para minimizar estos riesgos, Ecopetrol ha diseñado el esquema de contratación de instalación y mantenimiento de las plantas por los especialistas de las mismas, si por alguna razón no se contrata la operación de la planta, se debe contratar con el fabricante un periodo de acompañamiento en la operación con el fin de ampliar el aprendizaje.

- Aumento de la humedad en el medio ambiente que pueden causar menor eficiencia en intercambio de las temperaturas, esto puede ocurrir en épocas de invierno y se presentan cuando las variables de control (temperaturas de fluidos) están muy cercanas a los puntos críticos. El modelo permite hacer estos cálculos y determinar esquemas de mejoramiento, en la contratación de la factibilidad del proyecto se deben revisar estos aspectos.

Variables del contexto

- Tipo de cambio: En el modelo de evaluación del proyecto se realiza una sensibilidad de tipo de cambio de \$ 1950 el dólar a una de \$ 2200 con el fin de determinar la viabilidad del proyecto con los siguientes resultados:

Tabla N° 23 indicadores financieros del proyecto Suria, con 2 bonos

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	2
Capacidad de generación en MW/hora	0,280
Valor de la inversión	\$ 374.000
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	- 19.682
TIR	13,182550%
TIRM	14%

Fuente: investigación 2009

Los riesgos por la tasa representativa son altos, pero podría implementarse el proyecto ya que con estos resultados los riesgos pueden ser cubiertos con la wacc de 14,6 %.

- Tasas de interés: en este caso no se tiene en cuenta ya que el proyecto es 100% financiado con recursos propios de Ecopetrol.
- Etapa de contratación: hoy se tiene un atraso de más de seis meses del cronograma inicialmente propuesto, la principal razón es porque hay pocas empresas en el mundo con capacidad para ejecutar la totalidad de los pasos requeridos por Ecopetrol (Engineering, Procurement and Construction) además, de los procesos de contratación han causado un filtro con las empresas proponentes, hoy solo se cuenta con Polaris y SKM , estos atrasos han perjudicado los tiempos estimados inicialmente en la contratación del presente año, como consecuencia se ha liberado el presupuesto y se ha realizado un ejercicio de vigencias futuras, con el fin de ser utilizado en el año 2010, la implicación es una demora en la generación de energía más económica y causa que la implementación del proceso de contratación de la ingeniería de detalle y montaje de la planta se desplace en tiempo cada mes atrasado.
- Una vez iniciados los procesos de contratación los tiempos pactados en la contratación para las entregas parciales, totales y los pagos, deben ser definidos por las partes, y ellos esta asegurados mediante pólizas de cumplimiento que se adquieren en el momento de la firma del contrato, esto mitiga los riesgos y permite hacer seguimiento a los avances del proyecto y ayuda a hacer ajustes favorables a las partes.

Los costos estimados para la ejecución del proyecto en un principio son de 2 millones de dólares y se cuenta con una apropiación de presupuesto adicional de un 25% con el fin de cubrir los posibles sobre costos que se puedan ocasionar en el caso de imprevistos, imprevistos que son susceptibles de tener en cuenta antes



de iniciar el proyecto; para la estimación de los imprevistos se requiere hacer un Hazop en el cual se responden preguntas inherentes a los posibles riesgos que puedan surgir en el momento del montaje e instalación de la planta, de terrenos, de adecuaciones adicionales, examinado toda la línea del flujo del proyecto.

## 7. ¿A quién? – El público

ECOPETROL es una empresa Colombiana dedicada a la industria del petróleo, con Sentido Social comprometido con la conservación del medio ambiente al punto que está liderando los procesos de utilización de biocombustibles en el territorio nacional y con la masificación del uso del gas natural está ejecutando un plan para minimizar los gases de efecto invernadero en la quema de combustibles fósiles por encargo del gobierno nacional, para ECOPETROL es de importancia implementar este proyecto con el fin de optimizar los procesos internos y mejorar la economía de producción del campo o campos a trabajar.

### **7.2 EXPERIENCIAS DE CASOS SIMILARES A LOS DE ECOPETROL FAVORABLES A LA GENERACIÓN GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPIA.**

#### 1. PROYECTOS IMPLEMENTADOS POR PRATT & WHITNEY

Esta empresa ha diseñado una planta Geotérmica cuyas características son:

- Capacidad de generación 280 Kw .
- Funciona bajo la tecnología del Organic Rankin Cycle (ver anexo 1 CD, Item 19), que genera energía cero emisiones al medio ambiente.
- Trabaja a bajas temperaturas de calentamiento (195 °F – 300 °F).
- Es una planta modular, y permite instalar varias plantas en serie con el fin de aprovechar al máximo el fluido térmico.
- La instalación se realiza en poco tiempo y permite la rápida ampliación de en cuanto a la generación.
- Permite ser monitoreada desde un lugar remoto.

Fotografía N°11: Turecycle 280 gethermal power plant



Fuente: Turecycle PRATT & WHITNEY model 280

2. CHENA HOT SPRINGS en Alaska, el proyecto tiene las siguientes características:

- Inicio en Julio de 2006 se instaló la primera unidad y la segunda en diciembre del 2006.
- La temperatura de agua es de 165 °F aproximadamente 74°C
- La temperatura del agua de enfriamiento está entre 40 – 45 °F (4 °C – 7 °C)
- Genera 560 Kw/h
- Como una confiabilidad del 98%

3. GREENHOUSE EN MEXICO

- Opera dos unidades desde julio del 2008.
- La temperatura del agua es de 225 °F (107 °C )
- Genera 500 Kw
- Suple energía para un invernadero
- Como una confiabilidad del 98%

4. CLEAN POWER FROM MUNICIPAL WASTE MINAKAMI, JAPAN  
DATOS TÉCNICOS

El poder de rendimiento de planta:	550 kW
No. of OECS:	1
El medio refrescante:	El aire
El tipo del generador:	Brushless, induction, 3015 rpm,
El rendimiento del generador:	Fase 3, 4200 kVA, 50 Hz,
El medio calorífico:	El vapor saturado de RDF
La temperatura:	167 deg. El C (333 deg. F)
La proporción de flujo:	6,700 kg/hr

7.3 ADICIONALIDAD TÉCNICA: este ítem se desarrollo en el capítulo cinco.

### 7.4 FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO

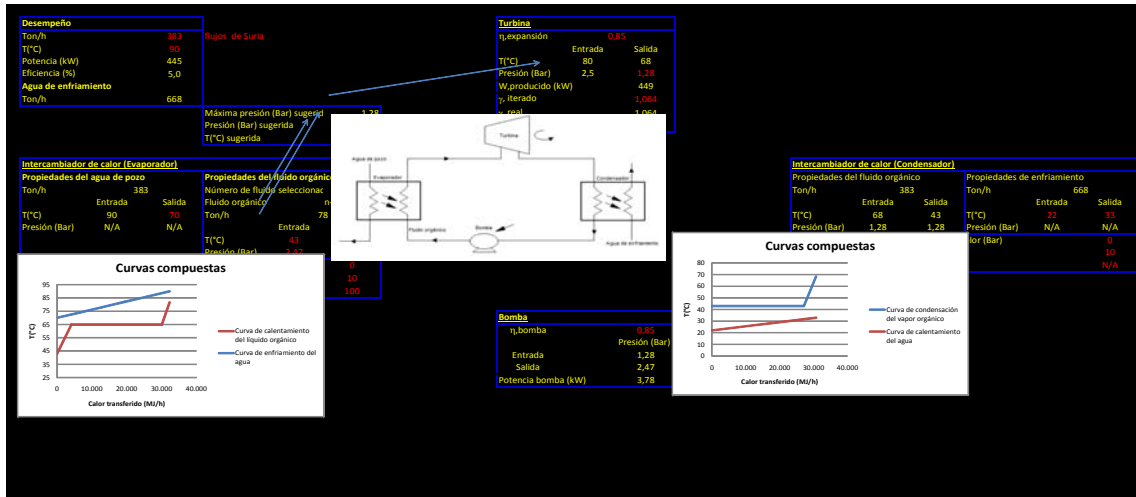


Tabla N°24. Datos de entrada del estudio de factibilidad



Los datos importantes son:

- La tasa de cambio es de \$1950 por dólar.
- Se utilizó la inflación oficial de Estados con el fin de mantener la misma línea en dólares y entendiendo que las afectaciones del cambio son indiferentes a los valores de inflación presentados en Colombia, ya que el dato tiene en cuenta el valor inflacionario del dólar, y los pagos del proyecto se realizarán de dólares.
- Los datos de Wacc, y demás indicadores económicos para la evaluación del proyecto se presentan con los datos oficiales de Estados Unidos.

La metodología para la evaluación se realizó teniendo en cuenta que el proyecto es de auto consumo, es decir lo que se pretende es ahorrar en los costos de generación con la generación Geotérmica versus el turbogenerador de Suri, es decir la generación Geotérmica genera electricidad libre de combustible, los costos de mantenimiento de los pozos están apalancados por la producción petrolera, y la contratación de la generación y mantenimiento de la planta en un principio de buscara que sea por la compañía que realizará el montaje o será subcontratada con uno de los generadores Nacionales, teniendo en cuenta que el proceso de generación eléctrico no es el corte del negocio en Ecopetrol; por esta razón el estudio de inteligencia de mercado ha propuesto un valor libre de operación y mantenimiento para la generación.

El método de evaluación implica dos pasos principales:

- Hacer la evaluación con los costos incurridos en generación sin el proyecto.

Tabla N° 25. Evaluación con los costos incurridos en generación sin el proyecto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos	-	157.798	161.743	165.786	169.931	174.179	178.534	182.997	187.572	192.261	197.068
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
Depreciación de impacto en impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impacto en EBIT	-	- 157.798	- 161.743	- 165.786	- 169.931	- 174.179	- 178.534	- 182.997	- 187.572	- 192.261	- 197.068
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	-	- 157.798	- 161.743	- 165.786	- 169.931	- 174.179	- 178.534	- 182.997	- 187.572	- 192.261	- 197.068
VPN	-	878.248									

Fuente: la investigación 2009

Es importante tener en cuenta que el primer flujo de datos no tiene inversiones ni VAN por ser una evaluación de gastos negativa

- La segunda parte tiene en cuenta los ingresos de una generación eléctrica apalancada con los bonos de CO<sub>2</sub>, restando los impuestos dejados de pagar ya que se disminuyen los gastos en la generación y debe aumentar los ingresos netos del negocio en general, adicionalmente se tiene en cuenta la diferencia de gastos de los dos flujos.

Tabla N° 26. Calculo del flujo de caja

3. Flujo de Caja que genera incrementalmente el proyecto, en donde se incluye la inversión, los nuevos costos y los posibles ingresos adicionales (bonos). Se ajusta el inflación en dólares.											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Incrementales por bonos de CO2	-	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845
Costo de la energía con Proyecto En US\$ / año	-	101.441	103.977	106.577	109.241	111.972	114.772	117.641	120.582	123.597	126.686
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052
Depreciación incremental de impacto en impuestos	-	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400
Impacto en EBIT	-	118.996	121.532	124.132	126.796	129.527	132.326	135.196	138.137	141.151	144.241
Impacto en Base gravable	-	38.802	40.210	41.655	43.135	44.652	46.207	47.801	49.435	51.110	52.827
Mayor base gravable RENTA	-	-	12.805	13.269	13.746	14.235	14.735	15.248	15.774	16.314	16.866
CAPEX	374.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	374.000	81.596	96.937	100.001	103.142	106.362	109.662	113.044	116.511	120.065	123.708
VPN	897.930	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOTAS: a. El proyecto se ve afectado por una base gravable adicional en neto, que se lo estoy descontando al flujo de caja un año después (considerando que son impuestos de caja)											
4. Comparar los Flujos de Caja											
Flujo de caja incremental	374.000	76.202	64.806	65.785	66.789	67.818	68.872	69.953	71.061	72.196	73.360
VPN	19.682	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Check	19.682	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: investigación 2009.

En el presente flujo de caja se han tenido en cuenta los ingresos generados por los bonos de CO<sub>2</sub> que, debitan los impuestos pagados, ya que estos impuestos no son liquidados en el caso base sin proyecto porque son debitados como gastos; La factibilidad del proyecto se calcula teniendo en cuenta las diferencias ahorradas en los gastos de ambos casos.

La VAN se calcula teniendo en cuenta los flujos de ahorro, la inversión y el Wacc. Los resultados financieros del proyecto son los siguientes:

Primer caso sin bonos de CO<sub>2</sub>

Tabla N°27 indicadores financieros del proyecto Suria, con 0 bonos

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	0
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1
Capacidad de generación en MW/hora	0,280
Valor de la inversión	\$ 374.321
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	64.243
TIR	10,005491%
TIRM	12%

Fuente: investigación 2009

El modelo financiero sin bonos arroja una pérdida en el VAN de – US\$ 64. 243, con una TIR de 10%, para este caso el proyecto no presenta adicionalidad financiera y no hay incentivo en la inversión.

Segundo caso con Bonos de CO2 valorados a US\$10 por toneladas de CO2 dejados de emitir al medio ambiente:

Tabla N° 28. Indicadores financieros del proyecto Suria, con 1 bonos

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	1
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1
Capacidad de generación en MW/hora	0,280
Valor de la inversión	\$ 374.321
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	- 20.959
TIR	13,099157%
TIRM	14%

Fuente: Investigación 2009

Los resultados muestran una VAN de – US\$ 20.959, con una TIR de 13%, para este caso el proyecto no presenta adicionalidad financiera total, el incentivo para ejecutar la inversión es mínimo y requiere ser apalancado más por la parte ambiental y social

Tercer caso con Bonos de CO<sub>2</sub> valorados a US\$17 por toneladas de CO<sub>2</sub> dejados de emitir al medio ambiente:

Con las datos anteriores

Tabla N° 29. Indicadores financieros del proyecto Suria, con 2 bonos

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	1
Capacidad de generación en MW/hora	0,280
Valor de la inversión	\$ 374.321
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	9.339
TIR	15,204249%
TIRM	15%

Fuente: Investigación 2009

El proyecto tiene incentivo para la inversión desde el punto de vista financiero ya que muestra una VAN de US\$ 9.339, con una TIR que supera el 15% esperado. De esta manera el proyecto demuestra una total adicionalidad con bonos, es decir, para invertir es necesario que el proyecto venda bonos de CO2 en un precio mínimo de US\$ 10 toneladas de CO<sub>2</sub> y con un buen resultado con US\$ 17 toneladas de CO<sub>2</sub>.

## 8. CÁLCULO DE LÍNEA BASE Y DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE BONOS

En este capítulo se desarrolla la metodología del cálculo de la línea base del proyecto Geotérmico del campo petrolero de Suria, para cumplir con el objetivo se realizó una revisión bibliográfica de las metodologías aprobadas por la UNFCCC para proyectos de DML y se encontró que la metodología que más se ajusta al proyecto geotérmico es la AM0019, la cual se basa en el proyecto de generación eléctrica geotérmico de Papua New Guinea, caso conocido como NM0053: “*Lihir Geothermal Power Project CDM Project Design Document*” en <http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>.

La selección de la metodología se realizó tomando las metodologías aprobadas por la UNFCCC para proyectos de DML como son AM0026, AM0019, ACM0002, para proyectos de energías renovable aplicables a la generación geotérmica, se llevo a cabo una revisión que se centró en la aplicabilidad de las metodologías, con el objetivo de encontrar la que más se ajustara al propósito del proyecto. Y las que más se ajustaron al proyecto fueron la ACM0002 que es la metodología consolidada para la generación de electricidad de fuentes renovables conectadas a la red, y contiene un factor de emisión para la quema de Gas Natural en la generación eléctrica de 0,42 tCO<sub>2</sub>/Mwh; y la metodología AM0019 que es aplicable a proyectos donde se genera energía eléctrica con proyectos de fuentes renovales con la geotermia, con conceptos de cero emisiones, estos proyectos deben sustituir la generación eléctrica de otras plantas de combustibles fósiles; como es el caso del proyecto objeto de esta investigación.

Teniendo en cuenta que Ecopetrol S.A. en marzo de 2008 realizó un acuerdo de colaboración con el BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO BID, con el fin de apoyar iniciativas de energía sostenible y cambio climático (conocida por sus siglas en ingles SECCI- “Sustainable Energy and Climate Change Initiative), se hizo la consulta para determinar cuál de las dos metodologías se ajustan al proyecto Geotérmico del campos Caño Limón de Ecopetrol, y el concepto técnico fue que la metodología más conveniente es la AM0019, ya que esta metodología se aplica a proyectos de cero emisiones en las que están incluidos los proyectos Geotérmicos.

La metodología contempla los siguientes pasos:

- a. Demostrar que el proyecto pretende sustituir la generación eléctrica del sitio o planta.
- b. Demostrar que la actividad principal de proyecto no tiene como objetivo un negocio tradicional.



- c. Determinar el factor de emisión de CO<sub>2</sub> de la planta de poder existente.
- d. Calcular las emisiones básicas y reducciones de las actividades del proyecto.

Paso a. El proyecto objeto de la investigación pretende sustituir la generación eléctrica para el autoconsumo de los campos de producción petrolera de la SOC, generación que hoy la realiza TERMOSURIA: estación adyacente a la Estación Suria. Esta termoeléctrica es del tipo “ciclo combinado” o de ciclo Steam Turbine Injected Gas (STIG), descrita en el capítulo 5 del presente documento.

La capacidad total de generación de esta planta es de 20 Mw/h y genera con gas natural producido del campo de Apiay.

Paso b. La demostración que el objeto del proyecto no es un negocio tradicional se presenta en el capítulo 7 de adicionalidad del proyecto, en el desarrollo de las 7 preguntas básicas que permiten visualizar las justificaciones contextuales del proyecto, un resumen de ello es:

- Ecopetrol es una empresa accionista cuya mayor participación es del estado colombiano, empresa que tiene dentro de sus objetivos la producción de combustibles ecológicos y amigables al medio ambiente, Colombia con el apoyo de Ecopetrol, está consumiendo Gasolina con bioetanol al 10%, en la costa norte biodiesel (Diesel fósil con aceite de palma), y se encuentra en la ejecución de proyectos de masificación de gas natural Industrial desplazando el consumo en caldera y generadoras eléctricas de combustibles como el carbón, o Fuel Oil que son considerados más nocivos al medio ambiente que el gas.
- Ecopetrol como dueño del proyecto está implementado dentro de sus procesos cambios en la estructura de consumo de combustibles, pasando a combustibles más limpios al medio ambiente.
- Ecopetrol es una empresa industrial, cuyo objetivo principal es la exploración, explotación, refinación y comercialización del recurso petrolero del país respetando el medio ambiente, razón por la cual hoy tiene un logotipo distinguido por una iguana que simboliza la visión del medio ambiente que es un objetivo empresarial.

Paso c: Determinar el factor de emisión de CO<sub>2</sub> de la planta de poder existente.

En el desarrollo de este punto se diseñó un modelo matemático que simula la generación con gas natural de un turbogenerador de las características de TERMOSURIA, del cual se relacionan las principales tablas de cálculos:

Tabla N° 30. Tablas de cálculo.....

TURBINA DE GAS																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Etapa de compresión aire</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flujo másico de aire (kg/s)</td><td>523,85</td></tr> <tr><td>Flujo volumétrico (Nm<sup>3</sup>/s)</td><td>407,13</td></tr> <tr><td>Flujo molar (kmol/s)</td><td>18,16</td></tr> <tr><td>R (kJ/K-kmol)</td><td>8,31</td></tr> <tr><td>Etapas</td><td>1</td></tr> <tr><td>Tentrada (K)</td><td>298,15</td></tr> <tr><td><math>\gamma</math> (1/(1-R/Cp))</td><td>1,37</td></tr> <tr><td>Cp/R</td><td>3,71</td></tr> <tr><td>Pentrada</td><td>1</td></tr> <tr><td>Psalida</td><td>12</td></tr> <tr><td>n,compresión</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Tsalida (K)</td><td>615</td></tr> <tr><td>W,compresión (kJ/s)</td><td>177130</td></tr> </tbody> </table>	Etapa de compresión aire		Flujo másico de aire (kg/s)	523,85	Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	407,13	Flujo molar (kmol/s)	18,16	R (kJ/K-kmol)	8,31	Etapas	1	Tentrada (K)	298,15	$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,37	Cp/R	3,71	Pentrada	1	Psalida	12	n,compresión	0,9	Tsalida (K)	615	W,compresión (kJ/s)	177130	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Etapa de combustión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tentrada (K)</td><td>595</td></tr> <tr><td>Cp/R mezcla</td><td>3,83</td></tr> <tr><td>Aire en exceso</td><td>1,91</td></tr> <tr><td>Eficiencia del combustor</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Flujo másico (kg/s)</td><td>16,00</td></tr> <tr><td>Flujo molar (kmol/s)</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>Flujo volumétrico (Nm<sup>3</sup>/s)</td><td>22,41</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Composición del gas combustible</b></td></tr> <tr><td>y.CO</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.CO<sub>2</sub></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.H<sub>2</sub>O</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.H<sub>2</sub></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.CH<sub>4</sub></td><td>1,00</td></tr> <tr><td>y.COS</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.H<sub>2</sub>S</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>y.N<sub>2</sub></td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Salida</b></td></tr> <tr><td>Flujo molar (kmol/s)</td><td>19,16</td></tr> <tr><td>Flujo másico de gas (kg/s)</td><td>539,85</td></tr> <tr><td>Cp/R</td><td>4,61</td></tr> <tr><td>F.CO<sub>2</sub></td><td>1,00</td></tr> <tr><td>F.H<sub>2</sub>O</td><td>2,00</td></tr> <tr><td>F.SO<sub>2</sub></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>F.N<sub>2</sub></td><td>14,35</td></tr> <tr><td>F.O<sub>2</sub></td><td>1,81</td></tr> <tr><td>F.COS</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>F.min.O<sub>2</sub></td><td>2,00</td></tr> <tr><td>Tsalida (K)</td><td>1673</td></tr> <tr><td>Tmax (K)</td><td>1673,15</td></tr> </tbody> </table>	Etapa de combustión		Tentrada (K)	595	Cp/R mezcla	3,83	Aire en exceso	1,91	Eficiencia del combustor	0,9	Flujo másico (kg/s)	16,00	Flujo molar (kmol/s)	1,00	Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41	<b>Composición del gas combustible</b>		y.CO	0,00	y.CO <sub>2</sub>	0,00	y.H <sub>2</sub> O	0,00	y.H <sub>2</sub>	0,00	y.CH <sub>4</sub>	1,00	y.COS	0,00	y.H <sub>2</sub> S	0,00	y.C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,00	y.N <sub>2</sub>	0,00	<b>Salida</b>		Flujo molar (kmol/s)	19,16	Flujo másico de gas (kg/s)	539,85	Cp/R	4,61	F.CO <sub>2</sub>	1,00	F.H <sub>2</sub> O	2,00	F.SO <sub>2</sub>	0,00	F.N <sub>2</sub>	14,35	F.O <sub>2</sub>	1,81	F.COS	0,00	F.min.O <sub>2</sub>	2,00	Tsalida (K)	1673	Tmax (K)	1673,15	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Etapa de expansión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flujo másico (kg/s)</td><td>539,85</td></tr> <tr><td>Flujo volumétrico (Nm<sup>3</sup>/s)</td><td>429,54</td></tr> <tr><td>Flujo molar (kmol/s)</td><td>19,16</td></tr> <tr><td>R (kJ/K-kmol)</td><td>8,31</td></tr> <tr><td>Tentrada (K)</td><td>1673</td></tr> <tr><td><math>\gamma</math> (1/(1-R/Cp))</td><td>1,32</td></tr> <tr><td>Cp/R</td><td>4,14</td></tr> <tr><td>Pentrada</td><td>12</td></tr> <tr><td>Psalida</td><td>1</td></tr> <tr><td>n,compresión</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Tsalida (K)</td><td>993</td></tr> <tr><td>W,expansor (kJ/s)</td><td>448226</td></tr> <tr><td>kWh/Ton</td><td>4571,41</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>W,neto (kJ/s)</b></td></tr> <tr><td></td><td>263313</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>n,ef térmica</b></td></tr> <tr><td></td><td>0,362</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>n,ef eléctrica</b></td></tr> <tr><td></td><td>0,587</td></tr> </tbody> </table>	Etapa de expansión		Flujo másico (kg/s)	539,85	Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	429,54	Flujo molar (kmol/s)	19,16	R (kJ/K-kmol)	8,31	Tentrada (K)	1673	$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,32	Cp/R	4,14	Pentrada	12	Psalida	1	n,compresión	0,9	Tsalida (K)	993	W,expansor (kJ/s)	448226	kWh/Ton	4571,41	<b>W,neto (kJ/s)</b>			263313	<b>n,ef térmica</b>			0,362	<b>n,ef eléctrica</b>			0,587
Etapa de compresión aire																																																																																																																																				
Flujo másico de aire (kg/s)	523,85																																																																																																																																			
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	407,13																																																																																																																																			
Flujo molar (kmol/s)	18,16																																																																																																																																			
R (kJ/K-kmol)	8,31																																																																																																																																			
Etapas	1																																																																																																																																			
Tentrada (K)	298,15																																																																																																																																			
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,37																																																																																																																																			
Cp/R	3,71																																																																																																																																			
Pentrada	1																																																																																																																																			
Psalida	12																																																																																																																																			
n,compresión	0,9																																																																																																																																			
Tsalida (K)	615																																																																																																																																			
W,compresión (kJ/s)	177130																																																																																																																																			
Etapa de combustión																																																																																																																																				
Tentrada (K)	595																																																																																																																																			
Cp/R mezcla	3,83																																																																																																																																			
Aire en exceso	1,91																																																																																																																																			
Eficiencia del combustor	0,9																																																																																																																																			
Flujo másico (kg/s)	16,00																																																																																																																																			
Flujo molar (kmol/s)	1,00																																																																																																																																			
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41																																																																																																																																			
<b>Composición del gas combustible</b>																																																																																																																																				
y.CO	0,00																																																																																																																																			
y.CO <sub>2</sub>	0,00																																																																																																																																			
y.H <sub>2</sub> O	0,00																																																																																																																																			
y.H <sub>2</sub>	0,00																																																																																																																																			
y.CH <sub>4</sub>	1,00																																																																																																																																			
y.COS	0,00																																																																																																																																			
y.H <sub>2</sub> S	0,00																																																																																																																																			
y.C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,00																																																																																																																																			
y.N <sub>2</sub>	0,00																																																																																																																																			
<b>Salida</b>																																																																																																																																				
Flujo molar (kmol/s)	19,16																																																																																																																																			
Flujo másico de gas (kg/s)	539,85																																																																																																																																			
Cp/R	4,61																																																																																																																																			
F.CO <sub>2</sub>	1,00																																																																																																																																			
F.H <sub>2</sub> O	2,00																																																																																																																																			
F.SO <sub>2</sub>	0,00																																																																																																																																			
F.N <sub>2</sub>	14,35																																																																																																																																			
F.O <sub>2</sub>	1,81																																																																																																																																			
F.COS	0,00																																																																																																																																			
F.min.O <sub>2</sub>	2,00																																																																																																																																			
Tsalida (K)	1673																																																																																																																																			
Tmax (K)	1673,15																																																																																																																																			
Etapa de expansión																																																																																																																																				
Flujo másico (kg/s)	539,85																																																																																																																																			
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	429,54																																																																																																																																			
Flujo molar (kmol/s)	19,16																																																																																																																																			
R (kJ/K-kmol)	8,31																																																																																																																																			
Tentrada (K)	1673																																																																																																																																			
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,32																																																																																																																																			
Cp/R	4,14																																																																																																																																			
Pentrada	12																																																																																																																																			
Psalida	1																																																																																																																																			
n,compresión	0,9																																																																																																																																			
Tsalida (K)	993																																																																																																																																			
W,expansor (kJ/s)	448226																																																																																																																																			
kWh/Ton	4571,41																																																																																																																																			
<b>W,neto (kJ/s)</b>																																																																																																																																				
	263313																																																																																																																																			
<b>n,ef térmica</b>																																																																																																																																				
	0,362																																																																																																																																			
<b>n,ef eléctrica</b>																																																																																																																																				
	0,587																																																																																																																																			
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Solo turbina de gas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>W,producido (kJ/s)</td><td>448226</td></tr> <tr><td>W,requerido (kJ/s)</td><td>184913</td></tr> <tr><td>kWh/Ton combustit</td><td>4571,41</td></tr> <tr><td>kWh/Ton CO2</td><td>1662,33</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Ton CO2/MWh</b></td></tr> <tr><td></td><td>0,601565436</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Turbina y caldera</b></td></tr> <tr><td>W,producido (kJ/s)</td><td>513859</td></tr> <tr><td>W,requerido (kJ/s)</td><td>185397</td></tr> <tr><td>kWh/Ton combustit</td><td>5698,99</td></tr> <tr><td>kWh/Ton CO2</td><td>2072,36</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Ton CO2/MWh</b></td></tr> <tr><td></td><td>0,48254193</td></tr> </tbody> </table>	Solo turbina de gas		W,producido (kJ/s)	448226	W,requerido (kJ/s)	184913	kWh/Ton combustit	4571,41	kWh/Ton CO2	1662,33	<b>Ton CO2/MWh</b>			0,601565436	<b>Turbina y caldera</b>		W,producido (kJ/s)	513859	W,requerido (kJ/s)	185397	kWh/Ton combustit	5698,99	kWh/Ton CO2	2072,36	<b>Ton CO2/MWh</b>			0,48254193																																																																																																						
Solo turbina de gas																																																																																																																																				
W,producido (kJ/s)	448226																																																																																																																																			
W,requerido (kJ/s)	184913																																																																																																																																			
kWh/Ton combustit	4571,41																																																																																																																																			
kWh/Ton CO2	1662,33																																																																																																																																			
<b>Ton CO2/MWh</b>																																																																																																																																				
	0,601565436																																																																																																																																			
<b>Turbina y caldera</b>																																																																																																																																				
W,producido (kJ/s)	513859																																																																																																																																			
W,requerido (kJ/s)	185397																																																																																																																																			
kWh/Ton combustit	5698,99																																																																																																																																			
kWh/Ton CO2	2072,36																																																																																																																																			
<b>Ton CO2/MWh</b>																																																																																																																																				
	0,48254193																																																																																																																																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Etapa de compresión gas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flujo másico de gas (kg/s)</td><td>16,00</td></tr> <tr><td>Flujo volumétrico (Nm<sup>3</sup>/s)</td><td>22,41</td></tr> <tr><td>Flujo molar (kmol/s)</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>R (kJ/K-kmol)</td><td>8,31</td></tr> <tr><td>Etapas</td><td>2</td></tr> <tr><td>Tentrada (K)</td><td>298,15</td></tr> <tr><td><math>\gamma</math> (1/(1-R/Cp))</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>Cp/R</td><td>4,93</td></tr> <tr><td>Pentrada</td><td>1</td></tr> <tr><td>Psalida</td><td>12</td></tr> <tr><td>n,compresión</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Tsalida (K)</td><td>393</td></tr> <tr><td>W,compresión (kJ/s)</td><td>7783</td></tr> </tbody> </table>	Etapa de compresión gas		Flujo másico de gas (kg/s)	16,00	Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41	Flujo molar (kmol/s)	1,00	R (kJ/K-kmol)	8,31	Etapas	2	Tentrada (K)	298,15	$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,25	Cp/R	4,93	Pentrada	1	Psalida	12	n,compresión	0,9	Tsalida (K)	393	W,compresión (kJ/s)	7783	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>44 kg/s</td></tr> </tbody> </table>	44 kg/s																																																																																																					
Etapa de compresión gas																																																																																																																																				
Flujo másico de gas (kg/s)	16,00																																																																																																																																			
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41																																																																																																																																			
Flujo molar (kmol/s)	1,00																																																																																																																																			
R (kJ/K-kmol)	8,31																																																																																																																																			
Etapas	2																																																																																																																																			
Tentrada (K)	298,15																																																																																																																																			
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,25																																																																																																																																			
Cp/R	4,93																																																																																																																																			
Pentrada	1																																																																																																																																			
Psalida	12																																																																																																																																			
n,compresión	0,9																																																																																																																																			
Tsalida (K)	393																																																																																																																																			
W,compresión (kJ/s)	7783																																																																																																																																			
44 kg/s																																																																																																																																				

Fuente: Investigación 2009

Y cuya modelación matemática es:

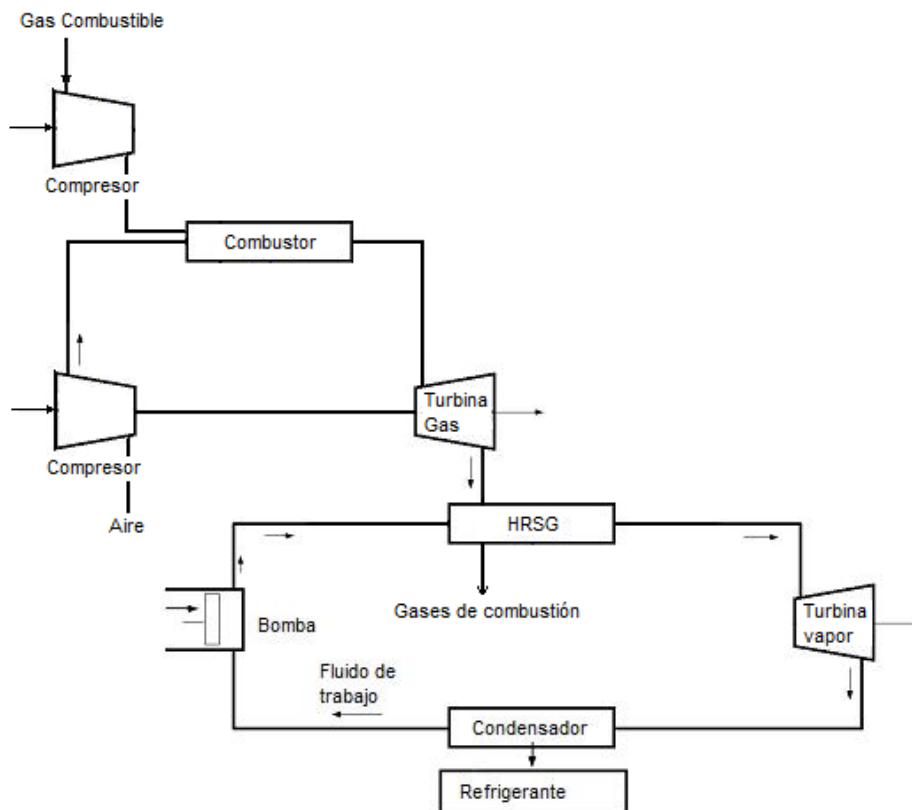
- CICLO DE GAS – CICLO BRAYTON y COMBINADO

El ciclo combinado se simula como un conjunto de equipos que interactúan entre sí para formar lo que se conoce como un ciclo combinado lo cual a su vez integra el ciclo Rankine y ciclo Brayton los cuales son ciclos que producen electricidad a partir del calor suministrado por la combustión.

En este orden de ideas, se enuncian los equipos que se simulan para dar cumplimiento a los objetivos en la simulación. El ciclo Rankine se compone de 4 equipos: una caldera, una turbina, un condensador o intercambiador de calor y una bomba de agua, el ciclo Brayton se compone de 4 equipos: 2 compresores (uno para inyectar el combustible y otro para comprimir el aire para la combustión), un combustor adiabático y un expansor. El ciclo combinado combina ambos ciclos dado que puede aprovecharse el calor de los gases de combustión que salen a alta temperatura del ciclo Brayton como alimentación de la caldera del ciclo Rankine.

Una turbina de gas se compone principalmente de 4 equipos; un expansor, 2 compresores (para aire y combustible) y un combustor, aunque comercialmente una turbina de gas los tiene integrados excepto el compresor de combustible. Adicionalmente, los gases de salida de la turbina tienen suficiente temperatura para evaporar una corriente de vapor para producir aun más electricidad en un ciclo Rankine. A grandes rasgos, se acopla una turbina de gas a un ciclo Rankine, donde la caldera se cambia por un intercambiador de calor (HRSG), lo cual consiste en un ciclo combinado, ver esquema N°2.

Esquema N°2. Ciclo combinado



El resultado del modelo matemático en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub> al medio ambiente muestran que emiten 0,4825 Ton CO<sub>2</sub>/MWh generado a partir del gas natural como combustible, es el caso de TREMOSURIA.

La metodología AM0019 contempla determinar el factor de emisión de carbono (CEF) de la planta de poder existente, mediante la siguiente ecuación:

$$EFbl = COEFBLy * \frac{Fbl}{GENbl}$$

Donde

EFbl = es el factor de emisión para la electricidad producida por la planta existente

Donde

Fbl,y= es el volumen de combustible consumido en año y

COEFbl,y = Es el CO2 emitido por el factos del coeficiente de combustible

GENbl,y = es el número de MWh producidos por la planta básica identificada en el año y

El EFBL es un factor de emisión fijo por MWh constante durante todos los años del periodo de acreditación, debe ser calculado usando un promedio de 3 años

Para el presente proyecto, se tomo como básicos los cálculos del modelo y se dejo para la comprobación de los cálculos el periodo de verificación que estos cálculos sean comparados con los datos obtenidos de la generación actual.

Paso d. Calculo de las emisiones del proyecto.

La metodología AM0019 está basada en métodos de cero emisiones, pero para proyectos geotérmico contempla un cálculo que para el caso objeto de estudio no aplica; estos son los cálculos llamado fugas de emisiones, dado que estos deben aplicarse a los proyectos que generan electricidad con entalpias mayores y los campos de investigación son de baja entalpia, donde el fluido que realiza la generación en contacto con la turbina es el vapor de agua del pozo, fluido que pude tener problemas de separación de gases propios de la cuenca reserva del vapor. Para este caso, el fluido que emerge del pozo es agua líquida con gas y crudo; en el proceso industrial de producción del crudo se separan con una muy eficiente técnica a los gases y al crudo, dejando el agua que por su densidad se separa de una manera física, sin riesgos de arrastres de gases.

La planta objeto de estudio es un Orgnic Ranking Cycle, que maneja dos flujo totalmente separados, el de agua caliente cuyo único fin es calentar mediante un evaporador la temperatura de un fluido de trabajo Orgánico con el fin de conseguir su evaporación (el fluido orgánico tiene un punto de ebullición inferior a la del agua en las mismas condiciones de presión del agua y por esta razón se evapora y su expansión es aprovechada por la turbina para la generación; el fluido orgánico es condensado e inicia el circuito cerrado independiente al del agua; para el caso del agua, esta al pasar por el evaporador inicia el proceso de enfriamiento para ser vertido a los campos de agua. Este proyecto es realmente CERO EMISIONES

La metodología para el cálculo de ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> del proyecto, se hace teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> del proyecto, y se definen de la siguiente forma:

- Se debe tener claro el valor de generación eléctrica generada por el proyecto, esta es una medida fácil de hacerlo con los medidores energía que el proyecto debe tener.
- Usando el valor del modelo matemático del Turbogenerador de 0,4825 Ton CO<sub>2</sub>/MWh, se puede calcular el valor de emisión del proyecto; este dato es suficiente en la etapa actual del modelo donde solo se debe inscribir el proyecto antes de su implementación. En la etapa de comprobación del proyecto, después de que esté funcionando, los cálculos para pago de bonos debe ser riguroso, y para ellos se debe establecer el valor de emisión con la formulación de la metodología AM0019 estudiada y aplicada para TERMOSURIA.

El resultado final del proyecto de emisión en la generación Geotérmica para el campo Suria es de 0,4825 Ton CO<sub>2</sub>/MWh con una generación de 0,4486 MWh es de 0,2164 toneladas de CO<sub>2</sub> por hora.

En la hoja del modelo, de Evaluación Proyectos Opt: se hace el cálculo del total de emisión por año 1.167 Ton CO<sub>2</sub>/por año, dato que se encuentra en la fila 32 de la hoja y se utiliza para el cálculo de los bonos.

## 9. RESULTADOS

La investigación se realizó en los campos petroleros 100% propiedad de Ecopetrol, se encuentran bajo la administración de la SOC, estos campos se encuentran ubicados en el anillo de fuego, en el piedemonte llanero y cuenta con un potencial Geotérmico, los campos objeto de la investigación fueron Castilla, Suria y Apiay, las características principales de cada campo se encuentran descritas en el capítulo 5, en el cual se describió la ubicación de los campos, las principales características, potenciales de producción a largo plazo, descripción de los principales equipos industriales con los que cuenta; y demás elementos que técnicos que permiten apoyar el montaje de la planta Geotérmica objeto de la investigación.

En el estado del arte se realizó una investigación de los diferentes equipos utilizados para la generación Geotérmica, también se describen los diferentes estudios que en general son necesarios para establecer el potencial de los campos Geotérmicos; es importante aclarar que en el caso del proyecto son referentes para ratificar la potencialidad de los campos objeto de estudio, y dado que los campos se encuentran en plena etapa productiva petrolera, el hallazgo del potencial geotérmico es una consecuencia inherente al tipo de formación petrolera, por tal razón se inicia la investigación desde el hecho que se cuenta con la infraestructura de los pozos petroleros los cuales se encuentran en plena producción de petróleo y que el espíritu del proyecto es realizar el montaje de la planta Geotérmica si interrumpir la producción, apoyándose en los costos de mantenimiento de los pozos que hoy se realiza por los campos y seguirá siendo así, ya el principal objetivo de los campos seguirá siendo la producción del hidrocarburo; que el principal apalancamiento tanto técnico como económico del proyecto es aprovechar un recurso que hoy está siendo desaprovechado, que está disponible como se ve en los permisos ambientales. El agua que se está produciendo hoy día en los campos es separada del crudo, vertida a piscinas y finalmente es enfriada para ser vertida a los campos de agua de la región con una temperatura de 22 °C.

La investigación realizada a los tres campos petroleros (castilla, suria y Apiay), se determino que cuentan con un potencial de producción de agua que los vuelve factibles para la producción de energía Geotérmica, los datos exactos se encuentran en la tabla flujos y temperaturas del agua de los campos. (ver tabla N° 17)

Es de aclarar que no se requiere más agua de la que produce el campo, los cálculos del modelo para el campo de Suria, determina que para el evaporador se necesita toda la producción de agua del campo que es de 383 Ton / h, para la

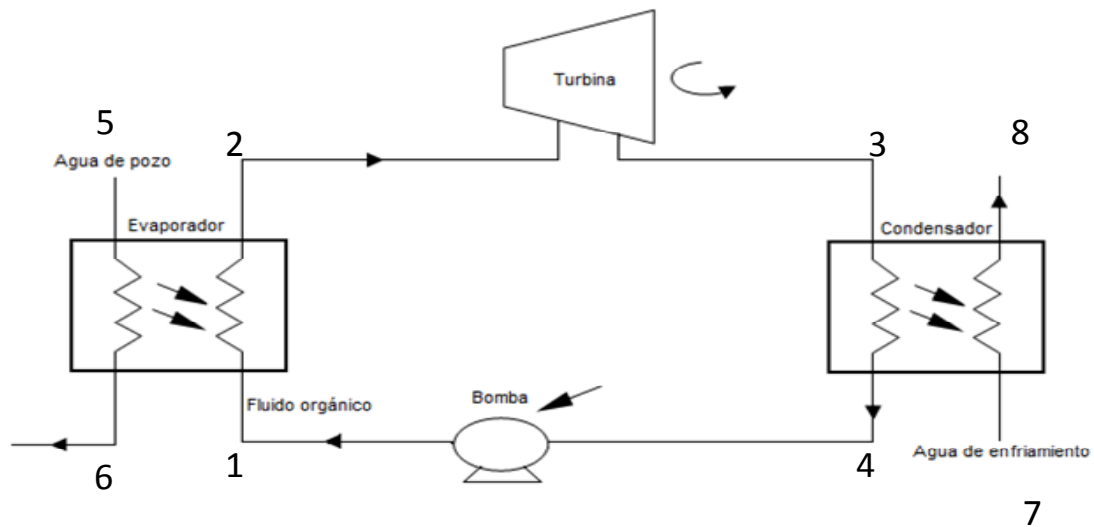
condensación los cálculos muestran un volumen de 668 Ton / h, una temperatura de 22 ° C; esta agua es la misma que se produce, el campo en su primera etapa la utiliza en el evaporador para ceder calor al fluido orgánico luego, esta es almacenada para entrar en un proceso de enfriamiento en una piscina hasta alcanzar una temperatura de 22 ° C, de la piscina se toma el agua para la condensación, la cual aumenta su temperatura, por lo cual debe ser retornada al sistema de enfriamiento, por lo tanto, solo se debe acumular una vez el agua requerida para la condensación y Cuando el nivel de la piscina sube (el agua restante que es la misma de la Producción del Campo enfriada) se libera el agua que en realidad es el mismo volumen de la producción, eventualmente hay pérdidas por evaporación en el aire que usa para enfriar el agua, por lo que esta es la única reposición que se debe hacer y no supera el 5% del agua que circula de los campos.

También se hizo una revisión de la proyección petrolera con el fin de ver el potencial de producción a un mínimo de 10 años, estos estudios son de propiedad de Ecopetrol y en el caso de los campos objeto de la investigación se aclara que las proyecciones citadas en el presente trabajo solo tienen en cuenta los planes de recuperación primaria; es decir sin la utilización de tecnologías que amplían los potenciales de producción y alarga la vida útil de producción petrolera de los campos, esta tecnología se utiliza cuando las producciones de los campos decaen al punto que se baja la productividad económica de estos, es importante tener en cuenta que con los estudios realizados todos los campos tienen un potencial que supera los diez años y adicionalmente se debe considerar que cuando se realicen los estudios para la recuperación secundaria de los campos, ellos seguirán produciendo crudo y agua a las mismas temperaturas ya que esta es una de las características de los campos. Esto se demostró en la tabla proyecciones futuras de producción de crudo de los campos. (ver Tabla 16)

Por las características de los campos de producción, tanto en volúmenes de agua como de la temperatura de los mismos, la clasificación de los potenciales geotérmicos es de baja entalpía (ver estado del arte 4.3. energía geotérmica en la actualidad), las tecnologías disponibles para la generación eléctrica en campos geotérmicos de estas características permiten seleccionar equipos de ciclo binarios combinados los que se encuentran descritos en el estado del arte (ver gráfica N°5. Diagramas del sistema de plantas geotérmicas binarias).

Con el fin de simular el potencial de generación eléctrica de cada campo se diseñó un modelo matemático de estos equipos el cual está ampliamente descrito en el capítulo 5,

Esquema N°1. Modelo matemático del ciclo Rankine orgánico (CRO)



Los resultados de la simulación de los campos arrojaron los siguientes resultados:

1. Cálculos de generación para el campo de Apiay: Donde los datos de salida más importantes son: Capacidad máxima de generación 684 Kw/h; Fluido Orgánico n-pentano; Volumen de fluido orgánico 377 Tn/h; Volumen del agua de enfriamiento 866 Tn/h. (ver capítulo 5, numeral 5.2.1)
2. Cálculos de generación para Campo Suria: Donde los datos de salida más importantes son: Capacidad máxima de generación 449 Kw; Fluido Orgánico n-pentano; Volumen de fluido orgánico 383 Tn/h; Volumen del agua de enfriamiento 668 Tn/h. (ver capítulo 5, numeral 5.2.2)
3. Cálculos de generación para campo Castilla con los datos de salida más importantes: Capacidad máxima de generación 711 Kw; Fluido Orgánico n-pentano; Volumen de fluido orgánico 1454 Tn/h; Volumen del agua de enfriamiento 1483 Tn/h. (ver capítulo 5, numeral 5.2.3)

El siguiente paso fue el montaje del estudio de factibilidad que se encuentra incluido en la hoja "Evaluación Proyectos Opt." Del modelo matemático, el cual se elaboró basados en los resultados de generación eléctrica, los costos de los equipos fueron tomados del estudio de inteligencia de mercado que realizó Ecopetrol en el año 2008 – 2009, donde se consultó a diferentes compañías que comercializan planta geotérmicas de estas tecnologías, los resultados mostraron los costos estimados tanto de los equipos como de los costos de generación estimados por las compañías, adicionalmente, el modelo de factibilidad se diseño teniendo en cuenta que la generación eléctrica que se pretende obtener se utilizara para el autoconsumo eléctrico de las SOC, basado en esta premisa el cálculo de la factibilidad se fundamento en el ahorro de la generación eléctrica traería a los campos



Los resultados de la factibilidad económica se encuentran en la tabla Los principales datos financieros del modelo (ver tabla N° 22).

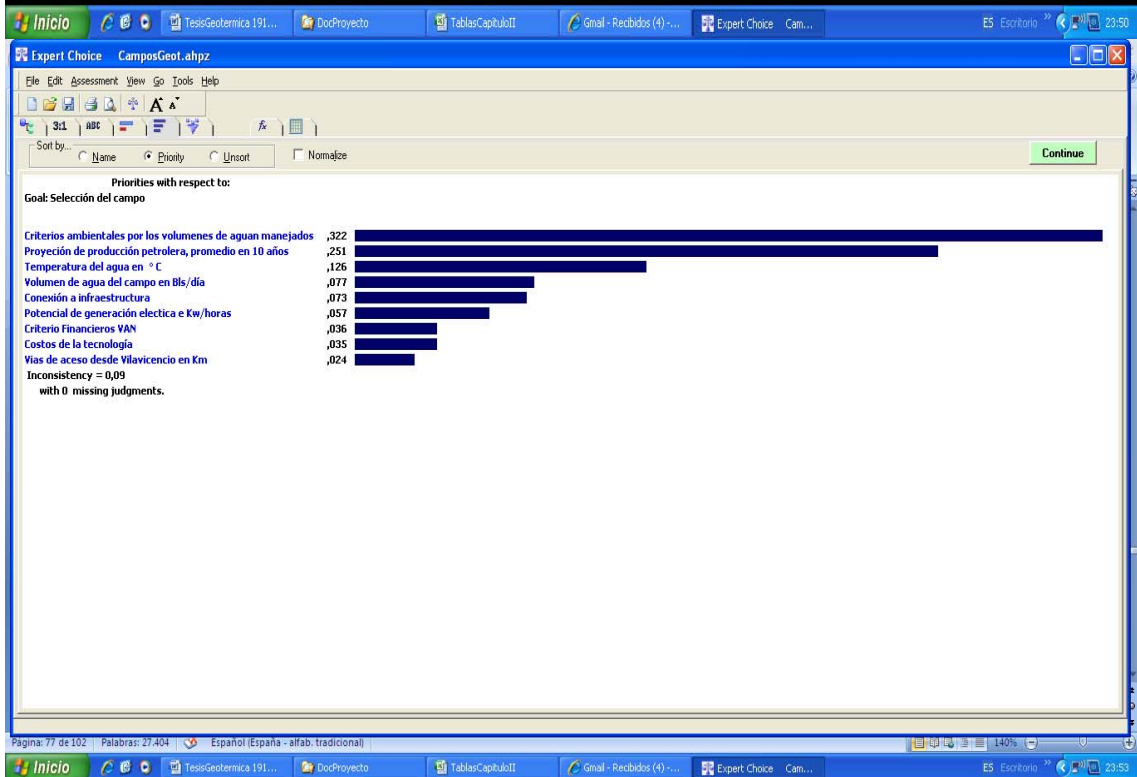
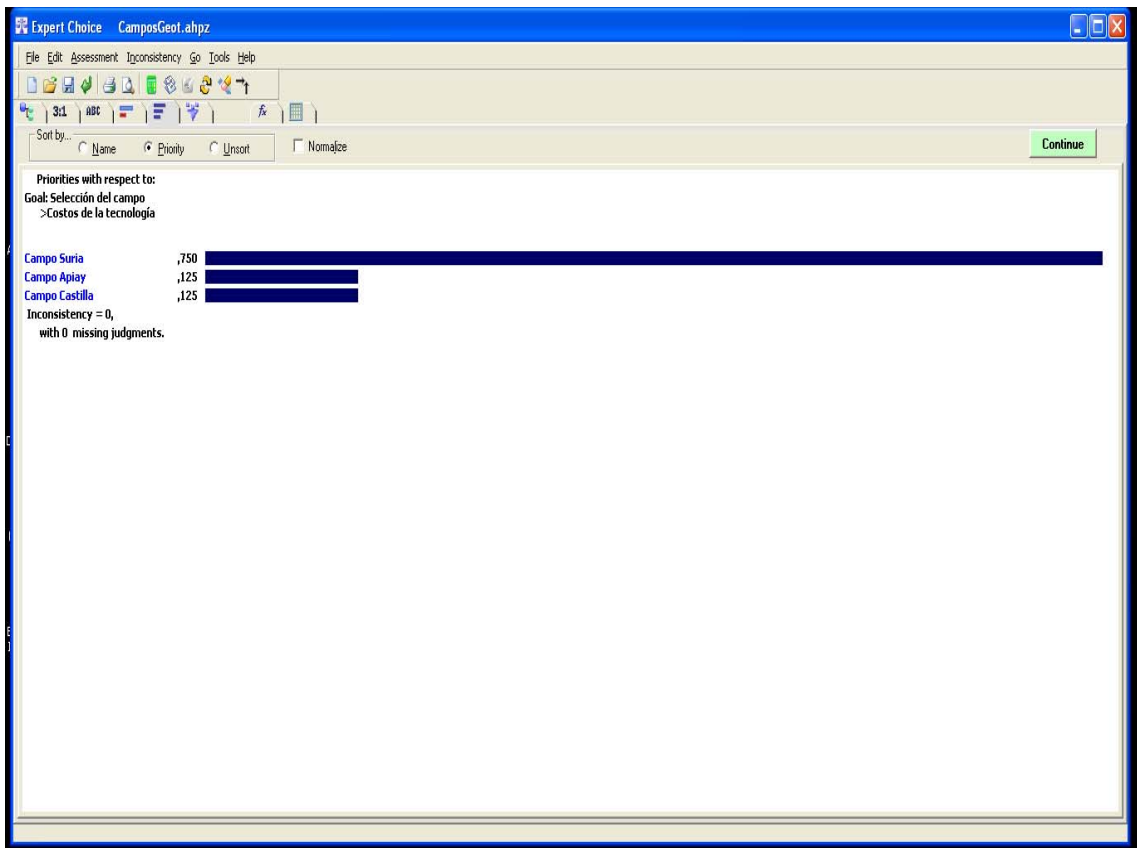
Donde se resumen los resultados obtenidos para todos los campos, es importante resaltar que se realizaron dos sensibilidades:

- la primera se tiene en cuenta los tres proyectos sin bonos dándole el valor a la celda en Cero “0”, con bono a un valor de US\$ 10 por tonelada de CO<sub>2</sub>, dando valor a la casilla de uno “1” y con bonos a un valor de US\$ 17 por tonelada dando un valor de dos “2” a la celda; esta son la posibilidades de precios alcanzables por la venta de bonos que se tenían hasta finales del año 2009.
- La segunda sensibilidad tiene que ver con la TRM, la cual se valoró con US\$ 1950 y US\$ 2200, rango de fluctuación del precio del dólar en los dos últimos años.

A continuación se escogió el campo objeto de la investigación utilizando la metodología de análisis multicriterio, con base en la herramienta EXPERT CHOICE; que es un modelo AHP diseñado para cuantificar juicios u opiniones gerenciales sobre la importancia relativa de cada uno de los criterios en conflicto empleados en el proceso de toma de decisiones, utilizando esta herramienta matemática se elimina la subjetividad del proceso y provee resultados confiables para la toma la decisión (Saaty, 1994).

Los criterios que se tuvieron en cuenta para le evaluación de los campos fueron: Temperatura del agua; volumen del agua; potencial de generación eléctrica, costos del proyecto, VPN, vías de acceso desde Villavicencio, conexión a infraestructura eléctrica, proyección de producción petrolera, criterios ambientales por los volúmenes de agua manejados. Los cálculos realizados se encuentran en la tabla criterios para la evaluación de los campos (ver tabla N° 21)

Los resultados mostraron al campo de Suria, como el de mayor potencial productivo.



Se realizó el siguiente análisis de criterios al campo de Suria, dado que es el campo que se determinó como objeto de estudio; los cuatro criterios relevantes en el proyecto son:

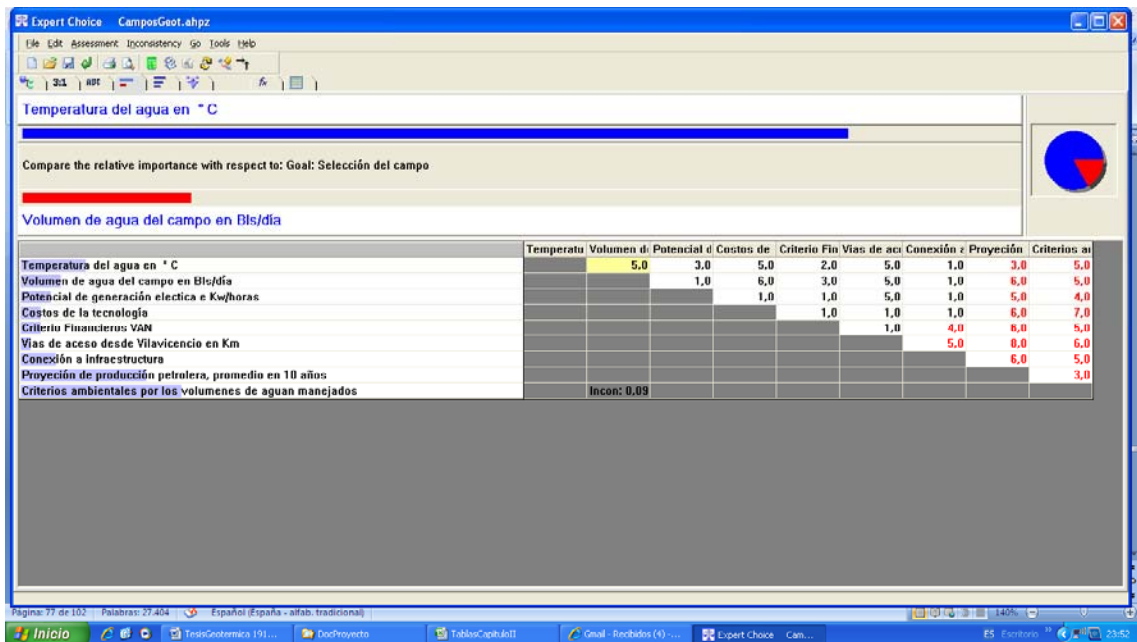
1. El criterio con mayor importancia en la selección del campo a trabajar fue el criterio ambiental con 0,322 en una escala de 0 a 1; este resultado va de la mano con la principal visión del proyecto que es la generación eléctrica con energía geotérmica, con la finalidad de minimizar el impacto causado al medio ambiente por la generación eléctrica con combustibles fósiles; además, hace hincapié en la necesidad de tener en cuenta en los proyectos de ingeniería los criterios medioambientales, que buscan proteger el ecosistema y al hombre como integrante del mismo.

2. El segundo criterio para la escogencia del campo es la proyección de producción petrolera a 10 años, la cual apalanca el proyecto, ya que permite mantener la generación a bajos costos; es decir, mientras haya producción petrolera el campo va a permanecer abierto a la explotación, los mantenimientos de los pozos del campo serán cubiertos incentivados por la producción petrolera, el sostenimiento y mantenimiento de todos los equipos industriales que apoyan al proyecto estarán compartidos con la producción petrolera.

3. El tercer y cuarto criterio es el de la temperatura del agua, técnicamente es el principal, que junto con el volumen del agua permiten asegurar la viabilidad técnica para la generación Geotérmica de energía.

Los demás criterios ejercen importancia en el proyecto pero en menor relevancia.

El resumen de las calificaciones del proyecto se encuentra a continuación en el reporte de Expert Choice



Por último, se paso a hacer la demostración y validación de la metodología para inscribir el proyecto para aplicar a los bonos de CO<sub>2</sub> con la metodología MDL.

Para ello fue necesario desarrollar entrevistas a los dueños del proyecto en la formulación y respuestas de las siete preguntas que soportan los documentos para inscribir el proyecto a los organismos nacionales de MDL, para este caso en la oficina del MDL del Ministerio del Medio Ambiente y Vivienda. Además de demostrar la adicionalidad del proyecto, en tres criterios diferentes:

- Adicionalidad tecnológica: En este punto es importante tener en cuenta la revisión del estado del arte, dado que en Colombia no hay proyectos que estén generando electricidad basados en tecnologías Geotérmicas; que de todos los estudios que existen en el país ninguno se ha enfocado al estudio de generación Geotérmica de los campos petroleros de baja entalpía; que parte del estudio se enfocó en la generación de un modelo matemático que demuestra que se cuenta con una capacidad de generación eléctrica la que es viable, y más importante que Ecopetrol tiene interés en el proyecto con el fin de inscribirlo para aplicar a los bonos de CO<sub>2</sub> como proyecto MDL y así seguir cumpliendo con parte de su misión, la que es trabajar en proyectos amigables con el medio ambiente, ya que hoy en Ecopetrol se trabaja en la implantación de proyectos que están entregando al país biocombustibles para mitigar los efectos causados por los gases de efecto invernadero.
- Adicionalidad Económica: para esta parte se desarrollo el modelo financiero, en el se demostró que el proyecto es viable económicamente con la aplicación de los bonos de CO<sub>2</sub>, esto es porque esta clase de proyectos son costosos por

la tecnología que utilizan, y requiere el apoyo de los países desarrollados que tiene metas de reducción de gases efecto invernadero ante la UNFCCC, con la generación de proyecto MDL en países en vía de desarrollo como lo es Colombia, los cuales pueden acceder a bonos de CO<sub>2</sub> para apalancar los proyectos.

El proyecto es bueno que tenga dependencia de los bonos de CO<sub>2</sub>, puesto que el principal objetivo del proyecto es que se suscriba y genere ingresos por los bonos, dadas las siguientes razones:

- El proyecto se implementará apalancado principalmente en la utilización de un recurso geotérmico que se encuentra disponible y que se está desperdiciando, con la implementación del proyecto se sustituirá una generación de energía que hoy se realiza basada de un turbogenerador que consumen Gas Natural para su generación, este es un combustible fósil que en su utilización emite al medio ambiente gases efecto invernadero.
- Ecopetrol es una empresa que en sus misión está orientada a trabajar con un alto sentido ambiental y amigable con el medio ambiente, esta es la principal razón de la creación del Departamento de Gestión de Recursos Energéticos PGR -VSM ECOPETROL, en este departamento se viene trabajando en el estudio de diferentes alternativas que permitan una mayor eficiencia en la utilización de los recursos energéticos, e investiga en nuevas alternativas amigables al medio ambiente.
- Para Ecopetrol es importante la implementación de esta clase de proyectos, con aprobación de bonos, porque mejora su responsabilidad social, la imagen corporativa e incentiva para seguir trabajando en proyecto con una visión ambiental. La empresa ya esta adelantado acuerdos de colaboración con el BID. (Ver anexo.....naranja)

Adicionalidad de emisiones de CO<sub>2</sub>: el proyecto debe demostrar que genera una reducción neta de gases efecto invernadero; para la demostración se diseño un modelo matemático que simula los gases emitidos por el turbogenerador instalado en TermoSuria, con el esquema de ciclo combinado (ver. Esquema N°2. Ciclo combinado. Capítulo 8).

El resultado del modelo matemático en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub> al medio ambiente muestran que emiten 0,4825 Ton CO<sub>2</sub>/MWh generado a partir del gas natural como combustible, es el caso de TREMOSURIA.

Con la utilización de la metodología AM0019 se encontró el resultado final de ahorro de emisiones basados en una generación de 0,4486 MWh es de 0,2164 toneladas de CO<sub>2</sub> por hora. Con un total de emisión por año 1.167 Ton CO<sub>2</sub>/por año, es importante tener en cuenta que por las características del las pantas de ciclo combinado toda la generación electica es cero emisiones de gases efecto invernadero al medio ambiente.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Dada la naturaleza, la energía geotérmica es una de las fuentes menos contaminantes de electricidad. Se ha establecido que por causa de los altos índices de desperdicios que ocurren cuando el fluido geotérmico es trasladado a largas distancias a través de ductos, la energía debe ser utilizada en el lugar del campo geotérmico; para así minimizar el impacto ambiental. Adicionalmente se debe tener en cuenta aspectos propios del país donde se está haciendo la explotación como son las características del fluido y la aplicabilidad de reglamentaciones en cuanto a protección ambiental que estén planteadas desde el gobierno y por parte de la empresa abanderada del proyecto para este caso Ecopetrol.

Por lo anterior, el proyecto manejó factores tales como: geológicos (o físicos), tecnológicos, económicos, sociales e incluso políticos, los cuales condicionan la posibilidad de explotar esta energía en los campos propuestos. Entre los factores geológicos o físicos se considero la distribución de la temperatura en profundidad, el estado físico (agua o vapor) de los fluidos, el factor de recuperación de los mismos y la profundidad a la cual las perforaciones podrían captarlos. En el factor tecnológico se analizó la utilización de la infraestructura con la que cuenta cada campo y se determino el requerimiento de maquinaria y equipos necesarios para la extracción de los fluidos y, a su posterior transporte y utilización. Para los factores económicos, sociales y políticos, se realizó el estudio de factibilidad, se tuvo en cuenta los lineamientos legales establecidos a nivel nacional, y se puede establecer que es un proyecto viable y que tiene implícito la responsabilidad social.

Aunque ya hay varios países que están utilizando la energía geotérmica, aún es un porcentaje pequeño, Ecopetrol es consciente de entrar en el contexto internacional de generar energía eléctrica a partir de este recurso, logrando con ello ahorro de otras fuentes de energía, en este momento escasas y altamente contaminantes; además con una adecuada planificación e implementación de tecnología, y junto a incentivos gubernamentales, se tiene la oportunidad de explotar esta energía alternativa, de manera más económica y renovable, reflejada en costo-beneficio.

2. la investigación efectuada a los tres campos (Castilla, Suria y Apiay), estableció que son generadores de energía geotérmica, pero hay que destacar que el campo de Suria tiene la mayor viabilidad debido a que tiene mayor proyección petrolera, adicionalmente, esta planta cuenta con el turbo generador que se requiere para la explotación de energía geotérmica.

Es de aclarar, que la generación eléctrica de los campos es baja, por que utiliza una tecnología de ciclo combinado para campos geotérmicos de baja entalpia, la cual tiene menos rendimiento que los campos de alta entalpia.

3. el proyecto contempla un modelo matemático y la metodología requerida para los cálculos contemplada en el modelo MDL, cumpliendo con los requisitos exigidos por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, para poder inscribirlo y garantizar la ejecución del mismo, este modelo está diseñado para calcular la generación de los tres campos petroleros objetos de la investigación, y además permiten trabajar en cualquier campo geotérmico de baja entalpia, que quiera trabajar con la tecnología del CRO.

### **Recomendaciones**

La revisión de la metodología AM0019(ver anexo 1 CD, ítem 8), contempla para los proyectos geotérmicos el cálculo de fugas de gases efecto invernadero que se escapan de los campos, este cálculo de fugas no aplican a los proyectos de baja entalpia que utilizarán plantas de generación eléctricas de ciclo rankin combinado, ya que el agua de trabajo, no tiene contacto directo con la turbina, y no hay emisión al medio ambiente de vapores, porque el agua se encuentra en estado liquido y en la etapa preliminar al evaporador se han separado los gases para ser utilizados en la producción petrolera; para esta clase de proyectos la metodología debe ser ajustada como se trabajó en el proyecto.

Colombia es uno de los países en Latinoamérica con un gran número de políticas públicas que promueven la implementación de tecnologías ambientales; en su legislación se contemplan beneficios tributarios a las inversiones nacionales y extranjeras que contribuyen con los mecanismos de desarrollo limpio, considerándose como pioneros en lo que respecta a eficiencia medioambiental. Por lo anterior, es importante que los diferentes sectores productivos evalúen sus potenciales y oportunidades para plantear proyectos MDL buscando y así potencializar el uso de los Certificados de Reducción de Emisiones (CER) al igual que el valor de la empresa y el aporte al control de los cambios climáticos en el país y en el mundo

Colombia es considerado como país no-contaminante en el protocolo de Kioto, con base en ello se debe seguir apoyando a las diferentes organizaciones que deseen presentar proyectos MDL no sólo con el fin de obtener beneficios económicos, pues el presupuesto para llevar a cabo los proyectos es alto, sino por razones, como: obtener certificación internacional por implementación de desarrollo sostenible, demostrar liderazgo, cumplir metas corporativas, reconocimiento empresarial, exploración de nuevos mercados y actividades de negocios y capitalización de proyectos sustentables.

El proyecto se realizó a tres campos específicos de Ecopetrol, dando como resultado viabilidad en la generación de energía geotérmica, por ende se recomienda evaluar todos los campos que tengan características similares a los objeto de estudio, con el fin de optimizar la generación de energía limpia por parte de la empresa.

Se recomienda a Ecopetrol que siga manejando la responsabilidad social e invirtiendo en el medio ambiente, optimizando las oportunidades de innovaciones empresariales en tecnología ambiental, pues al reducir pagos es posible invertir mejor en el sector productivo. Por otra parte las facilidades que se brindan, en términos económicos, facilitan la competitividad frente a los mercados extranjeros; sí la empresas se preocupan también por innovar, es posible que se alcancen los niveles de sostenibilidad esperados, y se puedan mercadear en mayor número bonos en de CO2.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Abrasión:** Desgaste por fricción.

**Acida:** En petrología una roca ígnea ácida es aquella que tiene 10% o más de cuarzo libre; el granito y la riolita son ejemplos.

**Aerofoto geología:** Estudio geológico a partir de fotografías desde el aire, las cuales se toman de tal manera que se superpongan parcialmente; así, cada área resulta fotografiada desde dos puntos diferentes.

**Anisotropía:** Opuesto de la **isotropía**. Propiedad por la cual un determinado objeto es direccionalmente dependiente, es la propiedad general de la materia según la cual determinadas propiedades físicas, tales como: elasticidad, temperatura, conductividad, velocidad de propagación de la luz, etc. varían según la dirección en que son examinadas.

**Arcillolita:** Pizarra arcillosa.

**Asimilación:** Proceso de sacar material hacia una roca ígnea fundiéndola.

**Asténosfera:** Parte del manto desde una profundidad de cerca de 100 a 250-300 km.

**Augita:** El más común de los piroxenos monoclinicos.

**Basalto:** Roca ígnea básica de grano fino y que consta esencialmente de plagioclasa cálcica y piroxeno. Los basaltos se encuentran principalmente como lavas.

**Basamento:** o complejo basal es el término generalmente usado para rocas ígneas o metamórficas.

**Básica:** En petrología una roca ígnea que no contiene cuarzo y tiene feldespatos con más calcio que sodio.

**Biotita:** Mica marrón o negra conteniendo hierro y magnesio,

**Brines Geotérmicas:** Reservorio.

**Buzamiento:** Angulo que un plano de estratificación u otra superficie sobre o en una roca hace con la horizontal.

**Caballo de Vapor (CV):** Unidad de potencia que equivale a 735,5 W.

**Cámara Magmática:** Espacio por debajo de la superficie de la tierra que contiene magma.

**Capa Móvil:** Zona.

**Cara:** Superficie plana, simple en un cristal.

**Catión:** Ión con carga eléctrica positiva.

**Centro de Simetría:** Un centro de Simetría existe cuando para cada punto sobre la superficie de un cristal existe un punto similar en el lado opuesto del cristal, estando los dos puntos sobre una línea recta que pasa a través del centro del cristal.

**Cercha:** Aro de hierro, de perfil determinado, que sirve para varios usos.

**Clástico:** Describe sedimentos formados por fragmentos producidos por la rotura de rocas anteriores.

**Clinopiroxenos:** Nombre general empleado para designar los piroxenos monoclinicos.

**Cogeneración:** Es el procedimiento mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil.

**Concordante:** Palabra empleada para describir una roca ígnea que es paralela a la estratificación o la exfoliación de las rocas en la cual está emplazada.

**Condensación:** Proceso por el cual se vuelve líquido un vapor.

**Conglomerado Volcánico:** Roca piroclástica formada de fragmentos que tiene 20 m a 30 mm de diámetro o más.

**Cono Piroclástico:** O cono de coniza es un cono volcánico formado por rocas piroclásticas.

**Cono Volcánico:** El montón de material volcánico que se forma alrededor y por encima de una chimenea volcánica.

**Consolidación:** Proceso de formación de una masa sólida a partir de material suelto o líquido.

**Columna Estratigráfica:** Diagrama que muestra las divisiones del tiempo geológico y la sucesión para una determinada zona.

**Compuestos Orgánicos Volátiles (COV):** Son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. Suelen presentar una cadena con un número de carbonos inferior a doce y contienen otros elementos como oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno.

**Compresor:** Máquina para producir aire comprimido, con una presión mayor a la atmosférica, mediante la elevación de la presión del aire al valor de trabajo deseado. El aire comprimido pasa de la estación compresora y llega a las instalaciones a través de tuberías.,

**Corrosión:** Degradación de los materiales metálicos bajo el efecto de los agentes naturales.

**Cresta:** Las partes más altas de un pliegue antiformal.

**Criptocristalino:** Con cristales que pueden verse solamente al microscopio.

**Crono:** La división más pequeña del tiempo geológico, parte de una edad.

**Cruceros:** Crucero de un mineral es la propiedad de romperse a lo largo de planos blandos claramente marcados que son paralelos a posibles caras cristalinas.

**Cuenca de Alimentación:** Zona desde la cual el agua de lluvia u otra precipitación desemboca en determinado río o corriente.

**Cuenca Estructural:** Estructura de forma generalmente redonda, en la cual los estratos se inclinan hacia dentro, hacia el centro, con estratos más jóvenes en el centro.

**Datación Isotópica:** Método de datar rocas y minerales usando técnicas radiométricas.

**Datación:** Cálculo de la edad de rocas y minerales. Entre las diferentes técnicas se encuentran la datación radiométrica.

**Delta:** Sedimento formado en la desembocadura de un río con la forma de la letra griega delta donde éste entra en el mar o en lago.

**Detritico:** Clástico.

**Devónico:** Período de la era paleozoica que va desde hace 400 años hasta hace 345 millones de años.

**Diabasa:** Palabra usada por los geólogos americanos para designar la dolerita.

**Diorita:** Roca plutónica de grano grueso de composición intermedia que consta principalmente de plagioclasa intermedia y biotita.

**Dique concordante:** Intrusión ígnea en forma de lámina concordante usualmente más o menos horizontal.

**Disturbación:** Perturbación, alteración.

**Discontinuidad de Gutenberg:** Límite que separa el manto del núcleo a una profundidad de cerca de 2.900 km por debajo de la superficie de la tierra.

**Domo:** Estructura anticlinal en la cual los estratos se inclinan hacia fuera en todas las direcciones.

**Eje de Simetría:** Línea imaginaria sobre la cual un cristal puede girarse de forma que adopte posiciones que son cristalográficamente.

**Elemento de Simetría:** Plano, eje o centro de simetría.

**Energía geotérmica de alta temperatura:** La energía geotérmica de alta temperatura existe en las zonas activas de la corteza. Su temperatura está comprendida entre 150 y 400 °C, se produce vapor en la superficie y mediante una turbina, genera electricidad.

**Energía geotérmica de temperaturas medias:** La energía geotérmica de temperaturas medias es aquella en que los fluidos de los acuíferos están a temperaturas menos elevadas, normalmente entre 70 y 150 °C. Por consiguiente, la conversión vapor-electricidad se realiza a un menor rendimiento, y debe utilizarse como intermediario un fluido volátil.

**Energía geotérmica de baja temperatura:** La energía geotérmica de temperaturas bajas es aprovechable en zonas más amplias que las anteriores; por ejemplo, en todas las cuencas sedimentarias. Es debida al gradiente geotérmico. Los fluidos están a temperaturas de 50 a 70 °C.

**Energía geotérmica de muy baja temperatura:** La energía geotérmica de muy baja temperatura se considera cuando los fluidos se calientan a temperaturas comprendidas entre 20 y 50 °C. Esta energía se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas. La frontera entre las diferentes energías geotérmicas es arbitraria; la temperatura por debajo de la cual no es posible ya producir electricidad con un rendimiento aceptable está entre 120 y 180 °C.

**Escalamiento:** Deposición de Sílice y caliza.

**Espacio poroso:** Espacio entre las partículas que forman una roca.

**Esquistos:** Roca metamórfica exfoliada de grano medio a grueso.

**Estalactita:** Depósito de carbonato cálcico colgando del techo de una caverna.

**Estalagmita:** Depósito de carbonato cálcico que se yergue del suelo de una caverna.

**Estereoscopio:** Instrumento óptico en el cual dos imágenes planas, sobrepuestas una a otra por la visión binocular, dan la sensación de relieve.

**Estratificación:** Presencia de capas o estratos en una roca sedimentaria.

**Estratificación Cruzada:** Estratificación original en la cual los planos de estratificación están en el ángulo de la superficie principal sobre la cual los sedimentos fueron depositados.

**Estratigrafía:** Estudio de las rocas estratificadas por su naturaleza, su existencia, sus relaciones entre sí y su clasificación.

**Estrato:** Capa o lecho, es una capa de roca sedimentaria que está marcada abajo y arriba.

**Estructuras Sedimentarias:** Estructuras formadas mientras un sedimento

**Exfoliable:** Fácilmente divisible a lo largo de superficies paralelas poco separadas.

**Explosión Freática:** Erupción volcánica que tiene lugar cuando el agua bajo la tierra se convierte rápida y violentamente en vapor.

**Facies:** Caracteres generales de una roca sedimentaria especialmente aquellos que indican el ambiente en el cual fue depositada.

**Falla inversa:** Falla en la cual el labio elevado se ha movido hacia arriba con relación al labio hundido.

**Falla normal:** Falla en la cual el labio elevado se ha movido hacia abajo en relación al labio hundido.

**Filón:** Veta.

**Filum:** Una de las principales divisiones del reino animal o de las plantas. yacimiento es superior que  $3^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

**Gabro:** Roca plutónica de grano grueso de composición básica que se compone de plagioclasa cálcica y piroxeno.

**Geiser:** Manantial en una superficie volcánica del cual sale de vez en cuando agua caliente y vapor.

**Gneis:** Roca metamórfica exfoliada de grano grueso con aspecto fajeado.

**Geotermia:** La geotermia es una rama de la ciencia geofísica que se dedica al estudio de las condiciones térmicas de la Tierra. Aprovechamiento de energía a partir del vapor de agua que se encuentra bajo la corteza terrestre.

**Geotermómetro:** permite relacionar la temperatura del yacimiento con la composición química de los fluidos que afloran de manera natural o por medio de pozos a la superficie.

**Granates:** Minerales de silicato que se forma en las rocas ígneas y metamórficas.

**Granulita:** Roca metamórfica con textura granular habitualmente compuesta de cuarzo, feldespatos, granates y piroxenas.

**Grauvaca:** Roca arenosa de color oscuro compuesta por fragmentos angulares y sub angulares de varios tamaños de fino grueso.

**Grava:** Sedimento con granos de 2 a 4 mm de sección.

**HAZOP:** es una técnica de identificación de riesgos, basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada.

**Hipoabisal:** que no está a gran profundidad.

**Holoceno:** última época de la subera cuaternaria: incluye el tiempo presente.

**Hulla:** Restos de plantas que han cambiado física y químicamente para formar una sustancia dura, negra que se puede quemar.

**Ignimbrita:** Roca volcánica formada de una nube ardiente, toba consolidada.

**Intermedia:** Roca ígnea con menos de 10% de cuarzo y con feldespato plagioclasa conteniendo 50-70% de albita o feldespato alcalino o ambos.

**Intrusión ígnea:** Cuerpo de roca ígnea que ha sido colocado entre rocas que ya existían antes de que hubiera cristalizado.

**Inyección:** La intrusión de magma en rocas que ya están formadas.

**Íon:** Átomo que ha ganado o perdido uno o más electrones y se ha convertido en eléctricamente cargado.

**Julio (J):** Unidad de energía en el Sistema Internacional de Unidades (SI). Es la energía producida por la fuerza de un newton (unidad de fuerza) al desplazar su punto de aplicación un metro en su misma dirección y sentido.

**Labio Elevado:** Rocas que quedan por encima del plano de falla de una falla que no es vertical.

**Ley de los Gases Ideales:** Es la ecuación de estado del gas ideal, un gas hipotético formado por partículas puntuales, sin atracción ni repulsión entre ellas y cuyos choques son perfectamente elásticos (conservación de momento y energía cinética).

**Limonita:** Limo consolidado, roca arcillosa como una lutita pero con partículas de limo.

**Lodo:** Líquido muy denso que se hace circular en el interior de un pozo petrolífero o geotérmico para evitar hundimientos y lubricar el trépano de una máquina de perforación.

**Macla:** Dos cristales de la misma sustancia, unidos de tal forma que una dirección cristalográfica es compartida por las dos partes.

**Mena:** Mineral del cual se puede obtener un metal que es valioso por un coste que hace que el trabajo sea rentable.

**Nectón:** Todos los animales que nadan en el mar o en los lagos.

**Nivel Freático:** La superficie superior del agua subterránea, superficie por debajo de la cual los espacios porosos de las rocas están llenos de agua.

**Oligoclasa:** Plagioclasa con 70-90% de albita.

**Perforación vertical y direccional:** Método de perforación de pozos geotérmicos para producción o reinyección, de gran diámetro que se perforan en vertical, o con un determinado ángulo con respecto a la vertical, programados para interceptar las zonas permeables del yacimiento geotérmico.

**Piro clástica:** Rocas formadas de trozos de material que ha sido lanzado al aire por acción volcánica.

**Piroxenos:** Inosilicatos con una estructura de cadena simple de tetraedros de  $\text{SiO}_4$ .

**Pila de Combustible:** Una pila de combustible, también llamada célula o celda de combustible es un dispositivo electroquímico de conversión de energía similar a una batería, pero se diferencia de esta última en que está diseñada para permitir el reabastecimiento continuo de los reactivos consumidos; es decir, produce

electricidad de una fuente externa de combustible y de oxígeno en contraposición a la capacidad limitada de almacenamiento de energía que posee una batería.

**Proceso Adiabático:** Aquel en el cual el sistema (generalmente, un fluido que realiza un trabajo) no intercambia calor con su entorno. El término *adiabático* hace referencia a elementos que impiden la transferencia de calor con el entorno.

**Proceso Isoentrópico:** (combinación de la palabra griega "iso" - igual - y "entropía") es aquel en el que la entropía del fluido que forma el sistema permanece constante.

**Proceso Isotérmico o Proceso Isotermo:** Al cambio de temperatura reversible en un sistema termodinámico, siendo dicho cambio de temperatura constante en todo el sistema.

**Plataforma para perforación de pozos:** Área en la cual se instala la maquinaria que se usa para la perforación de los pozos para producción o reinyección.

**Reconocimiento geológico.** Generalmente se realiza en zonas que comprenden 10.000 km<sup>2</sup> como mínimo. Su objeto es el de seleccionar las áreas de interés y elaborar el modelo geotérmicos preliminar de cada una de ellas, así como los respectivos programas de exploración de detalle. Se realiza aplicando estudios geológicos regionales a través de las disciplinas conexas.

**Reinyección:** Para la restauración del reservorio cuando la extracción esta en Progreso.

**Riolitas:** Roca volcánica ácida de grano fino.

**Roca Extrusiva;** Rocas volcánicas.

**Serie:** División estratigráfica dentro de un sistema.

**Sello:** Roca sello de la formación, sobre el reservorio que tiene baja permeabilidad, primaria o secundaria que aísla el sistema geotérmico de aguas que poseen baja temperatura.

**Sistemas Magmático.** Son sistemas de roca fundida existentes en aparatos volcánicos activos o a gran profundidad en zonas de debilidad cortical. No se explotan comercialmente en la actualidad.

**Silúrico:** Período de la era paleozoica que data de hace 35 a 400 millones de años.

**Simetría:** En cristalografía, el acuerdo exacto de caras sobre los lados opuestos de un cristal.

**Sondeo:** Agujero taladro en la tierra para petróleo, gas , agua, para obtener información sobre las rocas debajo de la superficie.

**Steam Turbine Injected Gas (STIG):** un ciclo STIG es un ciclo de turbina de gas en el que el calor de los gases de escape se utiliza para producir vapor en una caldera de vapor de recuperación. Este vapor se inyecta en la cámara de combustión de la turbina de gas, resultando en un aumento de la eficiencia de alrededor de 10 puntos y un aumento de potencia de alrededor de 50% a 70%. Utilizando una turbina de vapor para expandir el vapor, es decir, la aplicación de un ciclo combinado, da mayores ganancias de eficiencia. La eficiencia aceptadas para el ciclo combinado es en la actualidad el 55%, con un poder de aumento de alrededor del 30% al 50% con respecto al ciclo simple.

**Textura:** Relaciones entre los granos de minerales que forman una roca.

**Toba:** Ceniza volcánica consolidada.

**Trepano:** Instrumento de sondeo para disgregar las rocas, utilizado para las perforaciones y exploraciones del subsuelo.

**Turba:** Acumulación de material vegetal en la superficie de la tierra que se ha descompuesto parcialmente.

**Veta:** Fina masa rocosa o un mineral, especialmente un fino yacimiento.

**Viscoso:** Propiedad de un fluido de presentar alta resistencia a los movimientos internos.

**Volátil:** Elemento o compuesto químico que está disuelto en un magma a alta temperatura o presión.

**Vulcanita:** Roca efusiva del grupo de las andesitas.

## BIBLIOGRAFIA

Achurra, L. (2006), Geología, Medio Ambiente y su Desarrollo en Chile. Revista Geológica de Chile, Vol. 33, No. 2, p. 327-338.

Bertani, R. (2007). World Geothermal Generation in 2007. Rome, Italy

Chevron, (1995) Plan de Manejo Ambiental a la empresa para el campo de producción Castilla, localizado en el municipio de Castilla La Nueva (Meta). Bogotá Colombia

Dickson, M. H., & Fanelli, M. (1995). ¿Qué es la Energía Geotérmica? Italia: Istituto di Geoscienze e Georisorse. Volume 24, Issues 5-6, October-December, Pages 713-71

DOE. (2008) Offers \$90 Million for Enhanced Geothermal Systems. Obtenido de Energy Efficiency and Renewable Energy. <http://energy.ihs.com/News/renewable-energy/2008/doe-invest-geothermal-research-041408.htm>

Ecopetrol, (2000) Plan de Manejo Ambiental a la empresa para los campo de producción Apiay y Suria, los municipios de Villavicencio, Acacias, y San Carlos de Guaroa (Meta). Bogotá Colombia

Ecopetrol, (2009) informe consolidado de operación diaria de los campos de Ecopetrol. Bogotá Colombia

Energy Efficiency and Renewable Energy. (2004). Buried Treasure, The Environmental, Economic, and Employment Benefits of Geothermal Energy. Washigton: U.S. Department of Energy.

Energy Efficiency and Renewable Energy. (2004). Geothermal Technologies Program, Direct Use. Washington: U.S. Department of Energy.

Energy Efficiency and Renewable Energy. (2004). Geothermal Technologies Program, Enhanced Geothermal Systems. Washington: U.S. Department of Energy.

Geothermal Technologies Program. (2008). Obtenido de Energy Efficiency and Renewable Energy: revisado en abril de 2009, <http://www1.eere.energy.gov/geothermal/overview.html>

Green, B., & Nix, G. (2006). Geothermal: the Energy under our feet. Golden, Colorado: National Renewable Energy Laboratory. Revisado Julio 2009



<http://www.earth-policy.org/Updates/2008/Update74.htm>

Hance, C. N. (2005). Factors Affecting Costs of Geothermal Power Development. Washington: Geothermal Energy Association for the U.S. Department of Energy. Washington, D.C.

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. 1995. Guía de las Energías Renovables en Cataluña. Ed. Especial Cinco Días. Madrid. 152p.

Kagel, A. (2006). A Handbook on the Externalities, Employment, and Economics of Geothermal Energy . Washington: Geothermal Energy Association . <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2006/11/geothermal-energy-offers-socioeconomic-benefits-46641#imageGallery>

Kagel, A. (2008). The State of Geothermal Technology, Part II- Surface Technology. Slack, K. (August, 2008). U.S. Geothermal Power Production and Development Update. Washington: Geothermal Energy Association <http://www.reuters.com/article/pressRelease/idUS208653+04-Jan-2008+PRN20080104>

Massachusetts Institute of Technology. (2006). The Future of Geothermal Energy. MIT.Washington D.C.

McKenna, J., Blackwell, D., & Moyes, C. (2005). Geothermal Electric Power Supply Possible from Gulf Coast, Midcontinent Oil Field Waters. Oil & Gas Journal , 34-40.

Meyers, R. (1992). The Encyclopedia of Physical Science and Technology. Academic Press.

U.S. Department of Energy. (2003). La energía geotérmica en la actualidad. Washington: Energy Efficiency and Renewable Energy. **i**

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA-ICEL, (1982) Informe estadístico 1981 y sector eléctrico colombiano, Bogotá Colombia.

Navas, O (2003) Anatomía geológica de Colombia. Bogota Colombia <http://www.sogeocol.edu.co/documentos/03ana.pdf>

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2007) Guías en español fases de la explotación geotérmica. Bogota, Colombia.

Prairie, M. R., & Glowka, D. A. (2000). Diagnostics-while-drilling: reducing the cost

of geothermal-produced electricity. Proceedings World Geothermal Congress 2000, (págs. 2393-2397). Kyushu - Tohoku, Japan.

Queensland Government. (2008). Fact Sheet Geothermal Energy. Recuperado el 2008, de Environmental Protection Agency: [www.epa.qld.gov.au/sustainable\\_industries](http://www.epa.qld.gov.au/sustainable_industries)

Red Blogia. 2008. Cuidado con el cinturón del fuego. Artículo libre disponible en Internet: <http://www.zonacatastrofica.com/cuidado-con-el-cinturon-de-fuego.html>

Slack, K. (August, 2008). U.S. Geothermal Power Production and Development Update. Washington: Geothermal Energy Association. Slack, K. (August, 2008). U.S. Geothermal Power Production and Development Update. Washington D.C. <http://www.geo-energy.org/publications/updates/2008/GEA%20Weekly%20Update%20June%2023%202008.pdf>

Taylor, M. A. (2007). The State of Geothermal Technology, Part I: Subsurface Technology. Washington D.C.: Geothermal Energy Association. [http://www.geo-energy.org/publications/reports/Geothermal%20Technology%20Part%20I%20-%20Subsurface%20Technology%20\(Nov%202007\).pdf](http://www.geo-energy.org/publications/reports/Geothermal%20Technology%20Part%20I%20-%20Subsurface%20Technology%20(Nov%202007).pdf)

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA-UPME Documento No ANC-603-21 Utilización de la Energía Geotérmica – Documento descrito Rev. 00 Fecha: 21/03/03

UPME. ----- Cartilla “Energías Renovables: Descripción Tecnologías y Usos. Bogota Colombia [http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/energias\\_alternativas/material\\_difusion/Cartilla.pdf](http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/energias_alternativas/material_difusion/Cartilla.pdf)

GOMEZ Eliceo y Martínez Senent. El proyecto diseño en ingeniería. Universidad politécnica de valencia. Editorial Alfaomega. México 2000.

GARCIA Fronti Verónica, Salvarredy Julián. Project Management, con visión y Project. Editorial omicron system. 2007.

Çengel, Y.; Boles, M. Termodinámica (I, II). Ed. McGraw Hill. Segunda Edición. 2001.

Smith, J.M.; Van Ness, H.C.; Abbott, M. Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química. México: Ed. McGraw Hill. Sexta Edición. 2003. Páginas Web de Organizaciones consultadas

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS. <http://vmwl1.iie.org.mx/sitiolIE/sitio/indice.php>

National Energy Education Development Project. [www.need.org](http://www.need.org)

<http://www.ecofield.com.ar/index.htm>

<http://www.odebate.com.br/>

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/index.html>

<http://www.lanacion.com.ar>

<http://www.soaresoliveira.br/projetoenergia.em/geo.html>

[http://planeta.terra.com.br/educacao/br\\_recursosminerais/recursos.html](http://planeta.terra.com.br/educacao/br_recursosminerais/recursos.html)

<http://www.panoramaenergetico.com/>

## ANEXO 1. TEMARIO DEL CD:

1. CicloSuriaOrgánico-Finanzas-Datos: Modelo matemático del OrganiRankinCicle contiene todos los cálculos de tanto del modelo matemático y como los financieros.
2. CicloRankineOrgánico-Finanzas-Suria2: Copia del modelo matemático del OrganiRankinCicle configurados con los datos del campo Suria, contiene todos los cálculos de tanto del modelo matemático y como los financieros
3. CicloRankineOrgánico-Finanzas-Apiay2: modelo matemático del OrganiRankinCicle configurado con los datos del campo Apiay
4. CicloRankineOrgánico-Finanzas-Castilla2: modelo matemático del OrganiRankinCicle configurados con los datos del campo Castilla.
5. Acuerdo de colaboración firmado: Acuerdo de colaboración Ecopetrol- Banco Interamericano de Desarrollo , en el cual las partes se comprometen a trabajar juntas impulsando programas
6. DatosClimáticosVillavicencio: hoja de cálculo con los datos climáticos de Villavicencio.
7. nm0053: metodología base para la generación de proyectos Geotermicos
8. AM0019: metodología aprobada, básica para el cálculos de emisiones de proyectos que reemplazan la utilización de combustibles fósiles
9. 7preguntas: formato se encuesta llenada por los dueños del proyecto
10. acm0002-versión09: Metodología aprobada para proyectos de generación electica
11. acm0002-tool2: Manual para el cálculo de emisiones para proyectos de generación eléctrica
12. handbook\_esp: manual para realización y ejecución de proyectos MDL.
13. CALIDAD AGUA CRUDO COMITE DE GESTIÓN: hoja da calculo de operadores del campo con los datos diarios de las principales variables manejadas en el campo de producción
14. Presentación SOC-1: presentación de la SOC de Ecopetrol
15. INFORME DE INTELIGENCIA DE MERCADO original: hoja que resume los principales datos resultados de la inteligencia del mercado realizado por Ecopetrol a las diferentes empresas que trabajan en el mundo en equipos de generación Geotérmica
16. 42835\_maduracion\_proyectos: presentación del modelo de maduración de proyectos con los que se trabaja en Ecopetrol.
17. Inf-Min Medio Ambiente: contiene las licencias ambientales de las campos de producción

## ANEXO 2. RESULTADO DE FLUIDOS

Con relación a los resultados de los demás fluidos son:

- Fluidos 1 = Metano, este fluido orgánico tiene una temperatura de ebullición a 1 atm de  $-161.75\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en estas condiciones el fluido es un gas al medio ambiente, el producto es evaporado por la temperatura del agua del campo, pero para poder ser condensado, se requiere que se maneje una presión de 400 BAR, o 5.876 PSI, no es factible ya que la energía generada es consumida para presurizar el producto y además porque requiere de tuberías de una calidad muy superior para manejar las presiones requeridas.
- Fluidos 2 = Etano: el este fluido tiene una temperatura de ebullición a 1 atm de  $-88,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , este fluido es también una gas al medio ambiente, el producto es evaporado por la temperatura del agua del campo, pero para poder ser condensado, se requiere que se maneje una presión de 78,5 BAR, o 1.153 PSI, no es factible ya que la energía generada es consumida para presurizar el producto y además porque requiere de tuberías de una calidad muy superior para manejar las presiones requeridas
- Fluidos 3 = Propano, su temperatura de ebullición a 1 atm de  $-42,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , también es un gas al medio ambiente, el producto es evaporado por la temperatura del agua del campo, pero para poder ser condensado, se requiere que se maneje una presión de 22,50 BAR, o 330 PSI, es también gasta mucha energía para presurizar el producto y además porque requiere de tuberías de una calidad muy superior para manejar las presiones requeridas.
- Fluidos 4 = n-Butano, la temperatura de ebullición a 1 atm de  $-0,63\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en estas condiciones se evapora a la temperatura del medio ambiente igual que en demás el producto es evaporado por la temperatura del agua del campo, pero para poder ser condensado, se requiere que se maneje una presión de 7,1 BAR, o 104,29 PSI, los costos y los gastos de energía para manejar esta presión aumenta los costos.
- Fluidos 5 = n-Pentano, la temperatura de ebullición a 1 atm de  $36,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en estas condiciones el producto se presenta líquido en la temperatura del medio ambiente en los campos de producción; se asegura que el fluido se evapora por la temperatura cedida por el agua del campo, solo requiere de 2,5 Bar de presión o 36,7 PSI, para su condensación, al revisar las graficas de intercambio de temperatura el producto se maneja con estabilidad en el proceso por ser un líquido, presenta un riesgo moderado por ser líquido en caso de fugas.
- Fluidos 6 = Hexano, la temperatura de ebullición a 1 atm de  $68,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el producto es líquido en la temperatura del medio ambiente en los campos de producción; se asegura que el fluido se evapora por la temperatura cedida por el agua del campo, pero requiere de vacío para su condensación (0,9 BAR), esto lo hace poco inviable por los costos derivados del vacío que se requiere.

- Fluidos 8 = Etanol: la temperatura de ebullición a 78,25 °C, el producto es líquido en la temperatura del medio ambiente en los campos de producción; se asegura que el fluido se evapora por la temperatura cedida por el agua del campo, pero requiere de vacío para su condensación (0,58 BAR), esto lo hace poco viable por los costos derivados del vacío que se requiere.
- Fluidos 9 = Tolueno, la temperatura de ebullición a 110.6 °C, el producto es líquido en la temperatura del medio ambiente en los campos de producción; se asegura que el fluido se evapora por la temperatura cedida por el agua del campo, pero requiere de vacío para su condensación (0,2 BAR), esto lo hace poco viable por los costos derivados del vacío que se requiere.

**Intercambiador de calor - Evaporador**

87 gal/s

Eficiencia de la transferencia de calor

100

Lado del agua

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de agua de pozo	18,02	383	21,27	383,26	1	363,15	377,51	144713,18
Salida de agua de pozo	18,02	383	21,27	382,57	1	343,15	293,25	112414,49
Calor disponible (MJ/h)								-32298,69

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

La temperatura H12 debe ser AC13

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					2,47	316,15	289,69	-31629,66
Salida de fluido orgánico					2,47	353,15	-6,13	669,03
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio					10			

**Cálculos**

Entalpía líquido	2,47	123,65	-1007,18	109968,04
Entalpía de vaporización	2,47	123,65	483,18	-52755,04
Entalpía de sobrecalentamiento	2,47	353,15	517,88	-56543,97
Entalpía Total			-295,82	32298,69
Flujo	16,043	-109,184	-6,81	-87,35

Observaciones:

Error: El líquido orgánico entra vaporizado, cavita la bomba!!!

R(J/mol.K)	8,314
Tref (K)	273,15

**Propiedades del fluido orgánico**

Número	1
Fluido orgánico	Metano
Mw	16,043
<b>Constantes de Antoine</b>	
A	3,81479641
B	405,42
C	-5,373
<b>Constantes de entalpía líquida</b>	
A	13
B	0
C	0
D	0
<b>Constantes de entalpía gaseosa</b>	
A	35,63
B	59,16
C	2478,979
D	0
<b>Propiedades críticas y normales</b>	
T (K) crítica	190,6
P (Bar) crítica	45,99
Factor acéntrico	0,012
T (K) normal de ebullición	111,15
ΔH <sub>ev</sub> (MJ/Ton) normal	506,9
Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	0,8
n (Exponente Watson)	0,36

**Curva de enfriamiento del agua**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
70	0,00
74	6453,38
78	12909,94
82	19369,68
86	25832,60
90	32298,69

**Curva de calentamiento del líquido orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
43	0
-149	141597,69
-149	88842,66
82	32298,69

43

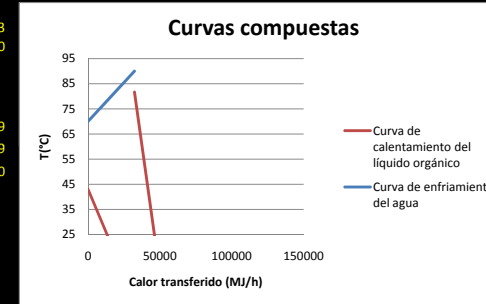
80

-149

-149

80

Error del 5%



**Expansor**

Flujo másico (kg/s)

Flujo volumétrico (m<sup>3</sup>/s)

Flujo molar (kmol/s)

R (kJ/K-kmol)

Tentrada (K)

Z

γ (1/(1-R/Cp))

Cp/R

Pentrada (Bar)

Psalida (Bar)

n,expansión

Tsalida (K)

T,condensación (K)

W,expansor (kg/s)

W,expansor (kJ/s)

W,neto (kJ/s)

γ (1/(1-R/Cp))

Ojo que es ca

**Bomba de succión**

Flujo másico (kg/s)

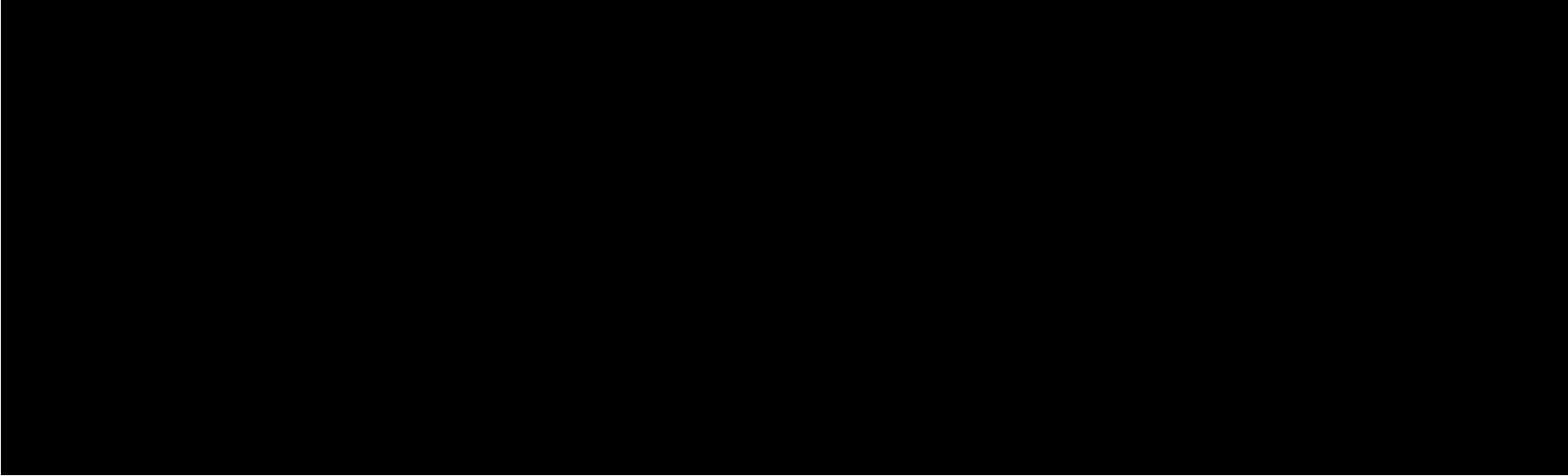
Densidad (kg/m<sup>3</sup>)

P,Entrada (atm)

P,Salida (atm)

W bomba (kJ/s)

n, bomba





kg/s) -30,33  
 fico (Nm<sup>3</sup>/s) -42,37  
 mol/s) -1,89  
 8,31  
 353  
 1,00  
 1,06 Iterar!  
 4,60  
 2,47  
 1,28  
 0,85  
 342  
 115  
 n (K) -3034,66  
 J/s) -10924,77  
 MJ/h) -3029,35  
 1,27781  
 la gamma de salida  
 ción  
 kg/s) -30,33  
 m<sup>3</sup>) 800,00  
 h) 1,26  
 2,44  
 s) -5,31  
 0,85

**Intercambiador de calor - Condensador**

Lado del agua

					Eficiencia de la transferencia de calor				N/A
Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)	
Entrada de agua a la torre	18,02	-2398,11	-133,08	-2397,63	1	295,15	91,89	-220354,61	
Salida de agua de la torre	18,02	-2398,11	-133,08	-2393,31	1	306,15	137,93	-330761,86	
Calor disponible (MJ/h)							46,04	-110407,25	

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					1,28	341,51	-57,24	6249,85
Salida de fluido orgánico					1,28	114,56	-1068,45	116657,11
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio						10		

Cálculos

Entalpía líquido					1,28	114,56	-1068,45	116657,11
Entalpía de condensación					1,28	114,56	500,72	-54670,31
Entalpía de sobrecalentamiento					1,28	341,51	510,49	-55736,95
Entalpía Total							1011,21	-110407,25
Flujo	16,043	-109,184	-6,81	-87,35				

Observaciones:

R(J/mol.K)	8,314
Tref (K)	273,15

Error del 5%

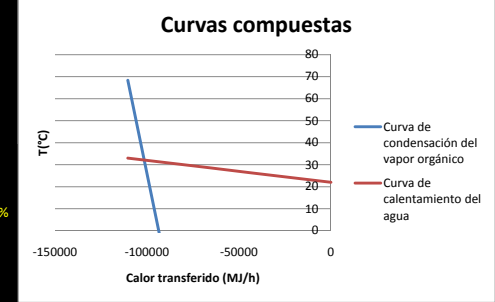
**Curva de calentamiento del agua**

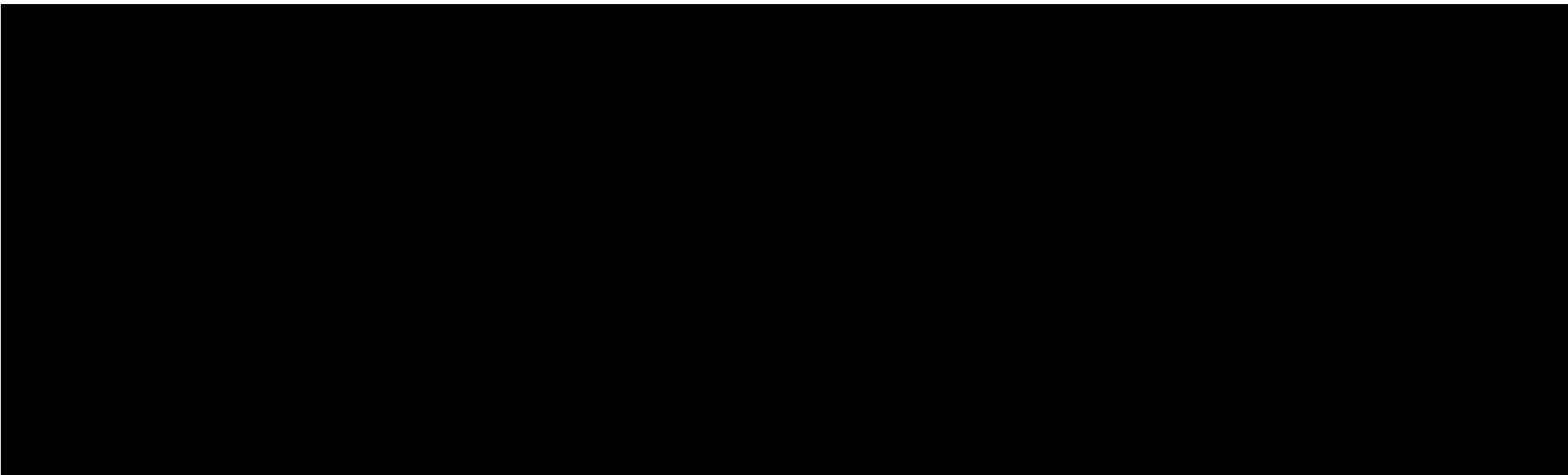
T(°C)	Entalpía (MJ/h)
22	0,00
24	-22069,22
26	-44144,56
29	-66226,01
31	-88313,58
33	-110407,25

**Curva de condensación del vapor orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
-159	0
-159	-54670,31
68	-110407,25

**Torre de enfri**





amiento

Torre de enfriamiento	
Temperatura del agua (°C)	33
Temperatura del aire de entrada (°C)	33,0 No se puede a 60°C
Humedad relativa del aire	56 Variar de a poco
Humedad relativa esperada	100
Temperatura del agua de salida (°C)	22
P(bar)	1
Flujo de agua (Ton/h)	-2398
Flujo de aire (Ton/h)	-3055
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	-2398509
Q,pérdidas	0,00

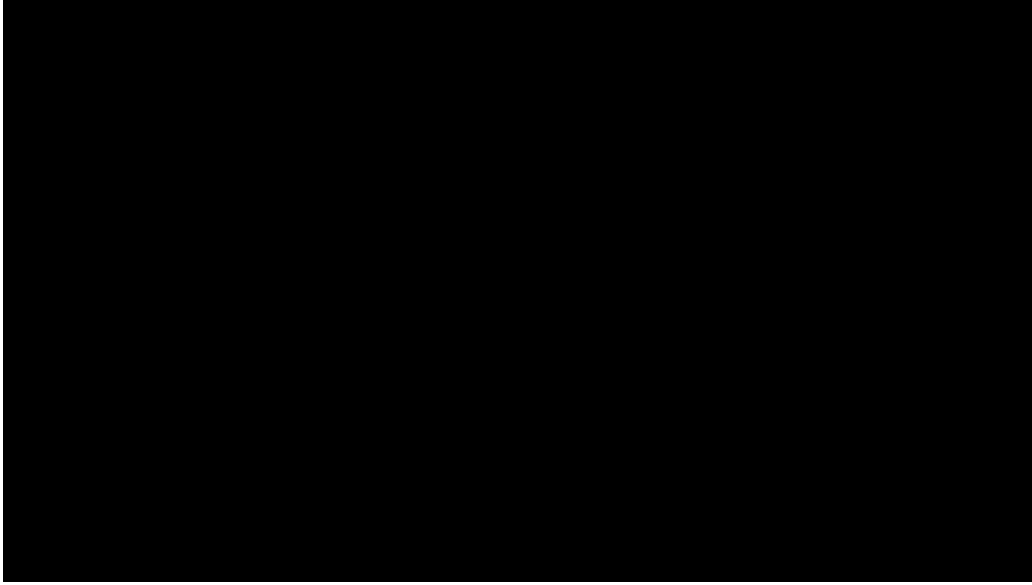
Temperatura del medio ambiente (K)		298,15			
Psat					
Descripción	Agua entra	Aire entra	Agua sale	Aire sale	
Balances de masa	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	
Flujo másico (Ton/h)	-2398	-3055	-2353	-3100	
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	-2393	-2398509	-2349	-2454110	
Flujo molar (Mmol/h)	-133	-107	-131	-109	
Composiciones molares (%)					
H <sub>2</sub> O	100	2,8	100	5,0	
N <sub>2</sub>	0	76,6	0	74,9	
O <sub>2</sub>	0	20,6	0	20,1	
Temperatura (°C)	33	33	22	33	
Temperatura (K)	306	306	295	306	

T (K) referenci	298,15	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Entalpías específicas	-285227	-6542	-286056	-11866	
Entalpías	37969032	700049	37369840	1299240	
H <sub>2</sub> O	-285227	-6770	-286056	-12089	
N <sub>2</sub>	0	180	0	176	
O <sub>2</sub>	0	48	0	47	

			Constantes de Bures para gases ideales		
	Mw	ΔH <sub>f</sub> (MJ/Ton)	a	b	c
H	1,01				
O	16,00				
N	14,01				
H <sub>2</sub> O (l)	18,01	-15866	N/A	N/A	N/A
H <sub>2</sub> O (g)	18,01	-13423	33,73	14,59	2913,81
N <sub>2</sub>	28,01	0	29,23	5,62	2574,677
O <sub>2</sub>	32,00	0	29,03	8,77	2237,912

Nota: El sistema se resuelve conociendo las composiciones, se halla la relación entre el flujo de aire de entrada y salida, mediante el balance de energía y de masa de agua se resuelve el agua de salida del sistema

101,331418





Desempeño	
Ton/h	383
T(°C)	90
Potencia (kW)	-3029
Eficiencia (%)	-33,8
<b>Agua de enfriamiento</b>	
Ton/h	-2398

flujos de Suria

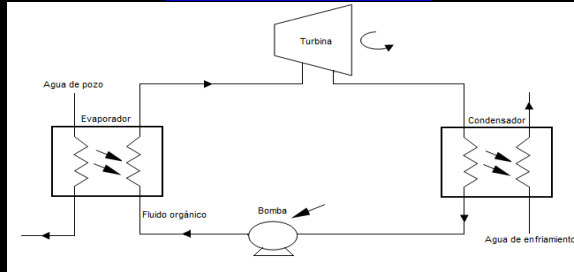
Turbina	
$\eta$ , expansión	0,85
Entrada	80
Salida	68
T(°C)	1,28
Presión (Bar)	2,5
W, producido (kW)	-3035
$\gamma$ , iterado	1,064
$\gamma$ , real	1,278
T(°C) condensación	-159

Máxima presión (Bar) sugerid	328,00
Presión (Bar) sugerida	400,05
T(°C) sugerida	-159

#### Intercambiador de calor (Evaporador)

Propiedades del agua de pozo		Propiedades del fluido orgánico	
Ton/h	383	Número de fluido seleccionac	1
Entrada	90	Salida	70
Salida	70	Fluido orgánico	Metano
T(°C)	90	Ton/h	109
Presión (Bar)	N/A	Entrada	43
		Salida	80
		Presión (Bar)	2,47

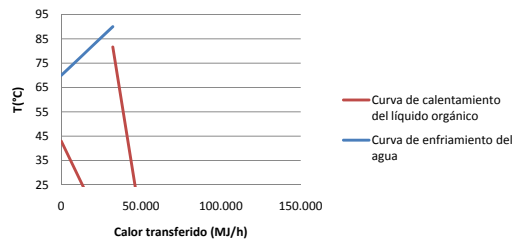
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)	0
$\Delta T$ mínimo de intercambio	10
Eficiencia de la transferencia de calor	100



#### Intercambiador de calor (Condensador)

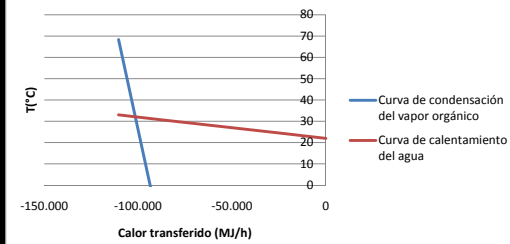
Propiedades del fluido orgánico		Propiedades de enfriamiento	
Ton/h	383	Ton/h	-2398
Entrada	68	Salida	-159
Salida	-159	Entrada	22
T(°C)	68	Salida	33
Presión (Bar)	1,28	Presión (Bar)	N/A
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)	0		
$\Delta T$ mínimo de intercambio	10		
Eficiencia de la transferencia de calor	N/A		

#### Curvas compuestas



Bomba	
$\eta$ , bomba	0,85
Presión (Bar)	
Entrada	1,28
Salida	2,47
Potencia bomba (kW)	-5,31

#### Curvas compuestas



Plantas	flujo Bls/día	temperatura						
flujos de Cast	220.000	76,6	42	0,0037843	1	0,998	0,00660928	1.454
flujos de Suria	58.000	90	1	1	24	1		383
flujos de Apia	57.000	99	Gal/bls	Mts 3/gal	Día / Hora	Ton / Mts 3		377
flujos de Cañ	2.000.000	80						13.219

# TURBINA DE GAS

Etapa de compresión aire	
Flujo másico de aire (kg/s)	523,85
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	407,13
Flujo molar (kmol/s)	18,16
R (kJ/K-kmol)	8,31
Etapas	1
Tentrada (K)	298,15
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,37
Cp/R	3,71
Penetrada	1
Psalida	12
n <sub>compresión</sub>	0,9
Tsalida (K)	615
W <sub>compresión</sub> (kJ/s)	177130

Etapa de combustión	
Tentrada (K)	595
Cp/R mezcla	3,83
Aire en exceso	1,91
Eficiencia del combustoi	0,9
Flujo másico (kg/s)	16,00
Flujo molar (kmol/s)	1,00
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41

Etapa de expansión	
Flujo másico (kg/s)	539,85
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	429,54
Flujo molar (kmol/s)	19,16
R (kJ/K-kmol)	8,31
Tentrada (K)	1673
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,32
Cp/R	4,14
Penetrada	12
Psalida	0,9
n <sub>compresión</sub>	0,9
Tsalida (K)	993
W <sub>expansor</sub> (kJ/s)	448226
kWh/Ton	4571,41

Ojo que es con

Composición del gas combustible	
y <sub>CO</sub>	0,00
y <sub>CO<sub>2</sub></sub>	0,00
y <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	0,00
y <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00
y <sub>CH<sub>4</sub></sub>	1,00
y <sub>COS</sub>	0,00
y <sub>H<sub>2</sub>S</sub>	0,00
y <sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</sub>	0,00
y <sub>N<sub>2</sub></sub>	0,00

W <sub>neto</sub> (kJ/s)	263313
n <sub>ef</sub> térmica	0,362
n <sub>ef</sub> eléctrica	0,587

Etapa de compresión gas	
Flujo másico de gas (kg/s)	16,00
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41
Flujo molar (kmol/s)	1,00
R (kJ/K-kmol)	8,31
Etapas	2
Tentrada (K)	298,15
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,25
Cp/R	4,93
Penetrada	1
Psalida	12
n <sub>compresión</sub>	0,9
Tsalida (K)	393
W <sub>compresión</sub> (kJ/s)	7783

Salida	
Flujo molar (kmol/s)	19,16
Flujo másico de gas (kg/s)	539,85
Cp/R	4,61
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	1,00
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	2,00
F <sub>SO<sub>2</sub></sub>	0,00
F <sub>N<sub>2</sub></sub>	14,35
F <sub>O<sub>2</sub></sub>	1,81
F <sub>COS</sub>	0,00
F <sub>min<sub>O<sub>2</sub></sub></sub>	2,00
Tsalida (K)	1673
Tmax (K)	1673,15

44 kg/s

Aire en exceso	1,91	1,40
Tsalida (K)	1673	-1,38
Cp/R aire	3,71	-0,81
Cp/R gas	4,93	1,61
Cp/R Pre-Combustión	3,83	-2,23
Cp/R Combustión	4,61	0,66
Cp/R expansión	4,14	-0,80
	3,63	

### Cálculo del balance de energía de la combustión

T <sub>Entrada</sub> (K)		T <sub>ref</sub> (K)		A		B		C		D		ΔH (kJ/kmol)		Cpdt		Cp/R	
F <sub>CO</sub>	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-101636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	0,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-380520	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	0,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-231503	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	8586	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CH<sub>4</sub></sub>	1,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-61438	-61437,98	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>COS</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub>S</sub>	0,00	3,931	1,49	0	-0,232	-20630	-9626	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</sub>	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	-60707	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>N<sub>2</sub></sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	8791	126148,69	52,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>O<sub>2</sub></sub>	3,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	9209	35127,01	14,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
								99837,72	3,83								

T <sub>Salida</sub> (K)		T <sub>ref</sub> (K)		A		B		C		D		ΔH (kJ/kmol)		Cpdt		Cp/R	
F <sub>CO</sub>	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-65726	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-322002	-322001,76	7,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	2,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-185534	-371067,36	11,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	42087	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CH<sub>4</sub></sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	19329	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>COS</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>SO<sub>2</sub></sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-224980	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</sub>	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	169733	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>N<sub>2</sub></sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	44270	635252,68	61,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>O<sub>2</sub></sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	46782	84882,12	8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
								27065,67	4,61								

### Cálculo de Gamma

T <sub>Salida</sub> (K)		T <sub>ref</sub> (K)		A		B		C		D		ΔH (kJ/kmol)		Cpdt		Cp/R	
F <sub>CO</sub>	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-88997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-360332	-360331,61	6,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	2,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-216118	-432236,43	9,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	20513	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Solo turbina de gas

W <sub>producido</sub> (kJ/s)	448226
W <sub>requerido</sub> (kJ/s)	184913
kWh/Ton combustoi	4571,41
kWh/Ton CO <sub>2</sub>	1662,33

Ton CO<sub>2</sub>/MWh 0.601565436

### Turbina y caldera

W <sub>producido</sub> (kJ/s)	513656
W <sub>requerido</sub> (kJ/s)	185397
kWh/Ton combustoi	5698,98
kWh/Ton CO <sub>2</sub>	2072,36

Ton CO<sub>2</sub>/MWh 0.48254193

Caldera			
Calor intercambiado (kJ)	285737,60		
T <sub>condensación</sub> (K) a 1 atrr	320,10		
Eficiencia de Intercambic	0,80		

Líquido de trabajo (agua)			
P <sub>Entrada</sub> (atm)	45,00	P <sub>Salida</sub> (atm)	45,00
T <sub>Entrada</sub> (K)	318,15	T <sub>Salida</sub> (K)	723,15

Gases			
P <sub>Entrada</sub> (atm)	1,00	P <sub>Salida</sub> (atm)	1,00
T <sub>Entrada</sub> (K)	993	T <sub>Salida</sub> (K)	423,15

Kmol de agua a alta presión	5,09	
Flujo másico agua (kg/s)	91,56	
T <sub>ebullición</sub> (K) a 45 atm	531,67	258,52

Nota: La temperatura de condensación debe ser menor que la de salida para evitar corrosión, analizar Pinch.

Bomba de succión			
Flujo másico agua (kg/s)	91,56		
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	993		
P <sub>Entrada</sub> (atm)	1		
P <sub>Salida</sub> (atm)	45		
W <sub>bomba</sub> (kJ/s)	483,62		
n <sub>bomba</sub>	0,88		

Etapa de expansión	
Flujo másico (kg/s)	91,56
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	114,01
Flujo molar (kmol/s)	5,09
R (kJ/K-kmol)	8,31
Tentrada (K)	773
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	0,96
Cp/R	1,33
Penetrada	45,00
Psalida	1
n <sub>compresión</sub>	0,85
Tsalida (K)	372
T <sub>condensación</sub> (K)	373,15
W <sub>expansor</sub> (kJ/s)	65916
W <sub>neto</sub> (kJ/s)	65432,25

### Cálculo de propiedades residuales para el bombeo de agua a alta presi

Estado	1,00	2,00
T (K)	531,67	723,15
P (atm)	45,00	45,00
Tr	0,82	1,12
Pr	0,21	0,21
Entalpia residual	-2301,87	-1088,32

### Cálculo del exponente de Watson

n 0,28 Para agua

### DETERMINACION DEL PODER CALORIFICO

% vol	
CO	15,96
H <sub>2</sub>	13,10
CH <sub>4</sub>	23,98
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	42,71
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	3,00
CO <sub>2</sub>	0,00
H <sub>2</sub> O	0,00
N <sub>2</sub>	0,00
O <sub>2</sub>	0,01
Mw <sub>gas</sub>	21,24

PCS (kJ/kg) 44522

PCI (kJ/kg) 41301

PCS (kJ/Nm<sup>3</sup>) 42195

PCI (kJ/Nm<sup>3</sup>) 39142

Densidad (kg/Nm<sup>3</sup>) 0,94772844

### Calculos

kmol	kg	kmol O <sub>2</sub>	kmol H <sub>2</sub> O	kmol CO <sub>2</sub>
CO	0,16	4,47	0,08	0,00
H <sub>2</sub>	0,13	0,26	0,07	0,13
CH <sub>4</sub>	0,24	3,84	0,48	0,48
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,43	11,96	1,28	0,85
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,03	0,54	0,10	0,09
CO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00
H <sub>2</sub> O	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00
O <sub>2</sub>	0,01	0,17	0,00	0,00

R (atm.m<sup>3</sup>/mol.K) 0,08205764

Nm<sup>3</sup> 22,414099

### Calculo del % vol

kmol	% vol	y <sub>CO</sub>
CO	0,16	0,00
H <sub>2</sub>	0,13	0,00
CH <sub>4</sub>	0,24	0,00
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,43	0,00
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,03	0,00
CO <sub>2</sub>	0,00	0,00
H <sub>2</sub> O	0,00	0,00
N <sub>2</sub>	0,00	0,00
O <sub>2</sub>	0,01	0,00

K-2		
	Entrada	Salida
Flujo másico sólidos (kg/s)	0	0
T <sub>1</sub> (K)	298	615
P <sub>1</sub> (atm)	1	12
Composiciones volumétricas		
CO	0,00	0,00
CO <sub>2</sub>	0,00	0,

F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-36516	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-262887	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	13034	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	21246	304867,16	55,58
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	22473	40778,81	7,47
								-446922,07	4,14

Cálculo de Gammis

T.Salida (K)	393
T.ref (K)	298,15

	Coeficientes de CP				ΔH (kJ/kmol)	CPdt	Cp/R		
	A	B	C	D					
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-107732	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-389700	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	0,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-238605	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	2733	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	1,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-70908,47	0,00	4,94
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-292801	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	-87177	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0,00	3,28	0,593	0	0,04	0	2775	0,00	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,00	3,639	0,506	0	-0,227	0	2855	0,00	0,00
								-70908,47	4,94

Cálculo del calor entregado 727734,24

T.Salida (K)	598
T.ref (K)	298,15

	Coeficientes de CP				ΔH (kJ/kmol)	CPdt	Cp/R		
	A	B	C	D					
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	8889	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	12989	12989,31	5,75	5,75
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	10315	20629,42	8,73	8,73
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	8586	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	13082	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	13515	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	35692	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	8791	126148,69	52,28	52,28
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	9209	16709,01	7,03	7,03
								176476,43	3,85

T.Salida (K)	1673
T.ref (K)	298,15

	Coeficientes de CP				ΔH (kJ/kmol)	CPdt	Cp/R		
	A	B	C	D					
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	44799	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	71507	71507,24	7,16	7,16
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	56284	112568,64	11,80	11,80
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	42087	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	93849	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	71850	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	266132	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	44270	635252,68	61,32	61,32
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	46782	84882,12	8,12	8,12
								904210,67	4,61

Caldera

T.Entrada (K)	993
T.Salida (K)	423,15

Coeficientes de CP				CPdt
A	B	C	D	

F <sub>2</sub> CO	0,00	8,712	1,25	-0,18	0	-17836,0097	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	3,376	0,557	0	-0,031	-28067,6016	-28067,6016
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	-21450,44701	-42900,89402
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	-16909,4776	0
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-33126,78185	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	3,931	1,49	0	-0,232	-23371,63835	0
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96821,71886	0
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	-17581,90416	-252291,3594
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	-18690,33362	-33912,14158
						-273855,9132	-357171,9968



K-3		Combustor		Expansor		C-2	
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
0	0	0	0	0	0	0	0
298	393	595	1673	1673	993	318	723
1	12	12	12	12	1	45	45
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00
16,00	16,00	539,85	539,85	539,85	539,85	91,56	91,56
1,00	1,00	19,16	19,16	19,16	19,16	5,09	5,09
7783		0		-448226		285738	

PCI		PCS		Entalpia de reacció	
Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m
-110525	-282984	-45166	-110525	-282984	-45166,5
0	-241818	-31669	0	-285830	-37432,4
-74520	-802625	-192499	-74520	-890649	-213611
52510	-1323164	-565141	52510	-1411188	-602737
-83820	-1428652	-42859,5	-83820	-1560688	-46820,6
-393509	0	0	-393509	0	0
-241818	0	0	-285830	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

0,16  
0,13  
0,24  
0,43  
0,03  
0,00  
0,00  
0,00  
0,01

Datos de entrada												
Capacidad de generación en MW/hora	-3,0											
Capacidad Max de generación	-3,0											
Generación en Kw día	-72832											
precio de kw comprado en pesos	140											
Precio de Kw generado en pesos	90											
tasa representativa del dólar	2.200 USD											
Estimación de reducción de Ton CO2 /MWh	0,48											
Precio estimado de ton CO2 en US\$	17 USD											
depreciación lineal en años	10%											
<b>IMPUESTOS</b>	33%											
Costo de cada unidad que genera 280 Kw/h en US\$	210.000 USD											
Costos de importación	31.500 USD											
Costos de transporte por unidad a puerto Colombiano	30.000 USD											
Costos de transporte de pueto a Villavicencio	2.500 USD											
Adecuación por unidad en el terreno	100.000 USD											
<b>Total por unidad en US\$</b>	<b>374.000 USD</b>											
<b>Calculo de unidades</b>	<b>-10,83806312</b>											
<b>Número de unidades a comprar</b>	<b>-10</b>											
<b>Generación real del proyecto por unidad en Kw/día</b>	<b>-67200</b>											
<b>costo de las unidades</b>	<b>- 3.740.000 USD</b>											
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079		0,081
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051		0,052
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9		AÑO 10
Costo del proyecto	- 3.740.000											
Generación en kw/año	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	-	24.192.000
Costo de la energía sin Proyecto en US\$ / año	- 1.577.978	- 1.617.428	- 1.657.863	- 1.699.310	- 1.741.793	- 1.785.337	- 1.829.971	- 1.875.720	- 1.922.613	-	-	1.970.679
Costo de la energía con ProyectoEn US\$ / año	- 1.014.415	- 1.039.775	- 1.065.769	- 1.092.414	- 1.119.724	- 1.147.717	- 1.176.410	- 1.205.820	- 1.235.966	-	-	1.266.865
Estimación de ahorro de ton CO2 por año	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	-	11.674
Ingresos por ventas de bonos de CO2 en US\$	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	-	198.452

### 1. Tasa de descuento a dólares corrientes

Tasa de descuento oficial de Ecopetrol para cualquier proyecto o negocio	
Tasa en dólares Nominales o Corrientes	15,00%
Inflación USA oficial	2,50%
Tasa en dólares Constantes de 2010	12,20%
Inflación Colombia Oficial	7,50%
Tasa mínima en pesos Nominales	20,61%
ó WACC a aplicar como tasa de descuento de proyectos o negocios en Ecopetrol en condiciones especiales	
WACC Nominal en Dólares	14,56%
WACC Real en Dólares	9,52%
Inflación en Colombia oficial	7,50%
WACC como tasa de descuento en Pesos Nominales	17,74%

NOTAS: a. Se asume una tasa WACC en Dólares Corrientes: 14,56%, para ser menos ácidos con el proyecto (en condiciones normales se debe usar 15%).  
b. La tasa 12,2% es la tasa mínima exigida por el inversionista en constantes (reales)

### 2. Elaborar Flujo de Caja sin proyecto, ajustando crecimiento en ingresos por inflación USA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos	-	- 1.577.978	- 1.617.428	- 1.657.863	- 1.699.310	- 1.741.793	- 1.785.337	- 1.829.971	- 1.875.720	- 1.922.613	- 1.970.679
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
Depreciación de impacto en impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impacto en EBIT	-	1.577.978	1.617.428	1.657.863	1.699.310	1.741.793	1.785.337	1.829.971	1.875.720	1.922.613	1.970.679
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	-	1.577.978	1.617.428	1.657.863	1.699.310	1.741.793	1.785.337	1.829.971	1.875.720	1.922.613	1.970.679
VPN	8.782.477										

NOTAS: a. Asumo 360 que indica el experto en el negocio  
b. El único dato para el flujo de caja, tiene que ver con el costo mismo.

3. Flujo de Caja que genera incrementalmente el proyecto, en donde se incluye la inversión, los nuevos costos y los posibles ingresos adicionales (bonos). Se ajusta el inflación en dólares.													
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10		
Ingresos Incrementales por bonos de CO2	-	-	198.452	-	198.452	-	198.452	-	198.452	-	198.452	-	198.452
Costo de la energía con Proyecto En US\$ / año	-	-	1.014.415	-	1.039.775	-	1.065.769	-	1.092.414	-	1.119.724	-	1.147.717
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052		
Depreciación incremental de impacto en impuestos	-	-	374.000	-	374.000	-	374.000	-	374.000	-	374.000	-	374.000
Impacto en EBIT	-	-	1.189.962	-	1.215.323	-	1.241.317	-	1.267.961	-	1.295.272	-	1.323.265
Impacto en Base gravable	-	-	388.016	-	402.105	-	416.546	-	431.349	-	446.521	-	462.073
Mayor base gravable RENTA	-	-	-	-	128.045	-	132.695	-	137.460	-	142.345	-	147.352
CAPEX	-	3.740.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	3.740.000	815.962	969.368	1.000.012	1.031.422	1.063.617	1.096.617	1.130.442	1.165.112	1.200.650	1.237.076		
VPN	8.979.296												
NOTAS: a. El proyecto se ve afectado por una base gravable adicional en neto, que se lo estoy descontando al flujo de caja un año después (considerando que son impuestos de caja)													
4. Comparar los Flujos de Caja													
Flujo de caja incremental	3.740.000	-	762.016	-	648.060	-	657.852	-	667.888	-	678.176	-	688.721
VPN													196.819
Check													196.819

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	2
Capacidad de generación en MW/hora	- 2,800
Valor de la inversión	-\$ 3.740.000
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	196.819
TIR	13,182550%
TIRM	8%

Datos de entrada												
Capacidad de generación en MW/hora	-3,0											
Capacidad Max de generación	-3,0											
Generación en Kw día	-72832											
precio de kw comprado en pesos	140											
Precio de Kw generado en pesos	90											
tasa representativa del dólar	2.200 USD											
Estimación de reducción de Ton CO2 /MWh	0,48											
Precio estimado de ton CO2 en US\$	17 USD											
depreciación lineal en años	10%											
<b>IMPUESTOS</b>	33%											
Costo de cada unidad que genera 280 Kw/h en US\$	210.000 USD											
Costos de importación	31.500 USD											
Costos de transporte por unidad a puerto Colombiano	30.000 USD											
Costos de transporte de puerto a Villavicencio	2.500 USD											
Adecuación por unidad en el terreno	100.000 USD											
<b>Total por unidad en US\$</b>	<b>374.000 USD</b>											
<b>Calculo de unidades</b>	<b>-10,83806312</b>											
<b>Número de unidades a comprar</b>	<b>-10</b>											
<b>Generación real del proyecto por unidad en Kw/día</b>	<b>-67200</b>											
<b>costo de las unidades</b>	<b>- 3.740.000 USD</b>											
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079		0,081
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051		0,052
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9		AÑO 10
Costo del proyecto	- 3.740.000											
Generación en kw/año	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	- 24.192.000	-	24.192.000
Costo de la energía sin Proyecto en US\$ / año	- 1.577.978	- 1.617.428	- 1.657.863	- 1.699.310	- 1.741.793	- 1.785.337	- 1.829.971	- 1.875.720	- 1.922.613	-	-	1.970.679
Costo de la energía con ProyectoEn US\$ / año	- 1.014.415	- 1.039.775	- 1.065.769	- 1.092.414	- 1.119.724	- 1.147.717	- 1.176.410	- 1.205.820	- 1.235.966	-	-	1.266.865
Estimación de ahorro de ton CO2 por año	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	- 11.674	-	11.674
Ingresos por ventas de bonos de CO2 en US\$	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	- 198.452	-	198.452

<b>1. Tasa de descuento a dólares corrientes</b>	
Tasa de descuento oficial de Ecopetrol para cualquier proyecto o negocio	
Tasa en dólares Nominales o Corrientes	15,00%
Inflación USA oficial	2,50%
Tasa en dólares Constantes de 2010	12,20%
Inflación Colombia Oficial	7,50%
Tasa mínima en pesos Nominales	20,61%
ó WACC a aplicar como tasa de descuento de proyectos o negocios en Ecopetrol en condiciones especiales	
WACC Nominal en Dólares	14,56%
WACC Real en Dólares	9,52%
Inflación en Colombia oficial	7,50%
WACC como tasa de descuento en Pesos Nominales	17,74%

NOTAS: a. Se asume una tasa WACC en Dólares Corrientes: 14,56%, para ser menos ácidos con el proyecto (en condiciones normales se debe usar 15%).  
b. La tasa 12,2% es la tasa mínima exigida por el inversionista en constantes (reales)

## 2. Elaborar Flujo de Caja sin proyecto, ajustando crecimiento en ingresos por inflación USA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos	-	- 1.577.978	- 1.617.428	- 1.657.863	- 1.699.310	- 1.741.793	- 1.785.337	- 1.829.971	- 1.875.720	- 1.922.613	- 1.970.679
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
Depreciación de impacto en impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impacto en EBIT	-	1.577.978	1.617.428	1.657.863	1.699.310	1.741.793	1.785.337	1.829.971	1.875.720	1.922.613	1.970.679
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	-	1.577.978	1.617.428	1.657.863	1.699.310	1.741.793	1.785.337	1.829.971	1.875.720	1.922.613	1.970.679
VPN	8.782.477										

NOTAS: a. Asumo 360 que indica el experto en el negocio  
b. El único dato para el flujo de caja, tiene que ver con el costo mismo.

3. Flujo de Caja que genera incrementalmente el proyecto, en donde se incluye la inversión, los nuevos costos y los posibles ingresos adicionales (bonos). Se ajusta el inflación en dólares.													
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10		
Ingresos Incrementales por bonos de CO2	-	-	198.452	-	198.452	-	198.452	-	198.452	-	198.452	-	198.452
Costo de la energía con Proyecto En US\$ / año	-	-	1.014.415	-	1.039.775	-	1.065.769	-	1.092.414	-	1.119.724	-	1.147.717
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052		
Depreciación incremental de impacto en impuestos	-	-	374.000	-	374.000	-	374.000	-	374.000	-	374.000	-	374.000
Impacto en EBIT	-	-	1.189.962	-	1.215.323	-	1.241.317	-	1.267.961	-	1.295.272	-	1.323.265
Impacto en Base gravable	-	-	388.016	-	402.105	-	416.546	-	431.349	-	446.521	-	462.073
Mayor base gravable RENTA	-	-	-	-	128.045	-	132.695	-	137.460	-	142.345	-	147.352
CAPEX	-	3.740.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	3.740.000	815.962	969.368	1.000.012	1.031.422	1.063.617	1.096.617	1.130.442	1.165.112	1.200.650	1.237.076		
VPN	8.979.296												
NOTAS: a. El proyecto se ve afectado por una base gravable adicional en neto, que se lo estoy descontando al flujo de caja un año después (considerando que son impuestos de caja)													
4. Comparar los Flujos de Caja													
Flujo de caja incremental	3.740.000	-	762.016	-	648.060	-	657.852	-	667.888	-	678.176	-	688.721
VPN													196.819
Check													196.819

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	2
Capacidad de generación en MW/hora	- 2,800
Valor de la inversión	-\$ 3.740.000
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	196.819
TIR	13,182550%
TIRM	8%

**Intercambiador de calor - Evaporador**

87 gal/s

Eficiencia de la transferencia de calor

100

Lado del agua

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de agua de pozo	18,02	383	21,27	383,26	1	363,15	377,51	144713,18
Salida de agua de pozo	18,02	383	21,27	382,57	1	343,15	293,25	112414,49
Calor disponible (MJ/h)								-32298,69

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

La temperatura H12 debe ser AC13

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					2,47	316,15	103,42	8032,35
Salida de fluido orgánico					2,47	353,15	519,25	40331,04
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio						10		

**Cálculos**

Entalpía líquido	2,47	338,08	156,16	12129,06
Entalpía de vaporización	2,47	338,08	334,75	26000,19
Entalpía de sobrecalentamiento	2,47	353,15	28,35	2201,80
Entalpía Total				415,84
Flujo	72,15	77,671	1,08	62,14

Observaciones:

R(J/mol.K)	8,314
Tref (K)	273,15

Error del 5%

**Curva de enfriamiento del agua**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
70	0,00
74	6453,38
78	12909,94
82	19369,68
86	25832,60
90	32298,69

**Curva de calentamiento del líquido orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
43	0
65	4096,71
65	30096,89
82	32298,69

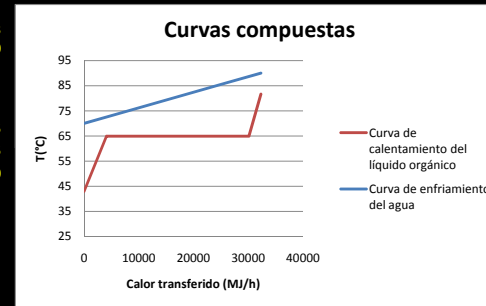
43

80

65

65

80



**Expansor**

Flujo másico (kg/s)

Flujo volumétrico (m<sup>3</sup>/s)

Flujo molar (kmol/s)

R (kJ/K-kmol)

Tentrada (K)

Z

γ (1/(1-R/Cp))

Cp/R

Pentrada (Bar)

Psalida (Bar)

n,expansión

Tsalida (K)

T,condensación

W,expansor (kg/s)

W,expansor (kg/h)

W,neto (kJ/s)

W,neto (kJ/h)

γ (1/(1-R/Cp))

Ojo que es ca

**Bomba de succión**

Flujo másico (kg/s)

Densidad (kg/m<sup>3</sup>)

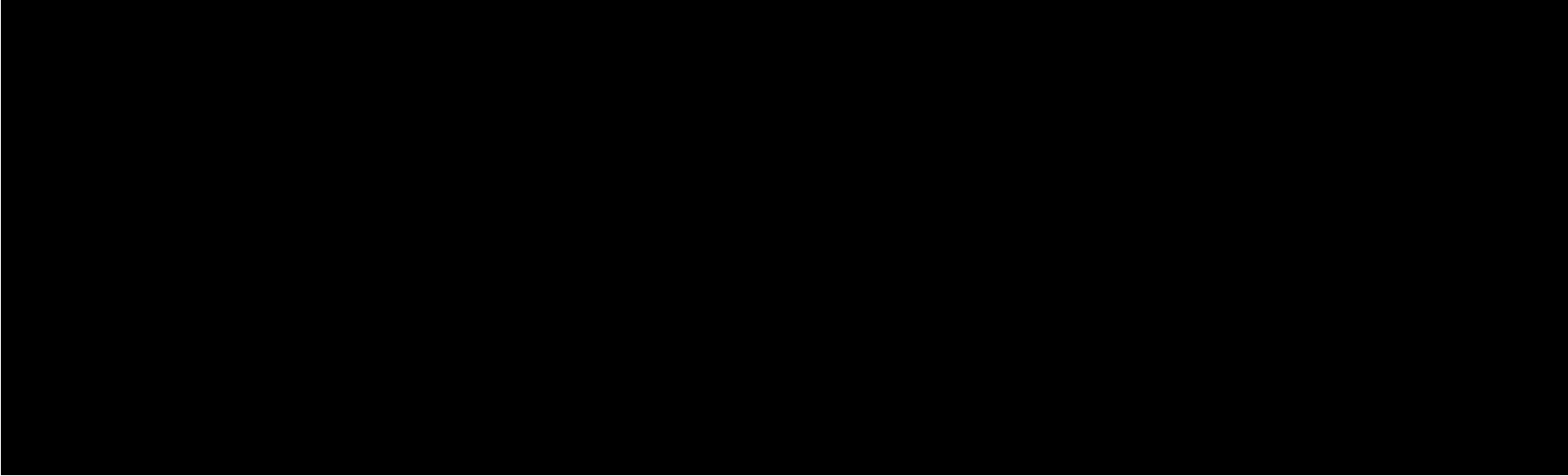
P,Entrada (atm)

P,Salida (atm)

W bomba (kJ/s)

n, bomba

Propiedades del fluido orgánico	
Número	5
Fluido orgánico	n-Pentano
Mw	72,15
Constantes de Antoine	
A	3,9955
B	1075,78
C	-39,95
Constantes de entalpía líquida	
A	20,8709105
B	0
C	0
D	0
Constantes de entalpía gaseosa	
A	114,4
B	228,84
C	2054,051
D	0
Propiedades críticas y normales	
T (K) crítica	469,7
P (Bar) crítica	33,7
Factor acéntrico	0,252
T (K) normal de ebullición	309,31
ΔH <sub>ev</sub> (MJ/Ton) normal	353,8
Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	0,8
n (Exponente Watson)	0,37



kg/s) 21,58  
 fico (Nm<sup>3</sup>/s) 6,70  
 mol/s) 0,30  
 8,31  
 353  
 0,93  
 1,06 Iterar!  
 16,55  
 2,47  
 1,28  
 0,85  
 342  
 316  
 448,60  
 1614,98  
 444,83  
 1,06431  
 la gamma de salida  
 ción  
 kg/s) 21,58  
 m<sup>3</sup>) 800,00  
 h) 1,26  
 2,44  
 s) 3,78  
 0,85

**Intercambiador de calor - Condensador**

Lado del agua

Eficiencia de la transferencia de calor						N/A			
Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)	
Entrada de agua a la torre	18,02	667,50	37,04	667,37	1	295,15	91,89	61334,89	
Salida de agua de la torre	18,02	667,50	37,04	666,17	1	306,15	137,93	92066,34	
Calor disponible (MJ/h)	46,04 30731,45								

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)		
Entrada de fluido orgánico					1,28	341,51	499,25	38777,47		
Salida de fluido orgánico					1,28	316,22	103,59	8046,02		
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)	0									
ΔT mínimo de intercambio	10									
Cálculos										
Entalpía líquido						1,28	316,22	103,59	8046,02	
Entalpía de condensación						1,28	316,22	349,46	27143,09	
Entalpía de sobrecalentamiento						1,28	341,51	46,20	3588,36	
Entalpía Total								395,66	30731,45	
Flujo	72,15	77,671	1,08	62,14						
Observaciones:										
	R(J/mol.K)	8,314								
	Tref (K)	273,15								

Error del 5%

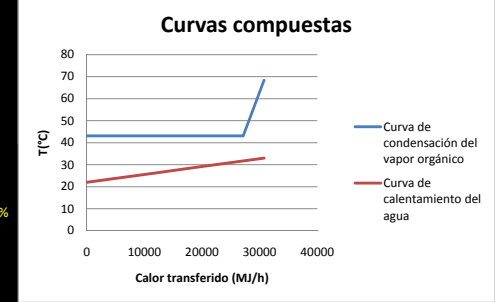
**Curva de calentamiento del agua**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
22	0,00
24	6142,89
26	12287,47
29	18433,77
31	24581,76
33	30731,45

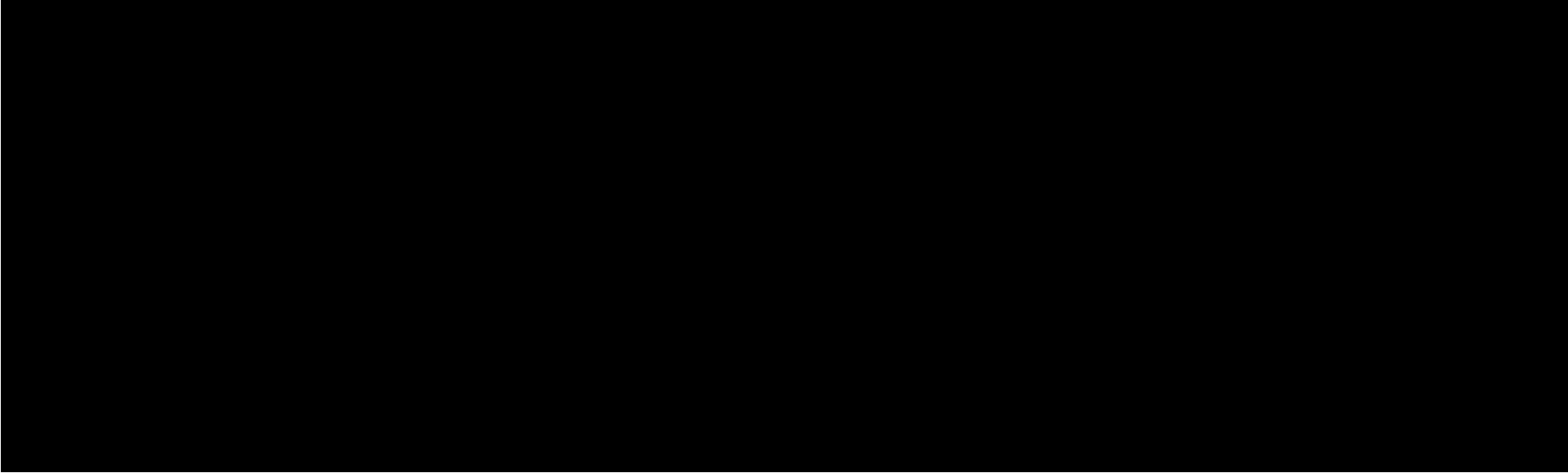
**Curva de condensación del vapor orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
43	0
43	27143,09
68	30731,45

**Torre de enfri**







amiento

Torre de enfriamiento	
Temperatura del agua (°C)	33
Temperatura del aire de entrada (°C)	33,0 No se puede a 60°C
Humedad relativa del aire	56 Variar de a poco
Humedad relativa esperada	100
Temperatura del agua de salida (°C)	22
P(bar)	1
Flujo de agua (Ton/h)	668
Flujo de aire (Ton/h)	850
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	667616
Q,pérdidas	0,00

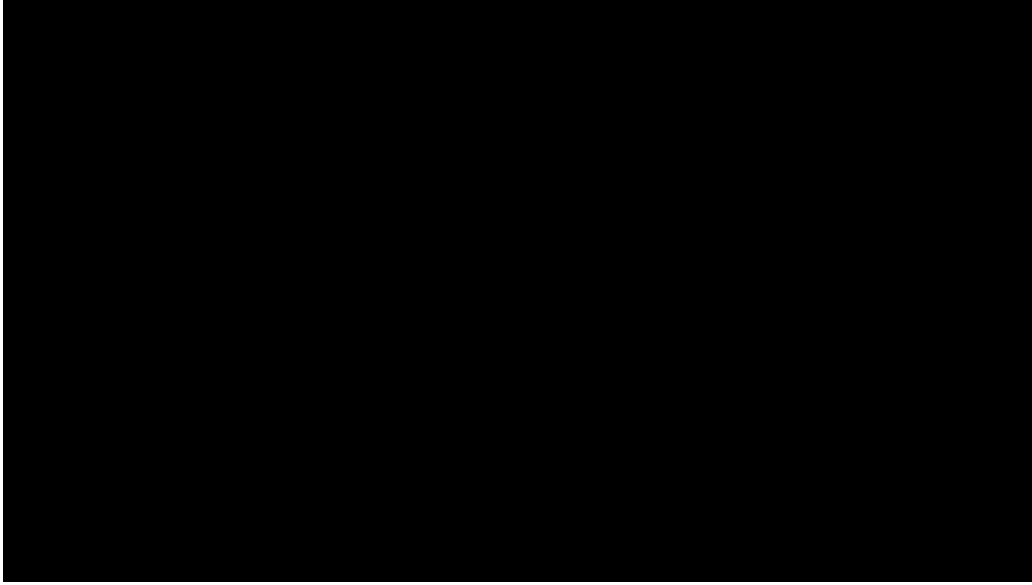
Temperatura del medio ambiente (K)		298,15			
Psat					
Descripción	Agua entra	Aire entra	Agua sale	Aire sale	
Balances de masa	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	
Flujo másico (Ton/h)	668	850	655	863	
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	666	667616	654	683093	
Flujo molar (Mmol/h)	37	30	36	30	
Composiciones molares (%)					
H <sub>2</sub> O	100	2,8	100	5,0	
N <sub>2</sub>	0	76,6	0	74,9	
O <sub>2</sub>	0	20,6	0	20,1	
Temperatura (°C)	33	33	22	33	
Temperatura (K)	306	306	295	306	

T (K) referenci	298,15	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Entalpías específicas	-285227	-6542	-286056	-11866	
Entalpías	-10568540	-194856	-10401757	-361639	
H <sub>2</sub> O	-285227	-6770	-286056	-12089	
N <sub>2</sub>	0	180	0	176	
O <sub>2</sub>	0	48	0	47	

			Constantes de Bures para gases ideales		
	Mw	ΔH <sub>f</sub> (MJ/Ton)	a	b	c
H	1,01				
O	16,00				
N	14,01				
H <sub>2</sub> O (l)	18,01	-15866	N/A	N/A	N/A
H <sub>2</sub> O (g)	18,01	-13423	33,73	14,59	2913,81
N <sub>2</sub>	28,01	0	29,23	5,62	2574,677
O <sub>2</sub>	32,00	0	29,03	8,77	2237,912

Nota: El sistema se resuelve conociendo las composiciones, se halla la relación entre el flujo de aire de entrada y salida, mediante el balance de energía y de masa de agua se resuelve el agua de salida del sistema

101,331418







# TURBINA DE GAS

Etapa de compresión aire	
Flujo másico de aire (kg/s)	523,85
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	407,13
Flujo molar (kmol/s)	18,16
R (kJ/K-kmol)	8,31
Etapas	1
Tentrada (K)	298,15
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,37
Cp/R	3,71
Penetrada	1
Psalida	12
n <sub>compresión</sub>	0,9
Tsalida (K)	615
W <sub>compresión</sub> (kJ/s)	177130

Etapa de combustión	
Tentrada (K)	595
Cp/R mezcla	3,83
Aire en exceso	1,91
Eficiencia del combustoi	0,9
Flujo másico (kg/s)	16,00
Flujo molar (kmol/s)	1,00
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41

Etapa de expansión	
Flujo másico (kg/s)	539,85
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	429,54
Flujo molar (kmol/s)	19,16
R (kJ/K-kmol)	8,31
Tentrada (K)	1673
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,32
Cp/R	4,14
Penetrada	12
Psalida	1
n <sub>compresión</sub>	0,9
Tsalida (K)	993
W <sub>expansor</sub> (kJ/s)	448226
kWh/Ton	4571,41

Ojo que es con

Composición del gas combustible	
y <sub>CO</sub>	0,00
y <sub>CO<sub>2</sub></sub>	0,00
y <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	0,00
y <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00
y <sub>CH<sub>4</sub></sub>	1,00
y <sub>COS</sub>	0,00
y <sub>H<sub>2</sub>S</sub>	0,00
y <sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</sub>	0,00
y <sub>N<sub>2</sub></sub>	0,00

W <sub>neto</sub> (kJ/s)	263313
n <sub>ef</sub> térmica	0,362
n <sub>ef</sub> eléctrica	0,587

Etapa de compresión gas	
Flujo másico de gas (kg/s)	16,00
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	22,41
Flujo molar (kmol/s)	1,00
R (kJ/K-kmol)	8,31
Etapas	2
Tentrada (K)	298,15
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	1,25
Cp/R	4,93
Penetrada	1
Psalida	12
n <sub>compresión</sub>	0,9
Tsalida (K)	393
W <sub>compresión</sub> (kJ/s)	7783

Salida	
Flujo molar (kmol/s)	19,16
Flujo másico de gas (kg/s)	539,85
Cp/R	4,61
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	1,00
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	2,00
F <sub>SO<sub>2</sub></sub>	0,00
F <sub>N<sub>2</sub></sub>	14,35
F <sub>O<sub>2</sub></sub>	1,81
F <sub>COS</sub>	0,00
F <sub>min<sub>O<sub>2</sub></sub></sub>	2,00
Tsalida (K)	1673
Tmax (K)	1673,15

44 kg/s

Aire en exceso	1,91	1,40
Tsalida (K)	1673	-1,38
Cp/R aire	3,71	-0,81
Cp/R gas	4,93	1,61
Cp/R Pre-Combustión	3,83	-2,23
Cp/R Combustión	4,61	0,66
Cp/R expansión	4,14	-0,80
	3,63	

### Cálculo del balance de energía de la combustión

T <sub>Entrada</sub> (K)		T <sub>ref</sub> (K)		595		298,15					
A		B		C		D		ΔH (kJ/kmol)		Cpdt	
F <sub>CO</sub>	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-101636	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	0,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-380520	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	0,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-231503	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	8586	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CH<sub>4</sub></sub>	1,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-61438	-61437,98	6,34		
F <sub>COS</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>H<sub>2</sub>S</sub>	0,00	3,931	1,49	0	-0,232	-20630	-9626	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</sub>	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	-60707	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>N<sub>2</sub></sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	8791	126148,69	52,29		
F <sub>O<sub>2</sub></sub>	3,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	9209	35127,01	14,78		
								0	99837,72	3,83	

T <sub>Salida</sub> (K)		T <sub>ref</sub> (K)		1673		298,15					
A		B		C		D		ΔH (kJ/kmol)		Cpdt	
F <sub>CO</sub>	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-65726	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-322002	-322001,76	7,16		
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	2,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-185534	-371067,36	11,80		
F <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	42087	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CH<sub>4</sub></sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	19329	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>COS</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>SO<sub>2</sub></sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-224980	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</sub>	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	169733	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>N<sub>2</sub></sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	44270	635252,68	61,32		
F <sub>O<sub>2</sub></sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	46782	84882,12	8,12		
								27065,67	4,61		

### Cálculo de Gamma

T <sub>Salida</sub> (K)		T <sub>ref</sub> (K)		993		298,15					
A		B		C		D		ΔH (kJ/kmol)		Cpdt	
F <sub>CO</sub>	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-88997	0,00	0,00	0,00	0,00
F <sub>CO<sub>2</sub></sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-360332	-360331,61	6,38		
F <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	2,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-216118	-432236,43	9,84		
F <sub>H<sub>2</sub></sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	20513	0,00	0,00	0,00	0,00

### Solo turbina de gas

W <sub>producido</sub> (kJ/s)	448226
W <sub>requerido</sub> (kJ/s)	184913
kWh/Ton combustoi	4571,41
kWh/Ton CO <sub>2</sub>	1662,33

Ton CO <sub>2</sub> /MWh	0,601565436
--------------------------	-------------

### Turbina y caldera

W <sub>producido</sub> (kJ/s)	513656
W <sub>requerido</sub> (kJ/s)	185397
kWh/Ton combustoi	5698,98
kWh/Ton CO <sub>2</sub>	2072,36

Ton CO <sub>2</sub> /MWh	0,48254193
--------------------------	------------

Caldera			
Calor intercambiado (kJ)	285737,60		
T <sub>condensación</sub> (K) a 1 atrr	320,10		
Eficiencia de Intercambic	0,80		

Líquido de trabajo (agua)			
P <sub>Entrada</sub> (atm)	45,00	P <sub>Salida</sub> (atm)	45,00
T <sub>Entrada</sub> (K)	318,15	T <sub>Salida</sub> (K)	723,15

Gases			
P <sub>Entrada</sub> (atm)	1,00	P <sub>Salida</sub> (atm)	1,00
T <sub>Entrada</sub> (K)	993	T <sub>Salida</sub> (K)	423,15

Kmol de agua a alta presión	5,09	
Flujo másico agua (kg/s)	91,56	
T <sub>ebullición</sub> (K) a 45 atm	531,67	258,52

Nota: La temperatura de condensación debe ser menor que la de salida para evitar corrosión, analizar Pinch.

Bomba de succión	
Flujo másico agua (kg/s)	91,56
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	993
P <sub>Entrada</sub> (atm)	1
P <sub>Salida</sub> (atm)	45
W <sub>bomba</sub> (kJ/s)	483,62
n <sub>bomba</sub>	0,88

### Etapa de expansión

Flujo másico (kg/s)	91,56
Flujo volumétrico (Nm <sup>3</sup> /s)	114,01
Flujo molar (kmol/s)	5,09
R (kJ/K-kmol)	8,31
Tentrada (K)	773
$\gamma$ (1/(1-R/Cp))	0,96
Cp/R	1,33
Penetrada	45,00
Psalida	1
n <sub>compresión</sub>	0,85
Tsalida (K)	372
T <sub>condensación</sub> (K)	373,15
W <sub>expansor</sub> (kJ/s)	65916
W <sub>neto</sub> (kJ/s)	65432,25

### Cálculo de propiedades residuales para el bombeo de agua a alta presi

Estado	1,00	2,00
T (K)	531,67	723,15
P (atm)	45,00	45,00
Tr	0,82	1,12
Pr	0,21	0,21
Entalpia residual	-2301,87	-1088,32

### Cálculo del exponente de Watson

n = 0,28 Para agua

### DETERMINACION DEL PODER CALORIFICO

% vol	
CO	15,96
H <sub>2</sub>	13,10
CH <sub>4</sub>	23,98
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	42,71
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	3,00
CO <sub>2</sub>	0,00
H <sub>2</sub> O	0,00
N <sub>2</sub>	0,00
O <sub>2</sub>	1,24
Mw <sub>gas</sub>	21,24

PCS (kJ/kg)	44523
PCI (kJ/kg)	41301

PCS (kJ/Nm <sup>3</sup> )	42195
PCI (kJ/Nm <sup>3</sup> )	39142

Densidad (kg/Nm <sup>3</sup> )	0,94772844
--------------------------------	------------

### Calculos

kmol	kg	kmol O <sub>2</sub>	kmol H <sub>2</sub> O	kmol CO <sub>2</sub>
CO	0,16	4,47	0,08	0,00
H <sub>2</sub>	0,13	0,26	0,07	0,13
CH <sub>4</sub>	0,24	3,84	0,48	0,48
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,43	11,96	1,28	0,85
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,03	0,54	0,10	0,09
CO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00
H <sub>2</sub> O	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00
O <sub>2</sub>	0,01	0,17	0,00	0,00

R (atm.m <sup>3</sup> /mol.K)	0,08205784
Nm <sup>3</sup>	22,414099

### Calculo del % vol

kmol	% vol	
CO	0,16	15,96
H <sub>2</sub>	0,13	13,10
CH <sub>4</sub>	0,24	23,98
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,43	42,71
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,03	3,00
CO <sub>2</sub>	0,00	0,00
H <sub>2</sub> O	0,00	0,00
N <sub>2</sub>	0,00	0,00
O <sub>2</sub>	0,01	1,24

### K-2

Flujo másico sólidos (kg/s)	Entrada		Salida	
	0	0	0	0
T <sub>1</sub> (K)	298	615		
P <sub>1</sub> (atm)	1	12		
<b>Composiciones volumétricas</b>				
CO	0,00	0,00		
CO <sub>2</sub>	0,00	0,00		
H <sub>2</sub> O	0,00	0,00		
H <sub>2</sub>	0,00	0,00		
CH <sub>4</sub>	0,00	0,00		
COS	0,00	0,00		
SO <sub>2</sub>	0,00	0,00		
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	0,00	0,00		
N <sub>2</sub>	0,79	0,79		
O <sub>2</sub>	0,21	0,21		
<b>Flujo gases o líquidos (kg/s)</b>				
Flujo gases o líquidos (kg/s)	523,85	523,85		
Flujo gases o líquidos (kmol/s)	18,16	18,16		
Energía requerida (kJ/s)		177130		

F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-36516	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-262887	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	13034	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	21246	304867,16	55,58
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	22473	40778,81	7,47
								-446922,07	4,14

Cálculo de Gammis

		T.Salida (K)		393					
		T.ref (K)		298,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	ΔH (kJ/kmol)	CPdt		Cp/R
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-107732	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-389700	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	0,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-238605	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	2733	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	1,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-70908,47	4,94	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-292801	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	-87177	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0,00	3,28	0,593	0	0,04	0	2775	0,00	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,00	3,639	0,506	0	-0,227	0	2855	0,00	0,00
								-70908,47	4,94

Cálculo del calor entregado 727734,24

		T.Salida (K)		598					
		T.ref (K)		298,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	ΔH (kJ/kmol)	CPdt		Cp/R
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	8889	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	12989	12989,31	5,75	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	10315	20629,42	8,73	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	8586	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	13082	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	13515	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	35692	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	8791	126148,69	52,28	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	9209	16709,01	7,03	0,00
								176476,43	3,85

		T.Salida (K)		1673					
		T.ref (K)		298,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	ΔH (kJ/kmol)	CPdt		Cp/R
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	44799	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	71507	71507,24	7,16	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	56284	112568,64	11,80	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	42087	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	93849	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	71850	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	266132	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	44270	635252,68	61,32	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	46782	84882,12	8,12	0,00
								904210,67	4,61

Caldera

		T.Entrada (K)		993					
		T.Salida (K)		423,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	CPdt			
F <sub>2</sub> CO	0,00	8,712	1,25	-0,18	0	0	-17836,0097	0	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	3,376	0,557	0	-0,031	0	-28067,6016	0	0
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	0	-21450,44701	0	0
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	-16909,4776	0	0
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	0	-33126,78185	0	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	3,931	1,49	0	-0,232	0	-23371,63835	0	0
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	0	-96821,71886	0	0
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	-17581,90416	-252291,3594	0
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	-18690,33362	-33912,14158	0
							-273855,9132	-357171,9968	0

K-3		Combustor		Expansor		C-2	
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
0	0	0	0	0	0	0	0
298	393	595	1673	1673	993	318	723
1	12	12	12	12	1	45	45
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00
16,00	16,00	539,85	539,85	539,85	539,85	91,56	91,56
1,00	1,00	19,16	19,16	19,16	19,16	5,09	5,09
7783		0		-448226		285738	

PCI		PCS		reacció	
Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m
-110525	-282984	-45166	-110525	-282984	-45166,5
0	-241818	-31669	0	-285830	-37432,4
-74520	-802625	-192499	-74520	-890649	-213611
52510	-1323164	-565141	52510	-1411188	-602737
-83820	-1428652	-42859,5	-83820	-1560688	-46820,6
-393509	0	0	-393509	0	0
-241818	0	0	-285830	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

0,16  
0,13  
0,24  
0,43  
0,03  
0,00  
0,00  
0,00  
0,01



Datos de entrada											
Capacidad de generación en MW/hora	0,4										
Capacidad Max de generación	0,4										
Generación en Kw día	10767										
precio de kw comprado en pesos	140										
Precio de Kw generado en pesos	90										
tasa representativa del dólar	2.200 USD										
Estimación de reducción de Ton CO2 /MWh	0,48										
Precio estimado de ton CO2 en US\$	17 USD										
depreciación lineal en años	10%										
<b>IMPUESTOS</b>	33%										
Costo de cada unidad que genera 280 Kw/h en US\$	210.000 USD										
Costos de importación	31.500 USD										
Costos de transporte por unidad a puerto Colombiano	30.000 USD										
Costos de transporte de pueto a Villavicencio	2.500 USD										
Adecuación por unidad en el terreno	100.000 USD										
<b>Total por unidad en US\$</b>	<b>374.000 USD</b>										
<b>Calculo de unidades</b>	<b>1,602160662</b>										
<b>Número de unidades a comprar</b>	<b>1</b>										
<b>Generación real del proyecto por unidad en Kw/día</b>	<b>6720</b>										
<b>costo de las unidades</b>	<b>374.000 USD</b>										
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costo del proyecto	374.000										
Generación en kw/año		2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200	2.419.200
Costo de la energía sin Proyecto en US\$ / año		157.798	161.743	165.786	169.931	174.179	178.534	182.997	187.572	192.261	197.068
Costo de la energía con ProyectoEn US\$ / año		101.441	103.977	106.577	109.241	111.972	114.772	117.641	120.582	123.597	126.686
Estimación de ahorro de ton CO2 por año		1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167
Ingresos por ventas de bonos de CO2 en US\$		19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845

<b>1. Tasa de descuento a dólares corrientes</b>	
Tasa de descuento oficial de Ecopetrol para cualquier proyecto o negocio	
Tasa en dólares Nominales o Corrientes	15,00%
Inflación USA oficial	2,50%
Tasa en dólares Constantes de 2010	12,20%
Inflación Colombia Oficial	7,50%
Tasa mínima en pesos Nominales	20,61%
ó WACC a aplicar como tasa de descuento de proyectos o negocios en Ecopetrol en condiciones especiales	
WACC Nominal en Dólares	14,56%
WACC Real en Dólares	9,52%
Inflación en Colombia oficial	7,50%
WACC como tasa de descuento en Pesos Nominales	17,74%

NOTAS: a. Se asume una tasa WACC en Dólares Corrientes: 14,56%, para ser menos ácidos con el proyecto (en condiciones normales se debe usar 15%).  
b. La tasa 12,2% es la tasa mínima exigida por el inversionista en constantes (reales)

## 2. Elaborar Flujo de Caja sin proyecto, ajustando crecimiento en ingresos por inflación USA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos	-	157.798	161.743	165.786	169.931	174.179	178.534	182.997	187.572	192.261	197.068
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
Depreciación de impacto en impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impacto en EBIT	-	157.798	161.743	165.786	169.931	174.179	178.534	182.997	187.572	192.261	197.068
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	-	157.798	161.743	165.786	169.931	174.179	178.534	182.997	187.572	192.261	197.068
VPN	878.248										

NOTAS: a. Asumo 360 que indica el experto en el negocio  
b. El único dato para el flujo de caja, tiene que ver con el costo mismo.

3. Flujo de Caja que genera incrementalmente el proyecto, en donde se incluye la inversión, los nuevos costos y los posibles ingresos adicionales (bonos). Se ajusta el inflación en dólares.											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Incrementales por bonos de CO2	-	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845	19.845
Costo de la energía con Proyecto En US\$ / año	-	101.441	103.977	106.577	109.241	111.972	114.772	117.641	120.582	123.597	126.686
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052
Depreciación incremental de impacto en impuestos	-	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400	37.400
Impacto en EBIT	-	118.996	121.532	124.132	126.796	129.527	132.326	135.196	138.137	141.151	144.241
Impacto en Base gravable	-	38.802	40.210	41.655	43.135	44.652	46.207	47.801	49.435	51.110	52.827
Mayor base gravable RENTA	-	-	12.805	13.269	13.746	14.235	14.735	15.248	15.774	16.314	16.866
CAPEX	374.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL -	374.000	81.596	96.937	100.001	103.142	106.362	109.662	113.044	116.511	120.065	123.708
VPN -	897.930										
NOTAS: a. El proyecto se ve afectado por una base gravable adicional en neto, que se lo estoy descontando al flujo de caja un año después (considerando que son impuestos de caja)											
4. Comparar los Flujos de Caja											
Flujo de caja incremental -	374.000	76.202	64.806	65.785	66.789	67.818	68.872	69.953	71.061	72.196	73.360
VPN -	19.682										
Check -	19.682										

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO SURIA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	2
Capacidad de generación en MW/hora	0,280
Valor de la inversión	\$ 374.000
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	19.682
TIR	13,182550%
TIRM	14%

**Intercambiador de calor - Evaporador**

87 gal/s

Eficiencia de la transferencia de calor

100

Lado del agua

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de agua de pozo	18,02	377	20,91	376,65	1	372,15	415,49	156527,36
Salida de agua de pozo	18,02	377	20,91	375,98	1	350,15	322,72	121577,06
Calor disponible (MJ/h)								-34950,30

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

La temperatura H12 debe ser AC13

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					3,16	314,15	98,61	7901,30
Salida de fluido orgánico					3,16	362,15	534,77	42851,60
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio						10		

**Cálculos**

Entalpía líquido					3,16	347,19	178,07	14268,76
Entalpía de vaporización					3,16	347,19	328,09	26290,28
Entalpía de sobrecalentamiento					3,16	362,15	28,61	2292,56
Entalpía Total							436,17	34950,30
Flujo	72,15	80,131	1,11	64,10				

Observaciones:

R(J/mol.K) 8,314  
Tref (K) 273,15

Error del 5%

**Propiedades del fluido orgánico**

Número	5
Fluido orgánico	n-Pentano
Mw	72,15
<b>Constantes de Antoine</b>	
A	3,9955
B	1075,78
C	-39,95
<b>Constantes de entalpía líquida</b>	
A	20,8709105
B	0
C	0
D	0
<b>Constantes de entalpía gaseosa</b>	
A	114,4
B	228,84
C	2054,051
D	0
<b>Propiedades críticas y normales</b>	
T (K) crítica	469,7
P (Bar) crítica	33,7
Factor acéntrico	0,252
T (K) normal de ebullición	309,31
ΔH <sub>ev</sub> (MJ/Ton) normal	353,8
Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	0,8
n (Exponente Watson)	0,37

**Curva de enfriamiento del agua**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
77	0,00
81	6982,52
86	13968,81
90	20958,87
95	27952,71
99	34950,30

**Curva de calentamiento del líquido orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
41	0
74	6367,46
74	32657,74
91	34950,30

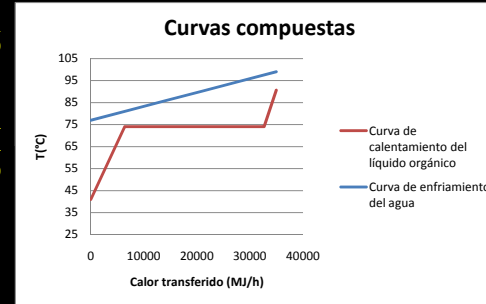
41

89

74

74

89



**Expansor**

Flujo másico (kg/s)

Flujo volumétrico (m<sup>3</sup>/s)

Flujo molar (kmol/s)

R (kJ/K-kmol)

Tentrada (K)

Z

γ (1/(1-R/Cp))

Cp/R

Pentrada (Bar)

Psalida (Bar)

n,expansión

Tsalida (K)

T,condensación

W,expansor (kg/s)

W,expansor (kg/h)

W,neto (kJ/s)

γ (1/(1-R/Cp))

Ojo que es ca

**Bomba de succión**

Flujo másico (kg/s)

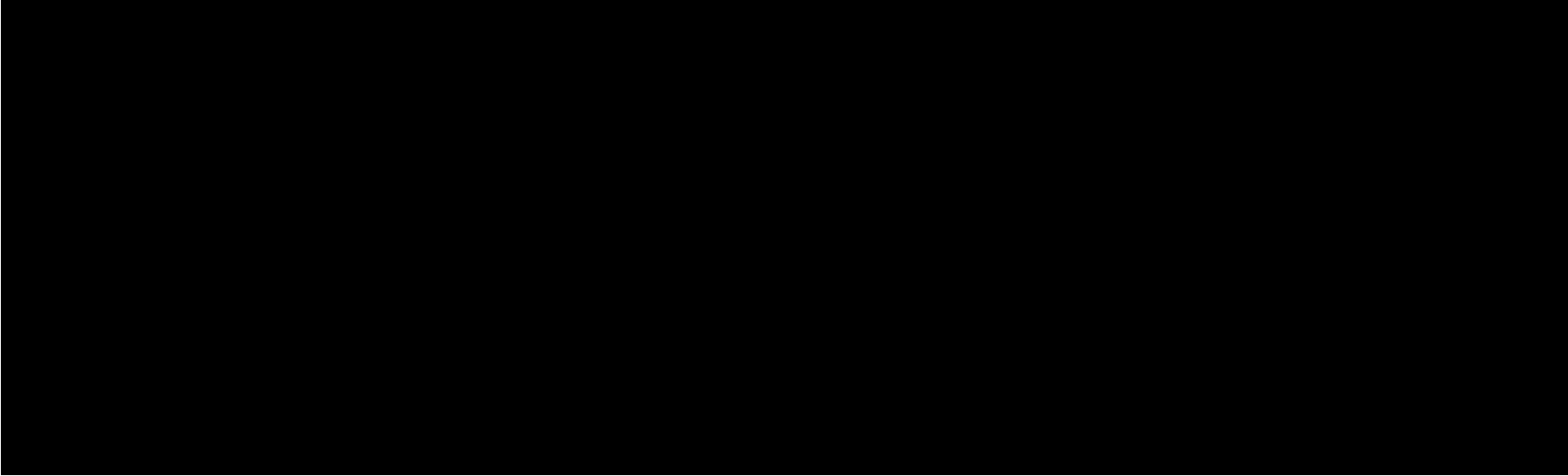
Densidad (kg/m<sup>3</sup>)

P,Entrada (atm)

P,Salida (atm)

W bomba (kg/s)

n, bomba



kg/s) 22,26  
 fico (Nm<sup>3</sup>/s) 6,91  
 mol/s) 0,31  
 8,31  
 362  
 0,92  
 1,06 Iterar!  
 16,83  
 3,16  
 1,2  
 0,85  
 345  
 314  
 684,18  
 J/s) 2463,07  
 MJ/h) 677,77  
 1,06318  
 la gamma de salida  
 ción  
 kg/s) 22,26  
 m<sup>3</sup>) 800,00  
 h) 1,18  
 3,12  
 s) 6,42  
 0,85

**Intercambiador de calor - Condensador**

Lado del agua					Eficiencia de la transferencia de calor				
Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)	N/A
Entrada de agua a la torre	18,02	865,78	48,05	865,60	1	295,15	91,89	79553,54	
Salida de agua de la torre	18,02	865,78	48,05	864,05	1	304,15	129,55	112161,99	
Calor disponible (MJ/h)							37,66	32608,45	

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico								
Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					1,2	344,98	505,78	40528,78
Salida de fluido orgánico					1,2	314,25	98,84	7920,34
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio						10		

Cálculos								
Entalpía líquido					1,2	314,25	98,84	7920,34
Entalpía de condensación					1,2	314,25	350,72	28103,11
Entalpía de sobrecalentamiento					1,2	344,98	56,22	4505,34
Entalpía Total							406,94	32608,45
Flujo	72,15	80,131	1,11	64,10				

Observaciones:

R(J/mol.K)	8,314
Tref (K)	273,15

Error del 5%

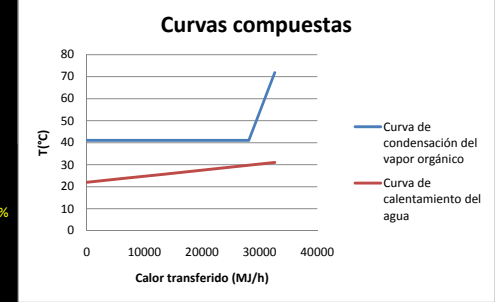
**Torre de enfri**

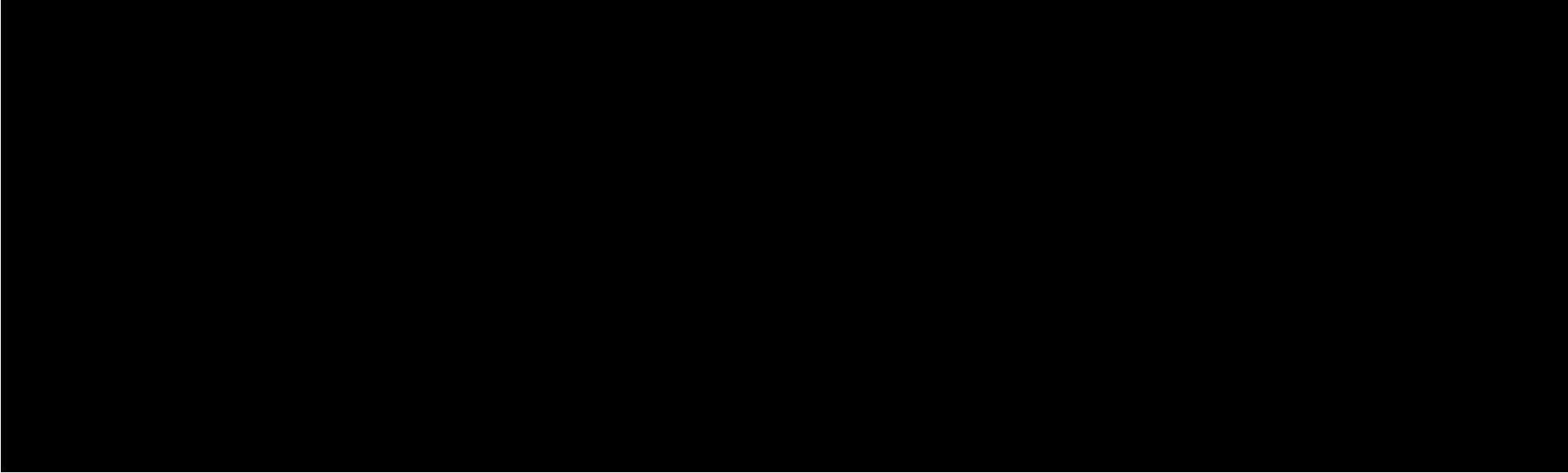
Curva de calentamiento del agua

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
22	0,00
24	6518,73
26	13038,94
27	19560,64
29	26083,80
31	32608,45

Curva de condensación del vapor orgánico

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
41	0
41	28103,11
72	32608,45





amiento

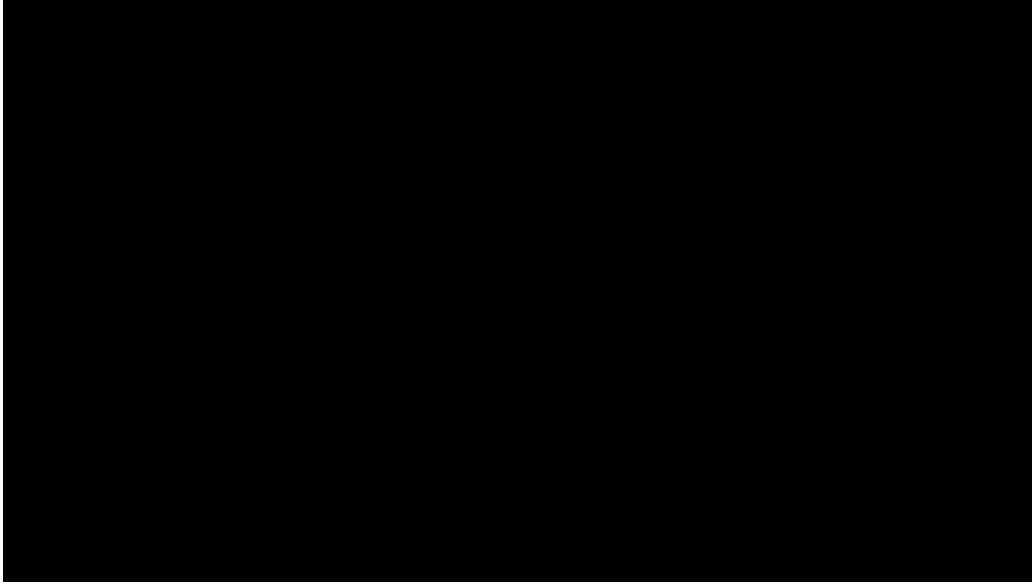
Torre de enfriamiento	
Temperatura del agua (°C)	31
Temperatura del aire de entrada (°C)	33,0 No se puede a 60°C
Humedad relativa del aire	56 Variar de a poco
Humedad relativa esperada	100
Temperatura del agua de salida (°C)	22
P(bar)	1
Flujo de agua (Ton/h)	866
Flujo de aire (Ton/h)	1302
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	1022452
Q,pérdidas	0,00

Temperatura del medio ambiente (K)		298,15			
Psat					
Descripción	Agua entra	Aire entra	Agua sale	Aire sale	
Balances de masa	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	
Flujo másico (Ton/h)	866	1302	851	1317	
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	864	1022452	850	1040256	
Flujo molar (Mmol/h)	48	46	47	46	
Composiciones molares (%)					
H <sub>2</sub> O	100	2,8	100	4,5	
N <sub>2</sub>	0	76,6	0	75,3	
O <sub>2</sub>	0	20,6	0	20,2	
Temperatura (°C)	31	33	22	31	
Temperatura (K)	304	306	295	304	

101,331418

T (K) referenci	298,15	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Entalpías específicas	-285378	-6542	-286056	-10623	
Entalpías	-13715020	-298421	-13520416	-493025	
H <sub>2</sub> O	-285378	-6770	-286056	-10791	
N <sub>2</sub>	0	180	0	132	
O <sub>2</sub>	0	48	0	36	
			Constantes de Bures para gases ideales		
	Mw	ΔH <sub>f</sub> (MJ/Ton)	a	b	c
H	1,01				
O	16,00				
N	14,01				
H <sub>2</sub> O (l)	18,01	-15866	N/A	N/A	N/A
H <sub>2</sub> O (g)	18,01	-13423	33,73	14,59	2913,81
N <sub>2</sub>	28,01	0	29,23	5,62	2574,677
O <sub>2</sub>	32,00	0	29,03	8,77	2237,912

Nota: El sistema se resuelve conociendo las composiciones, se halla la relación entre el flujo de aire de entrada y salida, mediante el balance de energía y de masa de agua se resuelve el agua de salida del sistema







Desempeño	
Ton/h	377
T(°C)	99
Potencia (kW)	678
Eficiencia (%)	7,0
Agua de enfriamiento	
Ton/h	64

flujos de Apiay

Turbina	
$\eta$ ,expansión	0,85
Entrada	3,2
Salida	1,2
T(°C)	89
Presión (Bar)	1,2
W, producido (kW)	684
$\gamma$ , iterado	1,063
$\gamma$ , real	1,063
T(°C) condensación	41

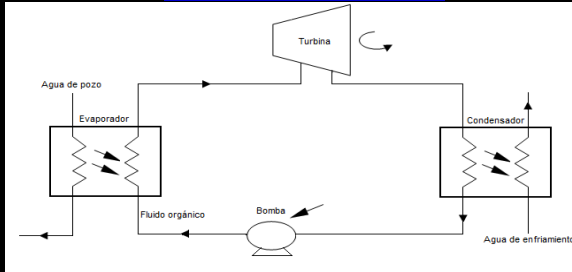
Máxima presión (Bar) sugerid	1,20
Presión (Bar) sugerida	3,16
T(°C) sugerida	41

### Intercambiador de calor (Evaporador)

Propiedades del agua de pozo	
Ton/h	377
Entrada	99
Salida	77
T(°C)	N/A
Presión (Bar)	N/A

Propiedades del fluido orgánico	
Número de fluido seleccionac	5
Fluido orgánico	n-Pentano
Ton/h	80
Entrada	41
Salida	89
T(°C)	3,16
Presión (Bar)	3,16

Caída de presión en el intercambiador de calor (Bar)	0
$\Delta T$ mínimo de intercambio	10
Eficiencia de la transferencia de calor	100



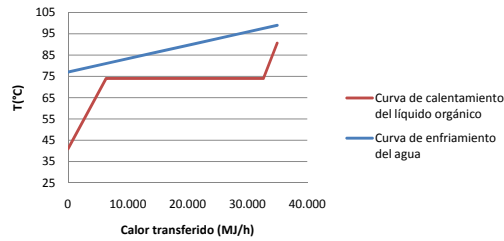
### Intercambiador de calor (Condensador)

Propiedades del fluido orgánico	
Ton/h	377
Entrada	72
Salida	41
T(°C)	1,2
Presión (Bar)	1,2

Propiedades de enfriamiento	
Ton/h	64
Entrada	22
Salida	31
T(°C)	N/A
Presión (Bar)	N/A

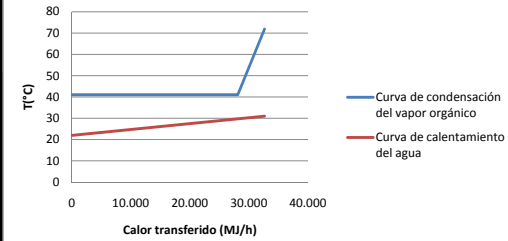
Caída de presión en el intercambiador de calor (Bar)	0
$\Delta T$ mínimo de intercambio	10
Eficiencia de la transferencia de calor	N/A

### Curvas compuestas



Bomba	
$\eta$ ,bomba	0,85
Presión (Bar)	1,2
Entrada	3,16
Salida	6,42
Potencia bomba (kW)	6,42

### Curvas compuestas



Plantas	flujo Bls/día	temperatura						
flujos de Cast	220.000	76,6	42	0,0037843	1	0,998	0,00660928	1.454
flujos de Surir	58.000	90	1	1	24	1		383
flujos de Apiay	57.000	99	Gal/bls	Mts 3/gal	Día / Hora	Ton / Mts 3		377
flujos de Cañi	2.000.000	80						13.219



F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-36516	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-262887	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	13034	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	21246	304867,16	55,58
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	22473	40778,81	7,47
								-446922,07	4,14

Cálculo de Gammis

T.Salida (K)	393
T.ref (K)	298,15

	Coeficientes de CP				ΔH (kJ/kmol)	CPdt	Cp/R		
	A	B	C	D					
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-107732	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-389700	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	0,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-238605	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	2733	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	1,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-70908,47	0,00	4,94
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-292801	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	-87177	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0,00	3,28	0,593	0	0,04	0	2775	0,00	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,00	3,639	0,506	0	-0,227	0	2855	0,00	0,00
								-70908,47	4,94

Cálculo del calor entregado 727734,24

T.Salida (K)	598
T.ref (K)	298,15

	Coeficientes de CP				ΔH (kJ/kmol)	CPdt	Cp/R		
	A	B	C	D					
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	8889	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	12989	12989,31	5,75	5,75
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	10315	20629,42	8,73	8,73
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	8586	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	13082	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	13515	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	35692	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	8791	126148,69	52,28	52,28
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	9209	16709,01	7,03	7,03
								176476,43	3,85

T.Salida (K)	1673
T.ref (K)	298,15

	Coeficientes de CP				ΔH (kJ/kmol)	CPdt	Cp/R		
	A	B	C	D					
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	44799	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	71507	71507,24	7,16	7,16
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	56284	112568,64	11,80	11,80
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	42087	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	93849	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	71850	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	266132	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	44270	635252,68	61,32	61,32
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	46782	84882,12	8,12	8,12
								904210,67	4,61

Caldera

T.Entrada (K)	993
T.Salida (K)	423,15

Coeficientes de CP				CPdt		
A	B	C	D			

F <sub>2</sub> CO	0,00	8,712	1,25	-0,18	0	-17836,0097	0	0	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	3,376	0,557	0	-0,031	-17836,0097	-28067,6016	-28067,6016	-28067,6016
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	-21450,44701	-42900,89402	-42900,89402	-42900,89402
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	-16909,4776	0	0	0
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-33126,78185	0	0	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	3,931	1,49	0	-0,232	-23371,63835	0	0	0
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96821,71886	0	0	0
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	-17581,90416	-252291,3594	-252291,3594	-252291,3594
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	-18690,33362	-33912,14158	-33912,14158	-33912,14158
						-273855,9132	-357171,9968	-357171,9968	-357171,9968

K-3		Combustor		Expansor		C-2	
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
0	0	0	0	0	0	0	0
298	393	595	1673	1673	993	318	723
1	12	12	12	12	1	45	45
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00
16,00	16,00	539,85	539,85	539,85	539,85	91,56	91,56
1,00	1,00	19,16	19,16	19,16	19,16	5,09	5,09
7783		0		-448226		285738	

PCI		PCS		Entalpia de reacció	
Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m
-110525	-282984	-45166	-110525	-282984	-45166,5
0	-241818	-31669	0	-285830	-37432,4
-74520	-802625	-192499	-74520	-890649	-213611
52510	-1323164	-565141	52510	-1411188	-602737
-83820	-1428652	-42859,5	-83820	-1560688	-46820,6
-393509	0	0	-393509	0	0
-241818	0	0	-285830	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

0,16  
0,13  
0,24  
0,43  
0,03  
0,00  
0,00  
0,00  
0,01

Datos de entrada												
Capacidad de generación en MW/hora		0,7										
Capacidad Max de generación		0,7										
Generación en Kw día		16420										
precio de kw comprado en pesos		140										
Precio de Kw generado en pesos		90										
tasa representativa del dólar		2.200 USD										
Estimación de reducción de Ton CO2 /MWh		0,483										
Precio estimado de ton CO2 en US\$		17 USD										
depreciación lineal en años		10%										
<b>IMPUESTOS</b>		33%										
Costo de cada unidad que genera 280 Kw/h en US\$		210.000 USD										
Costos de importación		31.500 USD										
Costos de transporte por unidad a puerto Colombiano		30.000 USD										
Costos de transporte de pueto a Villavicencio		2.500 USD										
Adecuación por unidad en el terreno		100.000 USD										
<b>Total por unidad en US\$</b>		<b>374.000 USD</b>										
<b>Calculo de unidades</b>		<b>2,443517663</b>										
<b>Número de unidades a comprar</b>		<b>2</b>										
<b>Generación real del proyecto por unidad en Kw/día</b>		<b>13440</b>										
<b>costo de las unidades</b>		<b>748.000 USD</b>										
precio de kw comprado en US\$		0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
precio de kw con proyecto en US\$		0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costo del proyecto	748.000											
Generación en kw/año		4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400
Costo de la energía sin Proyecto en US\$ / año		315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136	394.136
Costo de la energía con ProyectoEn US\$ / año		202.883	207.955	213.154	218.483	223.945	229.543	235.282	241.164	247.193	253.373	253.373
Estimación de ahorro de ton CO2 por año		2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335
Ingresos por ventas de bonos de CO2 en US\$		39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690

<b>1. Tasa de descuento a dólares corrientes</b>	
Tasa de descuento oficial de Ecopetrol para cualquier proyecto o negocio	
Tasa en dólares Nominales o Corrientes	15,00%
Inflación USA oficial	2,50%
Tasa en dólares Constantes de 2010	12,20%
Inflación Colombia Oficial	7,50%
Tasa mínima en pesos Nominales	20,61%
ó WACC a aplicar como tasa de descuento de proyectos o negocios en Ecopetrol en condiciones especiales	
WACC Nominal en Dólares	14,56%
WACC Real en Dólares	9,52%
Inflación en Colombia oficial	7,50%
WACC como tasa de descuento en Pesos Nominales	17,74%

NOTAS: a. Se asume una tasa WACC en Dólares Corrientes: 14,56%, para ser menos ácidos con el proyecto (en condiciones normales se debe usar 15%).  
b. La tasa 12,2% es la tasa mínima exigida por el inversionista en constantes (reales)

**2. Elaborar Flujo de Caja sin proyecto, ajustando crecimiento en ingresos por inflación USA**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos	-	315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
Depreciación de impacto en impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impacto en EBIT	-	315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	-	315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136
VPN	1.756.495										

NOTAS: a. Asumo 360 que indica el experto en el negocio  
b. El único dato para el flujo de caja, tiene que ver con el costo mismo.

3. Elaborar Flujo de Caja que genera incrementalmente el proyecto, en donde se incluye la inversión, los nuevos costos y los posibles ingresos adicionales (bonos). Se ajusta el inflación en dólares.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Incrementales por bonos de CO2	-	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690
Costo de la energía con Proyecto En US\$ / año	-	202.883	207.955	213.154	218.483	223.945	229.543	235.282	241.164	247.193	253.373
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052
Depreciación incremental de impacto en impuestos	-	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800
Impacto en EBIT	-	237.992	243.065	248.263	253.592	259.054	264.653	270.392	276.274	282.303	288.483
Impacto en Base gravable	-	77.603	80.421	83.309	86.270	89.304	92.415	95.603	98.870	102.220	105.653
Mayor base gravable RENTA	-	-	25.609	26.539	27.492	28.469	29.470	30.497	31.549	32.627	33.733
CAPEX	748.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	748.000	163.192	193.874	200.002	206.284	212.723	219.323	226.088	233.022	240.130	247.415
VPN	1.795.859	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS: a. El proyecto se ve afectado por una base gravable adicional en neto, que se lo estoy descontando al flujo de caja un año después (considerando que son impuestos de caja)

4. Comparar los Flujos de Caja

Flujo de caja incremental	-	748.000	152.403	129.612	131.570	133.578	135.635	137.744	139.906	142.122	144.393	146.721
VPN	-	39.364										
Check	-	39.364										

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO APIAY	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	2
Capacidad de generación en MW/hora	0,560
Valor de la inversión	\$ 748.000
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	- 39.364
TIR	13,182550%
TIRM	14%

**Intercambiador de calor - Evaporador**

87 gal/s

Eficiencia de la transferencia de calor

100

Lado del agua

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de agua de pozo	18,02	1454	80,69	1453,75	1	349,75	321,03	466795,53
Salida de agua de pozo	18,02	1454	80,69	1451,13	1	336,15	263,81	383591,82
Calor disponible (MJ/h)								-83203,71

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

La temperatura H12 debe ser AC13

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					2	318,15	108,23	23280,26
Salida de fluido orgánico					2	339,75	495,02	106483,97
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio						10		

**Cálculos**

Entalpía líquido	2	330,70	138,40	29770,34
Entalpía de vaporización	2	330,70	339,90	73116,75
Entalpía de sobrecalentamiento	2	339,75	16,72	3596,88
Entalpía Total				386,80
Flujo	72,15	215,110	2,98	172,09

Observaciones:

R(J/mol.K) 8,314  
Tref (K) 273,15

45  
66,6

58  
58  
67

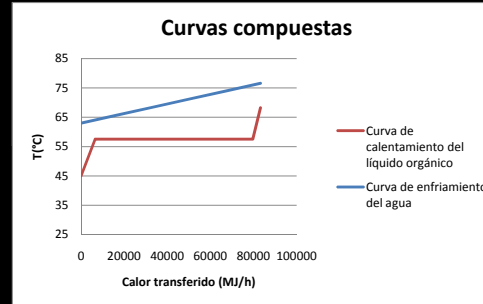
Error del 5%

**Curva de enfriamiento del agua**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
63	0,00
66	16629,55
68	33264,71
71	49905,45
74	66551,79
77	83203,71

**Curva de calentamiento del líquido orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
45	0
58	6490,08
58	79606,82
68	83203,71



**Expansor**

Flujo másico (

Flujo volumét

Flujo molar (k

R (kJ/K·kmol)

Tentrada (K)

Z

γ (1/(1-R/Cp))

Cp/R

Pentrada (Bar

Psalida (Bar)

n,expansión

Tsalida (K)

T,condensació

W,expansor (k

W,expansor (h

W,neto (kJ/s)

γ (1/(1-R/Cp))

Ojo que es ca

**Bomba de suc**

Flujo másico (

Densidad (kg/

P,Entrada (atr

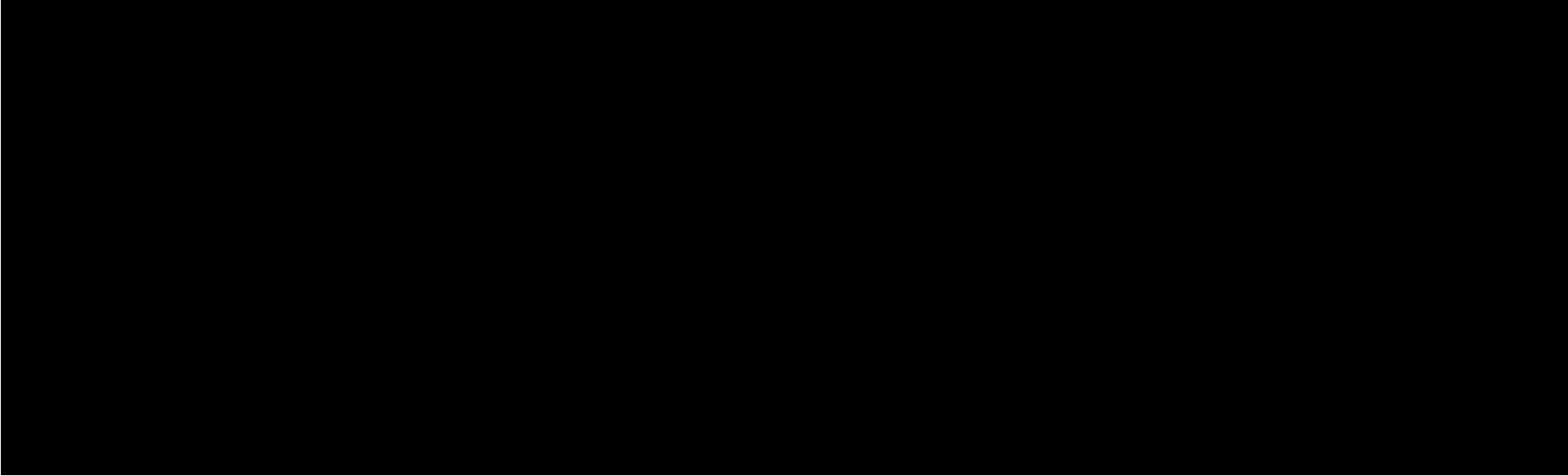
P,Salida (atm)

W bomba (kJ/

n, bomba

Propiedades del fluido orgánico	
Número	5
Fluido orgánico	n-Pentano
Mw	72,15
Constantes de Antoine	
A	3,9955
B	1075,78
C	-39,95
Constantes de entalpía líquida	
A	20,8709105
B	0
C	0
D	0
Constantes de entalpía gaseosa	
A	114,4
B	228,84
C	2054,051
D	0
Propiedades críticas y normales	
T (K) crítica	469,7
P (Bar) crítica	33,7
Factor acéntrico	0,252
T (K) normal de ebullición	309,31
ΔH <sub>ev</sub> (MJ/Ton) normal	353,8
Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	0,8
n (Exponente Watson)	0,37





kg/s) 59,75  
 fico (Nm<sup>3</sup>/s) 18,56  
 mol/s) 0,83  
 8,31  
 340  
 0,94  
 1,07 Iterar!  
 16,15  
 2,00  
 1,36  
 0,85  
 333  
 318  
 710,60  
 2558,17  
 704,98  
 1,06599  
 la gamma de salida  
 ción  
 kg/s) 59,75  
 m<sup>3</sup>) 800,00  
 h) 1,34  
 1,97  
 s) 5,63  
 0,85

**Intercambiador de calor - Condensador**

Lado del agua

Eficiencia de la transferencia de calor								N/A	
Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)	
Entrada de agua a la torre	18,02	1483,14	82,31	1482,85	1	295,15	91,89	136281,53	
Salida de agua de la torre	18,02	1483,14	82,31	1480,18	1	308,15	146,30	216989,75	
Calor disponible (MJ/h)							54,42	80708,22	

Suposición: El agua de pozos no se evapora, no contiene gases (debido a la temperatura), compuestos solubles con un aporte en el calor específico despreciable

Lado del fluido orgánico

Compuesto	Mw	Ton/h	Mmol/h	Nm <sup>3</sup> /h	Presión (Bar)	T(K)	Entalpía (MJ/Ton)	Entalpía (MJ/h)
Entrada de fluido orgánico					1,36	332,94	483,31	103964,65
Salida de fluido orgánico					1,36	318,10	108,11	23256,43
Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)					0			
ΔT mínimo de intercambio						10		

**Cálculos**

Entalpía líquido					1,36	318,10	108,11	23256,43
Entalpía de condensación					1,36	318,10	348,26	74913,66
Entalpía de sobrecalentamiento					1,36	332,94	26,94	5794,55
<b>Entalpía Total</b>							375,20	80708,22
Flujo	72,15	215,110	2,98	172,09				

Observaciones:

R(J/mol.K)	8,314
Tref (K)	273,15

Error del 5%

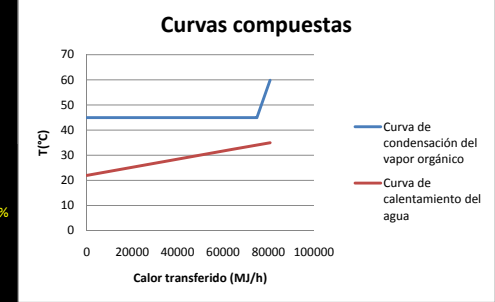
**Torre de enfri**

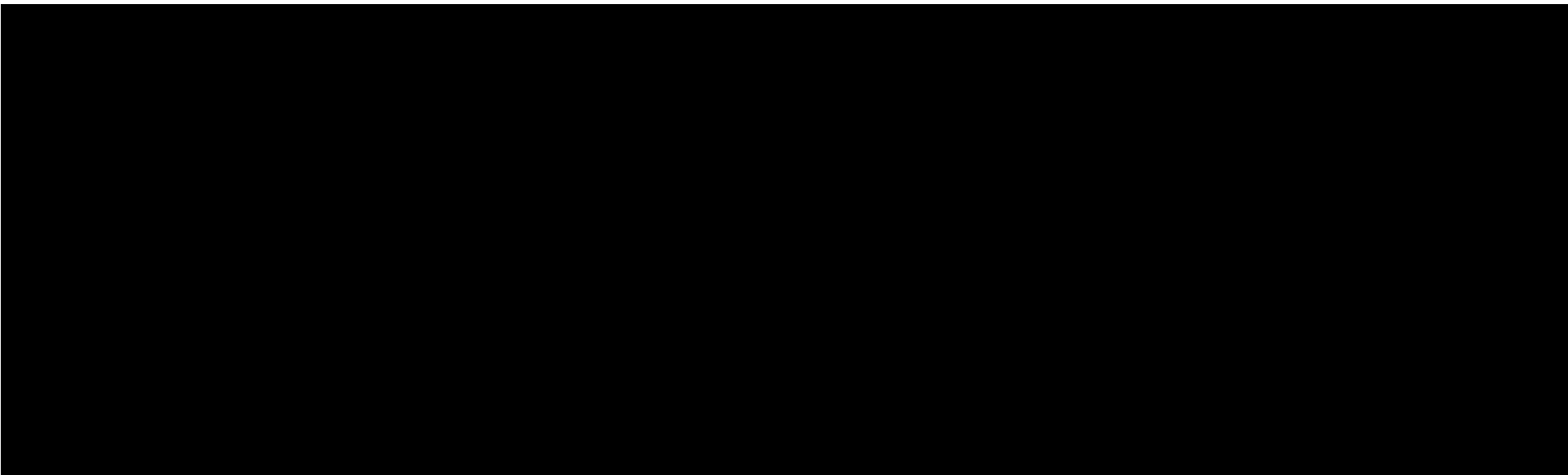
**Curva de calentamiento del agua**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
22	0,00
25	16131,08
27	32267,44
30	48409,09
32	64556,02
35	80708,22

**Curva de condensación del vapor orgánico**

T(°C)	Entalpía (MJ/h)
45	0
45	74913,66
60	80708,22





amiento

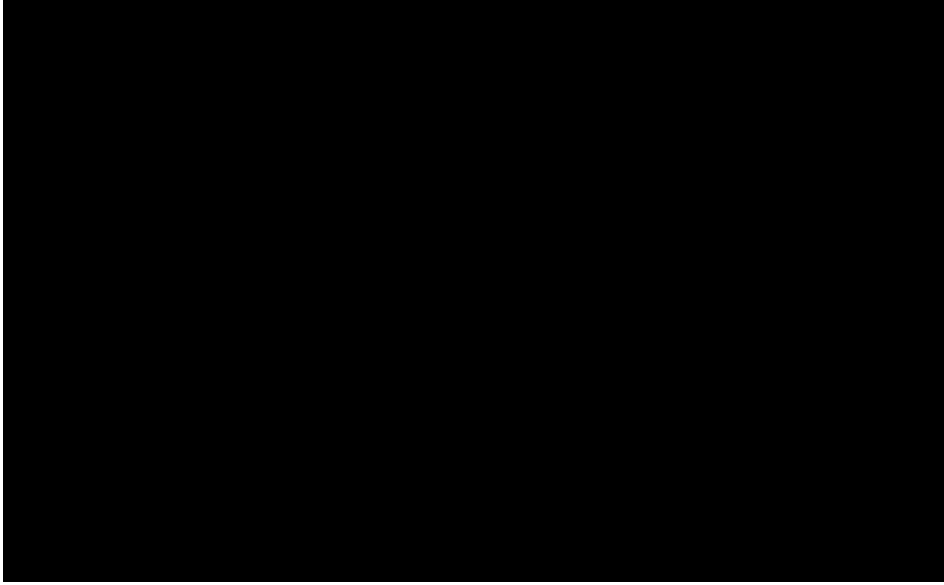
Torre de enfriamiento	
Temperatura del agua (°C)	35
Temperatura del aire de entrada (°C)	33,0
Humedad relativa del aire	52
Humedad relativa esperada	100
Temperatura del agua de salida (°C)	22
P(bar)	1
Flujo de agua (Ton/h)	1483
Flujo de aire (Ton/h)	1565
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	1227420
Q,pérdidas	0,00

Temperatura del medio ambiente (K)		298,15			
Psat					
Descripción	Agua entra	Aire entra	Agua sale	Aire sale	
<b>Balances de masa</b>	<b>F<sub>1</sub></b>	<b>F<sub>2</sub></b>	<b>F<sub>3</sub></b>	<b>F<sub>4</sub></b>	
Flujo másico (Ton/h)	1483	1565	1452	1596	
Flujo volumétrico (m <sup>3</sup> /h)	1480	1227420	1449	1266377	
Flujo molar (Mmol/h)	82	55	81	56	
Composiciones molares (%)					
H <sub>2</sub> O	100	2,6	100	5,6	
N <sub>2</sub>	0	76,8	0	74,4	
O <sub>2</sub>	0	20,6	0	20,0	
Temperatura (°C)	35	33	22	35	
Temperatura (K)	308	306	295	308	

101,331418

T (K) referenci	298,15	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Entalpías específicas	-285076	-6058	-286056	-13243	
Entalpías	-23470088	-331739	-23053612	-748215	
H <sub>2</sub> O	-285076	-6286	-286056	-13520	
N <sub>2</sub>	0	180	0	218	
O <sub>2</sub>	0	48	0	59	
		Constantes de Bures para gases ideales			
	Mw	ΔH <sub>f</sub> (MJ/Ton)	a	b	c
H	1,01				
O	16,00				
N	14,01				
H <sub>2</sub> O (l)	18,01	-15866	N/A	N/A	N/A
H <sub>2</sub> O (g)	18,01	-13423	33,73	14,59	2913,81
N <sub>2</sub>	28,01	0	29,23	5,62	2574,677
O <sub>2</sub>	32,00	0	29,03	8,77	2237,912

Nota: El sistema se resuelve conociendo las composiciones, se halla la relación entre el flujo de aire de entrada y salida, mediante el balance de energía y de masa de agua se resuelve el agua de salida del sistema





Desempeño	
Ton/h	1454
T(°C)	76,6
Potencia (kW)	705
Eficiencia (%)	3,1
<b>Agua de enfriamiento</b>	
Ton/h	172

flujos de Castilla

Máxima presión (Bar) sugerida	1,36
Presión (Bar) sugerida	1,67
T(°C) sugerida	45

Turbina	
$\eta$ , expansión	0,85
Entrada	67
Salida	60
T(°C)	2,0
Presión (Bar)	1,36
W, producido (kW)	711
$\gamma$ , iterado	1,066
$\gamma$ , real	1,066
T(°C) condensación	45

#### Intercambiador de calor (Evaporador)

##### Propiedades del agua de pozo

Ton/h	1454	
Entrada	76,6	Salida
T(°C)	63	63
Presión (Bar)	N/A	N/A

##### Propiedades del fluido orgánico

Número de fluido seleccionado	5	
Fluido orgánico	n-Pentano	
Ton/h	215	
Entrada	45	Salida
T(°C)	66,6	66,6
Presión (Bar)	2	2

Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)

0

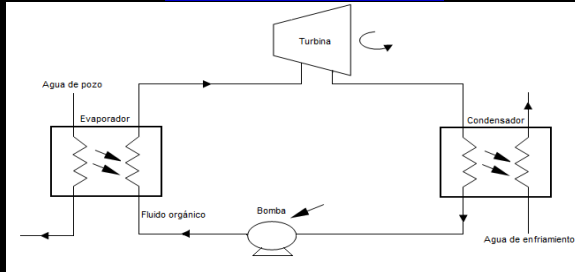
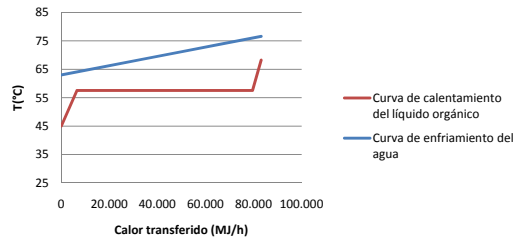
$\Delta T$  mínimo de intercambio

10

Eficiencia de la transferencia de calor

100

#### Curvas compuestas



#### Bomba

$\eta$ , bomba	0,85
Presión (Bar)	
Entrada	1,36
Salida	2
Potencia bomba (kW)	5,63

#### Intercambiador de calor (Condensador)

##### Propiedades del fluido orgánico

Ton/h	1454	
Entrada	60	Salida
T(°C)	45	45
Presión (Bar)	1,36	1,36

##### Propiedades de enfriamiento

Ton/h	172	
Entrada	22	Salida
T(°C)	35	35
Presión (Bar)	N/A	N/A

Caida de presión en el intercambiador de calor (Bar)

0

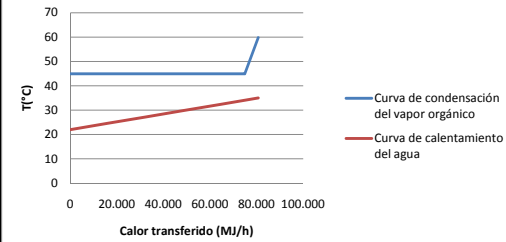
$\Delta T$  mínimo de intercambio

10

Eficiencia de la transferencia de calor

N/A

#### Curvas compuestas



Plantas	flujo Bls/día	temperatura						
flujos de Cast	220.000	76,6	42	0,0037843	1	0,998	0,00660928	1.454
flujos de Surri	58.000	90	1	1	24	1		383
flujos de Apia	57.000	99	Gal/bls	Mts 3/gal	Dia / Hora	Ton / Mts 3		377
flujos de Cañi	2.000.000	80						13.219

1.455





F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-36516	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-262887	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	13034	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	21246	304867,16	55,58
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	22473	40778,81	7,47
								-446922,07	4,14

Cálculo de Gammis

		T.Salida (K)		393					
		T.ref (K)		298,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	ΔH (kJ/kmol)	CPdt		Cp/R
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	-110525	-107732	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	5,457	1,045	0	-1,157	-393509	-389700	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	0,00	3,47	1,45	0	0,121	-241818	-238605	0,00	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	2733	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	1,00	1,702	9,081	-2,164	0	-74520	-70908,47	4,94	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	-296830	-292801	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	-96399	-87177	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0,00	3,28	0,593	0	0,04	0	2775	0,00	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,00	3,639	0,506	0	-0,227	0	2855	0,00	0,00
								-70908,47	4,94

Cálculo del calor entregado 727734,24

		T.Salida (K)		598					
		T.ref (K)		298,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	ΔH (kJ/kmol)	CPdt		Cp/R
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	8889	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	12989	12989,31	5,75	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	10315	20629,42	8,73	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	8586	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	13082	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	13515	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	35692	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	8791	126148,69	52,28	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	9209	16709,01	7,03	0,00
								176476,43	3,85

		T.Salida (K)		1673					
		T.ref (K)		298,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	ΔH (kJ/kmol)	CPdt		Cp/R
F <sub>2</sub> CO	0,00	3,376	0,557	0	-0,031	44799	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	5,457	1,045	0	-1,157	71507	71507,24	7,16	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	56284	112568,64	11,80	0,00
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	42087	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	93849	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	5,699	0,801	0	-1,015	71850	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	266132	0,00	0,00	0,00
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	44270	635252,68	61,32	0,00
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	46782	84882,12	8,12	0,00
								904210,67	4,61

Caldera

		T.Entrada (K)		993					
		T.Salida (K)		423,15					
		Coeficientes de CP							
		A	B	C	D	CPdt			
F <sub>2</sub> CO	0,00	8,712	1,25	-0,18	0	0	-17836,0097	0	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	1,00	3,376	0,557	0	-0,031	0	-28067,6016	0	0
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	2,00	3,47	1,45	0	0,121	0	-21450,44701	0	0
F <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,00	3,249	0,422	0	0,083	0	-16909,4776	0	0
F <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	0,00	1,702	9,081	-2,164	0	0	-33126,78185	0	0
F <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
F <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	0,00	3,931	1,49	0	-0,232	0	-23371,63835	0	0
F <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	0,00	-0,206	39,064	-13,301	0	0	-96821,71886	0	0
F <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	14,35	3,28	0,593	0	0,04	0	-17581,90416	-252291,3594	0
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,81	3,639	0,506	0	-0,227	0	-18690,33362	-33912,14158	0
							-273855,9132	-357171,9968	0

K-3		Combustor		Expansor		C-2	
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
0	0	0	0	0	0	0	0
298	393	595	1673	1673	993	318	723
1	12	12	12	12	1	45	45
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00
16,00	16,00	539,85	539,85	539,85	539,85	91,56	91,56
1,00	1,00	19,16	19,16	19,16	19,16	5,09	5,09
7783		0		-448226		285738	

PCI		PCS		Entalpia de reacció	
Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m	Entalpia d'	Entalpia m
-110525	-282984	-45166	-110525	-282984	-45166,5
0	-241818	-31669	0	-285830	-37432,4
-74520	-802625	-192499	-74520	-890649	-213611
52510	-1323164	-565141	52510	-1411188	-602737
-83820	-1428652	-42859,5	-83820	-1560688	-46820,6
-393509	0	0	-393509	0	0
-241818	0	0	-285830	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

0,16  
0,13  
0,24  
0,43  
0,03  
0,00  
0,00  
0,00  
0,01

Datos de entrada	
Capacidad de generación en MW/hora	0,711
Capacidad Max de generación	0,71
DTF promedio del año	6,4%
Generación en Kw día	17054
precio de kw comprado en pesos	140
Precio de Kw generado en pesos	100
tasa representativa del dólar	1.950 USD
Taza para recuperación	11%
IPC Promedio	5%
Estimación de reducción de Ton CO2 /MWh	0,48
Precio estimado de ton CO2 en US\$	17 USD
depreciación lineal en años	10%
<b>EBITDA</b>	<b>18%</b>
<b>IMPUESTOS</b>	<b>33%</b>
Costo de cada unidad que genera 280 Kw/h en US\$	210.000 USD
Costos de importación	31.500 USD
Costos de transporte por unidad a puerto Colombiano	30.000 USD
Costos de transporte de pueto a Villavicencio	2.821 USD
Adecuación por unidad en el terreno	100.000 USD
<b>Total por unidad en US\$</b>	<b>374.321 USD</b>

<b>Calculo de unidades</b>	<b>2,53786329</b>
<b>Número de unidades a comprar</b>	<b>3,0</b>
<b>costo de las unidades</b>	<b>1.122.962 USD</b>

precio de kw comprado en US\$	0,072	0,075	0,079	0,083	0,087	0,092	0,096	0,101	0,106	0,111	0,117
precio de kw con proyecto en US\$	0,051	0,054	0,057	0,059	0,062	0,065	0,069	0,072	0,076	0,080	0,084

AÑO 1      AÑO 2      AÑO 3      AÑO 4      AÑO 5      AÑO 6      AÑO 7      AÑO 8      AÑO 9      AÑO 10

Costo del proyecto	-	1.122.962									
Generación en kw/año			6.139.599	6.139.599	6.139.599	6.139.599	6.139.599	6.139.599	6.139.599	6.139.599	6.139.599
Costo de la energía sin Proyecto en US\$ / año			462.831	485.973	510.272	535.785	562.574	590.703	620.238	651.250	683.813
Costo de la energía con ProyectoEn US\$ / año			330.594	347.123	364.480	382.704	401.839	421.931	443.027	465.179	488.438
Ingreso real con proyecto en US\$			132.238	138.849	145.792	153.081	160.736	168.772	177.211	186.071	195.375
Estimación de ahorro de ton CO2 por año			2.963	2.963	2.963	2.963	2.963	2.963	2.963	2.963	2.963
Ingresos por ventas de bonos de CO2 en US\$			50.364	50.364	50.364	50.364	50.364	50.364	50.364	50.364	50.364
flujo de caja	-1.122.962	182.602	189.214	196.156	203.446	211.100	219.137	227.575	236.436	245.739	255.508
DEPRECIACION	10%	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296
<b>EBIT</b>		70.306	76.918	83.860	91.150	98.804	106.841	115.279	124.140	133.443	143.212
INTERESES PAGADOS DEUDA 1											
INTERESES PAGADOS DEUDA 2											
TOTAL INTERESES PAGADOS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS DESPUES DE INTERESES		70.306	76.918	83.860	91.150	98.804	106.841	115.279	124.140	133.443	143.212
IMPUESTOS	33%	23.201	25.383	27.674	30.079	32.605	35.257	38.042	40.966	44.036	47.260
UTILIDAD NETA		47.105	51.535	56.186	61.070	66.199	71.583	77.237	83.174	89.407	95.952

<b>EBIT</b>		70.306	76.918	83.860	91.150	98.804	106.841	115.279	124.140	133.443	143.212
+ GASTOS NO EFECTIVOS		112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296	112.296
<b>EBITDA</b>		182.602	189.214	196.156	203.446	211.100	219.137	227.575	236.436	245.739	255.508
- IMPUESTOS OPERATIVOS (EBIT*TAXES)		23.201	25.383	27.674	30.079	32.605	35.257	38.042	40.966	44.036	47.260
-CAPEX		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-KTNO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beneficio Tributario		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>FLUJO DE CAJA LIBRE DEL PROYECTO</b>	\$	-1.122.961,54	159.401	163.831	168.482	173.366	178.495	183.879	189.533	195.470	201.703	208.248
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>			159.401	323.232	491.714	665.081	843.576	1.027.455	1.216.988	1.412.458	1.614.161	1.822.409

<b>INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO CASTILLA</b>	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2

Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	
Capacidad de generación en MW/hora	0,711
WACC	12,2%
Valor presente neto MUSD	- 129.585
TIR	9,428864%
TIRM	11%
TIO DTF + 4 % sistema financiero + 2% riesgo	12%
Eficiencia sobre la inversión	-0,12
Valor presente inversión	\$ 1.122.962
Maxima exposición	159401,04
Perido de pago	3,8











--	--	--	--	--	--	--	--	--

Datos de entrada												
Capacidad de generación en MW/hora	0,7											
Capacidad Max de generación	0,7											
Generación en Kw día	17054											
precio de kw comprado en pesos	140											
Precio de Kw generado en pesos	90											
tasa representativa del dólar	2.200 USD											
Estimación de reducción de Ton CO2 /MWh	0,4825419											
Precio estimado de ton CO2 en US\$	17 USD											
depreciación lineal en años	10%											
<b>IMPUESTOS</b>	33%											
Costo de cada unidad que genera 280 Kw/h en US\$	210.000 USD											
Costos de importación	31.500 USD											
Costos de transporte por unidad a puerto Colombiano	30.000 USD											
Costos de transporte de pueto a Villavicencio	2.500 USD											
Adecuación por unidad en el terreno	100.000 USD											
<b>Total por unidad en US\$</b>	<b>374.000 USD</b>											
<b>Calculo de unidades</b>	<b>2,53786329</b>											
<b>Número de unidades a comprar</b>	<b>2</b>											
<b>Generación real del proyecto por unidad en Kw/día</b>	<b>13440</b>											
<b>costo de las unidades</b>	<b>748.000 USD</b>											
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081	
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052	
		<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>	
Costo del proyecto	748.000											
Generación en kw/año		4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	4.838.400	
Costo de la energía sin Proyecto en US\$ / año		315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136	
Costo de la energía con Proyecto en US\$ / año		202.883	207.955	213.154	218.483	223.945	229.543	235.282	241.164	247.193	253.373	
Estimación de ahorro de ton CO2 por año		2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	
Ingresos por ventas de bonos de CO2 en US\$		39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	

<b>1. Tasa de descuento a dólares corrientes</b>	
Tasa de descuento oficial de Ecopetrol para cualquier proyecto o negocio	
Tasa en dólares Nominales o Corrientes	15,00%
Inflación USA oficial	2,50%
Tasa en dólares Constantes de 2010	12,20%
Inflación Colombia Oficial	7,50%
Tasa mínima en pesos Nominales	20,61%
ó WACC a aplicar como tasa de descuento de proyectos o negocios en Ecopetrol en condiciones especiales	
WACC Nominal en Dólares	14,56%
WACC Real en Dólares	9,52%
Inflación en Colombia oficial	7,50%
WACC como tasa de descuento en Pesos Nominales	17,74%

NOTAS: a. Se asume una tasa WACC en Dólares Corrientes: 14,56%, para ser menos ácidos por el proyecto (en condiciones normales se debe usar 15%).  
b. La tasa 12,2% es la tasa mínima exigida por el inversionista en constantes (reales)

**2. Elaborar Flujo de Caja sin proyecto, ajustando crecimiento en ingresos por inflación USA**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos	-	315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136
precio de kw comprado en US\$	0,064	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078	0,079	0,081
Depreciación de impacto en impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impacto en EBIT	-	315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL	-	315.596	323.486	331.573	339.862	348.359	357.067	365.994	375.144	384.523	394.136
VPN	1.756.495										

NOTAS: a. Asumo 360 que indica el experto en el negocio  
b. El único dato para el flujo de caja, tiene que ver con el costo mismo.

**3. Elaborar Flujo de Caja que genera incrementalmente el proyecto, en donde se incluye la inversión, los nuevos costos y los posibles ingresos adicionales (bonos). Se ajusta el inflación en dólares.**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Ingresos Incrementales por bonos de CO2	-	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690	39.690										
Costo de la energía con ProyectoEn US\$ / año	-	202.883	207.955	213.154	218.483	223.945	229.543	235.282	241.164	247.193	253.373											
precio de kw con proyecto en US\$	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052											
Depreciación incremental de impacto en impuestos	-	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800	74.800										
Impacto en EBIT	-	237.992	243.065	248.263	253.592	259.054	264.653	270.392	276.274	282.303	288.483											
Impacto en Base gravable	-	77.603	80.421	83.309	86.270	89.304	92.415	95.603	98.870	102.220	105.653											
Mayor base gravable RENTA	-	-	25.609	26.539	27.492	28.469	29.470	30.497	31.549	32.627	33.733											
CAPEX	748.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
DIF Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
FCL -	748.000	-	163.192	-	193.874	-	200.002	-	206.284	-	212.723	-	219.323	-	226.088	-	233.022	-	240.130	-	247.415	
VPN -	1.795.859																					

NOTAS: a. El proyecto se ve afectado por una base gravable adicional en neto, que se lo estoy descontando al flujo de caja un año después (considerando que son impuestos de caja)

4. Comparar los Flujos de Caja

Flujo de caja incremental -	748.000	152.403	129.612	131.570	133.578	135.635	137.744	139.906	142.122	144.393	146.721
VPN -	<b>39.364</b>										
Check -	39.364										

INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO CASTILLA	
BONOS 1=US\$ 10; 2=US\$ 17; 0=SIN BONOS	2
Tasa de cambio; 1=\$ 1950/dolar; 2=\$ 2200/dolar	2
Capacidad de generación en MW/hora	0,560
Valor de la inversión	\$ 748.000
WACC nominal en dolares	14,6%
Valor presente neto MUSD	39.364
TIR	13,182550%
TIRM	14%

[http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/2008/802340.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/2008/802340.htm)

Datos climáticos históricos de Villavicencio / Vanguardia registrados durante el año 2008, con medias mensuales y datos ampliados para un día.

Los datos fueron reportados por la estación meteorológica: **802340 (SKVV)** Latitud: **4.16** | Longitud: **-73.61** | Altitud: **423**

T Temperatura media (°C)

TM Temperatura máxima (°C)

Tm Temperatura mínima (°C)

SLP Presión atmosférica a nivel del mar (mb)

H Humedad relativa media (%)

PP Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm.)

VV Visibilidad media (Km)

V Velocidad media del viento (Km/h)

VM Velocidad máxima sostenida del viento (Km/h)

Vg Velocidad de ráfagas máximas de viento (Km/h)

RA Indica si hubo lluvia o llovizna (En la media mensual, total días que llovió)

SN Indica si nevó (En la media mensual, total días que nevó)

TS Indica si hubo tormenta (En la media mensual, total días con tormenta)

FG Indica si hubo niebla (En la media mensual, total días con niebla)

8,0

Datos Tomados el 2 de febrero 2009 se tienen 4 muestras del día

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/02-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/02-2009/802340.htm)

	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
	2,0 26.6		31,0	22,0 -		71,0	0,0 11.3		0,0 -	-				
Medias y totales mensuales	26.6		31,0	22,0 -		71,0	0,0 11.3		0,0 -	-		0,0	0,0	0,0 0,0

Abril del 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/04-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/04-2009/802340.htm)

	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
	1,0 27.4		31,0	22,0 -		67,0 -	10.3		3,0	14,8 -	o			
	2,0 25.7		27,0	23,0 -		82,0 -	10.3		2,6	7,6 -	o			
	5,0 31.6		34,0	24,0 -		49,0	0,0 11.3		5,4	11,1 -				
	7,0 30.7		33,0	23,0 -		57,0	0,0 8.4		3,0	7,6 -				
	8,0	23,0	24,0	22,0 -		95,0 -	9.3		0,0 -	-	o			
	9,0 23.8		24,0	23,0 -		92,0 -	11.3		0,0 -	-	o			
	10,0 29.5		31,0	28,0 -		62,0	0,0 11.3		0,0 -	-				
	11,0 27.8		32,0	21,0 -		67,0	0,0 11.3		1,7	7,6 -				
	12,0 24.2		26,0	23,0 -		84,0 -	10.6		1,5	7,6 -	o			
	15,0	26,0	31,0	22,0 -		75,0	0,0 9.7		1,7	7,6 -				
	16,0 27.7		31,0	23,0 -		69,0	0,0 7.9		0,0	3,5 -				
	17,0 25.3		28,0	22,0 -		81,0	0,0 9.5		0,7	3,5 -				
	18,0 27.9		31,0	24,0 -		70,0	0,0	8,0	1,1	5,4 -				
	19,0	27,0	29,0	22,0 -		73,0 -	11.3		4,8	9,4 -	o			
	20,0 23.6		24,0	22,0 -		95,0 -	5.8		1,5	7,6 -	o			
	21,0 26.2		30,0	22,0 -		76,0	0,0 11.3		1,5	7,6 -				
	23,0 26.2		32,0	22,0 -		75,0 -	9.8		4,3	18,3 -	o			
	25,0 28.7		32,0	24,0 -		62,0	0,0 11.3		4,1	7,6 -				
	26,0 30.3		31,0	28,0 -		57,0	0,0 10.3		3,7	9,4 -				
	27,0 26.8		29,0	23,0 -		71,0	0,0 9.5		2,4	9,4 -				
	29,0 29.6		32,0	23,0 -		60,0	0,0 11.3		4,3	7,6 -				
	30,0 23.9		27,0	22,0 -		90,0 -	9.3		1,9	14,8 -	o			
Medias y totales mensuales		27,0 29.5	23.1	-	73.1		0.0	10,0	2,3	8,8		9,0	0,0	0,0 0,0

Datos de junio 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/07-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/07-2009/802340.htm)

	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
	1,0 29.5		33,0	24,0 -		52,0	0,0 11.3	0.9	7.6	-				
	2,0 31.5		33,0	30,0 -		58,0	0,0 11.3	5.6	7.6	-				
	3,0 23.8		26,0	21,0 -		88,0 -	10.9		2,0 7.6	-	o			
	4,0 25.6		28,0	23,0 -		81,0	0,0 11.3	5.4		13,0 -				
	5,0 22.4		23,0	22,0 -		95,0 -	1.8		6.9	9.4	o			
	6,0	28,0	30,0	24,0 -		68,0	0,0 11.3	3.3	7.6	-				
	7,0 26.4		30,0	22,0 -		75,0 -	10.0 4.1	10,0 4.1	18.3	-	o			
	8,0 25.9		28,0	21,0 -		79,0	0,0 11.3	2.2	7.6	-				
	9,0 26.7		29,0	22,0 -		75,0 -	10.6		3,0 9.4	-	o			
	10,0 25.7		28,0	23,0 -		81,0	0,0 11.1	4.8	11.1	-				
	11,0 27.6		31,0	21,0 -		67,0	0,0 11.3	1.5	7.6	-				
	12,0 25.6		28,0	22,0 -		77,0 -	8.7	9.6	22.2	-	o			

14,0	27.4		30,0	21,0 -		71,0	0,0	11.3	2.8	7.6	-				
15,0	26.8		29,0	25,0 -		76,0	0,0	9.7		5,0	11.1	-			
16,0	25.8		31,0	21,0 -		77,0 -		9.5	1.3	5.4	-	o			
17,0		26,0	30,0	21,0 -		70,0	0,0	11.3	0.9	5.4	-				
19,0	25.8		29,0	22,0 -		76,0	0,0	10.9		0,0	-	-			
20,0	30.2		31,0	30,0 -		58,0	0,0	11.3		0,0	-	-			
21,0	25.2		29,0	22,0 -		81,0	0,0	11.3	1.5	5.4	-	-			
22,0	25.5		30,0	21,0 -		76,0	0,0	11.3	1.9	7.6	-	-			
23,0	22.4		24,0	21,0 -		91,0 -		7.6	0.9	7.6	-	o		o	
24,0		27,0	30,0	21,0 -		71,0	0,0	11.3	1.1	5.4	-	-			
25,0	25.2		29,0	22,0 -		80,0	0,0		9,0	4.4	-	-			
26,0	27.2		30,0	20,0 -		66,0	0,0	11.3		3,0	7.6	-	-		
28,0	26.5		29,0	22,0 -		75,0	0,0	11.3	1.9	7.6	-	-			
29,0	26.2		30,0	24,0 -		72,0	0,0	11.3		0,0	-	-			
30,0	25.1		29,0	21,0 -		79,0 -			10,0	1.3	-	o			
Medias y totales mensuales	26.3	29.1	22.6	-	74.6	0,0	10.3	2.8	8.9	8,0	0,0	1,0	0,0		

Datos Julio 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/07-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/07-2009/802340.htm)

T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
1,0	23.2		26,0	20,0 -		90,0 -		9.8	2.2	7.6	-	o	
2,0	26.2		29,0	23,0 -		78,0 -		9.3	1.9	9.4	-	o	
4,0	22.8		25,0	21,0 -		94,0 -		8.5		0,0	-	o	
6,0		25,0	28,0	21,0 -		83,0 -		10.3	2.4	9.4	-	o	
7,0	27.3		30,0	23,0 -		70,0	0,0	11.4	3.5	7.2	-	-	
8,0	23.7		26,0	21,0 -		91,0 -			10,0	1.3	-	o	
Medias y totales mensuales	24.7	27.3	21.5	-	84.3	0,0	9.9	1.9	8.2	5,0	0,0	0,0	0,0

Datos Agosto 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/08-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/08-2009/802340.htm)

T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
6,0	26.6		29,0	24,0 -		73,0	0,0	11.3	2.8	11.1	-	-	
7,0		27,0	31,0	22,0 -		67,0	0,0	11.3	0.6	3.5	-	-	
8,0	25.9		29,0	21,0 -		73,0	0,0	11.3		2,0	11.1	-	-
9,0	25.3		30,0	22,0 -		78,0 -		10.5		0,0	-	o	
10,0	26.8		30,0	20,0 -		68,0	0,0	11.3	2.4	7.6	-	-	
11,0	22.4		27,0	21,0 -		93,0 -		7.2		2,0	7.6	-	o
12,0	24.3		29,0	20,0 -		79,0	0,0	11.3		0,0	-	-	
14,0	29.5		30,0	28,0 -		60,0	0,0	11.3		0,0	-	-	
15,0	27.9		32,0	22,0 -		66,0 -		11.3	1.3	5.4	-	o	
16,0	28.4		31,0	22,0 -		65,0	0,0	11.3		3,0	7.6	-	-
17,0	27.7		31,0	24,0 -		68,0	0,0	11.3	6.3	14.8	-	-	
18,0		28,0	32,0	20,0 -		65,0	0,0	11.3	4.1	7.6	-	-	
19,0	29.2		32,0	23,0 -		60,0	0,0	11.3	1.5	3.5	-	-	
20,0	29.8		32,0	23,0 -		63,0	0,0	11.3	2.2	7.6	-	-	
21,0	23.4		25,0	21,0 -		80,0 -		7.7	2.2	7.6	-	o	
22,0	28.9		31,0	21,0 -		60,0	0,0	11.3	2.6	9.4	-	-	
23,0	28.8		29,0	28,0 -		68,0	0,0	11.3	3.7	7.6	-	-	
24,0	27.6		32,0	22,0 -		65,0	0,0	11.3		3,0	9.4	-	-
25,0		28,0	30,0	23,0 -		67,0	0,0	11.3	1.9	3.5	-	-	
26,0		22,0	26,0	20,0 -		92,0 -		7.2		0,0	-	o	
28,0	24.6		28,0	21,0 -		84,0 -		8.7	3.1	18.3	-	o	o
29,0	26.5		30,0	23,0 -		72,0	0,0	11.3	0.9	3.5	-	-	
30,0	28.1		32,0	20,0 -		66,0	0,0	11.3	2.8	7.6	-	-	
Medias y totales mensuales	26.8	29.9	22.2	-	71,0	0,0	10.6	2.1	8.1	6,0	0,0	1,0	0,0

Datos Septiembre 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/09-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/09-2009/802340.htm)

T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
1,0	28.3		32,0	24,0 -		59,0 -		10.9	3.9	9.4	-	o	
2,0		29,0	30,0	28,0 -		61,0	0,0	11.3	1.9	7.6	-	-	
3,0	26.5		28,0	24,0 -		74,0 -			10,0	5.9	18.3	-	o
4,0	28.9		32,0	24,0 -		62,0	0,0	11.3	1.7	5.4	-	-	
5,0	30.3		33,0	24,0 -		56,0	0,0	11.3	3.5	9.4	-	-	
6,0	31.6		33,0	29,0 -		56,0	0,0	11.3	3.7	7.6	-	-	
7,0		25,0	28,0	22,0 -		82,0 -		10.5	1.3	7.6	-	o	
8,0	28.8		31,0	27,0 -		64,0 -		10.9	6.3	18.3	-	o	
9,0	29.8		32,0	23,0 -		60,0	0,0	11.3	3.7	9.4	-	-	
12,0	30.3		31,0	28.6	-	53,0	0,0	11.3	4.3	9.4	-	-	
13,0	27.9		31,0	22,0 -		67,0	0,0	11.3	6.3	14.8	-	-	

14,0	30,0	32,0	28,0 -	62,0	0,0 11.3	2.8	7.6	-										
15,0 26.3		30,0	23,0 -	79,0 -	10.3	4.1	18.3	-	o		o							
16,0 26.7		31,0	22,0 -	74,0 -	10.9	2.4	16.5	-	o									
17,0 24.6		27,0	22,0 -	82,0 -	9.7	1.7	11.1	-	o									
18,0 26.7		30,0	21,0 -	70,0	0,0 11.3	2.8	5.4	-										
19,0 29.2		32,0	24,0 -	59,0	0,0 11.3	2.2	5.4	-										
20,0 23.5		26,0	21,0 -	81,0 -	7.7	2.8	18.3	-	o		o							
21,0 27.7		31,0	22,0 -	65,0	0,0 11.3	2.6		13,0 -										
22,0 28.7		32,0	21,0 -	60,0	0,0 11.3	4.6	11.1	-										
23,0 29.9		33,0	23,0 -	58,0	0,0 11.3	3.5	7.6	-										
24,0 30.1		33,0	23,0 -	55,0	0,0 11.3	2.6	7.6	-										
25,0 28.3		32,0	24,0 -	62,0	0,0 11.3	3.1	7.6	-										
26,0 27.1		32,0	20,0 -	64,0	0,0 11.3	2.6	9.4	-										
27,0 28.7		31,0	23,0 -	62,0	0,0 11.3	2.8	5.4	-										
Medias y totales mensuales	28.2	30.9	23.7	-	65.1	0,0 10.9	3.3	10.5			8,0	0,0	2,0	0,0				
promedios de 2009		27,0	31,0	22,0	71,0	0,0	10,0	1,2	8,8	#¡DIV/0!	6,0	0,0	0,7	0,0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡REF!	#¡REF!

[http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/2008/802340.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/2008/802340.htm)

Datos climáticos históricos de Villavicencio / Vanguardia registrados durante el año 2008, con medias mensuales y datos ampliados para un día, Los datos fueron reportados por la estación meteorológica: 802340 (SKVV) Latitud: 4,16 | Longitud: -73,61 | Altitud: 423

T Temperatura media (°C)

TM Temperatura máxima (°C)

Tm Temperatura mínima (°C)

SLP Presión atmosférica a nivel del mar (mb)

H Humedad relativa media (%)

PP Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm,)

VV Visibilidad media (Km)

V Velocidad media del viento (Km/h)

VM Velocidad máxima sostenida del viento (Km/h)

Vg Velocidad de ráfagas máximas de viento (Km/h)

RA Indica si hubo lluvia o llovizna (En la media mensual, total días que llovió)

SN Indica si nevó (En la media mensual, total días que nevó)

TS Indica si hubo tormenta (En la media mensual, total días con tormenta)

FG Indica si hubo niebla (En la media mensual, total días con niebla)

8,0

Datos Tomados el 2 de febrero 2009 se tienen 4 muestras del día

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/02-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/02-2009/802340.htm)

	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM
	2	26,6	31,0	22,0 -		71,0	0,0	11,3	0,0 -
Promedios	e4		31,0	22,0 -		71,0	0,0	11,3	0,0 -

Abril del 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/04-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/04-2009/802340.htm)

Día del mes	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	
1	27,4	31,0	22,0			67,0		10,3	3,0	14,8
2	25,7	27,0	23,0			82,0		10,3	2,6	7,6
5	31,6	34,0	24,0			49,0	0,0	11,3	5,4	11,1
7	30,7	33,0	23,0			57,0	0,0	8,4	3,0	7,6
8	23,0	24,0	22,0			95,0		9,3	0,0	
9	23,8	24,0	23,0			92,0		11,3	0,0	
10	29,5	31,0	28,0			62,0	0,0	11,3	0,0	
11	27,8	32,0	21,0			67,0	0,0	11,3	1,7	7,6
12	24,2	26,0	23,0			84,0		10,6	1,5	7,6
15	26,0	31,0	22,0			75,0	0,0	9,7	1,7	7,6
16	27,7	31,0	23,0			69,0	0,0	7,9	0,0	3,5
17	25,3	28,0	22,0			81,0	0,0	9,5	0,7	3,5
18	27,9	31,0	24,0			70,0	0,0	8,0	1,1	5,4
19	27,0	29,0	22,0			73,0		11,3	4,8	9,4
20	23,6	24,0	22,0			95,0		5,8	1,5	7,6
21	26,2	30,0	22,0			76,0	0,0	11,3	1,5	7,6
23	26,2	32,0	22,0			75,0		9,8	4,3	18,3
25	28,7	32,0	24,0			62,0	0,0	11,3	4,1	7,6
26	30,3	31,0	28,0			57,0	0,0	10,3	3,7	9,4
27	26,8	29,0	23,0			71,0	0,0	9,5	2,4	9,4
29	29,6	32,0	23,0			60,0	0,0	11,3	4,3	7,6
30	23,9	27,0	22,0			90,0		9,3	1,9	14,8
Promedios	27,0	29,5	23,1			73,1	0,0	10,0	2,2	8,8

Datos de junio 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/07-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/07-2009/802340.htm)

Día del mes	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	
1	29,5	33,0	24,0			52,0	0,0	11,3	0,9	7,6
2	31,5	33,0	30,0			58,0	0,0	11,3	5,6	7,6
3	23,8	26,0	21,0			88,0		10,9	2,0	7,6
4	25,6	28,0	23,0			81,0	0,0	11,3	5,4	13,0
5	22,4	23,0	22,0			95,0		1,8	6,9	9,4
6	28,0	30,0	24,0			68,0	0,0	11,3	3,3	7,6
7	26,4	30,0	22,0			75,0		10,0	4,1	18,3
8	25,9	28,0	21,0			79,0	0,0	11,3	2,2	7,6
9	26,7	29,0	22,0			75,0		10,6	3,0	9,4
10	25,7	28,0	23,0			81,0	0,0	11,1	4,8	11,1
11	27,6	31,0	21,0			67,0	0,0	11,3	1,5	7,6
12	25,6	28,0	22,0			77,0		8,7	9,6	22,2

14	27,4	30,0	21,0	71,0	0,0	11,3	2,8	7,6
15	26,8	29,0	25,0	76,0	0,0	9,7	5,0	11,1
16	25,8	31,0	21,0	77,0		9,5	1,3	5,4
17	26,0	30,0	21,0	70,0	0,0	11,3	0,9	5,4
19	25,8	29,0	22,0	76,0	0,0	10,9	0,0	
20	30,2	31,0	30,0	58,0	0,0	11,3	0,0	
21	25,2	29,0	22,0	81,0	0,0	11,3	1,5	5,4
22	25,5	30,0	21,0	76,0	0,0	11,3	1,9	7,6
23	22,4	24,0	21,0	91,0		7,6	0,9	7,6
24	27,0	30,0	21,0	71,0	0,0	11,3	1,1	5,4
25	25,2	29,0	22,0	80,0	0,0	9,0	4,4	9,4
26	27,2	30,0	20,0	66,0	0,0	11,3	3,0	7,6
28	26,5	29,0	22,0	75,0	0,0	11,3	1,9	7,6
29	26,2	30,0	24,0	72,0	0,0	11,3	0,0	
30	25,1	29,0	21,0	79,0		10,0	1,3	5,4
Promedios	26,3	29,1	22,6	74,6	0,0	10,3	2,8	8,9

Datos Julio 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/07-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/07-2009/802340.htm)

Día del mes	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM
1	23,2	26,0	20,0	90,0			9,8	2,2	7,6
2	26,2	29,0	23,0	78,0			9,3	1,9	9,4
4	22,8	25,0	21,0	94,0			8,5	0,0	
6	25,0	28,0	21,0	83,0			10,3	2,4	9,4
7	27,3	30,0	23,0	70,0	0,0		11,4	3,5	7,2
8	23,7	26,0	21,0	91,0			10,0	1,3	7,6
Promedios	24,7	27,3	21,5	84,3	0,0		9,9	1,9	8,2

Datos Agosto 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/08-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/08-2009/802340.htm)

Día del mes	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM
6	26,6	29,0	24,0	73,0	0,0		11,3	2,8	11,1
7	27,0	31,0	22,0	67,0	0,0		11,3	0,6	3,5
8	25,9	29,0	21,0	73,0	0,0		11,3	2,0	11,1
9	25,3	30,0	22,0	78,0			10,5	0,0	
10	26,8	30,0	20,0	68,0	0,0		11,3	2,4	7,6
11	22,4	27,0	21,0	93,0			7,2	2,0	7,6
12	24,3	29,0	20,0	79,0	0,0		11,3	0,0	
14	29,5	30,0	28,0	60,0	0,0		11,3	0,0	
15	27,9	32,0	22,0	66,0			11,3	1,3	5,4
16	28,4	31,0	22,0	65,0	0,0		11,3	3,0	7,6
17	27,7	31,0	24,0	68,0	0,0		11,3	6,3	14,8
18	28,0	32,0	20,0	65,0	0,0		11,3	4,1	7,6
19	29,2	32,0	23,0	60,0	0,0		11,3	1,5	3,5
20	29,8	32,0	23,0	63,0	0,0		11,3	2,2	7,6
21	23,4	25,0	21,0	80,0			7,7	2,2	7,6
22	28,9	31,0	21,0	60,0	0,0		11,3	2,6	9,4
23	28,8	29,0	28,0	68,0	0,0		11,3	3,7	7,6
24	27,6	32,0	22,0	65,0	0,0		11,3	3,0	9,4
25	28,0	30,0	23,0	67,0	0,0		11,3	1,9	3,5
26	22,0	26,0	20,0	92,0			7,2	0,0	
28	24,6	28,0	21,0	84,0			8,7	3,1	18,3
29	26,5	30,0	23,0	72,0	0,0		11,3	0,9	3,5
30	28,1	32,0	20,0	66,0	0,0		11,3	2,8	7,6
Promedios	26,8	29,9	22,2	71,0	0,0		10,6	2,1	8,1

Datos Septiembre 2009

[http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio\\_Vanguardia/09-2009/802340.htm](http://20www.tutiempo.net/clima/Villavicencio_Vanguardia/09-2009/802340.htm)

Día del mes	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM
1	28,3	32,0	24,0	59,0			10,9	3,9	9,4
2	29,0	30,0	28,0	61,0	0,0		11,3	1,9	7,6
3	26,5	28,0	24,0	74,0			10,0	5,9	18,3
4	28,9	32,0	24,0	62,0	0,0		11,3	1,7	5,4
5	30,3	33,0	24,0	56,0	0,0		11,3	3,5	9,4
6	31,6	33,0	29,0	56,0	0,0		11,3	3,7	7,6
7	25,0	28,0	22,0	82,0			10,5	1,3	7,6
8	28,8	31,0	27,0	64,0			10,9	6,3	18,3
9	29,8	32,0	23,0	60,0	0,0		11,3	3,7	9,4
12	30,3	31,0	28,6	53,0	0,0		11,3	4,3	9,4
13	27,9	31,0	22,0	67,0	0,0		11,3	6,3	14,8



	14	30,0	32,0	28,0	62,0	0,0	11,3	2,8	7,6
	15	26,3	30,0	23,0	79,0		10,3	4,1	18,3
	16	26,7	31,0	22,0	74,0		10,9	2,4	16,5
	17	24,6	27,0	22,0	82,0		9,7	1,7	11,1
	18	26,7	30,0	21,0	70,0	0,0	11,3	2,8	5,4
	19	29,2	32,0	24,0	59,0	0,0	11,3	2,2	5,4
	20	23,5	26,0	21,0	81,0		7,7	2,8	18,3
	21	27,7	31,0	22,0	65,0	0,0	11,3	2,6	13,0
	22	28,7	32,0	21,0	60,0	0,0	11,3	4,6	11,1
	23	29,9	33,0	23,0	58,0	0,0	11,3	3,5	7,6
	24	30,1	33,0	23,0	55,0	0,0	11,3	2,6	7,6
	25	28,3	32,0	24,0	62,0	0,0	11,3	3,1	7,6
	26	27,1	32,0	20,0	64,0	0,0	11,3	2,6	9,4
	27	28,7	31,0	23,0	62,0	0,0	11,3	2,8	5,4
Promedios		28,2	30,9	23,7	65,1	0,0	10,9	3,3	10,5

	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	
promedios de 2009	26,6	29,6	22,5			73,2	0,0	10,5	2,1	8,9

Principales parametros de medición	Dato
T Temperatura media (°C)	26,6
TM Temperatura máxima (°C)	29,6
Tm Temperatura mínima (°C)	22,5
H Humedad relativa media (%)	73,2
VV Visibilidad media (Km)	10,5
V Velocidad media del viento (Km/h)	2,1
VM Velocidad máxima sostenida del viento	8,9



### Approved baseline methodology AM0019

**“Renewable energy projects replacing part of the electricity production of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects”**

#### Source

This methodology is based on the Lihir Geothermal Power Project, Papua New Guinea whose baseline study, monitoring and verification plan and project design document were prepared by SMEC-HGM Pty Limited and Ecosecurities Limited. For more information regarding the proposal and its consideration by the Executive Board please refer to case NM0053: “Lihir Geothermal Power Project CDM Project Design Document” on <http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>.

#### Selected approach from paragraph 48 of the CDM modalities and procedures

“Existing actual or historical emissions as applicable.”

#### Applicability

This methodology is applicable to:

- proposed project activities where electricity production from the zero-emission renewable energy sources: wind, geothermal, solar, run-of-river hydro, wave and/or tidal projects that displaces electricity production from an identified, individual, plant;
- where the identified baseline plant has sufficient capacity to meet the increase of demand expected during the crediting period.

This baseline methodology shall be used in conjunction with the approved monitoring methodology AM0019 (“Renewable energy projects replacing part of the electricity production of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects”).

#### Project activity

The project activity involves the construction of a renewable energy power plant (excluding biomass).

#### Overall description:

When applicable, the methodology can be applied through the following five steps:

- Step 1 - Demonstrate that the proposed project activity only displaces the electricity of one identified, individual power plant,
- Step 2 – Demonstrate that the proposed project activity is not the business as usual scenario,
- Step 3 – Determine the Carbon Emission Factor of the existing power plant,
- Step 4 - Calculate project emissions,
- Step 5 – Calculate baseline emissions and emission reductions of the proposed project activity.

***Step 1 – Demonstrate that the proposed project activity only displaces the electricity of one identified, individual power plant***

The proposed project activity should provide a brief background description of the project sector and context. This description should demonstrate that the project only displaces the electricity of one single power plant. This plant should be specifically identified. Documented explanations should be provided as to why it is unlikely that other plants, other than the proposed project activity, would be built during the crediting period. The DOE should assess the validity of this explanation.

The project proponent should also demonstrate that the remaining technical and economic lifetime of the existing plant is at least equal to or exceeds the crediting period of the proposed CDM project. In case any refurbishments in the identified baseline plant would have deemed to be likely during this period, the baseline plant is still eligible for this methodology, provided that any efficiency improvements from the refurbishments are estimated in a conservative, transparent manner and included in the baseline calculations in Step 3.

In case the project is connected to a grid with more than one power plant, it should be made explicitly clear why the electricity is displaced from only one power plant and not from a mix of plants providing electricity to the grid. These claims should be backed up by verifiable documentation.

***Step 2 – Demonstrate and assess additionality***

To demonstrate that the proposed project activity is additional project participants shall use the latest version of the “Tool for the demonstration and assessment of additionality” agreed by the Executive Board<sup>1</sup>.

***Step 3 - Determine the Carbon Emission Factor of the Existing Power Plant***

Assuming that the proposed project activity meets the applicability criteria for this project, the existing performance and fuel consumption of the plant that will be displaced by the project activity can be used to calculate the Carbon Emission Factor (CEF).

To determine the CEF of this plant, collect data on fuel consumption of the plant. The data available for the average of the three most recent years for which the performance data of the plant are complete and accurate should be used.

***CEF calculation formula:***

The CEF for the individual power plant can be calculated using the following formula:

$$EF_{bl} = COEF_{bl,y} * F_{bl} / GEN_{bl} \quad (1)$$

where

$EF_{bl}$  = Emission Factor for the electricity produced by the identified plant that will be displaced by the project activity (as identified under Step 1);

$F_{bl,y}$  = is the fuel consumption (in a mass or volume unit) of the identified baseline plant during the year  $y$ ;

$COEF_{bl,y}$  = is the CO<sub>2</sub> emission factor coefficient (expressed as tCO<sub>2</sub> per mass or volume unit) of the fuel consumed by the identified baseline plant;

$GEN_{bl,y}$  = is the number of MWh produced by the identified baseline plant in year  $y$ .

The  $EF_{BL}$  is a fixed EF per MWh and remains constant for every year in the crediting period. The EF should be calculated using a 3-year average, based on the most recent statistics available at the time of

<sup>1</sup> The latest version of the “Tool for the demonstration and assessment of additionality” is available on the UNFCCC CDM web site: < <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved.html> >.



CDM-PDD submission. If the proposed project activity would opt for a renewable crediting period, the  $EF_{bl}$  needs to be recalculated at the end of each crediting period to ascertain a conservative  $EF_{bl}$  through the entire crediting period.

**Step 4 – Calculate project emissions (if applicable)**

For most renewable energy project activities, project emissions are zero. However, for geothermal project activities project participants shall account the following emission sources<sup>2</sup>, where applicable:

- Fugitive emissions of carbon dioxide and methane due to release of non-condensable gases from produced steam; and
- Carbon dioxide emissions resulting from combustion of fossil fuels related to the operation of the geothermal power plant.

The data to be collected are listed in the associated monitoring methodology AM0019 (“Renewable energy projects replacing part of the electricity production of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects”). Project emissions should be calculated as follows:

- a) Fugitive carbon dioxide and methane emissions due to release of non-condensable gases from the produced steam ( $PES_y$ ):

$$PES_y = (w_{Main,CO_2} + w_{Main,CH_4} * GWP_{CH_4}) * M_{S,y} \quad (2)$$

where

$PES_y$  = the project emissions due to release of carbon dioxide and methane from the produced steam during the year  $y$ ,

$w_{Main,CO_2}$  and  $w_{Main,CH_4}$  = the average mass fractions of carbon dioxide and methane in the produced steam

$GWP_{CH_4}$  = the global warming potential of methane;

$M_{S,y}$  is the quantity of steam produced during the year  $y$ .

- b) Carbon dioxide emissions from fossil fuel combustion ( $PEFF_y$ )

$$PEFF_y = \sum F_{i,y} * COEF_i \quad (3)$$

where

$PEFF_y$  = the project emissions from combustion of fossil fuels related to the operation of the geothermal power plant in tons of CO<sub>2</sub>;

$F_{i,y}$  = is the fuel consumption of fuel type  $i$  during the year  $y$ ;

$COEF_i$  = the CO<sub>2</sub> emission factor coefficient of the fuel type  $i$ .

Thus, for geothermal project activities,

$$PE_y = PES_y + PEFF_y \quad (4)$$

<sup>2</sup> Fugitive carbon dioxide and methane emissions due to well testing and well bleeding are not considered as they are negligible.

**Step 5 - Calculate baseline emissions and emission reductions for the crediting period**

The emission reduction  $ER_y$  by the project activity during a given year  $y$  is the difference between baseline emissions ( $BE_y$ ), project emissions ( $PE_y$ ) and emissions due to leakage ( $L_y$ ), as follows:

$$ER_y = BE_y - PE_y - L_y \quad (5)$$

where the baseline emissions ( $BE_y$  in  $tCO_2$ ) are the product of the baseline emissions factor ( $EF_{BL}$  in  $tCO_2/MWh$ ) calculated in Step 3, times the electricity supplied by the project activity to the grid ( $EG_y$  in  $MWh$ ), as follows:

$$BE_y = EG_y * EF_{BL} \quad (6)$$

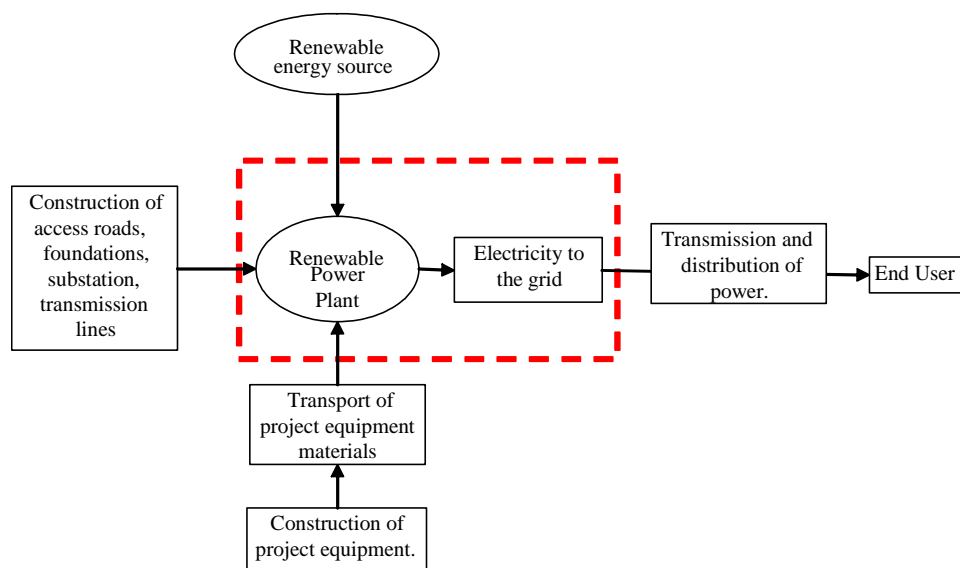
This methodology, and the equation above, only holds if the deployed capacity at a given hour of the baseline plant ( $MWh_{h, BL}$ ) and the project plant ( $MWh_{h, P}$ ) are lower than the maximum capacity of the baseline plant ( $MWh_{max, BL}$ ) at all times during the crediting period.

$MWh_{max, BL}$  should be provided in the CDM-PDD and ( $MWh_{h, BL} + MWh_{h, P}$ ).

The parameters ( $MWh_{h, BL} + MWh_{h, P}$ ) are to be monitored and are included in the associated monitoring methodology AM0019 (“Renewable energy projects replacing part of the electricity production of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects”).

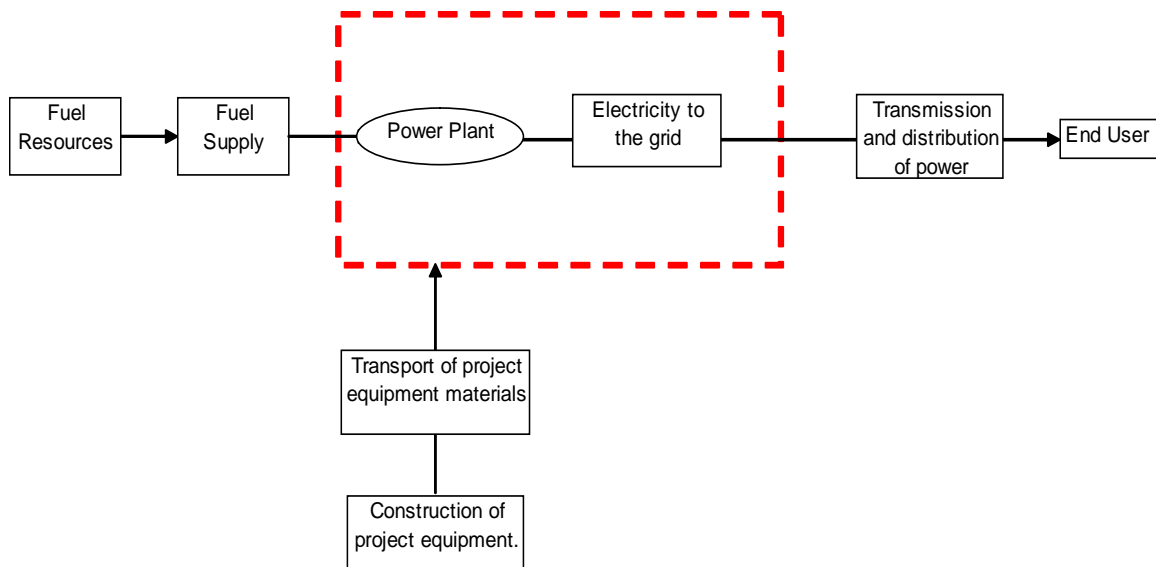
**Project boundary**

A full flow diagram of the proposed project activity and system boundaries is presented in Figure A3.1 below. The flow diagram comprises all possible elements for the development of a renewable energy project.

**Figure 1: Project Delivery System**

The flowchart in figure 1 below presents the current delivery system for a single project that will be displaced by the proposed project activity, including the boundaries defined for the activities in the scenario without the renewable energy project (baseline scenario). The red dotted line presents the project boundary. It should be noted that in case the power plant in the baseline situation stand-alone, the right-hand side of figure 2 needs to be adjusted. Instead of electricity to the grid and transmission and distribution there will only be the end-user.

**Figure 2: Current Delivery System**



The following principles have been taken into account when defining the project boundaries:

1. Project participants shall account only the following emission sources for the project activity:
  - For geothermal project activities, fugitive emissions of methane and carbon dioxide from non-condensable gases contained in geothermal steam and carbon dioxide emissions from combustion of fossil fuels required to operate the geothermal power plant;
  - For the baseline determination, project participants shall only account CO<sub>2</sub> emissions from electricity generation in fossil fuel fired power that is displaced due to the project activity.
2. Emissions related to activities one step downstream and one step upstream should be included.

### Assessment of uncertainties

The proposed methodology can lead to an erroneous baseline scenario if data on historic performance of the specific plant is included for one year only. This risk has been reduced by requiring the data used for the performance of the plant to be based on three years average rather than a one-year average.

### Additionality

In Step 2 the baseline methodology refers to the use of the latest version of "Tool for the demonstration and assessment of additionality" approved by the Board.

In Step 3 above, the baseline methodology addresses the calculation of baseline emissions by an emission factor calculation formula.

To determine the total amount of baseline emissions within the crediting period the emissions calculated for each year within the crediting period should be accumulated. This is done in Step 5.



## Leakage

No significant sources of leakage are to be expected for renewable energy projects.<sup>3</sup> The energy prices will not be reduced due to the addition of a renewable energy project and thus there is no risk that it will result in a higher consumption of electricity by the end-users. A possible source of leakage might be that the emissions during the construction phase of the proposed project activity turn out to be significant. However, this is very unlikely to be higher than 1% and therefore considered to be insignificant and thus not a source of leakage.

## Crediting period

The crediting period of the project activity shall not exceed the remaining technical and economic lifetime of the existing plant.

---

<sup>3</sup> Biomass energy was specifically excluded from this methodology because both the project boundaries and leakage issues are more complex for that energy source.



### Approved monitoring methodology AM0019

#### **“Renewable energy projects replacing part of the electricity production of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects”**

#### Source

This methodology is based on the Lihir Geothermal Power Project, Papua New Guinea whose baseline study, monitoring and verification plan and project design document were prepared by SMEC-HGM Pty Limited and Ecosecurities Limited. For more information regarding the proposal and its consideration by the Executive Board please refer to case NM0053: “Lihir Geothermal Power Project CDM Project Design Document” on <http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>

#### Applicability

This methodology is applicable to projects generating power by renewable energy sources under the following conditions:

- proposed project activities where electricity production from the zero-emission renewable energy sources: wind, geothermal, solar, run-of-river hydro, wave and/or tidal projects that displaces electricity production from an identified, individual, plant;
- where the identified baseline plant has sufficient capacity to meet the increase of demand expected during the crediting period.

This monitoring methodology shall be used in conjunction with the approved baseline methodology AM0019 (“Renewable energy projects replacing part of the electricity production of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects”).

#### Monitoring Methodology

The methodology requires monitoring of the following:

- Electricity generation from the proposed project activity;
- For geothermal power projects, data needed to calculate fugitive carbon dioxide and methane emissions and carbon dioxide emissions from combustion of fossil fuels required to operate the geothermal power plant.

The project needs to monitor its electricity production following standard practices of electricity metering. The net electricity generated by the project need to be monitored through the use of on site metering equipment at the substation (interconnection facility connecting the facility to the grid). The meter reading records will have to be readily accessible for auditors and calibration tests records will be maintained for the auditors.

In case the project is selling its electricity under a Power Purchase Agreement (PPA) the PPA and its relating payments can be used to verify the amount of electricity has been generated. In case this is not done, the project needs to specify how the generated electricity figures can be verified.

The deployed capacity at a given hour of the baseline plant ( $MWh_{h, BL}$ ) and the project plant ( $MWh_{h, P}$ ) should be lower than the maximum capacity of the baseline plant for a given hour ( $MWh_{max, BL}$ ). If this is higher, this methodology can not be applied.

$MWh_{max, BL}$  should be provided in the CDM-PDD and ( $MWh_{h, BL} + MWh_{h, P}$ ) can be derived from the continuous monitoring of the electricity production of the project,  $EG_{y, power\ plant}$ , and the electricity





production of the baseline plant  $EG_{y, \text{baseline plant}}$ . A special record should be kept in which these two parameters are added.

### **Project boundary**

The project boundary of this monitoring methodology is similar to the project boundary of the baseline methodology AM0019 (“Renewable energy projects replacing the electricity of one single fossil fuel fired power plant that stands alone or supplies to a grid, excluding biomass projects.”)

It includes the following emissions sources:

- For geothermal project activities, fugitive emissions of methane and carbon dioxide from non-condensable gases contained in geothermal steam and carbon dioxide emissions from combustion of fossil fuels required to operate the geothermal power plant;
- For the baseline determination, project participants shall only account CO<sub>2</sub> emissions from electricity generation in fossil fuel fired power that is displaced due to the project activity;

*Data to be collected or used in order to monitor emissions from the project activity, and how this data will be archived*

ID number	Data type	Data variable	Data unit	Measured (m), calculated (c) or estimated (e)	Recording frequency	Proportion of data to be monitored	How will the data be archived? (electronic / paper)	For how long is archived data to be kept?	Comment
1. $EG_y$ , power plant	Net electrical output	Electricity supplied to the grid by the project	MWh	m	continuous	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	Results can be cross checked with sales receipts of power consumption data
2. $EG_y$ , <sub>baseline</sub> plant	Net electrical output	Electricity supplied to the grid by the existing plant	MWh	m	continuous	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	If baseline plant will be abolished, this monitoring value can be put at 0 after approval by DOE responsible for verification.
3. $MW_{h, BL}$ + $MW_{h, P}$	Capacity deployed at specific hour h	Capacity rating	MW	c	continuous	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	If baseline plant will be abolished, this monitoring value can be put at 0 after approval by DOE responsible for verification.



ID number	Data type	Data variable	Data unit	Measured (m), calculated (c) or estimated (e)	Recording frequency	Proportion of data to be monitored	How will the data be archived? (electronic / paper)	For how long is archived data to be kept?	Comment
4. MS, y	Mass quantity	Quantity of steam produced during year y.	t	m	daily	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	See note 1
5. $w_{Main,CO_2}$	Mass fraction	Fraction of CO <sub>2</sub> in produced steam	tCO <sub>2</sub> / t steam	M	every 4 months	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	See note 2
6. $w_{Main,CH_4}$	Mass fraction	Fraction of CH <sub>4</sub> in produced steam	tCH <sub>4</sub> / t steam	M	every 4 months	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	See note 2
7. MS, y	Mass quantity	Quantity of steam produced during year y.	t	M	daily	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	See note 1
8. $w_{Main,CO_2}$	Mass fraction	Fraction of CO <sub>2</sub> in produced steam	tCO <sub>2</sub> / t steam	M	every 4 months	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	See note 2



ID number	Data type	Data variable	Data unit	Measured (m), calculated (c) or estimated (e)	Recording frequency	Proportion of data to be monitored	How will the data be archived? (electronic / paper)	For how long is archived data to be kept?	Comment
9. $w_{Main,CH_4}$	Mass fraction	Fraction of CH <sub>4</sub> in produced steam	tCH <sub>4</sub> / t steam	M	every 4 months	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	See note 2
10. $F_{i,y}$	Fuel quantities	Amount of fossil fuels used for the operation of the geothermal plant	Mass or volume	M	monthly	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	
11. $COEF_i$	Emission factor coefficient	CO <sub>2</sub> emission coefficients of fossil fuel types I used for the operation of the geothermal plant	tCO <sub>2</sub> / mass or volume unit	M	As required	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	Plant or country specific values are preferred to IPCC default values
12. $EF_{bl}$	Emission factor	CO <sub>2</sub> emission factor of baseline power plant	tCO <sub>2</sub> /M Wh	c	At the beginning of each crediting period	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	Only applicable if renewable crediting period is chosen. See baseline methodology for further instructions



ID number	Data type	Data variable	Data unit	Measured (m), calculated (c) or estimated (e)	Recording frequency	Proportion of data to be monitored	How will the data be archived? (electronic / paper)	For how long is archived data to be kept?	Comment
13. COEF <sub>bl,y</sub>	Emission factor coefficient	CO <sub>2</sub> emission coefficients of fossil fuel type used for the operation of the baseline plant in final 3 years before renewal of crediting period	tCO <sub>2</sub> / mass or volume unit	m	At the beginning of each crediting period	100%	electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	Only applicable if renewable crediting period is chosen. See baseline methodology for further instructions
14. F <sub>bl</sub>	Fuel quantities	Amount of fossil fuels used for the operation of the baseline plant in final 3 years before renewal of crediting period	Mass or volume	m	At the beginning of each crediting period	100%	Electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	Only applicable if renewable crediting period is chosen. See baseline methodology for further instructions
15. GEN <sub>bl</sub>	Electricity quantity	Electricity generation of the baseline power plant in final 3 years before renewal of crediting period	MWh/y		At the beginning of each crediting period	100%	Electronic	Until two years after the last issuance of CERs for this project	Only applicable if renewable crediting period is chosen. See baseline methodology for further instructions

**Note 1: Steam flow rate, power plant**

The steam quantity discharged from the geothermal wells should be measured with a venture flow meter (or other equipment with at least the same accuracy). Measurement of temperature and pressure upstream of the venture meter is required to define the steam properties. The calculation of steam quantities should be conducted on a continuous basis and should be based on international standards. The measurement results should be summarized transparently in regular production reports.

**Note 2: Non-condensable gases in geothermal steam**

Non-condensable gases (NCGs) in geothermal reservoirs usually consist mainly of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S. They also contain a small quantity of hydrocarbons, including predominantly CH<sub>4</sub>. In geothermal power projects, NCGs flow with the steam into the power plant. A small proportion of the CO<sub>2</sub> is converted to carbonate / bicarbonate in the cooling water circuit. In addition, parts of the NCGs are reinjected into the geothermal reservoir. However, as a conservative approach, this methodology assumes that all NCGs entering the power plant are discharged to atmosphere via the cooling tower. NCG sampling should be carried out in production wells and at the steam field-power plant interface using ASTM Standard Practice E1675 for Sampling 2 - Phase Geothermal Fluid for Purposes of Chemical Analysis (as applicable to sampling single phase steam only). The CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> sampling and analysis procedure consists of collecting NCG samples from the main steam line with glass flasks, filled with sodium hydroxide solution and additional chemicals to prevent oxidation. Hydrogen sulphide (H<sub>2</sub>S) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) dissolve in the solvent while the residual compounds remain in their gaseous phase. The gas portion is then analyzed using gas chromatography to determine the content of the residuals including CH<sub>4</sub>. All alkanes concentrations are reported in terms of methane. The NCG sampling and analysis should be performed at least every three months and more frequently, if necessary.



**Quality control (QC) and quality assurance (QA) procedures**

All variables, except one related to off-site transportation, used to calculate project and baseline emissions are directly measured or are publicly available official data. To ensure the quality of the data, in particular those that are measured, the data are double-checked against commercial data. The quality control and quality assurance measures planned for the Project are outlined in the following table.

Default data (for emission factors) and International Energy Agency (IEA) statistics (for energy data) are used to check the local data.

<b>Data</b>	<b>Uncertainty level of data (High/Medium/Low)</b>	<b>Are QA/QC procedures planned for these data?</b>	<b>Outline explanation why QA/QC procedures are or are not being planned.</b>
1; 2	Low	Yes	These data will be directly used for calculation of emission reductions. Sales record to the grid and other records are used to ensure the consistency.
other	Low	Yes	Default data (for emission factors) are used to check the local data.

**What are the potential strengths and weaknesses of this methodology?**

Strengths are that the methodology is transparent, simple and cost-effective for the project developer



## Las siete preguntas para responder en el momento de la formulación de la propuesta

1. Qué: Producto, servicio, tecnología y cliente			
Ampliación de la pregunta	Ejemplo	primera respuesta	Validación y complemento de la respuesta
1.1. Producto o servicio que se ofrece:	"electricidad doméstica", "producción menos contaminante" o "combustible mejorado para cocinar"	El producto que se ofrece es la construcción de una planta de generación eléctrica, aprovechando el recurso geotérmico de los campos de producción de petróleo de los campos objeto de la investigación, para suministrar energía renovable para el autoconsumo	ECOPETROL desea evaluar este proyecto NO para producir energía para vender sino con el objetivo de poder optimizar energéticamente el consumo de energía en el área, al tener energía eléctrica a partir del agua caliente.
1.2. Tecnología propuesta	la propuesta debe demostrar brevemente el dominio de la tecnología que se propone para concretar la fabricación del producto o el suministro del servicio	Se construirá una planta de ciclo binario de generación eléctrica, con el fin de aprovechar la utilización del potencial geotérmico de baja entalpia de los campos de producción objeto del proyecto	Ecopetrol valido que desde hace 3 años aproximadamente en el mundo se han desarrollado tecnologías para producir energía eléctrica a partir del agua caliente. UTC ha puesto en funcionamiento la tecnología binaria para temperaturas por debajo de 100 C
1.3. Grupo de clientes	los clientes a quienes se ofrecerá el producto o servicio o el grupo de clientes a quien va dirigido un programa patrocinado por un tercero	El cliente real del activo será la Gerencia Regional Central en la Superintendencia de operación Centralizada SOC de Ecopetrol, donde se encuentran los campos de producción objeto del proyecto.	Corroboro que el cliente es la SOC y estamos enfocados para generar mínimo 5 mw-hr
1.4. Pertinencia	La propuesta debe explicar por qué un producto o servicio en particular es apropiado para un grupo de clientes	El propósito principal es la generación eléctrica a menor costo de una parte de la energía que requieren los campos de producción de la SOC, ya que en el momento el consumo total de energía es de aproximadamente 20 MW día, buscando en la generación una metodología que utilice el recurso geotérmico de los campos que en este momento se está desperdiciando, buscando cero emisiones al medio ambiente.	El proyecto al generar 5 mw-hr con agua caliente en la SOC, por los calculos preliminares sale a \$80/KW, reduciríamos las compras a la red, tendríamos el proyecto apalancado con MDL, y lo más importante estaríamos utilizando un recurso renovable.
2. Dónde: Lugar, mercado y contexto			
0			
2.1. Lugar	Ubicación física	<p>Los campos objeto de la investigación en este momento son: <b>CAMPO APIAY:</b> El área de explotación petrolera de los campos de Apiay posee un área de 47.601,05 Hectáreas y se ubica en el Departamento del Meta, en jurisdicción de los municipios de Villavicencio, Acacias, y San Carlos de Guaroa, en la Cuenca de los Ríos Ocoa, Negro y Guayuriba, y los Caños Quenane, Quenanito y Suria. Se localiza a 32 Km de la ciudad de Villavicencio entre las coordenadas Gauss (desde Bogotá) N: 938.000 – 945.000 y E: 1.066.500 - 1.078.500.</p> <p><b>CAMPO SURIA:</b> El área Suria se localiza en la parte suroriente del Bloque Apiay, aproximadamente 25 kilómetros al oriente de la ciudad de Villavicencio por la vía que conduce al municipio de Puerto López. (Ecopetrol, 2000) m CAMPO</p> <p><b>CAMPO CASTILLA:</b> Cubre parte del antiguo bloque Cubaral y terrenos con jurisdicción de los municipios de Castilla La Nueva y Acacias en el departamento del Meta, formando parte de la región natural biogeográfica de la Orinoquia colombiana, la cual está delimitada en su eje este – oeste por el piedemonte de la cordillera Oriental y el río Orinoco en la frontera venezolana, mientras que en su eje norte – sur discurre desde el río Guaviare, al sur del departamento del Meta, hasta el río Arauca también en la frontera con Venezuela.</p>	
2.2. El Mercado		El propósito principal es el suministro confiable de la electricidad que requiere el campo de producción con el fin de ser autosuficientes y entregar la producción de energía y excedentes a la red eléctrica nacional para ser comercializada o entregada a otros sitios donde la misma gerencia lo requiera.	

2.3. Contexto	se refiere a las circunstancias socioeconómicas, políticas y gubernamentales	Colombia se encuentra inscrita en el protocolo de Kioto, y a pesar de que no es considerado un país contaminante se encuentra desarrollando acciones encaminadas a minimizar la emisión de las gases efecto invernadero con la masificación de Gas natural, y la utilización de biocombustibles; por esta razón el proyecto tiene un gran impacto en la política nacional ya que además de permitir la generación eléctrica de un recurso geotérmico que en este momento está disponible y se está desaprovechando, permitiría una generación económica de electricidad para su utilización	
<b>3. Quién: Promotor, equipo, otros participantes e interesados clave</b>			
3.1. Promotor	Promotor: son aquellos hombres y mujeres que dedican tiempo y recursos financieros a la propuesta, que	La propuesta está siendo desarrollada por la Gerencia Regional Central SOC que es el dueño del activo, los recursos serán suministrados por el Departamento de Gestión de Recursos Energéticos PGR - VSM- Ecopetrol, con el apoyo técnico del Instituto Colombiano de Petróleo ICP de Ecopetrol, con el apoyo jurídico de VIG VSM y con el apoyo de DAP en la contratación.	
3.2. Equipo de trabajo			JUAN CARLOS VASQUEZ, ZULMA MORALES, JUAN CARLOS COBOS, MARITZA OLIVARES, FABIO CORDOBA, JULIAN ESTEVEZ.
3.3. Otros participantes	se refiere a las empresas y entidades externas que prestan apoyo, suministros y mantenimientos	Las empresas invitadas para participar en el proyecto son Polaris y SKM, empresas de reconocida experiencia en el campo de generación eléctrica Geotérmica	POLARIS Y ALQUIMIA TEC SON LAS DOS POSIBLES EMPRESAS QUE DARIAN EL POSIBLE SOPORTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
3.4. Propietario y patrocinadores		El dueño del activo será la Gerencia Regional Central de Ecopetrol, donde se encuentran los campos de producción. Y el patrocinador es Ecopetrol al 100%	
3.5. Diregencia	Se trata de una empresa o de un proyecto que se realizará por medio de contratos	El proceso implica: a) sondeo de mercado de factibilidad técnica, tecnología para implementación y costos por tecnología de instalación b) Adjudicación de implementación que cuenta de diseño de ingeniería de detalle	completar
3.6. Contratistas y proveedores	Son aquellos que suministran los bienes y servicios necesarios para que el plan funcione.	La contratación se hará con el participante que gane entre Polaris y SKM; el ganador deberá suministrar el personal técnico, de montaje y administrativo necesario para la implementación de la Planta	UTC POWER, POLARIS GHEOTERMAL, SKM INGENIERIA
3.7. Organismos habilitantes	Se necesitan permisos para usufructuar tierras públicas, para construir, para operar, para proteger el medio ambiente	a) Se requiere tramitar ante el Ministerio del Medio Ambiente el permiso para la instalación de la planta b) se requiere modificar ante el ministerio los permisos que hoy se tienen relacionados con los manejos de agua c) se requiere modificar Licencia ambiental	
3.8. Asesores profesionales	Asesores profesionales. Según la propuesta, se necesitarán diversos tipos de conocimientos	El equipo a contratar debe obedecer a las siguientes competencias profesionales: Especialista en Geotermia, especialista en planta de ciclo binario, Director de proyecto un especialista económicos y financieros y un especialista ambiental	
<b>4. ¿cómo? El plan.</b>			
4.1. Plan general	presentación del plan detallado del proyecto	Por favor su ayuda	
4.2. Estado Actual	La propuesta debe señalar con claridad qué se ha completado hasta el momento y qué está en proceso. Este es el punto de lanzamiento desde donde se propone. Metas importantes. La mayoría de las propuestas se pueden dividir en plazos de tiempo muy específicos que terminan con el logro de metas específicas: Definición de las metas Finalización de la planificación.	El proyecto en el momento se encuentra en el proceso de contratación del equipo de trabajo para hacer el estudio de factibilidad, el primer proceso se ha declarado desierto por no cumplir inicialmente con todos los requerimientos jurídicos para un proceso abierto y se espera implementar el sistema de contratación directa a una de las dos firmas interesadas las siguientes etapas son:	

4.3. Estructura financiera	Se trata de una sola donación para llevar a cabo un proyecto aislado o una combinación de deuda, financiación intermedia y capital de inversión para lanzar una empresa con expectativas de crecimiento	El proyecto será financiado por Ecopetrol 100%	
4.4. Autorización final y cierre	Construcción o actividades preoperacionales. Se trate de construir un lugar físico o de organizar una red de servicios, generalmente hay una serie de tareas, Puesta en marcha de las operaciones, Operaciones y mantenimiento, administración y elaboración de informes.	Las construcciones serán realizadas en los terrenos propios de del campo de Ecopetrol, en ellos se encuentra infraestructura de vías para llevar los equipos, e infraestructura para montaje de maquinaria industrial. Es indispensable establecer las adecuaciones en el terreno, las que serán parte del estudio de factibilidad, las cuales según la tecnología escogida y sus características serán planteadas en las etapas de diseño de ingeniería conceptual y de ingeniería de detalle del proyecto; teniendo en cuenta los resultados se harán ajustes al cronograma y se ajustarán las	DEPENDIENDO DEL CRONOGRAMA PLAN SE AJUSTARAN ETAPAS
4.5. Seguimiento y valoración	La propuesta debe mostrar de qué manera serán supervisadas y luego evaluadas las condiciones existentes (muchas veces llamadas línea de base) y los cambios previstos de lo que se propone	teniendo en cuenta el cronograma inicial se tiene ritos en el proyecto que son comparables en el tiempo, adicional los cronogramas serán ajustados con los contratistas con el fin de encontrar niveles de gestión y seguimiento del proyecto una vez concertados los contratos.	se paata por entregable 20 anticipo 40 tecnologías a desarroollas y 40% einforme forma
<b>5. ¿Porqué? Beneficios</b>			
5.1. Impacto Social y de desarrolla		<b>Impactos sociales:</b> El proyecto de generación eléctrica representa a la región un mayor impulso de industrialización, mayores niveles de capacitación técnica para el personal de Ecopetrol, una mayor vida útil del las campos de producción, ya que un proyecto de esta naturaleza apalaca mayor producción incluso cuando el campo decline, ya que se puede seguir generando electricidad y el crudo por su declinación se convertiría en un subproducto de la generación, en este punto habrá una generación de empleo en un tiempo superior a la productividad del campo.	
5.2. Beneficios ambientales		<b>Impactos ambientales:</b> El proyecto permite aprovechar los beneficios de la implementación de nuevas tecnologías en la generación eléctrica con energía geotérmica que tendrán un efecto favorable al medio ambiente, ya que las planta de ciclo binario objeto del proyecto tienen la tendencia de cero emisiones de gases de efecto invernadero al medio ambiente. adicional, el proyecto tendará un impacto favorable en la temperatura del agua que se vierte a las cuerpos de agua de la región, ya que cuando el agua llegue al tratamiosnto conque hoy se cuenta la temperatura será menor y como resultado del tratamiosnto el agua se vertirá a los cuerpos de agua con temperatra mas baja a la de hoy.  El proyecto amplía las posibilidades de utilización de un recurso que aún no se ha explotado para generación eléctrica como lo es la energía Geotérmica en Colombia  El proyecto tendrá como beneficio adicional un mayor apalancamiento económico, en el caso de venta de bonos de CO <sub>2</sub> ya que permite su financiamiento y la recuperación más rápida de la inversión.	otros campor a suturo
5.3. Beneficios Financieros		<b>Impactos financieros:</b> El consumo de energía de los campos de la SOC en la región es de 25 MW día, con el proyecto se proyecta uan generación de aprox 5 MW día, energíaa que hoy se esta comprando a \$ 140 MW y se estima inicialmente el costo de generación en \$ 90 Mw, esto implicara un ahorro de \$50 MW generado	ojo proguntar
<b>6. ¿qué pasa si? Evaluación de riesgos</b>			

6.1. Problemas temporales	que pasa si el proyecto se retrasa	<p>Un retraso en la etapa de contratación mayor de 6 meses requiere que se hagan liberación del presupuesto y un ejercicio de vigencias futuras, con el fin de ser utilizado en el año 2010, la implicación es un atraso en la generación de energía en la parte de factibilidad, el mismo ejercicio es indispensable hacer en esta caso para la aplicación de los recursos en el montaje del proyecto ya que por el monto inicialmente estimado de MSU 10, es necesario generar un API, para ser ejecutado en el año 2010 - 2011</p> <p>Un retraso en la ejecución del proyecto se tiene cubierto con las pólizas de cumplimiento que se adquieren en el momento de la firma de los contratos por las partes comprometidas, en un principio se tiene contemplado los pagos parciales teniendo en cuenta los entregables pactados para el proyecto</p> <p>los costos estimados para la ejecución del proyecto tienen una proporción de más un 25% con el fin de cubrir los sobrecostos que se puedan ocasionar en el caso de imprevistos, los cuales deben ser tenidos en cuenta antes de iniciar el proyecto, para la estimación de los imprevistos se requiere hacer un Hazop en el cual se responden preguntas como que pasa si se requiere hacer una declaración de los terrenos por fallas geológicas.... o que pasa si se requiere implementar un transformador adicional para ingresar a la red nacional en el caso que la generación resulte menor del voltaje del inicialmente propuesto</p>	Asegura vigencias futuras
6.2. Problemas de producción	Que pasa si se produce más o menos de lo planteado	<p>si la producción es superior a lo planteado se utilizará en los campos ya que el consumo de los mismos es superior al contemplado por el proyecto</p> <p>Si la generación es inferior a la contemplada, esta puede ser causada por: mala especificación de equipos, problemas operacionales, taponamientos de equipos, menor cantidad de calor, problemas en el generador, ensuciamientos en los alaves de turbina, deficiencias en el agua de condensación para enfriar el equipo se; a cada una de estas en el hazop se deben establecer planes de acción con el fin de solucionarlas al iniciar la operación de la planta. Ecopetrol tiene como principal premisa, contratar la instalación, mantenimiento y operación a la empresa que resulta ganadora del sondeo de mercado, con esta premisa se minimizan los problemas técnicos ya que por ser una tecnología totalmente nueva y especializada en un principio no hay interés de operar sin el previo aprendizaje, esta premisa hace más seguro los resultados de generación que en el caso de ser menor sensiblemente motivaría a seguir con la compra de energía a la red eléctrica nacional</p>	
<b>6. 7. ¿A quién? – El público</b>			
¿A quién? – El público	<p>una propuesta bien elaborada está dirigida a las necesidades y procesos de la organización habilitadora a la que se solicitan los recursos. La propuesta debe concentrarse en las expectativas de la organización habilitadora, como así también en sus necesidades, y sus procesos para considerar, aprobar y desembolsar los recursos solicitados en la propuesta.</p>	<p>Ecopetrol es una empresa Colombiana dedicada a la industria del petróleo, con sentido Social comprometido con la conservación del medio ambiente al punto que está liderando los procesos de utilización de biocombustibles en el territorio nacional y con la masificación del uso del gas natural está ejecutando un plan para minimizar los gases de efecto invernadero en la quema de combustibles fósiles por encargo del gobierno nacional, para Ecopetrol es de virtual importancia implementar este proyecto con el fin de ....</p>	energía para el futuro .... Optimizar internamente los consumos de energía y los costos

2,321428571  
255,3571429  
-65



## Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0002

### “Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources”

#### I. SOURCE, DEFINITIONS AND APPLICABILITY

##### Sources

This consolidated baseline and monitoring methodology is based on elements from the following cases:

- NM0001-rev: Vale do Rosario Bagasse Cogeneration (VRBC) project in Brazil whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by Econergy International Corporation;
- NM0012-rev: Wigton Wind Farm Project in Jamaica whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by Ecosecurities ltd;
- NM0023: El Gallo Hydroelectric Project, Mexico whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by Prototype Carbon Fund (approved by the CDM Executive Board on 14 April 2004);
- NM0024-rev: Colombia: Jeparachi Windpower Project whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by Prototype Carbon Fund;
- NM0030-rev: Haidergarh Bagasse Based Co-generation Power Project in India whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document was submitted by Haidergarh Chini Mills, a unit of Balrampur Chini Mills Limited;
- NM0036: Zafarana Wind Power Plant Project in the Arab Republic of Egypt whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by Mitsubishi Securities;
- NM0043: Bayano Hydroelectric Expansion and Upgrade Project in Panama whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by Econergy International Corporation;
- NM0055: Darajat Unit III Geothermal Project in Indonesia whose Baseline study, Monitoring and Verification Plan and Project Design Document were prepared by URS Corporation and Amoseas Indonesia Inc.

This methodology also refers to the latest approved versions of the following tools:

- Tool to calculate the emission factor for an electricity system;
- Tool for the demonstration and assessment of additionality;
- Tool to calculate project or leakage CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion.

For more information regarding the proposed new methodologies and the tools as well as their consideration by the Executive Board please refer to <http://cdm.unfccc.int/goto/MPappmeth>.



### Selected approach from paragraph 48 of the CDM modalities and procedures

“Existing actual or historical emissions, as applicable”.

or

“Emissions from a technology that represents an economically attractive course of action, taking into account barriers to investment”.

### Definitions

For the purpose of this methodology, the following definitions apply:

**Power plant/unit.** A power plant / unit<sup>1</sup> is a facility for the generation of electric power. Several power units at one site comprise one power plant, whereby a power unit characterizes that it can be operated independently of the other power units at the same site. Where several identical power units (i.e. with the same capacity, age and efficiency) are installed at one site, they may be considered as one single power unit.

**Installed power generation capacity (or installed capacity or nameplate capacity).** The installed power generation capacity of a power unit is the capacity, expressed in Watts or one of its multiples, for which the power unit has been designed to operate at nominal conditions. The installed power generation capacity of a power plant is the sum of the installed power generation capacities of its power units.

**Electricity capacity addition.** An electricity capacity addition is an increase in the installed power generation capacity of an electricity system which either results from the installation of a new power plant or from the installation of additional power units at an existing power plant.

**Modification and retrofit.** A modification or retrofit of an existing electricity generation plant/unit is a change that leads to an electricity capacity addition.

**Net electricity generation.** Net electricity generation is the difference between the total quantity of electricity generated by the power plant/unit and the auxiliary electricity consumption of the power plant/unit (e.g. for pumps, fans, controlling, etc).

**Grid/project electricity system** is defined by the spatial extent of the power plants that are physically connected through transmission and distribution lines to the project activity (e.g. the renewable power plant location or the consumers where electricity is being saved) and that can be dispatched without significant transmission constraints.

---

<sup>1</sup> The following are examples of power units: an hydro-turbine connected to an electricity generator (hydro-generator set), a steam-turbine connected to an electricity generator (steam-generator set), a gas turbine connected to an electricity generator (gas-generator set), an internal combustion engine connected to an electricity generator (engine-generator set), a wind mill connected to an electricity generator (wind-generator set) etc.



## Applicability

This methodology is applicable to grid-connected renewable power generation project activities that involve electricity capacity additions.

The methodology is applicable under the following conditions:

- The project activity is the installation or modification/retrofit of a power plant/unit of one of the following types: hydro power plant/unit (either with a run-of-river reservoir or an accumulation reservoir), wind power plant/unit, geothermal power plant/unit, solar power plant/unit, wave power plant/unit or tidal power plant/unit;
- In case of hydro power plants:
  - The project activity is implemented in an existing reservoir, with no change in the volume of reservoir;
  - The project activity is implemented in an existing reservoir, where the volume of reservoir is increased and the power density of the project activity, as per definitions given in the Project Emissions section, is greater than 4 W/m<sup>2</sup>;
  - The project activity results in new reservoirs and the power density of the power plant, as per definitions given in the Project Emissions section, is greater than 4 W/m<sup>2</sup>.
- The geographic and system boundaries for the relevant electricity grid can be clearly identified and information on the characteristics of the grid is available;
- Applies to grid connected electricity generation from landfill gas to the extent that it is combined with the approved "Consolidated baseline methodology for landfill gas project activities" (ACM0001); and
- 5 years of historical data (or 3 years in the case of non hydro project activities) have to be available for those project activities where modification/retrofit measures are implemented in an existing power plant.<sup>2</sup>

The methodology is not applicable to the following:

- Project activities that involve switching from fossil fuels to renewable energy sources at the site of the project activity, since in this case the baseline may be the continued use of fossil fuels at the site;
- Biomass fired power plants;
- Hydro power plants<sup>3</sup> that result in new reservoirs or in the increase in existing reservoirs where the power density of the power plant is less than 4 W/m<sup>2</sup>.

In addition, the applicability conditions included in the tools referred to above apply.

---

<sup>2</sup> If 5 years of historical data (or 3 years in case of non hydro project activities) are not available, e.g. due to recent retrofits or exceptional circumstances, project participants may request a revision to the approved consolidated methodology or submit a new methodology.

<sup>3</sup> Project participants wishing to undertake a hydroelectric project activity that result in a new reservoir or an increase in the existing reservoir, in particular where reservoirs have no significant vegetative biomass in the catchments area, may request a revision to the approved consolidated methodology.





## II. BASELINE METHODOLOGY PROCEDURE

### Identification of the baseline scenario

If the project activity is the installation of a new grid-connected renewable power plant/unit, the baseline scenario is the following:

Electricity delivered to the grid by the project activity would have otherwise been generated by the operation of grid-connected power plants and by the addition of new generation sources, as reflected in the combined margin (CM) calculations described in the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”.

If the project activity is the modification/retrofit of an existing grid-connected renewable power plant/unit, the baseline scenario is the following:

In the absence of the CDM project activity, the existing facility would continue to provide electricity to the grid ( $EG_{\text{baseline}}$ , in MWh/year) at historical average levels ( $EG_{\text{historical}}$ , in MWh/year), until the time at which the generation facility would likely be replaced or retrofitted ( $DATE_{\text{BaselineRetrofit}}$ ). From that point of time onwards, the baseline scenario is assumed to correspond to the project activity, and baseline electricity production ( $EG_{\text{baseline}}$ ) is assumed to equal project electricity production ( $EG_y$ , in MWh/year), and no emission reductions are assumed to occur.

### Additionality

The additionality of the project activity shall be demonstrated and assessed using the latest version of the “Tool for the demonstration and assessment of additionality” agreed by the CDM Executive Board, which is available on the UNFCCC CDM website.

### Project boundary

The spatial extent of the project boundary includes the project power plant and all power plants connected physically to the electricity system<sup>4</sup> that the CDM project power plant is connected to.

The greenhouse gases and emission sources included in or excluded from the project boundary are shown in Table 1.

---

<sup>4</sup> Refer to the latest approved version of the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system” for definition of an electricity system.



**Table 1: Emissions sources included in or excluded from the project boundary**

Source		Gas	Included ?	Justification / Explanation
<b>Baseline</b>	CO <sub>2</sub> emissions from electricity generation in fossil fuel fired power plants that are displaced due to the project activity.	CO <sub>2</sub>	Yes	Main emission source.
		CH <sub>4</sub>	No	Minor emission source.
		N <sub>2</sub> O	No	Minor emission source.
<b>Project activity</b>	For geothermal power plants, fugitive emissions of CH <sub>4</sub> and CO <sub>2</sub> from non-condensable gases contained in geothermal steam.	CO <sub>2</sub>	Yes	Main emission source.
		CH <sub>4</sub>	Yes	Main emission source.
		N <sub>2</sub> O	No	Minor emission source.
	For geothermal and solar power plants, CO <sub>2</sub> emissions from combustion of fossil fuels required to operate the power plants.	CO <sub>2</sub>	Yes	Main emission source.
		CH <sub>4</sub>	No	Minor emission source.
		N <sub>2</sub> O	No	Minor emission source.
	For hydro power plants, emissions of CH <sub>4</sub> from the reservoir.	CO <sub>2</sub>	No	Minor emission source.
		CH <sub>4</sub>	Yes	Main emission source.
		N <sub>2</sub> O	No	Minor emission source.
For all renewable energy plants, CO <sub>2</sub> emissions from backup power generation.	CO <sub>2</sub>	Yes	Main emission source.	
	CH <sub>4</sub>	No	Minor emission source.	
	N <sub>2</sub> O	No	Minor emission source.	

**Project emissions**

For most renewable energy project activities,  $PE_y = 0$ . However, for following categories of project activities, project emissions have to be considered.

**Backup Power**

Back up power project emissions for all renewable energy plants should be calculated in accordance with the equation 1, where  $PE_{FC,j,y}$  represents the CO<sub>2</sub> emissions due to fossil fuel consumption in the year  $y$  for the operation of the backup power equipment.

Solar Power plants

For solar project activities, project participants shall account for the CO<sub>2</sub> emissions resulting from combustion of fossil fuels related to the operation of the solar power plant, where applicable. Project emissions are calculated as follows:

$$PE_y = PE_{FC,j,y} \quad (1)$$

Where:

$PE_y$  = Project emissions in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)

$PE_{FC,j,y}$  = CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion in process  $j$  during the year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr).  
This parameter shall be calculated as per the latest version of the “Tool to calculate project or leakage CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion” where  $j$  stands for the processes required for the operation of the solar power plant

Geothermal power plants

For geothermal project activities, project participants shall account the following emission sources, where applicable: fugitive emissions of carbon dioxide and methane due to release of non-condensable gases from produced steam; and, carbon dioxide emissions resulting from combustion of fossil fuels related to the operation of the geothermal power plant<sup>5,6</sup>. Project emissions are calculated as follows:

$$PE_y = PES_y + PEFF_y \quad (2)$$

<sup>5</sup> Fugitive carbon dioxide and methane emissions due to well testing and well bleeding are not considered, as they are negligible.

<sup>6</sup> In the case of retrofit projects at geothermal plants, this methodology does not currently subtract baseline emissions from steam components or fossil fuel combustion. Project proponents are welcome to propose new methodologies or methodology revisions to address these baseline emissions.



Where:

- $PE_y$  = Project emissions in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)  
 $PES_y$  = Project emissions of carbon dioxide and methane due to the release of non-condensable gases from the steam produced in the geothermal power plant in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)  
 $PEFF_y$  = Project emissions from combustion of fossil fuels related to the operation of the geothermal power plant in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)

Project emissions of carbon dioxide and methane due to the release of non-condensable gases from the steam produced in the geothermal power plant is calculated as:

$$PES_y = (w_{Main,CO_2} + w_{Main,CH_4} \cdot GWP_{CH_4}) \cdot M_{S,y} \quad (3)$$

Where:

- $PES_y$  = Project emissions due to release of carbon dioxide and methane from the produced steam in the geothermal power plant in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)  
 $w_{Main,CO_2}$  = Average mass fraction of carbon dioxide in the produced steam (non-dimensional).  
 $w_{Main,CH_4}$  = Average mass fraction of methane in the produced steam (non-dimensional)  
 $GWP_{CH_4}$  = Global warming potential of methane valid for the relevant commitment period (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)  
 $M_{S,y}$  = Quantity of steam produced during the year  $y$  (tonnes)

Project emissions from combustion of fossil fuels related to the operation of the geothermal power plant is calculated as:

$$PEFF_y = PE_{FC,j,y} \quad (4)$$

Where:

- $PEFF_y$  = Project emissions from combustion of fossil fuels related to the operation of the geothermal power plant in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)  
 $PE_{FC,j,y}$  = CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion in process  $j$  during the year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr). This parameter shall be calculated as per the latest version of the “Tool to calculate project or leakage CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion” where  $j$  stands for the processes required for the operation of the geothermal power plant

### Hydro power plants

For hydro power project activities that result in new reservoirs and hydro power project activities that result in the increase of existing reservoirs, project proponents shall account for project emissions, estimated as follows:

(a) If the power density ( $PD$ ) of power plant is greater than 4 W/m<sup>2</sup> and less than or equal to 10 W/m<sup>2</sup>:

$$PE_y = \frac{EF_{Res} \cdot TEG_y}{1000} \quad (5)$$



Where:

- $PE_y$  = Emission from reservoir expressed as tCO<sub>2</sub>e/year  
 $EF_{Res}$  = Is the default emission factor for emissions from reservoirs, and the default value as per EB23 is 90 Kg CO<sub>2</sub>e /MWh  
 $TEG_y$  = Total electricity produced by the project activity, including the electricity supplied to the grid and the electricity supplied to internal loads, in year  $y$  (MWh)

(b) If the power density ( $PD$ ) of the power plant is greater than 10 W/m<sup>2</sup>:

$$PE_y = 0 \quad (6)$$

The power density of the project activity is calculated as follows:

$$PD = \frac{Cap_{PJ} - Cap_{BL}}{A_{PJ} - A_{BL}} \quad (7)$$

Where:

- $PD$  = Power density of the project activity, in W/m<sup>2</sup>  
 $Cap_{PJ}$  = Installed capacity of the hydro power plant after the implementation of the project activity (W)  
 $Cap_{BL}$  = Installed capacity of the hydro power plant before the implementation of the project activity (W). For new hydro power plants, this value is zero  
 $A_{PJ}$  = Area of the reservoir measured in the surface of the water, after the implementation of the project activity, when the reservoir is full (m<sup>2</sup>)  
 $A_{BL}$  = Area of the reservoir measured in the surface of the water, before the implementation of the project activity, when the reservoir is full (m<sup>2</sup>). For new reservoirs, this value is zero

### Baseline emissions

Baseline emissions include only CO<sub>2</sub> emissions from electricity generation in fossil fuel fired power plants that are displaced due to the project activity, calculated as follows:

$$BE_y = (EG_y - EG_{baseline}) \cdot EF_{grid,CM,y} \quad (8)$$

Where:

- $BE_y$  = Baseline emissions in year  $y$  (tCO<sub>2</sub>/yr)  
 $EG_y$  = Electricity supplied by the project activity to the grid (MWh)  
 $EG_{baseline}$  = Baseline electricity supplied to the grid in the case of modified or retrofit facilities (MWh). For new power plants this value is taken as zero  
 $EF_{grid,CM,y}$  = Combined margin CO<sub>2</sub> emission factor for grid connected power generation in year  $y$  calculated using the latest version of the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”



The methodology assumes that all project electricity generation above baseline levels ( $EG_{baseline}$ ) would have otherwise been generated by the operation of grid-connected power plants and by the addition of new generation sources, as reflected in  $EF_y$ .

#### Calculation of $EG_{baseline}$

If the project activity is the installation of a new grid-connected renewable power plant/unit:

$$EG_{baseline} = 0 \quad (9)$$

If the project activity is the installation of additional power units at an existing grid-connected renewable power plant:

$$EG_{baseline} = \text{MAX}(EG_{historical}, EG_{existing,y}), \text{ until } DATE_{BaselineRetrofit} \quad (10)$$

$$EG_{baseline} = EG_y, \text{ on/after } DATE_{BaselineRetrofit} \quad (11)$$

Where:

- $EG_{baseline}$  = Baseline electricity supplied to the grid in the case of modified or retrofit facilities (MWh)
- $EG_{existing,y}$  = The actual, measured electricity production of the existing units in year y (MWh)
- $EG_{historical}$  = Average of historical electricity delivered by the existing facility to the grid (MWh)
- $EG_y$  = Electricity supplied by the project activity to the grid (MWh).
- $DATE_{BaselineRetrofit}$  = Point in time when the existing equipment would need to be replaced in the absence of the project activity (date)

#### Calculation of $EG_{historical}$

$EG_{historical}$  is the average of historical electricity delivered by the existing facility to the grid, spanning all data from the most recent available year (or month, week or other time period) to the time at which the facility was constructed, retrofit, or modified in a manner that significantly affected output (i.e., by 5% or more), expressed in MWh per year. A minimum of 5 years (120 months) (excluding abnormal years) of historical generation data is required in the case of hydro facilities. For other facilities, a minimum of 3 years data is required. Data for periods affected by unusual circumstances such as natural disasters, conflicts, transmission constraints shall be excluded.



### Calculation of $DATE_{BaselineRetrofit}$

In order to estimate the point in time when the existing equipment would need to be replaced in the absence of the project activity ( $DATE_{BaselineRetrofit}$ ), project participants may take the following approaches into account:

- (a) The typical average technical lifetime of the type equipment may be determined and documented, taking into account common practices in the sector and country, e.g. based on industry surveys, statistics, technical literature, etc.
- (b) The common practices of the responsible company regarding replacement schedules may be evaluated and documented, e.g. based on historical replacement records for similar equipment.

The point in time when the existing equipment would need to be replaced in the absence of the project activity should be chosen in a conservative manner, i.e. if a range is identified, the earliest date should be chosen.

### **Leakage**

The main emissions potentially giving rise to leakage in the context of electric sector projects are emissions arising due to activities such as power plant construction, fuel handling (extraction, processing, and transport), and land inundation (for hydroelectric projects – see applicability conditions above). Project participants do not need to consider these emission sources as leakage in applying this methodology. Project activities using this baseline methodology shall not claim any credit for the project on account of reducing these emissions below the level of the baseline scenario.

### **Emission reductions**

Emission reductions are calculated as follows:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (12)$$

Where:

$ER_y$	= Emission reductions in year $y$ (t CO <sub>2</sub> e/yr)
$BE_y$	= Baseline emissions in year $y$ (t CO <sub>2</sub> e/yr)
$PE_y$	= Project emissions in year $y$ (t CO <sub>2</sub> /yr)
$LE_y$	= Leakage emissions in year $y$ (t CO <sub>2</sub> /yr)

### **Estimation of emissions reductions prior to validation**

Project participants should prepare as part of the CDM-PDD an estimate of likely project emission reductions for the proposed crediting period. This estimate should, in principle, employ the same methodology as selected above. Where the emission factor ( $EF_y$ ) is determined *ex-post* during monitoring, project participants may use models or other tools to estimate the emission reductions prior to validation.

**Changes required for methodology implementation in 2nd and 3rd crediting periods**

At the start of the second and third crediting period project proponents have to address two issues:

- Assess the continued validity of the baseline; and,
- Update the baseline.

In assessing the continued validity of the baseline, a change in the relevant national and/or sectoral regulations between two crediting periods has to be examined at the start of the new crediting period. If at the start of the project activity, the project activity was not mandated by regulations, but at the start of the second or third crediting period regulations are in place that enforce the practice or norms or technologies that are used by the project activity, the new regulation (formulated after the registration of the project activity) has to be examined to determine if it applies to existing plants or not. If the new regulation applies to existing CDM project activities, the baseline has to be reviewed and, if the regulation is binding, the baseline for the project activity should take this into account. This assessment will be undertaken by the verifying DOE.

For updating the baseline at the start of the second and third crediting period, new data available will be used to revise the baseline scenario and emissions. Project participants shall assess and incorporate the impact of new regulations on baseline emissions.

**Data and parameters not monitored**

In addition to the parameters listed in the tables below, the provisions on data and parameters not monitored in the tools referred to in this methodology apply.

<b>Data / Parameter:</b>	$GWP_{CH_4}$
Data unit:	tCO <sub>2</sub> /tCH <sub>4</sub>
Description:	Global warming potential of methane valid for the relevant commitment period
Source of data:	IPCC
Measurement procedures (if any):	Default value for the first commitment period = 21 tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub>
Any comment:	-





<b>Data / Parameter:</b>	$EG_{historical}$
Data unit:	MWh
Description:	Average of historical electricity delivered by the existing facility to the grid
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	<p>Calculate as the average of historical electricity delivered by the existing facility to the grid, spanning all data from the most recent available year (or month, week or other time period) to the time at which the facility was constructed, retrofit, or modified in a manner that significantly affected output (i.e., by 5% or more), expressed in MWh per year.</p> <p>A minimum of 5 years (120 months) (excluding abnormal years) of historical generation data is required in the case of hydro facilities. For other facilities, a minimum of 3 years data is required. Data for periods affected by unusual circumstances such as natural disasters, conflicts, transmission constraints shall be excluded.</p> <p>In the case that 5 years of historical data (or three years in the case of non hydro project activities) are not available -- e.g., due to recent retrofits or exceptional circumstances as described in footnote 2 -- a new methodology or methodology revision must be proposed.</p>
Any comment:	-

<b>Data / Parameter:</b>	$DATE_{BaselineRetrofit}$
Data unit:	date
Description:	Point in time when the existing equipment would need to be replaced in the absence of the project activity
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	<p>In order to estimate the point in time when the existing equipment would need to be replaced in the absence of the project activity, project participants may take the following approaches into account:</p> <p>a) The typical average technical lifetime of the type equipment may be determined and documented, taking into account common practices in the sector and country, e.g. based on industry surveys, statistics, technical literature, etc.</p> <p>b) The common practices of the responsible company regarding replacement schedules may be evaluated and documented, e.g. based on historical replacement records for similar equipment.</p> <p>The point in time when the existing equipment would need to be replaced in the absence of the project activity should be chosen in a conservative manner, i.e. if a range is identified, the earliest date should be chosen.</p>
Any comment:	-



<b>Data / Parameter:</b>	$EF_{Res}$
Data unit:	kgCO <sub>2</sub> e/MWh
Description:	Default emission factor for emissions from reservoirs
Source of data:	-
Measurement procedures (if any):	The default value as per EB23 is 90 kgCO <sub>2</sub> e/MWh
Any comment:	-

<b>Data / Parameter:</b>	$Cap_{BL}$
Data unit:	W
Description:	Installed capacity of the hydro power plant before the implementation of the project activity. For new hydro power plants, this value is zero
Source of data:	Project site.
Measurement procedures (if any):	Determine the installed capacity based on recognized standards
Any comment:	-

<b>Data / Parameter:</b>	$A_{BL}$
Data unit:	m <sup>2</sup>
Description:	Area of the reservoir measured in the surface of the water, before the implementation of the project activity, when the reservoir is full (m <sup>2</sup> ). For new reservoirs, this value is zero.
Source of data:	Project site.
Measurement procedures (if any):	Measured from topographical surveys, maps, satellite pictures, etc.
Monitoring frequency:	Yearly
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-

### III. MONITORING METHODOLOGY

All data collected as part of monitoring should be archived electronically and be kept at least for 2 years after the end of the last crediting period. 100% of the data should be monitored if not indicated otherwise in the tables below. All measurements should be conducted with calibrated measurement equipment according to relevant industry standards.

In addition, the monitoring provisions in the tools referred to in this methodology apply.

**Data and parameters monitored**

<b>Data / Parameter:</b>	$w_{Main,CO_2}$
Data unit:	tCO <sub>2</sub> /t steam
Description:	Average mass fraction of carbon dioxide in the produced steam
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	<p>Non-condensable gases in geothermal reservoirs usually consist mainly of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S. They also contain a small quantity of hydrocarbons, including predominantly CH<sub>4</sub>. In geothermal power projects, non-condensable gases flow with the steam into the power plant. A small proportion of the CO<sub>2</sub> is converted to carbonate / bicarbonate in the cooling water circuit. In addition, parts of the NCGs are reinjected into the geothermal reservoir. However, as a conservative approach, this methodology assumes that all NCGs entering the power plant are discharged to atmosphere via the cooling tower.</p> <p>Non-condensable gases sampling should be carried out in production wells and at the steam field-power plant interface using ASTM Standard Practice E1675 for Sampling 2-Phase Geothermal Fluid for Purposes of Chemical Analysis (as applicable to sampling single phase steam only). The CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> sampling and analysis procedure consists of collecting non-condensable gases samples from the main steam line with glass flasks, filled with sodium hydroxide solution and additional chemicals to prevent oxidation. Hydrogen sulphide (H<sub>2</sub>S) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) dissolve in the solvent while the residual compounds remain in their gaseous phase. The gas portion is then analyzed using gas chromatography to determine the content of the residuals including CH<sub>4</sub>. All alkanes concentrations are reported in terms of methane. The non-condensable gases sampling and analysis should be performed at least every three months and more frequently, if necessary.</p>
Monitoring frequency:	Every 3 months
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-



<b>Data / Parameter:</b>	$w_{Main,CH_4}$
Data unit:	tCH <sub>4</sub> /t steam
Description:	Average mass fraction of methane in the produced steam
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	<p>Non-condensable gases in geothermal reservoirs usually consist mainly of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S. They also contain a small quantity of hydrocarbons, including predominantly CH<sub>4</sub>. In geothermal power projects, non-condensable gases flow with the steam into the power plant. A small proportion of the CO<sub>2</sub> is converted to carbonate / bicarbonate in the cooling water circuit. In addition, parts of the NCGs are reinjected into the geothermal reservoir. However, as a conservative approach, this methodology assumes that all NCGs entering the power plant are discharged to atmosphere via the cooling tower.</p> <p>Non-condensable gases sampling should be carried out in production wells and at the steam field-power plant interface using ASTM Standard Practice E1675 for Sampling 2-Phase Geothermal Fluid for Purposes of Chemical Analysis (as applicable to sampling single phase steam only). The CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> sampling and analysis procedure consists of collecting non-condensable gases samples from the main steam line with glass flasks, filled with sodium hydroxide solution and additional chemicals to prevent oxidation. Hydrogen sulphide (H<sub>2</sub>S) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) dissolve in the solvent while the residual compounds remain in their gaseous phase. The gas portion is then analyzed using gas chromatography to determine the content of the residuals including CH<sub>4</sub>. All alkanes concentrations are reported in terms of methane. The non-condensable gases sampling and analysis should be performed at least every three months and more frequently, if necessary.</p>
Monitoring frequency:	Every 3 months
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-

<b>Data / Parameter:</b>	$M_{S,y}$
Data unit:	tonnes
Description:	Quantity of steam produced during the year $y$
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	The steam quantity discharged from the geothermal wells should be measured with a venture flow meter (or other equipment with at least the same accuracy). Measurement of temperature and pressure upstream of the venture meter is required to define the steam properties. The calculation of steam quantities should be conducted on a continuous basis and should be based on international standards. The measurement results should be summarized transparently in regular production reports
Monitoring frequency:	Daily
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-



<b>Data / Parameter:</b>	$EG_y$
Data unit:	MWh
Description:	Electricity supplied by the project activity to the grid
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	-
Monitoring frequency:	Hourly measurement and monthly recording
QA/QC procedures:	Electricity supplied by the project activity to the grid. Double check by receipt of sales
Any comment:	-

<b>Data / Parameter:</b>	$EG_{existing,y}$
Data unit:	MWh
Description:	The actual, measured electricity supplied to the grid by existing units in year $y$ (MWh)
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	This parameter will be zero except in the case where one or more of the existing units is/are not modified as part of the project activity, continue to operate after the implementation of the project activity, and the configuration permits their generation to be measured separately
Monitoring frequency:	Hourly measurement and monthly recording
QA/QC procedures to be applied:	-
Any comment:	-

<b>Data / Parameter:</b>	$TEG_y$
Data unit:	MWh
Description:	Total electricity produced by the project activity, including the electricity supplied to the grid and the electricity supplied to internal loads, in year $y$
Source of data:	Project activity site
Measurement procedures (if any):	-
Monitoring frequency:	Hourly measurement and monthly recording
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-



<b>Data / Parameter:</b>	$EF_{grid,CM,y}$
Data unit:	tCO <sub>2</sub> /MWh
Description:	Combined margin CO <sub>2</sub> emission factor for grid connected power generation in year $y$ calculated using the latest version of the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”
Source of data:	As per the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”
Measurement procedures (if any):	As per the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”
Monitoring frequency:	As per the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”
QA/QC procedures:	As per the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”
Any comment:	As per the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”

<b>Data / Parameter:</b>	$PE_{FC,j,y}$
Data unit:	tCO <sub>2</sub> /yr
Description:	CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion in process $j$ during the year $y$ (tCO <sub>2</sub> /yr). This parameter shall be calculated as per the latest version of the “Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion” where $j$ stands for the processes required for the operation of the solar/geothermal power plant and/or backup power generation
Source of data:	As per the “Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion”
Measurement procedures (if any):	As per the “Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion”
Monitoring frequency:	As per the “Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion”
QA/QC procedures:	As per the “Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion”
Any comment:	As per the “Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion”

<b>Data / Parameter:</b>	$Cap_{PJ}$
Data unit:	W
Description:	Installed capacity of the hydro power plant after the implementation of the project activity
Source of data:	Project site
Measurement procedures (if any):	Determine the installed capacity based on recognized standards
Monitoring frequency:	Yearly
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-



<b>Data / Parameter:</b>	$A_{PJ}$
Data unit:	$m^2$
Description:	Area of the reservoir measured in the surface of the water, after the implementation of the project activity, when the reservoir is full
Source of data:	Project site
Measurement procedures (if any):	Measured from topographical surveys, maps, satellite pictures, etc
Monitoring frequency:	Yearly
QA/QC procedures:	-
Any comment:	-

#### IV. REFERENCES AND ANY OTHER INFORMATION

Not applicable.

-----

#### History of the Document

Version	Date	Nature of Revision
09	EB 45, Annex 10 13 February 2009	Inclusion of project emissions for operation of solar power plant and backup power generation of all the renewable energy plants.
08	EB 44, Annex 12 28 November 2008	Incorporate changes in equation 9 of baseline emissions to account for the cases where the expansion of existing capacity of plant takes place as an additional energy generation unit is installed under CDM project activity.
07	EB 36, Annex 11 30 November 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General editorial revision of the methodology to put it in the new format;</li> <li>• Inclusion of the “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”;</li> <li>• Inclusion of the “Tool to calculate project or leakage CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion”;</li> <li>• Inclusion of the definitions for power plant/unit, installed power generation capacity, electricity capacity addition, modification and retrofit, net electricity generation and grid/project electricity system;</li> <li>• Editorial revisions of the applicability conditions to clarify: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ That the methodology is applicable only to electricity capacity additions;</li> <li>○ The requirements for hydro power plants in terms of reservoir and power density;</li> <li>○ The minimum vintage of baseline data that has to be available;</li> <li>○ That the methodology is not applicable to biomass power plants and to hydro power plants with power density less than 4W/m<sup>2</sup>.</li> </ul> </li> <li>• Inclusion of an equation to calculate the power density of hydro power plants;</li> <li>• Deletion of the parameters related to emissions associated with well testing in case of geothermal power plants, as those parameters were not necessary in the methodology.</li> </ul>



06	EB 24, Annex 7 19 May 2006	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revision of the applicability conditions to include hydro power plants with new reservoirs that have power density greater than 4 W/m<sup>2</sup> and inclusion of the equation to calculate the emissions from the reservoir in the emissions reductions section;</li><li>• Revision of the baseline section to allow ex-ante calculation of the simple OM, simple-adjusted OM and average OM emission factors;</li><li>• Inclusion of the clarification that the choice between ex-ante and ex-post vintage for calculation of the build margin and the operating margin should be specified in the PDD and cannot be changed during the crediting period;</li><li>• Inclusion of guidance and clarifications on the selection of alternative weights for the calculation of the combined margin.</li></ul>
05	EB 23, Annex 9 03 March 2006	Inclusion of guidances in the baseline section stating that power plant capacity additions registered as CDM project activities should be excluded from the calculation of emission factors and that if 20% falls on partial capacity of a plant in the determination of the group of power plants used for the calculation of the build margin, that plant should be fully included in the calculation.
04	EB 22, Annex 6 28 November 2005	Inclusion of a procedure in the project boundary section on how to deal with cases where the application of the methodology does not result in a clear grid boundary.
03	EB 21, Annex 8 30 September 2005	Revision of the baseline section in order to include project activities that modify or retrofit an existing electricity generation facility and the corresponding procedure to determine the baseline scenario in this case (EG <sub>baseline</sub> ).
02	EB 17, Meeting Report 03 December 2004	Inclusion of the following paragraph in the Baseline section as per request by the Board: "Which of the plausible alternatives scenarios, as listed in step 1 of the additionality text, is the most likely baseline scenario? Please provide thorough explanation to justify your choice, based on the factors (investment or other barriers) described in the additionality methodology. This methodology is applicable only if the most likely baseline scenario is electricity production from other sources feeding into the grid".
01	EB 15, Annex 2 03 September 2004	Initial adoption.



CONVENCIÓN MARCO DE  
LAS NACIONES UNIDAS  
SOBRE EL CAMBIO  
CLIMÁTICO

MANUAL

© 2006 UNFCCC, todos los derechos reservados

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:  
Manual, Bonn (Alemania): Secretaría del Cambio Climático

Editado por la Dependencia de Asuntos Intergubernamentales y Jurídicos de la Secretaría del Cambio Climático

Redactores: Daniel Blobel y Nils Meyer-Ohlendorf del Ecologic – Institute for International and European Environmental Policy (Berlín), Carmen Schlosser-Allera y Penny Steel

Diseño y composición: bounford.com

Impreso en Halesworth (Reino Unido) por Technographic Design and Print Ltd utilizando papel sin cloro procedente de bosques sostenibles con certificado ambiental EMAS

Advertencia y derechos

Esta publicación tiene fines de información pública y no es un texto oficial de la Convención a fines jurídicos y técnicos. Salvo indicación en contrario en pies de figura o en gráficos, todo el material puede reproducirse libremente, parcial o totalmente, a condición de que se mencione la fuente.

Para más informaciones, sírvanse ponerse en contacto con:

Climate Change Secretariat (UNFCCC)

Martin-Luther-King-Strasse 8

53175 Bonn (Alemania)

Teléfono: + 49 228 815 1000

Fax: + 49 228 815 1999

Correo electrónico: [secretariat@unfccc.int](mailto:secretariat@unfccc.int)

Dirección web: [unfccc.int](http://unfccc.int)

ISBN: 92-9219-049-0



Convención Marco de las  
Naciones Unidas  
Sobre el Cambio Climático

Manual

<b>Lista de recuadros</b>	<b>5</b>
<b>Lista de cuadros</b>	<b>8</b>
<b>Siglas y abreviaturas usadas en el texto</b>	<b>9</b>
<b>Lista de partes y estados observadores, con sus códigos de tres letras iso alfa-3</b>	<b>12</b>
<b>Prólogo</b>	<b>15</b>
<b>Alcance y objeto del manual</b>	<b>17</b>
<b>Introducción: El cambio climático</b>	<b>18</b>
Historia y evolución de la Convención	19
<b>Capítulo 1: Objetivo y principios de la convención</b>	<b>24</b>
1.A. Objetivo	24
1.B. Principios	26
<b>Capítulo 2: Los mecanismos institucionales y sus tareas</b>	<b>31</b>
2.A. La Conferencia de las Partes (CP)	31
2.B. El Presidente y la Mesa de la Conferencia de las Partes	35
2.C. Los órganos subsidiarios	36
2.D. La secretaría	41
2.E. Otros órganos	42
2.F. Proyecto de reglamento	47
2.G. Reglamento financiero: presupuesto y financiación	47
<b>Capítulo 3: Partes, grupos y estados observadores: quién es quién</b>	<b>50</b>
3.A. Partes en la Convención	50
3.B. Grupos de Partes establecidos en la Convención	52
3.C. Grupos regionales	55
3.D. Grupos de negociación política	55
3.E. Estados observadores	57
<b>Capítulo 4: Cooperación con órganos y organismos de las naciones unidas y con organizaciones intergubernamentales</b>	<b>58</b>
4.A. Vínculos institucionales de la secretaría de la Convención con las Naciones Unidas	59
4.B. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)	60
4.C. Cooperación con otros acuerdos sobre el medio ambiente	63
<b>Capítulo 5: Las organizaciones observadoras y los medios de comunicación</b>	<b>67</b>
5.A. Normas generales: participación y derechos de los observadores	67
5.B. Órganos y organismos de las Naciones Unidas	69

5.C. Otras organizaciones intergubernamentales y organizaciones no gubernamentales	70
5.D. Los medios de comunicación	72
<b>Capítulo 6: Mecanismo consultivo multilateral: Artículo 13</b>	<b>73</b>
<b>Capítulo 7: Arreglo de controversias</b>	<b>75</b>
<b>Capítulo 8: Enmiendas a la convención</b>	<b>77</b>
<b>Capítulo 9: Aprobación, enmienda y examen de los anexos</b>	<b>78</b>
<b>Capítulo 10: Aprobación de protocolos</b>	<b>79</b>
<b>Capítulo 11: Mitigación del cambio climático</b>	<b>82</b>
11.A. Medidas para mitigar el cambio climático: todas las Partes	82
11.B. Medidas para mitigar el cambio climático: Partes del anexo I	85
11.C. Medidas para mitigar el cambio climático: Partes no incluidas en el anexo I	97
11.D. Otras esferas de importancia para la mitigación	100
<b>Capítulo 12: Adaptación al cambio climático</b>	<b>103</b>
12.A. Disposiciones pertinentes de la Convención	103
12.B. Labor relacionada con la adaptación en el marco de la Convención	104
<b>Capítulo 13: Suministro de recursos financieros</b>	<b>128</b>
13.A. Disposiciones y arreglos generales	128
13.B. Orientación de la Conferencia de las Partes al FMAM	136
13.C. Fuentes de financiación	143
<b>Capítulo 14: Desarrollo y transferencia de tecnologías</b>	<b>157</b>
14.A. Marco de transferencia de tecnología	157
14.B. Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT)	161
14.C. Actividades de las Partes	162
14.D. Actividades de la secretaría	163
14.E. TT:CLEAR	164
<b>Capítulo 15: Promoción de la investigación y la observación sistemática</b>	<b>166</b>
15.A. Investigación	167
15.B. Observación sistemática	169
<b>Capítulo 16: Promoción de la educación, la formación y la sensibilización del público</b>	<b>177</b>
16.A. Disposiciones de la Convención	177
16.B. El programa de trabajo de Nueva Delhi	178
<b>Capítulo 17: Fomento de la capacidad</b>	<b>184</b>
17.A. El fomento de la capacidad en el proceso de la Convención	184

17.B. Marcos para el fomento de la capacidad con arreglo a la Convención	185
17.C. Financiación para el fomento de la capacidad	191
<b>Capítulo 18: Presentación de información sobre la aplicación</b>	<b>195</b>
18.A. Disposiciones generales para la presentación de información de las Partes	195
18.B. Comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I	198
18.C. Inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes del anexo I	206
18.D. Comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I	221
<b>Capítulo 19: El diálogo para no perder el impulso</b>	<b>233</b>
<b>Índice</b>	<b>235</b>
Decisiones de la Conferencia de las Partes	235
Índice analítico	244

Recuadro 1.1. Los GEI en el Protocolo de Kyoto	27
Recuadro 1.2. Principio 7 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992	27
Recuadro 1.3. Principio 6 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992	28
Recuadro 1.4. Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992	28
Recuadro 1.5. Principio 3 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992	29
Recuadro 1.6. Principio 12 de la de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992	30
Recuadro 2.1. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (CP/RP)	32
Recuadro 2.2. Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos de las Partes del anexo I con arreglo al Protocolo de Kyoto (GTE)	43
Recuadro 2.3. Órganos constituidos en virtud del Protocolo de Kyoto	44
Recuadro 3.1. Anexo I de la Convención	52
Recuadro 3.2. Anexo II de la Convención	53
Recuadro 3.3. Países con economías en transición	54
Recuadro 4.1. Decisiones de la Conferencia de las Partes y resoluciones correspondientes de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre los vínculos institucionales	59
Recuadro 5.1. Actividades paralelas y exposiciones	68
Recuadro 5.2. Admisión de organizaciones observadoras en la CP/RP	71
Recuadro 10.1. Decisión 1/CP.3 por la que se aprobó el Protocolo de Kyoto	80
Recuadro 11.1. Principales objetivos de las políticas sobre el cambio climático de los países incluidos en el anexo I	87
Recuadro 11.2. El sector UTS en el marco del Protocolo de Kyoto	93
Recuadro 11.3. Elementos básicos del Protocolo de Kyoto	95
Recuadro 11.4. Evaluación científica y metodológica de las contribuciones al cambio climático: la propuesta del Brasil	98

Recuadro 11.5. Medidas para luchar contra el cambio climático en los países no incluidos en el anexo I	101
Recuadro 12.1. Adaptación a los efectos adversos del cambio climático	105
Recuadro 12.2. Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación (PNA)	112
Recuadro 12.3. Artículos del Protocolo de Kyoto que guardan relación con los efectos de la aplicación de medidas de respuesta	115
Recuadro 13.1. Costos “incrementales”, “totales” y “convenidos”, según el FMAM	129
Recuadro 13.2. El Marco de Asignación de Recursos del FMAM	134
Recuadro 13.3. Programas operacionales del FMAM en la esfera de actividad del cambio climático	146
Recuadro 13.4. Fondo de Adaptación	154
Recuadro 15.1. Investigación y observación sistemática en el marco del Protocolo de Kyoto	167
Recuadro 15.2. Órganos y programas internacionales que realizan actividades de investigación relacionadas con la Convención	168
Recuadro 15.3. El Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC)	170
Recuadro 15.4. Grupo de Observación de la Tierra (GEO)	173
Recuadro 16.1. La educación, formación y sensibilización del público en el Protocolo de Kyoto	179
Recuadro 17.1. Aspectos del fomento de la capacidad	185
Recuadro 17.2. El fomento de la capacidad en el Protocolo de Kyoto	186
Recuadro 17.3. Apoyo al fomento de la capacidad por las Partes del anexo I	188
Recuadro 18.1. Disposiciones relativas a las comunicaciones nacionales en el Protocolo de Kyoto	196
Recuadro 18.2. Información adicional en relación con las cuartas comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I	200
Recuadro 18.3. Contenido de las comunicaciones nacionales – Partes del anexo I	202
Recuadro 18.4. El examen en el Protocolo de Kyoto	204
Recuadro 18.5. Orientación para los sistemas nacionales e introducción de los ajustes previstos en el artículo 5 del Protocolo de Kyoto	208



Recuadro 18.6. Emisiones de los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional	212
Recuadro 18.7. Explicación de algunas expresiones específicas relacionadas con los inventarios	214
Recuadro 18.8. Presentación de informes sobre el sector UTS	216
Recuadro 18.9. Contenido de las comunicaciones nacionales – Partes no incluidas en el anexo I	224

# Lista de cuadros

Cuadro 2.1.	Panorama general de los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes celebrados hasta la fecha	34
Cuadro 2.2.	Períodos de sesiones y Presidentes del OSACT	37
Cuadro 2.3.	Períodos de sesiones y Presidentes del OSE	38
Cuadro 2.4.	Presupuesto de la Convención Marco para 2006–2007	46
Cuadro 13.1.	Cuantía de los recursos prometidos al Fondo Fiduciario del FMAM	144
Cuadro 13.2.	Asignaciones del Fondo Fiduciario del FMAM al cambio climático	144
Cuadro 17.1.	Contribuciones financieras bilaterales relacionadas con la adaptación para la aplicación de la Convención Marco, 1997–2000	188

## **Siglas y abreviaturas usadas en el texto**

AIE	Agencia Internacional de Energía
AOD	asistencia oficial para el desarrollo
AOSIS	Alianza de los Pequeños Estados Insulares
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	hexafluoroetano
CAD	Comité de Ayuda al Desarrollo (de la OCDE)
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CE	Comisión Europea
CF <sub>4</sub>	tetrafluoruro de carbono
CFC	clorofluorocarburo [clorofluorocarbono]
CH <sub>4</sub>	metano
CIJ	Corte Internacional de Justicia
CIN	Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención Marco sobre el Cambio Climático (1990–1995)
CIUC	Consejo Internacional de Uniones Científicas
CLD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
CO	monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental (de la UNESCO)
COVDM	compuesto orgánico volátil distinto del metano
CP	Conferencia de las Partes (en la Convención Marco)
CP/RP	Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto
CUTS	cambio de uso de la tierra y silvicultura
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FCI	formulario común para los informes
FECC	Fondo especial para el cambio climático
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
G-77	Grupo de los 77 y China (coalición de países en desarrollo en el contexto de las Naciones Unidas)
GC-11	Grupo Central 11 (antiguo grupo de negociación, sustituido por el Grupo Central)
GCE	Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
GE13	Grupo Especial del Artículo 13 (1995–1998)
GEI	gas de efecto invernadero
GEM	Grupo de Enlace Mixto (entre las secretarías de la Convención Marco, el CDB y la CLD)
GEMB	Grupo Especial del Mandato de Berlín (1995–1997)
GEO	Grupo de Observación de la Tierra
GEOSS	Sistema de sistemas de observación global de la Tierra
GEPMA	Grupo de Expertos para los países menos adelantados
GETE	Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (del Protocolo de Montreal)

GETT	Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología
GIA	Grupo de Integridad Ambiental (grupo de negociación)
GRULAC	Grupo de Estados de América Latina y el Caribe (grupo regional de las Naciones Unidas)
GTE	Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos de las Partes del anexo I con arreglo al Protocolo de Kyoto
HCFC	hidroclorofluorocarburo [hidroclorofluorocarbano]
HFC	hidrofluorocarburo [hidrofluorocarbano]
IAI	Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global
IIN	informe del inventario nacional
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IUCN	Unión Mundial para la Naturaleza
JUSSCANNZ (o JUSCANZ)	Siglas inglesas de un antiguo grupo de negociación formado por el Japón, los Estados Unidos, Suiza, el Canadá, Australia y Nueva Zelandia (actualmente reemplazado por el Grupo de Convergencia)
MAR	Marco de Asignación de Recursos (del FMAM)
MDL	mecanismo para un desarrollo limpio (del Protocolo de Kyoto)
N <sub>2</sub> O	óxido nitroso
NO <sub>x</sub>	óxidos de nitrógeno
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMI	Organización Marítima Internacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	organización no gubernamental
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
ONUG	Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
OSACT	Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico
OSACTT	Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (del CDB)
OSE	Órgano Subsidiario de Ejecución
PAPCN	Programa de apoyo para la preparación de comunicaciones nacionales
PCA	potencial de calentamiento atmosférico
PFC	perfluorocarburo
PIGB	Programa Internacional sobre la Geosfera y la Biosfera
PMA	país(es) menos adelantado(s)
PMIC	Programa Mundial de Investigaciones Climáticas
PNA	programa nacional de adaptación
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PO	Programa operacional (del FMAM)
PPD	Programa de Pequeñas Donaciones (del FMAM)
RCE	reducción certificada de las emisiones (generada por medio del MDL)
SF <sub>6</sub>	hexafluoruro de azufre
SFPP	Servicio de Formulación y Preparación de Proyectos (del FMAM)
SMOC	Sistema Mundial de Observación del Clima
SMOO	Sistema Mundial de Observación de los Océanos
SMOT	Sistema Mundial de Observación Terrestre
SO <sub>x</sub>	óxidos de azufre
TT:CLEAR	servicio de información tecnológica
UCA	unidad de la cantidad atribuida (intercambiadas en el marco del comercio de los derechos de emisión)
UDA	unidad de absorción (generada por proyectos de UTS)
UE	Unión Europea
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNITAR	Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones
UNU	Universidad de las Naciones Unidas
URE	unidad de reducción de las emisiones
URF	formulario para los informes
UTS	uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

## Lista de partes y de estados observadores, con sus códigos de tres letras iso alfa-3

Código numérico	Nombre del país o zona	ISO Alfa-3
004	Afganistán	AFG
008	Albania	ALB
276	Alemania	DEU
020	Andorra	AND
024	Angola	AGO
028	Antigua y Barbuda	ATG
682	Arabia Saudita	SAU
012	Argelia	DZA
032	Argentina	ARG
051	Armenia	ARM
036	Australia	AUS
040	Austria	AUT
031	Azerbaiyán	AZE
044	Bahamas	BHS
048	Bahrein	BHR
050	Bangladesh	BGD
052	Barbados	BRB
112	Belarús	BLR
056	Bélgica	BEL
084	Belice	BLZ
204	Benin	BEN
064	Bhután	BTN
068	Bolivia	BOL
070	Bosnia y Herzegovina	BIH
072	Botswana	BWA
076	Brasil	BRA
096	Brunei Darussalam	BRN
100	Bulgaria	BGR
854	Burkina Faso	BFA
108	Burundi	BDI
132	Cabo Verde	CPV
116	Camboya	KHM
120	Camerún	CMR
124	Canadá	CAN
148	Chad	TCD

Código numérico	Nombre del país o zona	ISO Alfa-3
152	Chile	CHL
156	China	CHN
196	Chipre	CYP
170	Colombia	COL
174	Comoras	COM
178	Congo	COG
188	Costa Rica	CRI
384	Côte d'Ivoire	CIV
191	Croacia	HRV
192	Cuba	CUB
208	Dinamarca	DNK
262	Djibouti	DJI
212	Dominica	DMA
218	Ecuador	ECU
818	Egipto	EGY
222	El Salvador	SLV
784	Emiratos Árabes Unidos	ARE
232	Eritrea	ERI
703	Eslovaquia	SVK
705	Eslovenia	SVN
724	España	ESP
840	Estados Unidos de América	USA
233	Estonia	EST
231	Etiopía	ETH
807	ex República Yugoslava de Macedonia	MKD
643	Federación de Rusia	RUS
242	Fiji	FJI
608	Filipinas	PHL
246	Finlandia	FIN
250	Francia	FRA
266	Gabón	GAB
270	Gambia	GMB
268	Georgia	GEO
288	Ghana	GHA
308	Granada	GRD

Lista de partes y de estados observadores,  
con sus códigos de tres letras iso alfa-3

Código numérico	Nombre del país o zona	ISO Alfa-3
300	Grecia	GRC
320	Guatemala	GTM
324	Guinea	GIN
624	Guinea-Bissau	GNB
226	Guinea Ecuatorial	GNQ
328	Guyana	GUY
332	Haití	HTI
340	Honduras	HND
348	Hungría	HUN
356	India	IND
360	Indonesia	IDN
364	Irán (República Islámica del)	IRN
368	Iraq	IRQ
372	Irlanda	IRL
352	Islandia	ISL
184	Islas Cook	COK
584	Islas Marshall	MHL
090	Islas Salomón	SLB
376	Israel	ISR
380	Italia	ITA
434	Jamahiriya Árabe Libia	LBY
388	Jamaica	JAM
392	Japón	JPN
400	Jordania	JOR
398	Kazajstán	KAZ
404	Kenya	KEN
417	Kirguistán	KGZ
296	Kiribati	KIR
414	Kuwait	KWT
426	Lesotho	LSO
428	Letonia	LVA
422	Líbano	LBN
430	Liberia	LBR
438	Liechtenstein	LIE
440	Lituania	LTU
442	Luxemburgo	LUX
450	Madagascar	MDG
458	Malasia	MYS

Código numérico	Nombre del país o zona	ISO Alfa-3
454	Malawi	MWI
462	Maldivas	MDV
466	Malí	MLI
470	Malta	MLT
504	Marruecos	MAR
480	Mauricio	MUS
478	Mauritania	MRT
484	México	MEX
583	Micronesia (Estados Federados de)	FSM
498	Moldova	MDA
492	Mónaco	MCO
496	Mongolia	MNG
499	Montenegro	
508	Mozambique	MOZ
104	Myanmar	MMR
516	Namibia	NAM
520	Nauru	NRU
524	Nepal	NPL
558	Nicaragua	NIC
562	Níger	NER
566	Nigeria	NGA
570	Niue	NIU
578	Noruega	NOR
554	Nueva Zelandia	NZL
512	Omán	OMN
528	Países Bajos	NLD
586	Pakistán	PAK
585	Palau	PLW
591	Panamá	PAN
598	Papua Nueva Guinea	PNG
600	Paraguay	PRY
604	Perú	PER
616	Polonia	POL
620	Portugal	PRT
634	Qatar	QAT
826	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	GBR
760	República Árabe Siria	SYR

Código numérico	Nombre del país o zona	ISO Alfa-3
140	República Centrafricana	CAF
203	República Checa	CZE
410	República de Corea	KOR
180	República Democrática del Congo	COD
418	República Democrática Popular Lao	LAO
214	República Dominicana	DOM
408	República Popular Democrática de Corea	PRK
834	República Unida de Tanzania	TZA
642	Rumania	ROU
646	Rwanda	RWA
659	Saint Kitts y Nevis	KNA
882	Samoa	WSM
674	San Marino	SMR
662	Santa Lucía	LCA
336	Santa Sede	VAT
678	Santo Tomé y Príncipe	STP
670	San Vicente y las Granadinas	VCT
686	Senegal	SEN
688	Serbia	
690	Seychelles	SYC
694	Sierra Leona	SLE
702	Singapur	SGP
706	Somalia	SOM
144	Sri Lanka	LKA
710	Sudáfrica	ZAF
736	Sudán	SDN
752	Suecia	SWE
756	Suiza	CHE
740	Suriname	SUR
748	Swazilandia	SWZ
764	Tailandia	THA
762	Tayikistán	TJK
626	Timor-Leste	TLS
768	Togo	TGO
776	Tonga	TON
780	Trinidad y Tabago	TTO

Código numérico	Nombre del país o zona	ISO Alfa-3
788	Túnez	TUN
795	Turkmenistán	TKM
792	Turquía	TUR
798	Tuvalu	TUV
804	Ucrania	UKR
800	Uganda	UGA
858	Uruguay	URY
860	Uzbekistán	UZB
548	Vanuatu	VUT
862	Venezuela (República Bolivariana de)	VEN
704	Viet Nam	VNM
887	Yemen	YEM
894	Zambia	ZMB
716	Zimbabwe	ZWE

Fuente: División de Estadística de las Naciones Unidas,  
<http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49.htm>.



La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático sirve de base para la concertación de medidas internacionales para la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos. Las disposiciones de la Convención se caracterizan por su visión de futuro, por ser innovadoras y por estar firmemente ancladas en el concepto del desarrollo sostenible. La Convención, que cuenta con 189 Partes, tiene un alcance prácticamente universal.

El presente manual tiene como fin ayudar a los gobiernos, los investigadores y otras personas interesadas en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático a moverse por la compleja trama de actividades realizadas por la Conferencia de las Partes (CP) para promover la aplicación de la Convención.

En los últimos 11 años, la CP ha celebrado 12 períodos de sesiones, en los que ha adoptado más de 300 decisiones sobre distintas cuestiones. Algunas de esas decisiones son especialmente significativas, como la aprobación del Protocolo de Kyoto; otras son técnicas, como las referidas a las directrices para los informes nacionales y las comunicaciones de las Partes acerca de sus emisiones y de sus actividades para hacer frente al cambio climático; y otras aún son decisiones políticas, que versan sobre las actividades relativas a la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad en favor de los países en desarrollo y los países con economías en transición.

El manual se divide en dos partes. La primera parte se centra en el proceso de las negociaciones internacionales sobre el cambio climático. En ella se pasa revista a la historia de las actividades relativas al cambio climático y se ofrece una visión general de las disposiciones institucionales, es decir, se identifica en cada una de las entidades que se ocupan de las distintas tareas del proceso (la Conferencia de las Partes, la Mesa, los órganos subsidiarios y la secretaría), y a los actores del proceso (las Partes, los grupos de negociación, las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, y los medios de comunicación), y se describe la forma de introducir cambios en la Convención mediante enmiendas, protocolos y anexos.

En la segunda parte se ofrece una visión general de las actividades relativas a los distintos aspectos de la aplicación de la Convención, como la adaptación a los efectos del clima, la mitigación del cambio climático, los recursos financieros, la transferencia de tecnología, el fomento de la capacidad y la presentación de informes, así como los debates en curso acerca de las medidas futuras sobre el cambio climático.

El manual también contiene información sobre el Protocolo de Kyoto, en especial en todo lo tocante a las disposiciones de la Convención. En el futuro podría publicarse también un manual sobre el Protocolo.

En el sitio web de la Convención figura información actualizada sobre todos los aspectos de la Convención y la labor de la CP, que complementa la ofrecida en el presente manual.

Queremos agradecer al Gobierno de Suiza y al Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América el apoyo que han prestado para hacer realidad el presente manual. También quisiéramos extender nuestro agradecimiento al Gobierno de España, por su apoyo total en a la publicación y traducción del mismo en Español.

Yvo de Boer  
Secretario Ejecutivo

Convención Marco de las Naciones Unidas  
sobre el Cambio Climático

Mayo de 2008

## **Alcance y objeto del manual**

En este manual se ofrece una visión general de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (la Convención) al mes de agosto de 2006, centrada, primordialmente, en el marco institucional de la Convención y en las medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en la Convención (CP), aunque también se trate de algunos aspectos del Protocolo de Kyoto.

El manual se divide en dos partes. En la primera se describen las instituciones, Partes, observadores y procedimientos de la Convención; la segunda parte contiene información sobre la labor temática realizada en el marco de la Convención, como la relativa a la mitigación del cambio climático, la adaptación a éste, la obtención de recursos financieros, el desarrollo y la transferencia de tecnología, el fomento de la capacidad y la comunicación de información sobre la aplicación. También se describe el diálogo sobre otras medidas a largo plazo acordadas en Montreal en diciembre de 2005.

El manual tiene por objeto servir de obra de consulta para quienes estén interesados y trabajen en temas relacionados con el cambio climático. Su fin primordial es facilitar la comprensión de las negociaciones sobre el cambio climático que tienen lugar en el marco de la Convención.

La información que se ofrece en este manual puede ampliarse y actualizarse visitando el sitio web de la secretaría: <http://unfccc.int>.

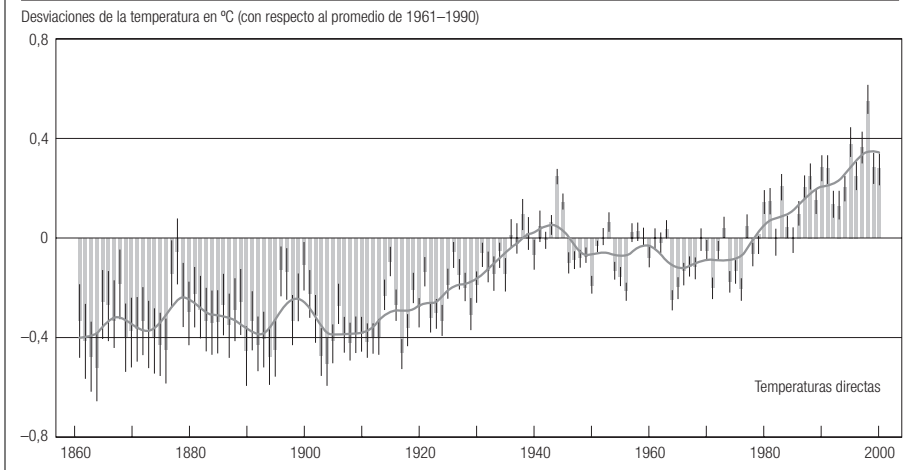
## El cambio climático

El clima de la Tierra ha cambiado y evolucionado desde siempre. Algunos de esos cambios se han debido a causas naturales, pero otros pueden atribuirse a las actividades humanas, como la deforestación, y a las emisiones atmosféricas de, por ejemplo, las industrias y el transporte, que han hecho que diversos gases y aerosoles se acumularan en la atmósfera. Esos gases se conocen como “gases de efecto invernadero” (GEI) porque retienen el calor y elevan la temperatura del aire cerca del suelo, tal como lo hace un invernadero en la superficie del planeta.

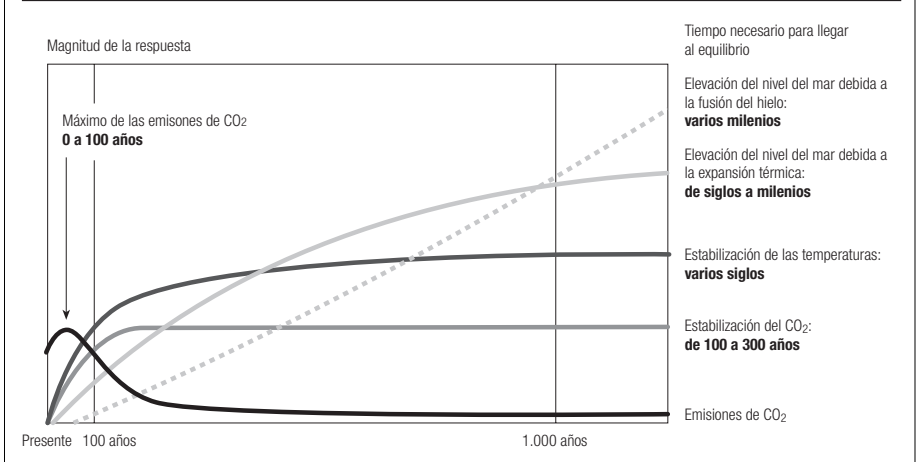
El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC; véase el capítulo 4) advirtió en 2001, en su Tercer Informe de Evaluación sobre el estado del clima mundial, que era cada vez mayor el número de observaciones que, en conjunto, revelaban una tendencia al calentamiento del planeta y otros cambios del sistema climático. En el informe se señalaba que probablemente los años noventa hubieran sido la década más calurosa en todo el mundo, y 1998 el año más caluroso desde que habían comenzado a registrarse las temperaturas con instrumentos en 1861, aunque algunas zonas no se habían recalentado en los últimos decenios. En el informe también se decía que nuevos análisis de datos científicos indirectos del Hemisferio Norte indicaban que el siglo XX había sido probablemente el más caluroso de los últimos 1.000 años. Se añadía que había indicios nuevos y más firmes que apuntaban a la posibilidad de que la mayor parte de las subidas de temperatura observadas en los últimos 50 años se derivara de las actividades humanas. Según el informe, la influencia humana seguirá cambiando la composición de la atmósfera durante todo el siglo XXI.

El calentamiento atmosférico ha empezado a afectar al nivel del mar, la cubierta de nieve, las capas de hielo y las lluvias. Los cambios en las

**Figura 1: Variación de la temperatura de la superficie de la Tierra en los últimos 140 años**



**Figura 2: La concentración de CO<sub>2</sub>, la temperatura y el nivel del mar seguirán aumentando hasta mucho después de la reducción de las emisiones**

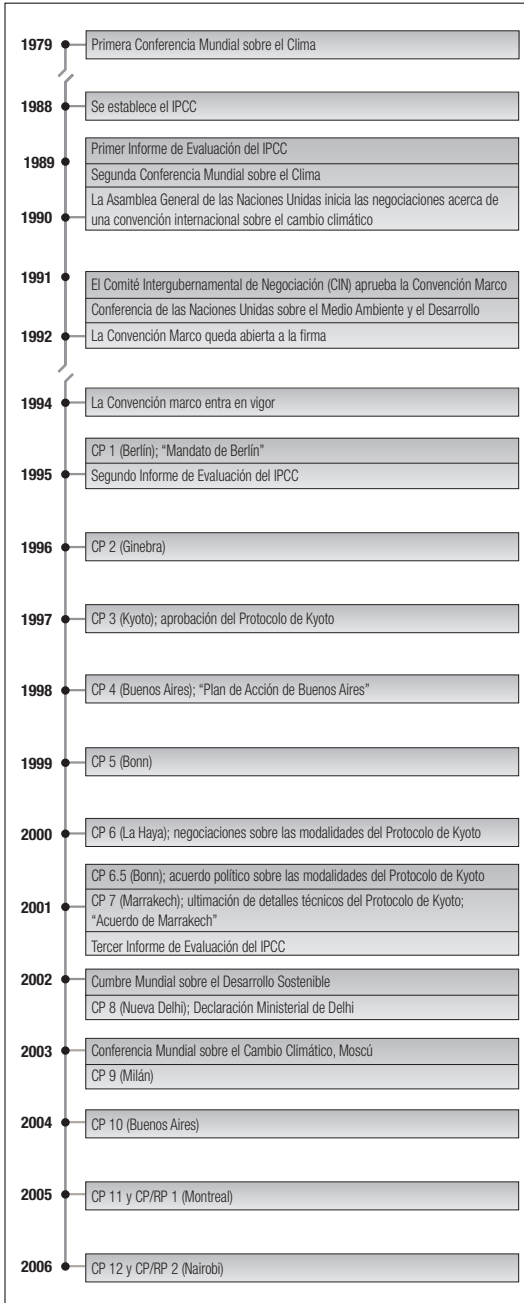


condiciones climáticas regionales, caracterizados por una elevación de las temperaturas del aire, ya están afectando a las cuencas hidrográficas y a los ecosistemas de muchas partes del mundo. Los costos que representa para las economías nacionales hacer frente a los fenómenos meteorológicos extremos, las pérdidas de cosechas y otras situaciones de emergencia relacionadas con el clima están aumentando constantemente. Los costos humanos también se están multiplicando. Las economías de bajos ingresos y las familias pobres de los países en desarrollo son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, que se suman a las presiones “normales” de la pobreza. Para muchos pequeños Estados insulares en desarrollo, la amenaza de la elevación del nivel del mar adquiere una importancia mítica, pues de ella depende su existencia como países habitables.

Según el IPCC, entre otros, si se redujeran las emisiones de GEI hasta un punto en el que su concentración en la atmósfera pudiera estabilizarse en un nivel acordado, se podrían retardar y reducir los efectos adversos del cambio climático sobre los sistemas naturales y el desarrollo humano. Aun así, las repercusiones persistirán por mucho tiempo después de que se apliquen medidas para reducir o mitigar las emisiones de GEI, y variarán de un país a otro y dentro de cada país. Las medidas destinadas a ayudar a las economías y sociedades más vulnerables a adaptarse -o prevenir- esos efectos adversos (incluidas, en algunos casos, las consecuencias económicas de las medidas que se proponen para reducir las emisiones) se consideran complementos esenciales de la estabilización mundial de los niveles de los GEI en la atmósfera.

### Historia y evolución de la Convención

**1979.** En la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima se señaló que el clima era un problema mundial urgente y se emitió una declaración en la que se



exhortaba a los gobiernos a prever y prevenir los peligros potenciales del cambio climático. Se estableció un Programa Mundial sobre el Clima, a cargo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC). Posteriormente se celebraron diversas conferencias intergubernamentales sobre el cambio climático.

**1988.** En las recomendaciones de la Conferencia de Toronto sobre los cambios atmosféricos, en la que participaron más de 340 representantes de 46 países, se promovió el debate público sobre la elaboración de una convención marco amplia y de ámbito mundial para proteger la atmósfera.

A propuesta de Malta, la Asamblea General de las Naciones Unidas trató del cambio climático por vez primera al aprobar la resolución 43/53, en la que se reconoció "que los cambios climáticos constituyen una preocupación común de la humanidad, dado que el clima es un elemento esencial de la vida en la Tierra", y se determinó que debían "adoptarse las medidas necesarias y oportunas para abordar el problema de los cambios climáticos desde una perspectiva mundial"<sup>1</sup>.

La OMM y el PNUMA establecieron el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para evaluar la magnitud y la cronología de los cambios, estimar sus impactos y presentar estrategias para hacerles frente.

<sup>1</sup> A/RES/45/53.

**1990.** El IPCC publicó el Primer Informe de Evaluación sobre el estado del clima mundial, que tuvo un impacto considerable entre los responsables de las políticas y en la opinión pública. El informe se convirtió en la base principal de las negociaciones que se iniciaron a finales de 1990 en la Asamblea General de las Naciones Unidas acerca de una convención sobre el cambio climático.

En noviembre se celebró en Ginebra la segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, en la que, a diferencia de la Conferencia de 1979, participaron ministros además de científicos.

El 21 de diciembre la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció, en su resolución 45/212, el Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención Marco sobre el Cambio Climático (CIN) como “un solo proceso de negociaciones intergubernamentales bajo los auspicios de la Asamblea General”<sup>2</sup>. El CIN celebró cinco períodos de sesiones entre febrero de 1991 y mayo de 1992.

**1992.** El Comité Intergubernamental de Negociación ultimó el texto de la Convención en tan sólo 15 meses, de modo que pudo ser aprobado en Nueva York el 9 de mayo y dado a conocer en junio en la Cumbre para la Tierra de Río de Janeiro, donde fue firmado por 154 Estados.

**1994.** La Convención entró en vigor el 21 de marzo, 90 días después del depósito del 50° instrumento de ratificación por un Estado.

**1995.** Durante ese año el CIN ultimó su labor de preparación para la aplicación de la Convención. La Conferencia de las Partes en la Convención (CP) pasó a ser la autoridad máxima de la Convención, y celebró su primer período de sesiones (CP 1) en Berlín a principios del año. Las Partes en la Convención convinieron en que los compromisos que figuraban en la Convención para los países industrializados no eran adecuados e iniciaron las conversaciones del “Mandato de Berlín” sobre compromisos adicionales. La CP 1 estableció el Grupo Especial del Mandato de Berlín para dirigir las negociaciones. La CP 1 también decidió las tareas que deberían llevar a cabo el Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE, establecido por el artículo 10 de la Convención) y el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT, establecido por el artículo 9 de la Convención).

**1996.** El IPCC ultimó su Segundo Informe de Evaluación antes de la celebración de la CP 2 en Ginebra en el mes de junio. El IPCC llegó a la conclusión de que, efectivamente, era discernible una influencia humana en el clima mundial que entrañaba peligros para el desarrollo humano y económico. El IPCC recomendó que se adoptaran medidas eficaces en función de los costos y compatibles con el desarrollo sostenible, con el fin de establecer salvaguardias “útiles en todo caso” para prevenir esos riesgos. Las medidas también debían ser compatibles con la seguridad alimentaria, la justicia social y la riqueza de las naciones.

---

<sup>2</sup> A/RES/45/212.

**1997.** Basándose en esas conclusiones, la CP 3 aprobó el Protocolo de Kyoto en diciembre. El Protocolo de Kyoto establece objetivos jurídicamente vinculantes para los países industrializados que estén dispuestos a tomar medidas positivas para reducir las emisiones de dióxido de carbono y otros GEI de las fuentes situadas en sus territorios. Por limitaciones de tiempo, la CP 3 no pudo detallar la forma en que el Protocolo de Kyoto debía funcionar en la práctica.

**1998.** En la CP 4, celebrada en Buenos Aires en el mes de noviembre, se acordó establecer un plan bienal para fijar una serie de normas prácticas, que se denominó Plan de Acción de Buenos Aires.

**1999.** El Plan de Buenos Aires sirvió de base para elaborar el programa de la CP 5, que se celebró en Bonn.

**2000.** En vista de que en la CP 6, celebrada en noviembre en La Haya, no pudieron resolverse todas las cuestiones relacionadas con las normas de funcionamiento del Protocolo, la reunión se suspendió.

**2001.** La CP 6 se reanudó en Bonn a finales de julio y llegó a un acuerdo general -los denominados Acuerdos de Bonn- sobre un sistema de intercambio de derechos de emisión, un mecanismo para un desarrollo limpio (MDL), las normas para contabilizar las reducciones de las emisiones y la absorción por los “sumideros” de carbono, y un régimen de cumplimiento. También esbozó una serie de medidas de apoyo financiero y técnico para ayudar a los países en desarrollo a participar en las actividades mundiales acerca del cambio climático y hacer frente a sus efectos adversos. Estas decisiones sirvieron de base para la elaboración de textos jurídicos detallados que se pusieron sobre la mesa de negociación en la CP 7, que se reunió en Marrakech a finales de 2001. La CP 7 aprobó las correspondientes decisiones, denominadas Acuerdos de Marrakech.

**2002.** La CP 8, celebrada en Nueva Delhi en noviembre, fue el primer período de sesiones celebrado por la Conferencia de las Partes tras el término de las negociaciones acerca del Plan de Acción de Buenos Aires. En la CP 8 se inició una nueva fase de negociaciones en la que se centró la atención en la aplicación de los Acuerdos de Marrakech y en las cuestiones de la Convención. La CP 8 aprobó la Declaración Ministerial de Delhi sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible, así como el programa de trabajo de Nueva Delhi sobre educación, formación y sensibilización del público (art. 6).

**2003.** La CP 9, celebrada en Milán en diciembre, adoptó diversas decisiones sobre las actividades de deforestación y reforestación en el marco del MDL.

**2004.** En la CP 10, celebrada en Buenos Aires en diciembre, la cuestión más destacada fue la adaptación al cambio climático y uno de los resultados fue el programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta.



**2005.** El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (CP/RP), celebró su primer período de sesiones (CP/RP 1) junto con la CP 11 en Montreal, en noviembre y diciembre. La Conferencia fue una de las más fructíferas de las celebradas hasta la fecha ya que las Partes adoptaron la decisión de capital importancia política de iniciar un diálogo sobre la cooperación estratégica a largo plazo.

Al mes de septiembre de 2006, de un total de 191 Estados Miembros de las Naciones Unidas, 189 países y la Comunidad Europea se habían hecho Partes en la Convención (y 164 países y la Comunidad Europea eran Partes en el Protocolo de Kyoto). Eso hace de la Convención uno de los acuerdos internacionales más universalmente ratificados.

## Objetivo y principios de la convención

En este capítulo se trata del objetivo (art. 2) y los principios (art. 3) de la Convención. Debe señalarse que los títulos de los artículos de la Convención, como “Objetivo”, “Principios” y “Compromisos” no forman parte de los términos negociados de la Convención, y que se han incluido aquí tan sólo para ayudar al lector.

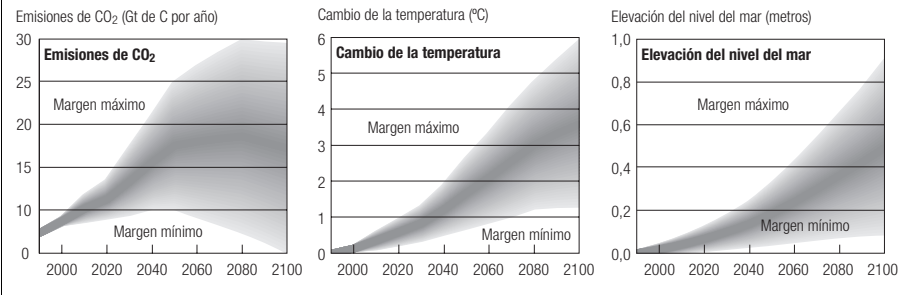
### 1.A. Objetivo

Según el artículo 2, el objetivo último de la Convención es “lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas [derivadas de las actividades humanas] peligrosas en el sistema climático”. Se precisa además que “[e]se nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

Al proclamar este objetivo, la Convención se hace eco de la preocupación por las amenazas que para el sistema climático de la Tierra representa el aumento de las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI), causado por el incremento de las emisiones antropógenas de GEI. En la Convención no se fija el límite de las emisiones de GEI antropógenas totales que debe respetarse para alcanzar el objetivo ni tampoco se indica el nivel de las concentraciones totales de GEI por encima de las cuales pueden producirse “interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”. Las estimaciones de esos niveles evolucionan continuamente con los avances científicos y se ven complicadas por la necesidad política de tener en cuenta los cambios en la capacidad de las sociedades para adaptarse al cambio climático. Otro factor importante es que para lograr la estabilización de las concentraciones atmosféricas de GEI en niveles próximos a los actuales sería necesario reducir drásticamente las emisiones actuales. Ello se debe a que, una vez emitidos, los GEI permanecen en la atmósfera durante un tiempo considerable: el dióxido de carbono, por ejemplo, permanece en el sistema climático, por término medio, un siglo o más<sup>3</sup>.

En diversos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se presentan estimaciones de la posible repercusión de distintas concentraciones de GEI en términos del aumento total de temperatura y sus efectos en la naturaleza y la vida humana. En los informes del IPCC también se analiza la posible influencia de las políticas y medidas en esos fenómenos. El IPCC se estableció en 1988 como fuente autorizada de conocimientos interdisciplinarios actualizados sobre el cambio climático. El IPCC define sus conclusiones como “pertinentes para las

<sup>3</sup> Véase, en el *Segundo Informe de Evaluación del IPCC*, “IPCC Second Assessment Synthesis of Scientific-Technical Information Relevant to Interpreting Article 2 of the UN Framework Convention on Climate Change. IPCC Second Assessment-Climate Change 1995”, págs. 1 a 18.

**Figura 1.1: Proyección de los efectos de las emisiones sobre temperatura y el nivel del mar**

políticas, pero no prescriptivas de las políticas<sup>4</sup> (véase el capítulo 4). En definitiva, la cuestión de qué niveles de concentraciones de GEI son aceptables no puede ser resuelta por la ciencia únicamente, sino que tiene que ser también objeto de decisiones políticas. No obstante, las ciencias naturales ofrecen pruebas de la existencia, los mecanismos subyacentes y el alcance de la influencia humana en el sistema climático, que han aumentado considerablemente desde la aprobación de la Convención. En el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, publicado en 2001, se confirmaron los resultados de los informes de evaluación anteriores (1990 y 1995). Según el Tercer Informe de Evaluación, es muy probable que los cambios climáticos inducidos por los seres humanos ya hayan empezado a afectar negativamente a los ecosistemas, la vida humana y la economía. En ese informe de evaluación también se presenta una serie de escenarios en los que se estiman las reducciones de emisiones de GEI que serían necesarias para lograr la estabilización de las concentraciones atmosféricas de GEI en ciertos niveles. El IPCC sigue debatiendo las consecuencias específicas del objetivo definido en el artículo 2<sup>5</sup>, cuestión que se abordará como tema multidisciplinario en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, que se prevé publicar en 2007.

En la Convención no se enumeran los GEI que deben regularse. Tan sólo se mencionan el dióxido de carbono -el más abundante de los GEI- y "otros gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal". En el Protocolo de Montreal (véase la sección 4.C) se regulan los GEI que también contribuyen a la destrucción de la capa de ozono, como los clorofluorocarbonos (CFC).

Como se indica en el recuadro 1.1, hay cuatro gases y dos grupos de gases particularmente preocupantes: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que según las estimaciones produce el 50% del efecto de calentamiento derivado de las actividades humanas; el metano (CH<sub>4</sub>), que produce el 18%; el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que genera el 6%; el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), utilizado en algunos

<sup>4</sup> *Climate Change 2001: Synthesis Report*, IPCC.

<sup>5</sup> Véase por ejemplo el informe de la Reunión de Expertos del IPCC sobre "The Science to Address UNFCCC Article 2 including Key Vulnerabilities", Buenos Aires (Argentina), mayo de 2004, <http://www.ipcc.ch/wg2srp.pdf>.

procesos industriales y en los aparatos eléctricos; y los hidrofluorocarburos (HFC) y los perfluorocarburos (PFC), utilizados como sucedáneos de las sustancias destructoras del ozono, que se están eliminando gradualmente de conformidad con el Protocolo de Montreal.

En las normas relativas a los inventarios y la presentación de información de la Convención se incluyen otros gases, como los precursores de los GEI (véase el capítulo 18).

Aunque en la Convención no se fijan objetivos para la reducción o limitación general de las emisiones de GEI, se establece un primer objetivo cuantificado en el artículo 4.2 a) y b), cuando se pide a las Partes incluidas en el anexo I de la Convención (Partes del anexo I)<sup>6</sup> (véase el capítulo 3) que reduzcan sus emisiones de GEI, individual o conjuntamente, hasta llegar a los niveles de 1990. No obstante, la Conferencia de las Partes en su primer período de sesiones (CP 1), celebrado en 1995, consideró que las disposiciones del citado artículo no eran adecuadas, y se inició el proceso de negociación de objetivos más estrictos. El Protocolo de Kyoto de 1997 contiene otras cuantificaciones de los límites de las emisiones de GEI que también atañen sólo a las Partes del anexo I y abarcan un horizonte cronológico relativamente estrecho (hasta 2012). Todavía no se ha llegado a un acuerdo sobre un objetivo mundial y a largo plazo para estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera, ni sobre las reducciones de las emisiones que son necesarias para lograr esa estabilización.

### **1.B. Principios**

En el artículo 3 de la Convención se enuncian algunos de los principios, que orientarán las actuaciones de las Partes, aunque se precise que no constituyen una lista exhaustiva.

En el artículo 3.1 se destacan los principios de la equidad y de las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Este último principio se formuló también en 1992 como Principio 7 de la Declaración de Río.

En el contexto de la Convención, este principio tiene diversas aplicaciones. Las emisiones de GEI pasadas y presentes se distribuyen desigualmente entre las Partes, y las Partes tienen capacidades y recursos distintos para hacer frente a las causas y los efectos del cambio climático. Por consiguiente en el artículo 3.1 se señala que los países desarrollados “deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos”. Este principio se plasma en la Convención diferenciando entre las Partes del anexo I y las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (en adelante Partes no incluidas en el anexo I). Dentro de estos dos grupos básicos se hacen otras diferenciaciones en función de las distintas capacidades, situaciones específicas y vulnerabilidades de las Partes.

---

<sup>6</sup> Se trata de los 41 países industrializados que son Partes en la Convención y figura en el anexo I. Las Partes del anexo I se enumeran en el recuadro 3.1 de este manual.

**Recuadro 1.1: Los GEI en el Protocolo de Kyoto**

En el anexo A del Protocolo de Kyoto, se trata de un grupo de cuatro importantes gases y dos grupos de gases. Las Partes del anexo I de la Convención deben limitar o reducir las emisiones de esos gases durante el primer período de compromiso, de 2008 a 2012. Esos gases son:

Gases	Grupos de gases
dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	hydrofluorocarburos (HFC)
metano (CH <sub>4</sub> )	perfluorocarburos (PFC)
óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	
hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	

Las emisiones de estos gases deben limitarse o reducirse en seis sectores principales: energía; procesos industriales, disolventes y otros productos; agricultura, cambio de uso de la tierra y silvicultura; y desechos.

Si bien todas las Partes han adquirido compromisos en virtud de la Convención, la mayoría de los cuales se enuncian en el artículo 4.1, se asignan a las Partes del anexo I requisitos específicos para poner de relieve que están a la cabeza de la lucha contra el cambio climático. En el artículo 4.2 se pide a esas Partes que adopten políticas y medidas para mitigar el cambio climático limitando sus emisiones de GEI y mejorando sus depósitos y sumideros de GEI. Un sumidero es un proceso, actividad o mecanismo que retira GEI de la atmósfera; un depósito es una parte del sistema climático que permite el almacenamiento de los GEI. En el artículo 12 se regula la forma en que las Partes deben comunicar la información sobre la aplicación (véase el capítulo 18). En la Convención se pide a las Partes del anexo I que reduzcan sus emisiones de GEI a los niveles de 1990 antes del final de esa misma década, pero también se prevé un examen de la adecuación de esos compromisos. El primer examen resultó en la aprobación del Protocolo de Kyoto, en el que se establecen objetivos más estrictos y jurídicamente vinculantes para las Partes del anexo I con un horizonte cronológico que va mucho más allá del año 2000.

En el anexo I se establecen otras diferenciaciones. Por una parte se pide a las Partes enumeradas en el anexo II de la Convención (en adelante “Partes del anexo II”) que proporcionen asistencia financiera y faciliten la transferencia de tecnologías a los países en desarrollo para ayudarlos a cumplir los

**Recuadro 1.2: Principio 7 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992**

Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.

**Recuadro 1.3: Principio 6 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992**

Debe darse especial prioridad a la situación y las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los más vulnerables desde el punto de vista ambiental.

compromisos contraídos en virtud de la Convención. Por otra parte se concede al grupo de países con economías en transición un cierto grado de flexibilidad en el cumplimiento de sus compromisos, teniendo en cuenta los recientes trastornos económicos y políticos de esos países.

También se establece una diferenciación entre las Partes no incluidas en el anexo I. Las 48 Partes clasificadas como países menos adelantados (PMA) por las Naciones Unidas se tienen en especial consideración en la Convención debido a su escasa capacidad para hacer frente al cambio climático y adaptarse a sus efectos adversos. Se insta a las Partes a tener plenamente en cuenta la especial situación de los PMA al considerar la financiación y la transferencia de tecnología. Además, los requisitos en materia de presentación de informes por parte de los PMA son menos estrictos que los de otras Partes no incluidas en el anexo I, pues se deja a su discreción la presentación de su comunicación nacional inicial.

Por otra parte, la Convención considera que ciertos grupos de países en desarrollo son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, por ejemplo los países con zonas costeras bajas y los propensos a la desertificación y la sequía. Otros, como los países que dependen en gran medida de los ingresos procedentes de los combustibles fósiles, son más vulnerables a los impactos económicos potenciales de las medidas adoptadas para hacer frente al cambio climático. En la Convención (párrafos 8 y 9 del artículo 4) se destacan las actividades que pueden servir para atender las especiales necesidades y preocupaciones de esos países vulnerables, como las inversiones, los seguros y la transferencia de tecnología.

La diferenciación de responsabilidades en el marco de la Convención se expresa también en el artículo 4.7, donde se dice que la medida en que las Partes que son países en desarrollo llevarán a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la Convención “dependerá de la manera en que las

**Recuadro 1.4: Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992**

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

**Recuadro 1.5: Principio 3 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992**

El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología, y se tendrá plenamente en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo”.

En el artículo 3.2 se trata de los distintos grados en que las Partes se verán afectadas por el cambio climático y por las medidas destinadas a aplicar la Convención, y se pide que se tengan “plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención”. En este artículo se refleja el Principio 6 de la Declaración de Río.

En la Convención, esta disposición se amplía más en el artículo 4.8 (necesidades y preocupaciones específicas de las Partes que son países en desarrollo), el artículo 4.9 (necesidades específicas y situaciones especiales de los países menos adelantados) y el artículo 4.10 (situación de las Partes cuyas economías sean vulnerables a los efectos adversos de las medidas de respuesta).

En el artículo 3.3 se hace mención del principio precautorio, que aparece frecuentemente en el derecho y en los acuerdos sobre el medio ambiente: “Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas” -declaración en la que se refleja muy fielmente el texto del Principio 15 de la Declaración de Río.

Asimismo, en el artículo 3.3 se sigue haciendo hincapié en la necesidad de lograr la eficacia en función de los costos. Por consiguiente las medidas que se adopten para aplicar la Convención deben evitar generar cargas innecesarias para la economía. Una forma de reducir al mínimo los costos podría ser aplicar las medidas conjuntamente (véanse el artículo 4.2 a) y el capítulo 11).

En el artículo 3.4 se establece el derecho y la obligación de promover el desarrollo sostenible, disposición que refleja el Principio 3 de la Declaración de Río.

En el artículo 3.4 se especifica que las políticas y medidas que se adoptan para proteger al sistema climático “deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los

**Recuadro 1.6: Principio 12 de la de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992**

Los Estados deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional favorable y abierto que llevara al crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países, a fin de abordar en mejor forma los problemas de la degradación ambiental. Las medidas de política comercial con fines ambientales no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción velada del comercio internacional. Se debería evitar tomar medidas unilaterales para solucionar los problemas ambientales que se producen fuera de la jurisdicción del país importador. Las medidas destinadas a tratar los problemas ambientales transfronterizos o mundiales deberían, en la medida de lo posible, basarse en un consenso internacional.

programas nacionales de desarrollo, teniendo en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático”.

En el artículo 3.5 se defiende el principio del libre comercio, pues se dice que las Partes deberían cooperar en la promoción de “un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las Partes, particularmente de las Partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático”. En el artículo 3.5 también se dice que las medidas que adopten las Partes “no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional”. Este artículo está estrechamente relacionado con el Principio 12 de la Declaración de Río.



## **Los mecanismos institucionales y sus tareas**

Existen varias instituciones y órganos para la aplicación de la Convención. Algunos de ellos, como la Conferencia de las Partes en la Convención (CP) y su Mesa, los órganos subsidiarios y la secretaría se establecieron en la propia Convención, y otros, como los distintos comités, grupos de trabajo y órganos de expertos, fueron creados por la CP de conformidad con el artículo 7.2 i) de la Convención.

En el presente capítulo se describen la estructura, atribuciones y ámbitos de trabajo respectivos de esas instituciones y órganos, que se han configurado en los artículos 7 a 10 de la Convención, en el proyecto de reglamento de la Conferencia de las Partes, en función de las prácticas y necesidades de ésta y en diversas decisiones de la CP.

### **2.A. La Conferencia de las Partes (CP)**

Las actividades relativas al cambio climático se centran en los periodos de sesiones anuales de la CP, en los que se reúnen todos los países que son Partes en la Convención. En el artículo 7.2 se califica a la CP de “órgano supremo” de la Convención, por tratarse de su máxima autoridad con poder de decisión.

#### **2.A.1. Funciones**

De conformidad con el artículo 7.2, la CP se ocupa de examinar la aplicación de la Convención y de todo instrumento jurídico conexo, y debe tomar las decisiones necesarias para promover la aplicación eficaz de la Convención. En particular, la CP se ocupa de:

1. **Examinar los compromisos de las Partes** a la luz del objetivo de la Convención, los avances científicos y la experiencia obtenida en la aplicación de las políticas sobre el cambio climático;
2. **Promover y facilitar el intercambio de información** sobre las medidas adoptadas por las Partes para hacer frente al cambio climático y sus efectos;
3. **Facilitar la coordinación de las medidas** adoptadas por las Partes para hacer frente al cambio climático, si así lo piden dos o más Partes;
4. **Promover y dirigir el desarrollo y perfeccionamiento de metodologías** para actividades relacionadas con la aplicación de la Convención, como la preparación de inventarios de las emisiones de GEI y de su absorción, o la evaluación de la eficacia de las medidas adoptadas para limitar las emisiones y fomentar la absorción;
5. **Evaluar la aplicación de la Convención** por las Partes, los efectos de las medidas adoptadas por ellas, y los avances hacia el logro del objetivo último de la Convención;
6. **Examinar y aprobar informes** sobre la aplicación de la Convención y disponer su publicación;
7. **Hacer recomendaciones** sobre toda cuestión necesaria para la aplicación de la Convención;
8. Procurar **movilizar recursos financieros**;
9. **Examinar los informes presentados por sus órganos subsidiarios** y proporcionar directrices a esos órganos; y

10. Desempeñar las demás funciones que sean necesarias para alcanzar el objetivo de la Convención, así como todas las demás funciones que se le encomiendan en la Convención.

Entre la CP 1, celebrada en 1995, y la CP 11, celebrada en 2005, se adoptaron 221 decisiones en virtud del artículo 7.2. Además de decisiones, la Conferencia de las Partes puede aprobar declaraciones o resoluciones. Unas y otras son declaraciones políticas no vinculantes destinadas a orientar la labor de la Convención o a manifestar la voluntad de la CP. Por ejemplo, la Declaración Ministerial de Ginebra, de la cual tomó nota (sin aprobarla) la CP 2, dio un nuevo impulso a las negociaciones sobre el Protocolo de Kyoto. En la CP 4 y en la CP 6, las Partes adoptaron resoluciones de solidaridad con, respectivamente, los países de América Central y del África meridional, en especial Mozambique, tras los fenómenos meteorológicos extremos que habían afectado a esas regiones. Por lo general en las resoluciones la CP expresa su agradecimiento a los países que acogen sus períodos de sesiones.

De conformidad con el artículo 7.4 de la Convención y con el artículo 4 del proyecto de reglamento, la Conferencia de las Partes se reúne una vez al año, salvo que las Partes decidan otra cosa. Puede celebrar períodos extraordinarios de sesiones cada vez que lo considere necesario, o cuando una Parte lo solicite por escrito, siempre que, en un plazo de seis meses, dicha solicitud reciba el apoyo de al menos un tercio de las Partes (art. 7.5). Los períodos extraordinarios de sesiones tendrán lugar en un plazo de 90 días desde que la solicitud haya recibido el apoyo necesario (proyecto de reglamento, art. 4). Aún no se ha celebrado ningún período extraordinario de sesiones (en el caso de la CP 6, la segunda parte fue un período de sesiones reanudado que tuvo lugar en Bonn del 13 al 27 de julio de 2001).

Por lo común, los períodos de sesiones de la CP duran dos semanas, y suelen celebrarse en paralelo con los del Órgano Subsidiario de Asesoramiento

### **Recuadro 2.1: La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (CP/RP)**

De conformidad con el artículo 13 del Protocolo de Kyoto, la CP/RP se reunirá al mismo tiempo que la CP. El primer período de sesiones de la CP/RP se celebró en Montreal coincidiendo con la CP 11, en 2005.

Las Partes en la Convención que no son Partes en el Protocolo participan en la CP/RP en calidad de observadores, sin derecho a participar en la toma de decisiones (artículo 13.2 del Protocolo de Kyoto). Las funciones de la CP/RP en el marco del Protocolo son parecidas a las que desempeña la CP en el marco de la Convención.

Uno de los resultados principales de la CP/RP 1, fue la decisión 1/CMP.1, "Examen de los compromisos de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención para los períodos siguientes en virtud del párrafo 9 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto", mediante la cual las Partes decidieron iniciar un proceso para examinar nuevos compromisos de las Partes del anexo I para el período posterior a 2012. En ella se estableció un grupo de trabajo especial de composición abierta de las Partes en el Protocolo de Kyoto para que llevara a efecto ese proceso e informara a la CP/RP en cada período de sesiones.

Científico y Tecnológico (OSACT) y los del Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE) (véase la sección 2.C). Generalmente asisten a estos períodos de sesiones varios miles de participantes, entre delegados de los países y observadores (véase el cuadro 2.1). Hasta la fecha, el período de sesiones con más asistentes fue la CP 3, a la que acudieron casi 10.000 participantes, entre los cuales había cerca de 1.500 delegados de las Partes, 4.000 representantes de organizaciones observadoras y 3.500 representantes de los medios de comunicación.

De conformidad con el artículo 4 del proyecto de reglamento, las fechas de los períodos de sesiones de la CP se deciden normalmente en el período de sesiones precedente. El lugar de celebración es la sede de la secretaría en Bonn, salvo que alguna Parte se ofrezca a acoger el período de sesiones, lo que ha sucedido con frecuencia. Tradicionalmente, el lugar de celebración rota entre los cinco grupos regionales de las Naciones Unidas (África, Asia, Europa central y oriental, Estados de América Latina y el Caribe, y Estados de Europa occidental y otros Estados. Véase el capítulo 3). La secretaría notifica a las Partes las fechas y el lugar de celebración del período de sesiones con una antelación mínima de dos meses (artículo 5 del proyecto de reglamento). En la práctica, se informa a los participantes a principios de año para que puedan empezar a planificarse.

### **2.A.2. Programa**

Para cada período de sesiones de la CP, la secretaría redacta un programa provisional de común acuerdo con el Presidente (artículo 9 del proyecto de reglamento). De conformidad con el artículo 10 del proyecto de reglamento, el programa provisional incluye, según proceda, lo siguiente:

- Los temas dimanantes de la Convención, incluidas las funciones de la CP que se establecen en el artículo 7;
- Los temas cuya inclusión en el programa provisional se haya decidido en un período de sesiones anterior;
- Todo tema del programa de un período de sesiones anterior cuyo examen no se haya concluido durante éste;
- Los temas propuestos por las Partes y recibidos por la secretaría antes de que se distribuya el programa provisional; y
- El proyecto de presupuesto y las consecuencias administrativas de las cuestiones derivadas de los temas de fondo del programa.

De conformidad con el artículo 11 del reglamento, la secretaría hace llegar a las Partes el programa provisional en los seis idiomas de las Naciones Unidas (árabe, chino, español, francés, inglés y ruso), al menos seis semanas antes del período de sesiones. Si las Partes proponen la inclusión de temas adicionales en el programa provisional después de que éste se haya preparado (pero antes de la apertura del período de sesiones), la secretaría -de común acuerdo con el Presidente- incluye esos temas en un suplemento del programa provisional (artículo 12 del proyecto de reglamento). Las Partes también pueden pedir que se introduzcan cambios en el programa provisional durante el primer día del período de sesiones. Al aprobar el programa, las Partes pueden añadir, suprimir

**Cuadro 2.1: Panorama general de los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes celebrados hasta la fecha**

CP	Fecha	Lugar	Presidente (todos de rango ministerial)	Número de asistentes*	Principales resultados (selección)
CP 1	28 de marzo a 7 de abril de 1995	Berlín	Angela Merkel (Alemania)	1.925	Mandato de Berlín (decisión 1/CP.1)
CP 2	8 a 19 de julio de 1996	Ginebra	Chen Chimutengwende (Zimbabwe)	1.788	Declaración Ministerial de Ginebra [no aprobada]
CP 3	1° a 11 de diciembre de 1997	Kyoto	Hiroshi Ohki (Japón)	6.138	Protocolo de Kyoto (decisión 1/CP.3)
CP 4	2 a 14 de noviembre de 1998	Buenos Aires	María Julia Alsogaray (Argentina)	4.740	Plan de Acción de Buenos Aires (decisiones 1/CP.4 a 8/CP.4)
CP 5	25 de octubre a 5 de noviembre de 1999	Bonn	Jan Szyszko (Polonia)	4.188	
CP 6	13 a 24 de noviembre de 2000	La Haya	Jan Pronk (Países Bajos)	6.050	
CP 6, segunda parte	13 a 27 de julio de 2001	Bonn	Jan Pronk (Países Bajos)	3.542	Acuerdos de Bonn (decisión 5/CP.6)
CP 7	29 de octubre a 9 de noviembre de 2001	Marrakech	Mohamed Elyazghi (Marruecos)	4.001	Declaración Ministerial de Marrakech Acuerdos de Marrakech (decisiones 1/CP.7 a 24/CP.7)
CP 8	23 de octubre a 1° de noviembre de 2002	Nueva Delhi	T. R. Baalu (India)	3.557	Declaración Ministerial de Delhi (decisión 1/CP.8) Programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 (decisión 11/CP.8)
CP 9	1° a 12 de diciembre de 2003	Milán	Miklós Persányi (Hungría)	4.645	
CP 10	6 a 17 de diciembre de 2004	Buenos Aires	Ginés González García (Argentina)	5.366	Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta (decisión 1/CP.10)
CP 11 celebrada con la CP/RP 1	28 de noviembre a 9 de diciembre de 2005	Montreal	Stéphane Dion (Canadá)	8.657	Diálogo sobre la cooperación a largo plazo para hacer frente al cambio climático mediante una mejor aplicación de la Convención (decisión 1/CP.11)

\* Sin contar los representantes de los medios de comunicación.

o enmendar temas, o aplazar su examen. Sólo se pueden añadir al programa temas que la CP considere “urgentes e importantes” (artículo 13 del proyecto de reglamento). El programa provisional de un período extraordinario de sesiones contiene los temas propuestos en la solicitud de celebración del período en cuestión (artículo 14 del proyecto de reglamento).

### **2.A.3. Sesiones plenarias**

Las negociaciones sobre el cambio climático tienen lugar, principalmente, en las sesiones plenarias de la Conferencia de las Partes. Las sesiones son públicas, salvo que la CP decida lo contrario, lo que todavía no ha sucedido. Los idiomas oficiales de las Naciones Unidas (árabe, chino, español, francés, inglés y ruso) son también los idiomas oficiales de la CP. Las Partes que deseen hacer declaraciones en un idioma no oficial deben encargarse de su interpretación a un idioma que lo sea. Normalmente, las sesiones plenarias se retransmiten en directo a través de Internet, y la secretaría conserva las grabaciones en un archivo web. La secretaría también registra y conserva grabaciones sonoras de los debates.

Asimismo, puede organizarse una serie de sesiones de participación ministerial que suele celebrarse los últimos días del período de sesiones. Por lo general los ministros hacen breves declaraciones de política nacional ante el pleno de la CP. En ocasiones se organiza una mesa redonda para promover un intercambio oficioso de pareceres entre los ministros y otros jefes de delegación acerca de cuestiones específicas.

CPLa Conferencia de las Partes desarrolla su labor de distintas maneras durante el período de sesiones. A veces pide a los órganos subsidiarios que se ocupen de ciertos temas del programa y que la mantengan informada al respecto. La CP también puede crear grupos oficiosos encargados de negociar sobre diversos temas.

## **2.B. El Presidente y la Mesa de la Conferencia de las Partes**

### **2.B.1. El Presidente**

Normalmente, el cargo de Presidente de la CP rota entre los cinco grupos regionales de las Naciones Unidas. El Presidente, que suele ser el ministro de medio ambiente de su país, es elegido por aclamación inmediatamente después de la apertura del período de sesiones de la CP.

La función del Presidente es facilitar la labor de la CP y promover los acuerdos entre las Partes. Por consiguiente, en el reglamento se estipula que el Presidente queda supeditado a la autoridad de la CP y que debe ser imparcial y no ejercer los derechos de representante de una Parte.

### **2.B.2. La Mesa**

La labor de la CP y de cada órgano subsidiario está dirigida por una Mesa elegida. Para mantener la continuidad, la Mesa se mantiene en funciones hasta el siguiente período de sesiones.

La Mesa de la CP está compuesta por 11 miembros: el Presidente de la CP, siete Vicepresidentes, los Presidentes de los dos órganos subsidiarios y un

Relator. Los Vicepresidentes suelen ocupar la presidencia durante la fase de alto nivel cuando el Presidente celebra negociaciones con las Partes sobre cuestiones controvertidas, con frecuencia a nivel ministerial. El Relator se encarga de preparar el informe del período de sesiones.

Cada uno de los cinco grupos regionales de las Naciones Unidas propone a dos miembros, y se reserva un puesto para un representante de los pequeños Estados insulares en desarrollo. La CP elige a los miembros de la Mesa entre los representantes de las Partes por un período de un año. Se puede volver a elegir a los miembros por otro año, y en el pasado se han concedido excepciones a los miembros de la Mesa para permitirles ejercer sus funciones durante tres años. Si un miembro de la Mesa renuncia a su cargo o no puede ejercer las tareas que le han sido encomendadas, la Parte o región representada puede sustituirlo por otro representante.

Ni en la Convención ni en el proyecto de reglamento se definen las funciones de la Mesa, pero la práctica ha ido dando forma a su misión y sus procedimientos operativos. La Mesa se ocupa principalmente de las cuestiones de procedimiento y organización que emanan de la CP, y asesora al Presidente. Asimismo, la Mesa tiene otras funciones técnicas, como examinar las credenciales de los representantes de las Partes y estudiar -en colaboración con la secretaria- las solicitudes de acreditación de las organizaciones no gubernamentales (ONG) y de las organizaciones intergubernamentales (véase el capítulo 5).

## **2.C. Los órganos subsidiarios**

En la Convención se prevé la creación de dos órganos subsidiarios permanentes. Se trata del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT), creado en virtud del artículo 9, y del Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE), creado en virtud del artículo 10. Ambos órganos asesoran a la Conferencia de las Partes. De conformidad con los artículos 9.1 y 10.1, son órganos multidisciplinarios abiertos a la participación de todas las Partes, a los que los países envían representantes con conocimientos especializados en las esferas pertinentes.

El OSACT y el OSE son los principales órganos de trabajo de la Convención, y en las subsecciones siguientes se exponen los ámbitos en los que desarrollan su labor. Los órganos subsidiarios se reúnen dos veces al año en períodos de una a dos semanas; el primer período de sesiones suele celebrarse a mediados de año, y el segundo coincide con el de la CP (véanse los cuadros 2.2. y 2.3). Debido al carácter más técnico de su labor, en ellos tienden a intervenir especialistas técnicos, más que negociadores políticos de alto nivel, y el número de participantes (unos 1.500) suele ser algo inferior al de la CP. La organización de la labor de los órganos subsidiarios es parecida a la de la CP.

Aunque los períodos de sesiones de los órganos subsidiarios son acontecimientos importantes para el proceso relativo al cambio climático, sólo la CP adopta decisiones. Por lo tanto, el principal resultado de la labor del OSACT y del OSE son las recomendaciones de proyectos de decisión, que posteriormente se someten a la CP para su consideración y adopción.

**Cuadro 2.2: Periodos de sesiones y Presidentes del OSACT**

Periodo de sesiones	Fecha y lugar	Presidente
OSACT 1	Ginebra, 28 de agosto a 1° de septiembre de 1995	Tibor Faragó (Hungría) elegido en la CP 1
OSACT 2	Ginebra, 27 de febrero a 4 de marzo de 1996	
OSACT 3	Ginebra, 9 a 16 de julio de 1996	
OSACT 4	Ginebra, 16 a 18 de diciembre de 1996	
OSACT 5	Bonn, 25 a 28 de febrero de 1997	
OSACT 6	Bonn, 28 de julio a 5 de agosto de 1997	
OSACT 7	Bonn, 20 a 28 de octubre de 1997	
OSACT 8	Bonn, 2 a 12 de junio de 1998	Chow Kok Kee (Malasia)
OSACT 9	Buenos Aires, 3 a 10 de noviembre de 1998	elegido en la CP 3
OSACT 10	Bonn, 31 de mayo a 11 de junio de 1999	
OSACT 11	Bonn, 25 de octubre a 5 de noviembre de 1999	Harald Dovland (Noruega) elegido en la CP 5
OSACT 12	Bonn, 12 a 16 de junio de 2000	
OSACT 13 parte I	Lyon, 11 a 15 de septiembre de 2000	
OSACT 13 parte II	La Haya, 13 a 18 de noviembre de 2000	
OSACT 14	Bonn, 24 a 27 de julio de 2001	
OSACT 15	Marrakech, 29 de octubre a 6 de noviembre de 2001	
OSACT 16	Bonn, 5 a 14 de junio de 2002	Halldor Thorgeirsson (Islandia)
OSACT 17	Nueva Delhi, 23 a 29 de octubre de 2002	elegido en la CP 7
OSACT 18	Bonn, 4 a 13 de junio de 2003	
OSACT 19	Milán, 1° a 9 de diciembre de 2003	
OSACT 20	Bonn, 16 a 25 de junio de 2004	Abdullatif S. Benrageb (Libia)
OSACT 21	Buenos Aires, 6 a 14 de diciembre de 2004	elegido en la CP 9
OSACT 22	Bonn, 19 a 27 de mayo de 2005	
OSACT 23	Montreal, 28 de noviembre a 9 de diciembre de 2005	
OSACT 24	Bonn, 18 a 26 de mayo de 2006	Kishan Kumarsingh (Trinidad y Tabago)
OSACT 25	Nairobi, 6 a 17 de noviembre de 2006	elegido en la CP 11

**Cuadro 2.3: Periodos de sesiones y Presidentes del OSE**

Periodo de sesiones	Fecha y lugar	Presidente
OSE 1	Ginebra, 31 de agosto de 1995	Mahmoud Ould El Ghaouth
OSE 2	Ginebra, 27 de febrero a 8 de marzo de 1996	(Mauritania) elegido en la CP 1
OSE 3	Ginebra, 9 a 16 de julio de 1996	
OSE 4	Ginebra, 10 y 11 de diciembre de 1996	
OSE 5	Bonn, 25 de febrero a 7 de marzo de 1997	
OSE 6	Bonn, 28 de julio a 5 de agosto de 1997	
OSE 7	Bonn, 20 a 29 de octubre de 1997	
OSE 8	Bonn, 2 a 12 de junio de 1998	Bakary Kanté (Senegal)
OSE 9	Buenos Aires, 3 a 10 de noviembre de 1998	elegido en la CP 3
OSE 10	Bonn, 31 de mayo a 11 de junio de 1999	
OSE 11	Bonn, 25 de octubre a 5 de noviembre de 1999	John Ashe (Antigua y Barbuda) elegido en la CP 5
OSE 12	Bonn, 12 a 16 de junio de 2000	
OSE 13 parte I	Lyon, 11 a 15 de septiembre de 2000	
OSE 13 parte II	La Haya, 13 a 18 de noviembre de 2000	
OSE 14	Bonn, 24 a 27 de julio de 2001	
OSE 15	Marrakech, 29 de octubre a 8 de noviembre de 2001	
OSE 16	Bonn, 10 a 14 de junio de 2002	Raúl Estrada-Oyuela (Argentina)
OSE 17	Nueva Delhi, 23 de octubre a 1º de noviembre de 2002	elegido en la CP 7
OSE 18	Bonn, 4 a 13 de junio de 2003	Daniela Stoycheva (Bulgaria)
OSE 19	Milán, 1º a 10 de diciembre de 2003	elegida en la CP 8
OSE 20	Bonn, 16 a 25 de junio de 2004	
OSE 21	Buenos Aires, 6 a 14 de diciembre de 2004	
OSE 22	Bonn, 20 a 27 de mayo de 2005	Thomas Becker (Dinamarca)
OSE 23	Montreal, 28 de noviembre a 9 de diciembre de 2005	elegido en la CP 10
OSE 24	Bonn, 18 a 26 de mayo de 2006	
OSE 25	Nairobi, 6 a 17 de noviembre de 2006	



Asimismo, los órganos subsidiarios pueden aprobar conclusiones, que se incluyen en los informes de sus reuniones.

Al igual que la CP, tanto el OSACT como el OSE tienen una Mesa. Cada una está formada por un Presidente, un Vicepresidente y un Relator, que desempeñan funciones análogas a las de sus homólogos de la Mesa de la CP por un período de dos años. El Presidente, el Vicepresidente y el Relator son elegidos con arreglo al principio de la representación geográfica equitativa.

### **2.C.1. División del trabajo entre el OSACT y el OSE**

En la Convención se establece la distribución general de las funciones entre los órganos subsidiarios (en el artículo 9 para el OSACT y en el artículo 10 para el OSE) y la CP ha definido con mayor precisión tanto el ámbito de actuación de cada uno como la división del trabajo entre ellos, especialmente por medio de las decisiones 6/CP.1 y 13/CP.3 (véase más abajo). La división del trabajo ha seguido evolucionado a lo largo del proceso de la Convención.

En términos generales, el OSACT actúa como “punto de enlace entre las evaluaciones científicas, técnicas y tecnológicas y la información facilitadas por los órganos internacionales competentes y las necesidades de orientación normativa” de la CP, mientras que el OSE formula recomendaciones para ayudar a la CP “en el examen y evaluación del cumplimiento de la Convención y en la preparación y aplicación de sus decisiones” (decisión 6/CP.1).

Aunque algunos ámbitos de actuación competen claramente a uno de los órganos subsidiarios (como las “cuestiones metodológicas”, en el caso del OSACT, o las “cuestiones administrativas y financieras”, en el del OSE), ambos colaboran en una serie de cuestiones transversales que se refieren a sus dos esferas de especialización. Por razones de eficiencia, por lo general es preferible que uno de los órganos subsidiarios sea el principal encargado de una cuestión en particular. Cuando no se designa un principal encargado, los programas se organizan de tal manera que los dos órganos subsidiarios no se ocupen de la misma cuestión en períodos de sesiones paralelos (decisión 13/CP.3).

### **2.C.2. Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT)**

La misión del OSACT es proporcionar a la CP y, según proceda, a sus demás órganos subsidiarios, “información y asesoramiento oportunos sobre los aspectos científicos y tecnológicos relacionados con la Convención” (art. 9.1). Más concretamente, en la Convención y en la decisión 6/CP.1 se asignan al OSACT las siguientes funciones:

- Proporcionar a la CP evaluaciones del estado de los conocimientos científicos sobre el cambio climático y sus efectos (art. 9.2 a)) mediante el examen de la información pertinente más reciente que hayan proporcionado los órganos con competencias en la materia, como el IPCC (véase el capítulo 4), y la evaluación de sus consecuencias en la medida de lo posible.

- Preparar evaluaciones científicas sobre los efectos de las medidas adoptadas para aplicar la Convención (art. 9.2 b)) mediante la elaboración de informes detallados sobre las comunicaciones nacionales (véase el capítulo 18), y la formulación de recomendaciones sobre los aspectos técnicos del proceso de examen.
- Identificar las tecnologías y los conocimientos especializados que sean innovadores, eficientes y más avanzados, y prestar asesoramiento sobre el modo de promover su desarrollo y/o transferencia (art. 9.2 c)) procediendo a la reunión y difusión de información sobre esas tecnologías y conocimientos, dando asesoramiento sobre ellos y evaluando las actividades en curso para su desarrollo y/o transferencia en función de las necesidades existentes en el marco de la Convención.
- Prestar asesoramiento sobre programas científicos, sobre cooperación internacional en materia de investigación y desarrollo, y sobre el apoyo al fomento de la capacidad en los países en desarrollo (art. 9.2 d)), y ayudar a las Partes a aplicar los artículos 5<sup>7</sup> y 6<sup>8</sup> de la Convención, procediendo a la reunión y difusión de información relativa a las iniciativas internacionales conexas. Asimismo, tiene que prestar asesoramiento sobre programas de educación, sobre recursos humanos y sobre capacitación, y sobre la promoción de las iniciativas de este tipo, además de evaluar las actividades en curso en este ámbito en función de las necesidades existentes en el marco de la Convención.
- Responder a las preguntas de carácter científico, técnico y metodológico que la CP y el OSE le planteen (art. 9.2 e)).

En el contexto de este último cometido, el OSACT trabaja en la elaboración, mejora y perfeccionamiento de metodologías comparables para la preparación de inventarios y proyecciones nacionales de las emisiones y la absorción de GEI (véase el capítulo 18) y para evaluar los efectos de las medidas destinadas a aplicar la Convención. También lleva a cabo trabajos metodológicos en esferas concretas, como el sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTS) (véanse el capítulo 11 y el recuadro 18.8 del capítulo 18), la relación con las actividades destinadas a proteger la capa de ozono (véase el capítulo 4), la asignación y el control de las emisiones procedentes de los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional (véase el recuadro 18.6 del capítulo 18), y las evaluaciones de la adaptación y la vulnerabilidad (véase el capítulo 12).

### **2.C.3. Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE)**

La misión del OSE es ayudar a la CP “en la evaluación y el examen del cumplimiento efectivo de la Convención” (art. 10.1). Más concretamente, en la Convención y en la decisión 6/CP.1 se asignan al OSE las siguientes funciones:

- Examinar la información transmitida de conformidad con el artículo 12.1, a fin de evaluar en su conjunto los efectos agregados de las medidas

<sup>7</sup> Investigación y observación sistemática, véase el capítulo 15.

<sup>8</sup> Educación, formación y sensibilización del público; véase el capítulo 16.

adoptadas a la luz de las evaluaciones científicas más recientes relativas al cambio climático (art. 10.2 a));

- Examinar las informaciones comunicadas por las Partes del anexo I de conformidad con el artículo 12.2, a fin de ayudar a la CP a examinar la adecuación de los compromisos (véase el capítulo 11), según se pide en el artículo 4.2 d) (art. 10.2 b));
- Ayudar a la CP, según proceda, en la preparación y aplicación de sus decisiones (art. 10.2 c)).

En el contexto de este último cometido, el OSE examina el mecanismo financiero de la Convención (véase el artículo 13), que se ha establecido para ayudar a los países en desarrollo a cumplir los compromisos contraídos en el marco de la Convención<sup>9</sup>. También tiene que formular recomendaciones a la CP sobre posibles respuestas a las conclusiones del examen de la adecuación de los compromisos<sup>10</sup>. Asimismo, el OSE asesora a la CP sobre asuntos presupuestarios y administrativos<sup>11</sup>.

## 2.D. La secretaría

La secretaría, también denominada secretaria de la Convención Marco, presta servicios a la Conferencia de las Partes, a los órganos subsidiarios, a la Mesa y a otros órganos creados por la CP. Su cometido, que se establece en el artículo 8 de la Convención, consiste en:

- Organizar los períodos de sesiones de los órganos creados en virtud de la Convención, en particular la CP y sus órganos subsidiarios;
- Prestar asistencia a las Partes, en particular a los países en desarrollo, en el cumplimiento de sus compromisos;
- Brindar apoyo a las negociaciones; y
- Coordinarse con las secretarías de otros órganos internacionales pertinentes, como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y sus organismos de realización (el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco Mundial), el IPCC y las convenciones sobre temas afines.

Entre las tareas específicas de la secretaría figuran la preparación de los documentos oficiales para la CP y los órganos subsidiarios, la coordinación de los exámenes a fondo de las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I y la recopilación de los datos de los inventarios de GEI. También desempeña las tareas que se le encomiendan en el programa de trabajo adoptado por la CP y otros cometidos que ésta decide.

La secretaría también presta servicios a los órganos establecidos en virtud del Protocolo de Kyoto. Desde que se aprobó el Protocolo ha aumentado el trabajo

<sup>9</sup> Anexo I de la decisión 6/CP.1, párr. 3 a).

<sup>10</sup> Anexo I de la decisión 6/CP.1, párr. 3 b).

<sup>11</sup> Secretaría de la Convención, *A Guide to the Climate Change Convention Process*, segunda edición preliminar, 2002.

de carácter técnico (por ejemplo en relación con las directrices para la presentación de informes y el sector UTS), por lo que ha aumentado la especialización técnica de la secretaría.

La secretaría está vinculada institucionalmente a las Naciones Unidas y se administra de conformidad con las normas de las Naciones Unidas (véase también el capítulo 4). Está dirigida por un Secretario Ejecutivo, nombrado por el Secretario General de las Naciones Unidas en consulta con la CP por conducto de su Mesa, que en la actualidad tiene categoría de Subsecretario General. El Secretario Ejecutivo rinde cuentas al Secretario General sobre las cuestiones administrativas y financieras por conducto del Secretario General Adjunto que dirige el Departamento de Gestión y sobre las demás cuestiones por conducto del Secretario General Adjunto que dirige el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. La secretaría rinde cuentas a la CP por conducto del Secretario Ejecutivo.

Cada dos años, el Secretario Ejecutivo propone un presupuesto por programas en el que se establecen los cometidos principales de la secretaría en el bienio siguiente, así como los fondos necesarios para llevar a cabo esa labor (véase la sección 2.G).

En agosto de 2006, se nombró Secretario Ejecutivo al Sr. Yvo de Boer (Países Bajos). El Sr. de Boer sucedió en el cargo a la Sra. Joke Waller-Hunter (Países Bajos) que fue Secretaria Ejecutiva de 2002 a 2005. La Sra. Joke sucedió al primer Secretario Ejecutivo, Sr. Michael Zammit Cutajar (Malta), quien dirigió la secretaría desde el comienzo de las negociaciones sobre el cambio climático, en 1991, hasta su jubilación, en enero de 2002.

La secretaría, que inicialmente estaba ubicada en Ginebra (Suiza), se trasladó a Bonn (Alemania) en agosto de 1996, después de que la CP 1 aceptara la oferta de Alemania de acoger allí su sede (decisión 16/CP.1).

## **2.E. Otros órganos**

La CP ha creado otros órganos encargados de funciones específicas, que le someten los resultados de su labor al término de ésta.

La CP 1 estableció dos grupos especiales encargados de negociar sobre asuntos específicos (véase más abajo): el Grupo Especial del Mandato de Berlín (GEMB) y el Grupo Especial del Artículo 13 (GE13) (decisiones 1/CP.1 y 20/CP.1). La CP/RP 1 creó otro grupo especial encargado de estudiar nuevos compromisos para las Partes del anexo I en el contexto del Protocolo de Kyoto (véase el recuadro 2.2).

La CP también ha creado tres órganos de composición limitada, o “grupos de expertos”, para hacer avanzar la labor relativa a determinadas cuestiones (véase más abajo la sección correspondiente). Estos órganos tienen un mandato preciso que expira en una fecha determinada, pero puede ser prorrogado por la CP. Se han creado otros órganos en el contexto del Protocolo de Kyoto (véase el recuadro 2.3).

**Recuadro 2.2: Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos de las Partes del anexo I con arreglo al Protocolo de Kyoto (GTE)**

La CP/RP 1 decidió establecer un grupo de trabajo especial de composición abierta de las Partes en el Protocolo de Kyoto para examinar nuevos compromisos de las Partes del anexo I para el período posterior a 2012, de conformidad con el artículo 3.9 del Protocolo de Kyoto (decisión 1/CMP.1). El Grupo debe tratar de finalizar sus tareas y conseguir que la CP/RP apruebe sus resultados tan pronto como sea posible, y a tiempo para evitar que haya una interrupción entre el primer y el segundo período de compromiso. El Grupo informará a la CP/RP en cada uno de sus períodos de sesiones sobre la marcha de sus trabajos.

La CP 11 estableció un “diálogo” con el fin de intercambiar experiencias y analizar los enfoques estratégicos para una cooperación a largo plazo destinada a hacer frente al cambio climático. Los talleres del diálogo son de composición abierta y en ellos pueden participar países y organizaciones observadoras.

En el capítulo 4 se trata del Grupo de Trabajo Mixto, creado para velar por la coordinación y el intercambio de información entre el OSACT y el IPCC, así como del Grupo de Enlace Mixto, que se ocupa de la cooperación con otras convenciones.

Se han creado diversos grupos más informales cuando han sido necesarios para hacer avanzar el proceso de negociación durante los períodos de sesiones. Su existencia suele limitarse a la duración del período de sesiones en que se crean. Por ejemplo, la CP puede delegar una tarea en un Comité Plenario, que está abierto a todas las delegaciones y tiene su propio Presidente, con el fin de que celebre negociaciones y la informe al respecto. La CP, o el Comité Plenario, también pueden establecer grupos de negociación, normalmente dirigidos por miembros de la Mesa, con el objetivo de llegar a un acuerdo en torno a cuestiones específicas. Asimismo, la CP, al igual que los órganos subsidiarios, puede crear grupos de contacto o de redacción de composición abierta.

**2.E.1. Grupos especiales**

El Grupo Especial del Mandato de Berlín (GEMB) se creó para llevar a cabo las negociaciones que resultaron en la adopción del Protocolo de Kyoto (véase el capítulo 11) (decisión 1/CP.1). El GEMB se reunió en ocho ocasiones, y en 1997 celebró un período de sesiones reanudado en la víspera de la CP 3, bajo la presidencia de Raúl Estrada-Oyuela (Argentina), tras lo cual fue disuelto.

El Grupo Especial del Artículo 13 (GE13) se creó para estudiar la forma de aplicar el artículo 13 de la Convención (véase el capítulo 6) (decisión 20/CP.1). En el artículo 13 se pide el establecimiento de un “mecanismo consultivo multilateral” que ayude a los gobiernos a superar las dificultades con que tropiecen para cumplir sus compromisos. El GE13 se reunió en seis ocasiones, bajo la presidencia de Patrick Széll (Reino Unido), y presentó su informe definitivo a la CP 4 en 1998. A pesar de que alcanzó un acuerdo sobre casi todos los elementos de un mecanismo consultivo multilateral, aún no se ha llegado a un consenso acerca de la composición del comité que dirigiría dicho mecanismo.

### Recuadro 2.3: Órganos constituidos en virtud del Protocolo de Kyoto

#### Junta Ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio (MDL)

La CP 7 aprobó, en la decisión 17/CP.7, las "Modalidades y procedimientos de un mecanismo para un desarrollo limpio, según se define en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto", por las que se establece la Junta Ejecutiva del MDL. La Junta tiene amplias facultades para supervisar el MDL "bajo la autoridad y orientación de la CP/RP", ante la cual es "plenamente responsable". Antes de la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto, la CP ejercía esa autoridad. La CP/RP, por medio de la decisión 4/CMP.1, confirmó las decisiones adoptadas por la CP en relación con la Junta Ejecutiva del MDL. La Junta Ejecutiva desempeña una serie de cometidos relativos al funcionamiento cotidiano del MDL, en particular la acreditación de las entidades operacionales a la espera de su designación oficial por la CP/RP.

La Junta está integrada por diez miembros: uno de cada uno de los cinco grupos regionales de las Naciones Unidas, uno de los pequeños Estados insulares en desarrollo, dos miembros de Partes del anexo I y otros dos de Partes no incluidas en el anexo I. Los miembros actúan a título personal, y sólo pueden pertenecer a la Junta representantes de países que son Partes en el Protocolo de Kyoto. Cada miembro está acompañado de un suplente del mismo grupo. La Junta celebró su primera reunión tras la clausura de la CP 7 el 11 de noviembre de 2001.

#### Comité de Supervisión del Artículo 6

La CP/RP 1 creó, en virtud de la decisión 9/CMP.1, el Comité de Supervisión del Artículo 6 para llevar a cabo la verificación de las unidades de reducción de las emisiones (URE) que se transfieren o adquieren con arreglo al artículo 6 del Protocolo de Kyoto. En esta decisión se establecen detalladas "Directrices para la aplicación del artículo 6 del Protocolo de Kyoto" (Directrices del artículo 6) en las que se estipulan las obligaciones del Comité y el modo en que debe cumplirlas. El Comité supervisará un procedimiento de verificación de las URE generadas por los proyectos de aplicación conjunta en los países de acogida que no cumplan plenamente los requisitos de admisibilidad relativos a las obligaciones metodológicas y de presentación de informes.

El Comité de Supervisión del Artículo 6 está integrado por 10 miembros, cada uno acompañado de un suplente: 3 de países con economías en transición, 3 de Partes del anexo I que no son economías en transición, 3 de Partes no incluidas en el anexo I y 1 de los pequeños Estados insulares en desarrollo. Los miembros actúan a título personal.

#### Comité de Cumplimiento

La CP/RP 1 aprobó en su decisión 27/CMP.1, los procedimientos y mecanismos relativos al cumplimiento, que incluyan la creación del Comité de Cumplimiento. En los procedimientos y mecanismos relativos al cumplimiento se establece que los miembros del Comité serán elegidos por la CP/RP y actuarán a título personal.

El Comité desempeña sus funciones por conducto de un pleno, una Mesa, un grupo de facilitación y un grupo de control del cumplimiento. El propósito del grupo de facilitación es promover el cumplimiento, y puede brindar asesoramiento técnico y financiero, en particular sobre la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad. También puede hacer recomendaciones a las Partes. El grupo de control del cumplimiento se encarga de determinar si una Parte cumple sus obligaciones, de determinar las medidas correctivas que se impondrán a las Partes que no cumplan sus obligaciones y, en caso de desacuerdo entre un equipo de expertos y una Parte, de establecer si deben hacerse ajustes en los inventarios y una corrección de la base de datos de recopilación y contabilidad de las cantidades atribuidas.

El Comité está integrado por 20 miembros, 10 de los cuales desempeñan su labor en el grupo de facilitación y 10 en el grupo de control del cumplimiento, y todos ellos tienen un suplente. La composición de cada grupo es la misma que la de la Junta Ejecutiva del MDL, es decir, 1 miembro de cada uno de los 5 grupos regionales, 1 de los pequeños Estados insulares en desarrollo, 2 de Partes del anexo I y otros 2 de Partes no incluidas en el anexo I.

El pleno está integrado por los miembros de los dos grupos, y la Mesa está formada por el presidente y vicepresidente de cada grupo. El pleno informa sobre las actividades del Comité a la CP/RP y le presenta propuestas sobre el reglamento y sobre asuntos administrativos y presupuestarios. Asimismo, pone en práctica la orientación general en materia de políticas impartida por la CP/RP.

### **2.E.2. Órganos de composición limitada**

En el marco de la Convención se han creado varios órganos especializados de composición limitada encargados de esferas específicas. Se trata en particular de los siguientes:

- El Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT);
- El Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (Grupo Consultivo de Expertos, o GCE); y
- El Grupo de Expertos para los países menos adelantados (GEPMA).

Estos grupos se han creado con un fin específico y tienen carácter temporal. Su mandato y posible continuidad están sujetos a examen por la CP. Su labor es de tipo técnico, y comunican sus conclusiones y recomendaciones al OSACT o al OSE.

#### **Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT)**

La principal misión del GETT, que fue instituido en virtud de los Acuerdos de Marrakech de la CP 7, celebrada en 2001 (decisión 4/CP.7), es prestar asesoramiento científico y tecnológico para fomentar el desarrollo y la transferencia de tecnologías respetuosas del medio ambiente en el marco de la Convención (véase el capítulo 14). El Grupo está formado por 20 expertos: 3 miembros de países en desarrollo de cada una de las regiones de África, Asia y el Pacífico, y América Latina y el Caribe; 1 en representación de los pequeños Estados insulares en desarrollo; 7 de Partes del anexo I; y 3 de organizaciones internacionales competentes. El GETT se reúne dos veces al año, al mismo tiempo que los órganos subsidiarios, y está subordinado al OSACT. La labor del Grupo será examinada en 2006 por la CP 12.

#### **Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (GCE)**

El GCE (véase también el capítulo 18) fue creado en 1999 por la CP 5 (decisión 8/CP.5) para que ayudara a mejorar el proceso de preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I. Se reúne como máximo dos veces al año, al mismo tiempo que los órganos subsidiarios, y organiza talleres destinados a reunir conocimientos especializados de las regiones. Si se considera necesario, y se dispone de fondos, el GCE puede convocar reuniones especiales, previa consulta con el Presidente del OSE, que es el órgano del que depende el GCE.

En 2001, durante la CP 7, se encomendó al GCE el mandato adicional de estudiar los problemas y condicionamientos técnicos con que hubieran tropezado en la preparación de las comunicaciones nacionales iniciales las Partes no incluidas en el anexo I que aún no las hubieran finalizado. También se le pidió que contribuyera al proceso en curso de revisión y mejoramiento de las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I. El mandato del GCE fue examinado en 2002 por la CP 8, y volverá a ser examinado en 2007 por la CP 13.

**Cuadro 2.4: Presupuesto de la Convención Marco para 2006–2007**

	Dólares de los EE.UU.
Total del presupuesto por programas (presupuesto aprobado – contribuciones indicativas)*	53.501.583
Presupuesto para eventuales servicios de conferencias (que debe añadirse al presupuesto por programas si la Asamblea General decide no proporcionar recursos para estas actividades con cargo al presupuesto ordinario de las Naciones Unidas)	7.828.611
Otros fondos fiduciarios (necesidades de recursos – contribuciones voluntarias):	
Fondo Fiduciario para la participación	5.650.000
Fondo Fiduciario para actividades suplementarias	28.119.395

\* Del cual el Gobierno anfitrión paga 1.533.876 dólares.

El GCE está formado por 24 miembros seleccionados a partir de una lista de expertos. Esos miembros son: 5 expertos de cada una de las regiones de las Naciones Unidas de África, Asia, y América Latina y el Caribe, 6 expertos de las Partes del anexo I, 1 de los cuales procede de un país con economía en transición, y 3 expertos de organizaciones internacionales con experiencia pertinente. Las regiones nombran a los expertos para asegurar el equilibrio geográfico, y la secretaría selecciona a los expertos de cada organización internacional. De ser necesario, se seleccionan expertos adicionales de la lista, tras haber consultado con el Presidente del OSE, quien decide las condiciones y duración de su mandato. Los miembros del GCE pueden desempeñar dos mandatos bienales consecutivos.

La presidencia del GCE rota anualmente entre los representantes de las regiones de África, Asia, y América Latina y el Caribe. El Relator, que también es un representante de una de esas regiones, sucede al Presidente, y se designa por turno a otro Relator. Si un miembro dimite o no puede concluir su mandato, el grupo que lo haya designado lo sustituye a petición del GCE.

#### **Grupo de Expertos para los países menos adelantados (GEPMA)**

El GEPMA, creado como parte de los Acuerdos de Marrakech, tiene por objetivo asesorar a los PMA en la elaboración y ejecución de programas nacionales de adaptación (PNA) que atiendan a sus necesidades inmediatas y apremiantes en materia de adaptación (véase el capítulo 12) (decisión 29/CP.7). En 2003, la CP 9 prorrogó sin más modificaciones el mandato del grupo por otros dos años (decisión 7/CP.9) y, en 2005, la CP 11 volvió a prorrogar el mandato por dos años sin efectuar ningún otro cambio (decisión 4/CP.11).

El GEPMA está integrado por 12 expertos: 5 de Partes que son PMA africanos, 2 de Partes que son PMA asiáticos, 2 de Partes que son pequeños PMA insulares, y 3 de Partes del anexo II. La CP 9 decidió que las regiones o grupos respectivos podrían optar por nombrar nuevos expertos, o por mantener en sus puestos a los miembros del momento. Para garantizar la conexión entre el



GEPMA y el GCE en las cuestiones de adaptación, al menos un miembro del GEPMA procedente de un PMA y otro procedente de una Parte del anexo II son también miembros del GCE. Las Partes seleccionan a los expertos de sus regiones o grupos respectivos.

El GEPMA se reúne dos veces al año y su Presidente es un representante de un PMA, elegido por un año. También se eligen un Vicepresidente y un Relator procedentes de PMA. Los miembros del Grupo actúan a título personal y no se les permite tener intereses pecuniarios ni financieros en las cuestiones que examine el Grupo. El GEPMA está subordinado al OSE.

## **2.F. Proyecto de reglamento**

De conformidad con el artículo 7.2 k), la CP “acordará y aprobará, por consenso, su reglamento y reglamento financiero, así como los de los órganos subsidiarios”. Según el artículo 7.3 la CP debía aprobar en su primer período de sesiones su reglamento y los de los órganos subsidiarios creados en virtud de la Convención, que incluirían “procedimientos para la adopción de decisiones sobre asuntos a los que no se apliquen los procedimientos de adopción de decisiones estipulados en la Convención”.

Se redactó un proyecto de reglamento para su adopción por la CP 1. Sin embargo, la falta de acuerdo acerca del proyecto de artículo 42 sobre las votaciones impidió lograr el consenso en aquel período de sesiones. Para que la CP pudiera seguir adelante con su labor, las Partes acordaron aplicar el proyecto de reglamento que figura en el documento FCCC/CP/1996/2 de la CP, a excepción del artículo 42. Como aún no se ha logrado el consenso, esta práctica sigue vigente hasta el día de hoy.

La cuestión pendiente se refiere a las mayorías que se exigirán en el artículo 42 para las votaciones en las que se decidan las cuestiones de fondo y las cuestiones referentes al mecanismo financiero que se rige por los artículos 4.3 y 11 de la Convención. La práctica de las Naciones Unidas, en la que se basa el proyecto de reglamento, es que los Estados lleguen a un acuerdo por consenso respecto de todas las cuestiones de fondo, y que la votación sea el último recurso. Dado que en los períodos de sesiones de la CP no se aplica ninguna norma de votación, las decisiones relativas a todas las cuestiones de fondo deben adoptarse por consenso. Respecto de todas las cuestiones de procedimiento, la norma es la decisión por mayoría simple de los presentes y votantes.

Por lo general, en los períodos de sesiones de la CP el proyecto de reglamento se utiliza para cuestiones como las votaciones, el establecimiento de la fecha y el lugar de celebración de los períodos de sesiones, la aprobación del programa y la dirección de los debates. También se utiliza para regular la actuación del presidente y demás autoridades del período de sesiones, así como la de la secretaría y los observadores.

## **2.G. Reglamento financiero: presupuesto y financiación**

Con arreglo al artículo 7.2 k), la CP 1 aprobó por consenso el reglamento financiero de la CP, la secretaría y los órganos subsidiarios (los “procedimientos

financieros” que figuran en el anexo I de la decisión 15/CP.1). En este reglamento se establecen ejercicios bienales que deben empezar en año par. Esto coincide con la práctica de las Naciones Unidas en general.

Cada dos años, el Secretario Ejecutivo presenta al OSE un presupuesto por programas en el que se establecen las actividades y el presupuesto de la secretaría para el bienio siguiente. El OSE estudia la propuesta y recomienda un presupuesto por programas a la CP. La CP aprueba el presupuesto por consenso.

Los recursos de la CP proceden de las contribuciones efectuadas por las Partes con arreglo a una escala indicativa aprobada por consenso por la CP, de las contribuciones voluntarias de las Partes, del saldo no comprometido de consignaciones de ejercicios económicos anteriores y de ingresos varios. La escala indicativa se basa en la escala de cuotas de las Naciones Unidas, aprobada por la Asamblea General, y se atiene al principio de que todas las Partes deben contribuir al presupuesto de la Convención. La escala indicativa, enmendada por la CP 4, establece que ninguna Parte contribuirá menos del 0,001% ni más del 25% de la parte del presupuesto básico dedicada a la Convención (decisión 17/CP.4). Sin embargo, la tasa de prorrateo máxima de los gastos de las Naciones Unidas se ha reducido al 22%<sup>12</sup>. La Convención aplica este máximo a todo contribuyente cuya cuota ajustada supere el 22% de la parte del presupuesto básico dedicada a la Convención o al Protocolo de Kyoto. Las contribuciones voluntarias son adicionales a las contribuciones obligatorias. Las contribuciones son pagaderas al 1° de enero de cada año civil.

El Secretario Ejecutivo está autorizado a realizar transferencias dentro de cada una de las secciones principales de consignación del presupuesto aprobado. La CP ha fijado un límite agregado del 15% del total de los gastos estimados, pero la reducción no puede exceder del 25% en ninguna sección. Según el reglamento financiero el Secretario Ejecutivo debe presentar informes provisionales y definitivos sobre la asignación y utilización de los fondos. Las cuentas y la gestión financiera de los fondos están sometidas también al proceso de auditoría interna y externa de las Naciones Unidas.

En los procedimientos financieros se pide asimismo al Secretario General de las Naciones Unidas que cree dos fondos fiduciarios para sufragar los costos relativos a la Convención, a saber:

- El Fondo Fiduciario del presupuesto básico de la Convención, que recibe las contribuciones de las Partes con arreglo a una escala indicativa basada en la escala de cuotas de las Naciones Unidas; y
- El Fondo Fiduciario para la participación en las reuniones de la Convención, que recibe las contribuciones voluntarias y ayuda a los representantes de las Partes que son países en desarrollo y países con economías en transición que reúnen ciertos requisitos a participar en la Conferencia de las Partes y en las reuniones de sus órganos subsidiarios.

---

<sup>12</sup> Resolución 55/5 de la Asamblea General, de 22 de enero de 2001.

Posteriormente se crearon dos fondos fiduciarios con arreglo a la disposición del reglamento donde se establece que, previa aprobación de la Conferencia de las Partes, el Secretario General de las Naciones Unidas podrá establecer otros fondos fiduciarios, siempre que estén en consonancia con los objetivos de la Convención:

- El Fondo Fiduciario para actividades suplementarias, que recibe los fondos donados por las Partes, además de sus contribuciones indicativas al presupuesto básico, y por lo general financia actividades de sensibilización del público, iniciativas de fomento de la capacidad, talleres entre períodos de sesiones y actividades relacionadas con el Protocolo de Kyoto (las Partes suelen especificar los proyectos a que deben destinarse sus contribuciones); y
- El Fondo Fiduciario para la contribución anual especial del Gobierno de Alemania (“Fondo de Bonn”) que consiste en una contribución anual adicional aportada por Alemania, el país anfitrión de la secretaría, y financia principalmente las conferencias y otras reuniones que tienen lugar en Bonn (decisión 16/CP.3).

El OSE examina periódicamente la situación de las contribuciones a los fondos. En la CP 8, las Partes adoptaron una decisión en la que tomaron nota con preocupación del gran número de Partes que no habían aportado su contribución para 2002 e instaron a esas Partes a hacerlo a la brevedad (decisión 16/CP.8). Tanto la CP 9 como la CP 10 volvieron a expresar su inquietud por la persistente tendencia al atraso en el pago de las contribuciones (decisiones 15/CP.9 y 11/CP.10).

El reglamento financiero de la Convención se aplica *mutatis mutandis* al Protocolo de Kyoto (artículo 13.5 del Protocolo de Kyoto). En este contexto, la CP 11 y la CP/RP 1 acordaron que el 63,2% del presupuesto por programas para 2006–2007 se destinaría a la Convención, y el 36,8% se asignaría al Protocolo de Kyoto.

## **Partes, grupos y estados observadores: quién es quién**

En el presente capítulo se examinan brevemente los derechos y obligaciones de las Partes en la Convención y los procesos para hacerse Parte en ella o para denunciarla (sec. 3.A). También se describen los grupos de Partes que actúan en el contexto de la Convención, a saber:

- Los grupos de Partes establecidos en la Convención (sec. 3.B);
- Los grupos regionales (sec. 3.C); y
- Los grupos de negociación política (sec. 3.D).

Por último, el presente capítulo trata de los Estados observadores (sec. 3.E).

### **3.A. Partes en la Convención**

#### **3.A.1. Pasar a ser Parte en la Convención**

Los Estados y las organizaciones regionales de integración económica pueden ser Partes en la Convención. En agosto de 2006 la Convención contaba con 189 Partes, entre las que había 188 Estados y una organización regional de integración económica<sup>13</sup>, la Comunidad Europea. Cada Parte en la Convención designa a un coordinador nacional. Según el artículo 22, los Estados y las organizaciones regionales de integración económica pasan a ser Partes mediante la ratificación, aceptación o aprobación de la Convención. Aunque presentan diferencias técnicas, la ratificación, la aceptación y la aprobación tienen el mismo efecto, es decir, son jurídicamente vinculantes para la entidad interesada<sup>14</sup>. Los Estados y las organizaciones regionales de integración económica también pueden adherirse a la Convención. La adhesión tiene el mismo efecto jurídico que la ratificación, la aceptación o la aprobación. Sin embargo, a diferencia de la ratificación, que debe ir precedida por la firma, la adhesión requiere una única gestión, a saber, el depósito de un instrumento de adhesión. La Convención ha estado abierta a la adhesión desde el día en que quedó cerrada a la firma, el 19 de junio de 1993 (art. 20). En general, a diferencia de la ratificación, la aceptación, la aprobación o la adhesión, la firma no vincula al signatario, pero lo obliga a evitar, de buena fe, todo acto que pueda frustrar el objeto y el fin del tratado. La firma está sujeta a ratificación, aceptación o aprobación.

Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se presentan al Depositario, que es, el Secretario General de las Naciones Unidas. Muchas Partes formularon declaraciones al depositar su instrumento de ratificación. Algunas de ellas se refieren a la renuncia de derechos conforme a

<sup>13</sup> Según lo dispuesto en el artículo 1.6, por organización regional de integración económica se entiende "una organización constituida por los Estados soberanos de una región determinada que tiene competencia respecto de los asuntos que se rigen por la presente Convención o sus protocolos y que ha sido debidamente autorizada, de conformidad con sus procedimientos internos, para firmar, ratificar, aceptar y aprobar los instrumentos correspondientes, o adherirse a ellos".

<sup>14</sup> En el artículo 11 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados se establece lo siguiente: "El consentimiento de un Estado en obligarse por un tratado podrá manifestarse mediante la firma, el canje de instrumentos que constituyan un tratado, la ratificación, la aceptación, la aprobación o la adhesión, o en cualquier otra forma que se hubiere convenido".

las normas internacionales sobre la responsabilidad de los Estados, o a los compromisos contraídos en virtud del artículo 4.2 de la Convención. Esas declaraciones constituyen observaciones y especificaciones sobre la Convención pero no son reservas, ya que éstas quedan prohibidas por el artículo 24 de la Convención.

Las organizaciones regionales de integración económica que pasan a ser Partes en la Convención sin que ninguno de sus Estados miembros lo sea quedan sujetas a todas las obligaciones que les incumben en virtud de la Convención (art. 22.2). Si los Estados miembros de una organización de esa índole son Partes en la Convención, además de serlo la organización, ésta y los Estados miembros tienen que acordar sus responsabilidades respectivas. En este caso, es posible que la organización y los Estados miembros no ejerzan simultáneamente los derechos que les corresponden en virtud de la Convención. Las organizaciones regionales de integración económica deben declarar el alcance de su competencia en sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión (art. 22.3).

La Comunidad Europea declaró en su instrumento de ratificación (de conformidad con el artículo 22.3) que, junto con sus Estados miembros, era competente para adoptar medidas encaminadas a la protección del medio ambiente, según lo dispuesto en el Tratado por el que se establecía la Comunidad Económica Europea. Además, en el instrumento de ratificación se declaró lo siguiente: “[L]a Comunidad en su conjunto, mediante medidas de la Comunidad y los Estados miembros, dentro de sus respectivas competencias, cumplirá el compromiso sobre la limitación de las emisiones antropógenas de CO<sub>2</sub> establecido en el apartado 2 del artículo 4 de la Convención”<sup>15</sup>.

De conformidad con el artículo 41 del proyecto de reglamento, las organizaciones regionales de integración económica tendrán un número de votos igual al número de sus Estados miembros que sean Partes en la Convención. Sin embargo, sólo podrán ejercer su derecho a voto si ninguno de sus Estados miembros ejerce el suyo.

### **3.A.2. Denuncia de la Convención**

Cualquiera de las Partes podrá denunciar la Convención, en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha en que la Convención haya entrado en vigor respecto de esa Parte (art. 25). A tal efecto, las Partes deberán presentar una notificación por escrito al Depositario, indicando su intención. La denuncia surtirá efecto al cabo de un año por lo menos contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación correspondiente. Las Partes también podrán determinar que la denuncia surta efecto en una fecha posterior. La denuncia de la Convención conllevará automáticamente la denuncia de todo protocolo por el que esté obligada la Parte de que se trate. Hasta la fecha, ninguna Parte ha denunciado la Convención.

---

<sup>15</sup> UE, *Diario Oficial* L 33, 7 de febrero de 1994, págs. 13 a 28.

### 3.B. Grupos de Partes establecidos en la Convención

En la Convención se establecen varios grupos de Partes. Se divide a las Partes en dos grupos principales: las que figuran en el anexo I, denominadas Partes del anexo I (véase la sección 3.B.1), y las que no figuran en ese anexo, denominadas Partes no incluidas en el anexo I (véase la sección 3.B.3).

Dentro de esos dos grupos principales se hacen otras distinciones. Algunas de las Partes del anexo I también figuran en el anexo II de la Convención (véase la sección 3.B.2), mientras que otras pertenecen a la categoría de los países con economías en transición (véase la sección 3.B.4).

Dentro del grupo de las Partes no incluidas en el anexo I, la Convención distingue a los países menos adelantados (PMA) de los demás (véase la sección 3.B.5). Además, en el artículo 4.8 se destaca una serie de categorías de países en desarrollo que son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático y/o de la aplicación de medidas de respuesta, en razón de sus condiciones geográficas, climáticas o económicas concretas (véase el capítulo 12).

#### 3.B.1. Partes del anexo I

En la Convención aparecen enumerados actualmente 41 países industrializados como Partes del anexo I. Entre ellos figuran los países relativamente ricos que eran miembros de la Organización de Cooperación y

#### Recuadro 3.1: Anexo I de la Convención

Alemania	Estonia <sup>a</sup>	Noruega
Australia	Federación de Rusia <sup>a</sup>	Nueva Zelanda
Austria	Finlandia	Países Bajos
Belarús <sup>a</sup>	Francia	Polonia <sup>a</sup>
Bélgica	Grecia	Portugal
Bulgaria <sup>a</sup>	Hungría <sup>a</sup>	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Canadá	Irlanda	República Checa <sup>a*</sup>
Comunidad Económica Europea	Islandia	Rumanía <sup>a</sup>
Croacia <sup>a*</sup>	Italia	Suecia
Dinamarca	Japón	Suiza
Eslovaquia <sup>a*</sup>	Letonia <sup>a</sup>	Turquía
Eslovenia <sup>a*</sup>	Liechtenstein <sup>*</sup>	Ucrania <sup>a</sup>
España	Lituania <sup>a</sup>	
Estados Unidos de América	Luxemburgo	
	Mónaco <sup>*</sup>	

<sup>a</sup> Países en proceso de transición a una economía de mercado.

<sup>\*</sup> *Nota del editor:* Países agregados al anexo I en virtud de una enmienda que entró en vigor el 13 de agosto de 1998, en cumplimiento de la decisión 4/CP.3, aprobada en la CP 3.

Desarrollo Económicos (OCDE) en 1992 y los países con economías en transición, que comprenden a la Federación de Rusia, los Estados bálticos y otros varios Estados de Europa central y oriental.

Las Partes del anexo I tienen un nivel de emisiones per cápita más elevado que la mayoría de los países en desarrollo, y gozan de una mayor capacidad financiera e institucional para hacer frente al cambio climático. Los principios de la equidad y las “responsabilidades comunes pero diferenciadas” (art. 3.1) en los que se basa la Convención exigen a esas Partes que tomen la iniciativa en la modificación de las tendencias a largo plazo de las emisiones (véase el capítulo 1). A tal efecto, las Partes del anexo I se comprometieron a adoptar políticas y medidas a nivel nacional con el objeto de lograr que sus emisiones nacionales de GEI volvieran al nivel de 1990 para el año 2000 (véase el capítulo 11).

Las Partes del anexo I deben presentar informes periódicos, denominados comunicaciones nacionales, en los que se detallen sus políticas y medidas relativas al cambio climático (véase el capítulo 18). Para 2004, la mayoría de las Partes del anexo I habían presentado tres comunicaciones nacionales. También deben presentar un inventario anual de sus emisiones de GEI, que incluya datos correspondientes a su año de base (1990, salvo en el caso de algunos países con economías en transición) y todos los años subsiguientes, excepto los dos anteriores a la presentación. En 2006 las Partes del anexo I deben presentar su cuarta comunicación nacional. En ella deberían figurar también cuestiones reguladas por el Protocolo de Kyoto, en el caso de las Partes que lo hayan ratificado.

### 3.B.2. Partes del anexo II

En el anexo II de la Convención figuran actualmente 24 Partes del anexo I que eran miembros de la OCDE en 1992. Estas Partes tienen la obligación especial

#### Recuadro 3.2: Anexo II de la Convención

Alemania	Estados Unidos de América	Noruega
Australia	Finlandia	Nueva Zelanda
Austria	Francia	Países Bajos
Bélgica	Grecia	Portugal
Canadá	Irlanda	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Comunidad Económica Europea	Islandia	Suecia
Dinamarca	Italia	Suiza
España	Japón	
	Luxemburgo	

*Nota del editor:* Turquía quedó suprimida del anexo II en virtud de una enmienda que entró en vigor el 28 de junio de 2002, en cumplimiento de la decisión 26/CP.7, aprobada en la CP 7.

**Recuadro 3.3: Países con economías en transición**

Belarús	Estonia	Polonia
Bulgaria	Federación de Rusia	República Checa
Croacia	Hungría	Rumania
Eslovaquia	Letonia	Ucrania
Eslovenia	Lituania	

de proporcionar “recursos financieros nuevos y adicionales” (art. 4.3) a los países en desarrollo para ayudarles a hacer frente al cambio climático (véase el capítulo 13). También deben facilitar la transferencia de tecnologías inocuas para el clima tanto a los países en desarrollo como a los países con economías en transición (art. 4.5; véase el capítulo 14).

**3.B.3. Partes no incluidas en el anexo I**

La mayoría de las Partes restantes son países en desarrollo. Esas Partes deben informar de forma más general sobre las medidas que hayan adoptado para hacer frente al cambio climático y adaptarse a sus efectos. El plazo para la presentación de sus comunicaciones nacionales iniciales, incluidos los inventarios de las emisiones, es menos estricto que para las Partes del anexo I y está sujeto a la obtención de financiación (véase el capítulo 18). Por este motivo, las Partes no incluidas en el anexo I empezaron a presentar sus comunicaciones nacionales más tarde que las Partes del anexo I. En mayo de 2005, 124 de las 148 Partes no incluidas en el anexo I habían presentado su primera comunicación nacional, y 3 de ellas habían presentado la segunda.

**3.B.4. Países con economías en transición**

Las Partes del anexo I que están en proceso de transición a una economía de mercado disponen de cierto grado de flexibilidad en el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud del artículo 4.2 (art. 4.6), en consideración de los cambios económicos y políticos que acaban de experimentar. En consecuencia, algunos países con economías en transición han elegido un año de base distinto de 1990 como año de referencia de sus niveles de emisión históricos (véase el capítulo 11).

**3.B.5. Países menos adelantados (PMA)**

Los 49 países definidos como PMA por las Naciones Unidas son también Partes en la Convención, salvo en el caso de un Estado (Somalia). Entre ellos figuran miembros del Grupo Africano, la Alianza de los Pequeños Estados Insulares (AOSIS) y otros. Esos Estados son cada vez más activos en el proceso de lucha contra el cambio climático, y a menudo colaboran entre sí para defender sus intereses especiales, por ejemplo en relación con la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático. La Convención reconoce la situación particular de los PMA (arts. 4.9 y 12.5).



### 3.C. Grupos regionales

Mientras que en la Convención se hace referencia a los grupos de Partes mencionados más arriba, en el proyecto de reglamento se alude a los cinco grupos regionales definidos según la práctica habitual de las Naciones Unidas, a saber:

- África;
- Asia;
- Europa central y oriental;
- Estados de América Latina y el Caribe (GRULAC); y
- Estados de Europa occidental y otros Estados (los “otros” Estados son Australia, el Canadá, los Estados Unidos, Nueva Zelanda y Turquía).

Además de esos grupos regionales, en el proyecto de reglamento también se hace referencia al grupo de los pequeños Estados insulares en desarrollo. De conformidad con el artículo 22.1, la Mesa está integrada por dos miembros de cada uno de los cinco grupos regionales (véase el capítulo 2.A) y por un miembro de los pequeños Estados insulares en desarrollo; el cargo de Presidente rota entre los cinco grupos regionales. El objetivo de lograr una representación equilibrada de los grupos regionales y los pequeños Estados insulares en desarrollo también se refleja en las normas sobre la composición de algunos otros órganos de la Convención, en particular los órganos constituidos en virtud del Protocolo de Kyoto (véase el recuadro 2.3).

### 3.D. Grupos de negociación política

La mayoría de las Partes pertenecen a grupos de negociación política, formados sobre la base de sus intereses comunes. No existe un proceso formal para establecer esos grupos. Las Partes deciden crearlos e informan de ello a la Mesa de la Conferencia de las Partes, a los órganos subsidiarios o a la secretaría. Los grupos se reúnen de forma oficiosa durante los períodos de sesiones de la CP o de los órganos subsidiarios. Su objetivo es intercambiar información, a menudo sobre problemas compartidos, y, en algunos casos, elaborar y acordar posiciones comunes.

#### El Grupo de los 77 y China

El Grupo de los 77 (G-77) fue fundado en 1964 en el contexto de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), y actualmente funciona en todo el sistema de las Naciones Unidas y cuenta con 132 miembros. Está integrado por pequeños Estados insulares, países exportadores de petróleo, PMA, países en vías de industrialización y países de ingresos medianos.

El país que ocupa la Presidencia del Grupo suele hablar en nombre de éste y de China, siempre y cuando China haya estado presente en las deliberaciones del Grupo. Sólo habla en nombre del Grupo en relación con cuestiones sobre las que existe un acuerdo previo. En caso de no existir tal acuerdo, cada país o grupo de países es libre de adoptar una posición distinta. En consecuencia, en los debates intervienen países miembros a título individual, u otros grupos dentro del G-77 y China, como el Grupo Africano, la Alianza de los Pequeños Estados Insulares y el grupo de los países menos adelantados.

El Grupo Africano es el único grupo regional que funciona activamente como grupo negociador. Está integrado por 53 miembros que tienen varios problemas en común, entre ellos la falta de recursos y la vulnerabilidad a fenómenos climáticos extremos. A menudo, el Grupo formula declaraciones comunes sobre diversas cuestiones, como el fomento de la capacidad y la transferencia de tecnología.

La AOSIS es una alianza de 43 pequeños Estados insulares y países con zonas costeras bajas que tienen problemas de desarrollo y ambientales similares, especialmente su vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático mundial. Este grupo se estableció en noviembre de 1990, durante la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima. Los países de la AOSIS, unidos por la amenaza que el cambio climático supone para su supervivencia, suelen adoptar una posición común en las negociaciones. Fueron los primeros en proponer un texto, durante las negociaciones del Protocolo de Kyoto, en el que se pedía un recorte de las emisiones de dióxido de carbono en un 20% respecto de los niveles de 1990 para 2005. La mayoría de los países de la AOSIS también forman parte del grupo de los pequeños Estados insulares en desarrollo.

### **La Unión Europea (UE)**

Si bien es la Comunidad Europea, representada por la Comisión Europea, la que ha pasado a ser Parte en la Convención como organización regional de integración económica, la asociación formada por sus Estados miembros se suele designar como Unión Europea (UE)<sup>16</sup>. Los 25 Estados miembros de la UE, más la Comisión Europea, se reúnen en privado para acordar posiciones comunes. El país que ocupa la Presidencia de la UE, cargo que rota cada seis meses, habla en nombre de la Comunidad Europea y sus Estados miembros. Además, se ha nombrado a Estados miembros concretos para que encabezen las negociaciones bilaterales con otros Estados o grupos, y actúen como líderes en determinadas cuestiones.

### **El Grupo de Convergencia**

El Grupo de Convergencia es una asociación flexible de países desarrollados que se formó tras la aprobación del Protocolo de Kyoto en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes, en 1997. Aunque no existe una lista oficial, el Grupo suele estar integrado por Australia, el Canadá, los Estados Unidos, la Federación de Rusia, Islandia, el Japón, Noruega, Nueva Zelanda y Ucrania. Partió del Grupo JUSSCANNZ, que permaneció activo durante las negociaciones del Protocolo de Kyoto (JUSSCANNZ es un acrónimo de Japón, Estados Unidos, Suiza, Canadá, Australia, Noruega y Nueva Zelanda). La principal diferencia entre ambos es que el Grupo de Convergencia excluye a Suiza e incluye a la Federación de Rusia y Ucrania. Los países del Grupo de Convergencia intercambian información sobre cuestiones que les preocupan, pero no adoptan posiciones comunes.

### **El Grupo de Integridad Ambiental**

El Grupo de Integridad Ambiental está compuesto por México, la República de Corea y Suiza. Este Grupo surgió en el 13º período de sesiones de los órganos

---

<sup>16</sup> La UE fue establecida en 1992 por el Tratado de Maastricht. La Comunidad Europea, como uno de sus elementos constitutivos, es la entidad subyacente con derecho a celebrar tratados internacionales.

subsidiarios, celebrado en Lyon en septiembre 2000. Su objetivo es lograr la integridad ambiental en los resultados de las negociaciones sobre el cambio climático. Es el único grupo que reúne a Partes no incluidas en el anexo I (México y República de Corea) y Partes del anexo I (Suiza). Al igual que la mayoría de los demás grupos de negociación, el Grupo de Integridad Ambiental desarrolla posiciones comunes y las integra en el proceso sobre el cambio climático.

### **El Grupo Central**

El Grupo Central está integrado por tres Partes, Bulgaria, Croacia y Rumania. Partió del Grupo Central 11 (GC-11), compuesto por 11 países con economías en transición. Cuando concluyeron las negociaciones para la ampliación de la UE en diciembre de 2002, el GC-11 se disolvió, ya que aquellos de sus miembros que se integrarían en la UE en 2004 pasaron a formar parte del grupo de negociación de la UE. Las tres Partes restantes son ahora candidatas a la adhesión a la UE.

### **Otros grupos**

Varias otras Partes colaboran en el proceso sobre el cambio climático. Entre éstas figuran Estados de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y de Asia Central, el Cáucaso, Albania y Moldova.

### **OPEP**

Los países de la OPEP (Arabia Saudita, Argelia, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Irán, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar y Venezuela) se reúnen durante los períodos de sesiones para coordinar sus posiciones. Todas las Partes que son miembros de la OPEP lo son también del Grupo de los 77.

### **Grupo de Asia Central, el Cáucaso, Albania y Moldova**

Algunos Estados de Asia y Europa central y oriental que no están incluidos en el anexo I han formado el grupo de Asia Central, el Cáucaso, Albania y Moldova. Si bien esos países no están incluidos en el anexo I, tampoco se consideran países en desarrollo y no son miembros del Grupo de los 77. Por consiguiente, han pedido a la Conferencia de las Partes que aclare su situación con respecto a la Convención. Sin embargo, la Conferencia de las Partes no ha podido adoptar una decisión a este respecto y examinará la cuestión en un período de sesiones ulterior.

## **3.E. Estados observadores**

Los Estados que no son partes en la Convención pueden asistir a los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes y de los órganos subsidiarios como observadores en caso de haber sido invitados por el Presidente de la CP, salvo si se opone a ello al menos un tercio de las Partes presentes en el período de sesiones (artículo 7.6 y artículo 6.2 del proyecto de reglamento). La secretaria les informa de la fecha y el lugar de los períodos de sesiones, y ellos comunican a la secretaria su intención de asistir. Los Estados observadores pueden participar en los períodos de sesiones, pero no tienen derecho a voto.

### **Cooperación con órganos y organismos de las naciones unidas y con organizaciones intergubernamentales**

En la Convención se dispone que la Conferencia de las Partes “[s]olicitará... los servicios y la cooperación de las organizaciones internacionales y de los órganos intergubernamentales y no gubernamentales competentes y utilizará la información que éstos le proporcionen” (art. 7.2 1)) para promover la aplicación de la Convención. Con ese fin, la Conferencia de las Partes y sus órganos subsidiarios cooperan con otras organizaciones internacionales.

En el presente capítulo se examinan las formas en que las instituciones de la Convención cooperan, sobre la base de acuerdos específicos, con otras organizaciones y órganos internacionales:

- Las Naciones Unidas (sec. 4.A);
- El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (sec. 4.B); y
- Otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (sec. 4.C), en particular las iniciativas internacionales para proteger la capa de ozono (Convenio de Viena/Protocolo de Montreal) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD) y la Convención relativa a los humedales, conocida también como Convención de Ramsar.

Otros vínculos importantes, que no se tratan en este capítulo, conciernen a:

- El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, así como el Banco Mundial y los bancos regionales de desarrollo, que también promueven la aplicación de la Convención (véase el capítulo 13);
- La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Organización Marítima Internacional (OMI), en lo que respecta a las metodologías relacionadas con el combustible utilizado en el transporte internacional (véase el recuadro 18.6 en el capítulo 18);
- La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques y la Asociación de colaboración en materia de bosques, sobre las cuestiones relacionados con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTS) (véase el capítulo 11);
- La secretaría del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) (véase el capítulo 15);
- La Organización Mundial de la Salud (OMS), sobre cuestiones relacionadas con los efectos adversos del cambio climático (véase el capítulo 15); y
- El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), sobre las cuestiones relacionadas con la transferencia de tecnología, el fomento de la capacidad y el artículo 6 de la Convención (véase el capítulo 18).

#### **4.A. Vínculos institucionales de la secretaría de la Convención con las Naciones Unidas**

El cambio climático es un tema importante en la agenda internacional desde hace muchos años y las Naciones Unidas se consideran el cauce principal de las actividades de la comunidad internacional para hacer frente al reto que plantea.

El mandato de negociar una convención marco sobre el cambio climático se estableció en la Asamblea General de las Naciones Unidas con la resolución 45/212 de 21 de diciembre de 1990, titulada “Protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras”. Por esa resolución se creó un Comité Intergubernamental de Negociación. La Oficina de Asuntos de Conferencias de Nueva York se hizo cargo de los servicios de conferencias durante todas las negociaciones, hasta que se aprobó la Convención, momento en que esos servicios se traspasaron a la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra (ONUG). El proceso de negociación se organizó y se llevó a cabo ateniéndose a las normas de las Naciones Unidas, y varias delegaciones nacionales fueron encabezadas por los representantes permanentes de los respectivos países ante las Naciones Unidas en Nueva York.

Tras la negociación de la Convención, las Partes convinieron en mantener la relación entre la secretaría de la Convención y las Naciones Unidas. El vínculo institucional fue aprobado inicialmente por la Conferencia de las Partes en abril de 1995 (decisión 14/CP.1) y por la Asamblea General de las Naciones Unidas en diciembre de ese año (resolución 50/115), y posteriormente se ha confirmado y mantenido en distintas decisiones y resoluciones de la Conferencia de las Partes y la Asamblea General.

#### **Recuadro 4.1: Decisiones de la Conferencia de las Partes y resoluciones correspondientes de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre los vínculos institucionales**

- Decisión 14/CP.1 de la Conferencia de las Partes, Vínculos institucionales entre la secretaría de la Convención y las Naciones Unidas (7 de abril de 1995); resolución 50/115 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras (20 de diciembre de 1995)
- Decisión 22/CP.5 de la Conferencia de las Partes, Vinculación institucional de la secretaría de la Convención con las Naciones Unidas (25 de octubre de 1999); resolución 54/222 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras (22 de diciembre de 1999)
- Decisión 6/CP.6 de la Conferencia de las Partes, Vinculación institucional de la secretaría de la Convención con las Naciones Unidas (27 de julio de 2001); resolución 56/199 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras (21 de diciembre de 2001)
- Decisión 11/CP.11, Vinculación institucional entre la secretaría de la Convención y las Naciones Unidas (9 y 10 de diciembre de 2005). En esta decisión la CP invitó al Secretario General a que pidiera a la Asamblea General, en su sexagésimo primer período de sesiones, que aprobara el mantenimiento de la vinculación institucional.

Esa vinculación ha permitido a la secretaría obtener apoyo de los departamentos, programas y organismos de las Naciones Unidas y sacar provecho de las estrechas relaciones de trabajo que existen dentro de la comunidad de las Naciones Unidas. La secretaría puede así consultar con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, la Oficina de Asuntos Jurídicos y otros departamentos, programa y organismos sobre cuestiones sustantivas. Los esfuerzos para proteger el clima mundial se realizan, pues, bajo los auspicios de las Naciones Unidas.

En los aspectos administrativos, la secretaría está sujeta a los reglamentos y normas de las Naciones Unidas en lo que concierne a las cuestiones financieras y de personal. La ONUG presta apoyo administrativo a la secretaría en la labor relativa a la tesorería y la nómina de sueldos.

El Secretario General de las Naciones Unidas nombra al Secretario Ejecutivo después de celebrar consultas con la Conferencia de las Partes por conducto de su Mesa. El Secretario Ejecutivo rinde informes a la Conferencia de las Partes y goza de un grado considerable de autoridad delegada, que comprende la responsabilidad de la gestión financiera, del personal y de las compras de la secretaría. El Secretario Ejecutivo rinde cuentas al Secretario General sobre las cuestiones administrativas y financieras por conducto del Secretario General Adjunto de Gestión, y sobre las cuestiones sustantivas a través del Secretario General Adjunto de Asuntos Económicos y Sociales.

En el presupuesto ordinario de las Naciones Unidas se prevén consignaciones para prestar servicios de conferencias a las reuniones de los órganos de la Convención y el Protocolo, de conformidad con las resoluciones aprobadas por la Asamblea General. Esos servicios corren a cargo de la ONUG.

#### **4.B. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)**

El IPCC<sup>17</sup> no es una institución de la Convención, pero aporta importante información científica al proceso del cambio climático. Establecido antes de la aprobación de la Convención, en 1988, por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), constituye una fuente autorizada de conocimientos interdisciplinarios actualizados sobre el cambio climático. No realiza sus propias investigaciones, pero evalúa a fondo toda la información científica, técnica y socioeconómica disponible en el mundo acerca del cambio climático en textos especializados revisados por homólogos, revistas, libros y otras fuentes. La participación en el IPCC está abierta a todos los miembros de las Naciones Unidas y la OMM. La secretaría del Grupo Intergubernamental se encuentra en la sede de la OMM, en Ginebra.

##### **4.B.1. Estructura**

El IPCC está estructurado actualmente en tres grupos de trabajo. El Grupo de Trabajo I se ocupa de la ciencia del cambio climático, el Grupo de Trabajo II,

---

<sup>17</sup> <http://www.ipcc.ch>.

de los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación, y el Grupo de Trabajo III, de la mitigación. El IPCC comprende además un Equipo especial sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, establecido en 1996.

#### **4.B.2. Informes de evaluación y otras publicaciones**

El IPCC es conocido sobre todo por sus completos informes de evaluación, que contienen las conclusiones de los tres grupos de trabajo y son ampliamente reconocidos como fuentes autorizadas de información sobre el cambio climático. El Primer Informe de Evaluación, publicado en 1990, confirmó los fundamentos científicos de la preocupación por el cambio climático y contribuyó a que se iniciaran las negociaciones de la Convención. El Segundo Informe de Evaluación, terminado en 1995 y presentado a la Conferencia de las Partes en su segundo período de sesiones, en 1996, sentó las bases para las negociaciones que condujeron a la aprobación del Protocolo de Kyoto. El Tercer Informe de Evaluación, presentado a la Conferencia de las Partes en su séptimo período de sesiones, en 2001, confirmó las conclusiones del Segundo Informe y proporcionó pruebas nuevas y más convincentes del calentamiento del planeta. En 2007 aparecerá un Cuarto Informe de Evaluación.

El IPCC prepara también informes especiales más breves y documentos técnicos sobre temas específicos, en algunos casos a petición de la Conferencia de las Partes o del OSACT. Los informes especiales se elaboran bajo la dirección de uno o más grupos de trabajo y aplicando los procedimientos empleados para redactar y revisar los informes de evaluación. En 2000, por ejemplo, el IPCC publicó un Informe especial sobre el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura, que sirvió de punto de partida para las negociaciones sobre las normas del sector UTS en el marco del Protocolo de Kyoto (véase el recuadro 11.3 en el capítulo 11).

Los documentos técnicos se basan en el material ya recogido en los informes de evaluación del IPCC y en sus informes especiales. Por ejemplo, a petición del Convenio sobre la Diversidad Biológica se preparó un documento técnico sobre las vinculaciones entre el cambio climático y la diversidad biológica, que se publicó en 2002 (véase también la sección 4.C.2).

A través de su Equipo especial sobre los inventarios, el IPCC realiza una importante labor de elaboración y difusión de metodologías para estimar y comunicar las emisiones de GEI (véase el capítulo 18). Todas las Partes utilizan, por ejemplo, las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996*, para preparar sus inventarios anuales de las emisiones. Además, el IPCC ha elaborado orientaciones para ayudar a las Partes a tratar correctamente las incertidumbres de los datos y para promover el uso de buenas prácticas en la gestión de los inventarios de las emisiones.

El IPCC organiza con frecuencia talleres y reuniones de expertos en apoyo del proceso de evaluación. También copatrocina talleres cuando considera que pueden aportar una contribución útil a sus propias actividades.

### **4.B.3. Financiación**

El presupuesto por programas de la Convención comprende una contribución a los costos del IPCC. De 1996 a 2003, las contribuciones de la Convención representaron aproximadamente el 12% del Fondo Fiduciario del IPCC<sup>18</sup>. La principal fuente de financiación son las contribuciones voluntarias de los distintos gobiernos; también proporcionan una financiación regular las organizaciones fundadoras del IPCC, el PNUMA y la OMM.

### **4.B.4. Cooperación**

De conformidad con el artículo 21.2 de la Convención, la secretaría cooperará estrechamente con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático a fin de asegurar que el Grupo pueda satisfacer la necesidad de asesoramiento científico y técnico objetivo. La cooperación con el IPCC se ha definido mejor y se ha reforzado en varias decisiones de la Conferencia de las Partes. En 1995, la CP 1 invitó a los órganos subsidiarios, en particular al OSACT, a que presentaran propuestas para la cooperación futura con el IPCC (decisiones 4/CP.1 y 6/CP.1). Ello se tradujo en la creación, ese mismo año, de un Grupo de Trabajo Mixto del OSACT y el IPCC. Este grupo oficioso se reúne regularmente para coordinar las actividades de los órganos e intercambiar información al respecto. El Grupo de Trabajo Mixto está integrado por los Presidentes del OSACT y del IPCC, otros miembros de las mesas de la CP y del IPCC y miembros de las secretarías. Las reuniones se celebran normalmente durante los períodos de sesiones de los órganos subsidiarios.

La Conferencia de las Partes ha expresado en repetidas ocasiones su reconocimiento por la labor del IPCC (decisiones 6/CP.2, 7/CP.3, 19/CP.5, 25/CP.7 y 9/CP.11) y ha pedido a los órganos de la Convención (en particular al OSACT) que prosigan su cooperación con el IPCC y recaben su asesoramiento. También ha instado a las Partes a que hagan contribuciones financieras a la labor del IPCC (decisiones 19/CP.5 y 25/CP.7) y a que nombren y ofrezcan apoyo a expertos para que participen en el IPCC, especialmente en el caso de los países en desarrollo (decisión 25/CP.7).

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

Decisión 4/CP.1:	Cuestiones de metodología
Decisión 6/CP.1:	Los órganos subsidiarios establecidos en virtud de la Convención
Decisión 6/CP.2:	Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
Decisión 7/CP.3:	Cooperación con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
Decisión 19/CP.5:	Cooperación con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
Decisión 25/CP.7:	Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

---

<sup>18</sup> Véase el documento titulado IPCC Programme and Budget for 2005 to 2008, IPCC-XXII/Doc.4.



- Decisión 10/CP.9: Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste, y aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación
- Decisión 1/CP.11: Diálogo sobre la cooperación a largo plazo para hacer frente al cambio climático mediante una mejor aplicación de la Convención
- Decisión 9/CP.11: Investigación necesaria en relación con la Convención

#### **4.C. Cooperación con otros acuerdos sobre el medio ambiente**

##### **4.C.1. Esfuerzos internacionales para proteger la capa de ozono:**

###### **Convenio de Viena/Protocolo de Montreal**

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono<sup>19</sup>, de 1987, controla los clorofluorocarbonos (clorofluorocarburos-CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (hidroclorofluorocarburos-HCFC), compuestos sintéticos que reducen la capa de ozono y son también gases de efecto invernadero. Se trata de un protocolo del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, de 1985. La Convención sólo se ocupa de los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal<sup>20</sup>. Entre éstos figuran algunas sustancias que se utilizan en sustitución de los CFC y HCFC porque no contribuyen al agotamiento del ozono, pero que son gases de efecto invernadero. Esto se aplica en particular a los hidrofluorocarburos (HFC) y los perfluorocarburos (PFC), que se han incluido en el conjunto de GEI controlados por el Protocolo de Kyoto. Según el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, el potencial de calentamiento atmosférico (PCA) de los HFC en un horizonte temporal de 20 años va de 40 (HFC-161) a 9.400 (HFC-23), en tanto que el de los PFC varía entre 3.900 (CF<sub>4</sub>) y 8.000 (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)<sup>21</sup>. (El PCA es una estimación de la medida en que una determinada masa de GEI contribuye al calentamiento atmosférico. Es una escala relativa, que compara el efecto de calentamiento que ejerce el gas en cuestión con el de una masa igual de dióxido de carbono, cuyo PCA se ha fijado en 1; véase el recuadro 18.7 en el capítulo 18.)

En 1998, la CP 4 invitó a las Partes, a los órganos del Protocolo de Montreal y a organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales a que proporcionarían información sobre las formas de limitar las emisiones de HFC y PFC, incluido su uso como sustitutos de las sustancias que destruyen el ozono. La CP 4 alentó asimismo a que se convocara un taller conjunto del IPCC y el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (GETE) del Protocolo de Montreal (decisión 13/CP.4).

Atendiendo a una petición de la CP 5 de que examinara más a fondo los “aspectos de información” del asunto de los HFC/PFC (decisión 17/CP.5), el

<sup>19</sup> Véase <http://www.unep.org/ozone>.

<sup>20</sup> Mientras que el Protocolo de Kyoto (art. 1.4) estipula explícitamente que la referencia al Protocolo de Montreal abarca todos sus ajustes y enmiendas ulteriores -lo que incluye la posible incorporación de sustancias no mencionadas en la versión de 1987-, la Convención no contiene ninguna disposición en ese sentido.

<sup>21</sup> *Climate change 2001: The Scientific Basis*, cap. 6, págs. 388 y 389, [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/248.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/248.htm).

OSACT, en su 15º período de sesiones (octubre/noviembre de 2001), invitó a las Partes del anexo I, las organizaciones intergubernamentales y las ONG a que actualizaran la información<sup>22</sup>, y pidió a todas las Partes que comunicaran sus opiniones sobre los aspectos de información<sup>23</sup>. Basándose en estas comunicaciones, el OSACT 16 (junio de 2002) consideró de importancia vital que se divulgara información neutra desde el punto de vista de las políticas sobre las alternativas a las sustancias que agotan el ozono y que también afectan al sistema climático. El OSACT alentó a las Partes y a las organizaciones a que siguieran poniendo a disposición esa información y destacó también la importancia de un conjunto conciso y equilibrado de material informativo científico, técnico y de interés para las políticas.

En este contexto, la CP 8, en su decisión 12/CP.8, invitó al IPCC y al GETE a que elaboraran un informe especial que abarcara lo siguiente:

- Información científica actualizada sobre la relación entre la reducción de la capa de ozono y el calentamiento de la Tierra;
- Las prácticas y las tecnologías para eliminar gradualmente las sustancias que destruyen el ozono y al mismo tiempo contribuir al logro de los objetivos del Protocolo de Montreal y la Convención; y
- La demanda y oferta futuras de HFC y sus repercusiones en los países en desarrollo.

El OSACT 22 (mayo de 2005) expresó su agradecimiento por este informe<sup>24</sup> y alentó a las Partes a que utilizaran la información en sus estrategias climáticas nacionales.

### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

**Decisión 13/CP.4:** Relación entre las actividades encaminadas a proteger la capa de ozono de la estratosfera y las actividades encaminadas a salvaguardar el sistema climático mundial: cuestiones relacionadas con los hidrofluorocarbonos y los perfluorocarbonos.

**Decisión 17/CP.5:** Relación entre las actividades encaminadas a proteger la capa de ozono de la estratosfera y las actividades encaminadas a salvaguardar el sistema climático mundial.

**Decisión 12/CP.8:** Relación entre las actividades encaminadas a proteger la capa de ozono de la estratosfera y las encaminadas a salvaguardar el sistema climático mundial: cuestiones relacionadas con los hidrofluorocarbonos y los perfluorocarbonos.

<sup>22</sup> Recopilada en el documento FCCC/SBSTA/2002/INF.1.

<sup>23</sup> Véanse los documentos FCCC/SBSTA/2002/MISC.6 y Add.1.

<sup>24</sup> *Special Report on Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons*, Informe especial IPCC/GETE.

#### **4.C.2. Convenciones sobre la diversidad biológica, la desertificación y los humedales**

Junto con la Convención Marco se elaboraron también otras dos convenciones sobre el medio ambiente, en estrecha relación con la Cumbre para la Tierra celebrada en 1992 en Río de Janeiro, que se conocen como “convenciones de Río”. Se trata del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)<sup>25</sup>, aprobado en la Cumbre para la Tierra, y de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD)<sup>26</sup>, de 1994, que se comenzó a preparar en esa ocasión. El CDB y la CLD, junto con las Partes en otras convenciones tales como la Convención relativa a los humedales (Ramsar (Irán) 1971)<sup>27</sup>, han trabajado activamente en el proceso de la Convención Marco, intercambiando información y conocimientos especializados sobre las actividades y los resultados de sus propios procesos.

Las interconexiones de las cuestiones relacionadas con el cambio climático, la diversidad biológica y la desertificación se observan en una amplia variedad de ecosistemas y de cuestiones relativas a los recursos naturales, tales como:

- Las tierras secas y subhúmedas;
- Los humedales;
- La diversidad biológica de los bosques;
- Los recursos agrícolas; y
- Los recursos marinos y costeros (particular preocupación suscita la posible contribución del cambio climático a la decoloración de los arrecifes de corales).

En el OSACT 10 (junio de 1999) se animó a la secretaría de la Convención a que estudiara formas de cooperar con las secretarías de las otras convenciones de Río para fortalecer la colaboración en las cuestiones de interés común. Desde entonces, la cooperación con las otras convenciones ha pasado a ser parte integrante del programa del OSACT.

En julio de 2001, el OSACT 14 refrendó la formación de un Grupo de Enlace Mixto (GEM) del CDB, la Convención y la CLD, atendiendo a una propuesta del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico del CDB. El Grupo de Enlace Mixto está integrado por los miembros de las mesas de los respectivos órganos subsidiarios, los secretarios ejecutivos y otros miembros de las secretarías de las convenciones. Su objetivo es mejorar la coordinación entre las tres convenciones.

El OSACT 15 invitó a las Partes a que presentaran sus opiniones sobre la cooperación entre las convenciones<sup>28</sup>. En respuesta a una petición del OSACT 16, la secretaría, en cooperación con el GEM, preparó un documento preliminar

---

<sup>25</sup> <http://www.biodiv.org>.

<sup>26</sup> <http://www.unccd.int>.

<sup>27</sup> <http://www.ramsar.org>.

<sup>28</sup> Las comunicaciones se recopilaron en el documento FCCC/SBSTA/2001/MISC.8.

en que se identificaban los siguientes temas como actividades transversales principales del CDB, la Convención y la CLD<sup>29</sup>:

- Transferencia de tecnología;
- Educación y divulgación;
- Investigación y observación sistemática;
- Fomento de la capacidad;
- Presentación de informes; y
- Efectos y adaptación.

En su octavo período de sesiones, la Conferencia de las Partes pidió al OSACT que mejorara la cooperación con los órganos subsidiarios de la CLD y el CDB, e instó al Grupo de Enlace Mixto a que prosiguiera sus esfuerzos por aumentar al máximo la coordinación entre las tres convenciones y sus secretarías (decisión 13/CP.8). La Conferencia de las Partes afirmó que era necesario invitar a la secretaría de la Convención de Ramsar a intercambiar información y a participar en las reuniones del GEM, según fuera el caso.

Atendiendo a la orientación impartida por el OSACT y el OSE, en julio de 2003 se celebraron en Espoo (Finlandia) dos talleres sobre posibles sinergias y medidas conjuntas con las otras convenciones y acuerdos multilaterales en materia de medio ambiente, y sobre el mejoramiento de la cooperación con otras convenciones<sup>30</sup>. La CLD y el CDB organizaron otro taller, dedicado especialmente a los bosques y los ecosistemas forestales<sup>31</sup>.

En los informes de la secretaría del CDB<sup>32</sup> y del IPCC<sup>33</sup> figura mucha información sobre los vínculos entre el cambio climático y la diversidad biológica. Además, los nexos entre los humedales y el cambio climático, respecto de la Convención de Ramsar, fueron examinados por la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN)<sup>34</sup> y el Grupo de Examen Científico y Técnico de la Convención de Ramsar<sup>35</sup>.

### Decisión pertinente de la Conferencia de las Partes

Decisión 13/CP.8: Cooperación con otras convenciones

<sup>29</sup> FCCC/SBSTA/2002/INF.16, [http://ramsar.org/cop8/cop8/\\_docs\\_index\\_e.htm](http://ramsar.org/cop8/cop8/_docs_index_e.htm).

<sup>30</sup> En el documento FCCC/SB/2003/1 figura un informe de estos dos talleres.

<sup>31</sup> El informe del taller puede consultarse en: <http://www.unccd.int/workshop/docs/finalreport.pdf>.

<sup>32</sup> Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2003): *Interlinkages between biological diversity and climate change. Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. CDB Technical Series N° 10, <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-ts-10.pdf>.

<sup>33</sup> Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2002): *Cambio climático y biodiversidad*, documento técnico V del IPCC, <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>.

<sup>34</sup> IUCN (1999): *Wetlands and Climate Change*, [http://www.ramsar.org/key\\_unfcc\\_bkgd.htm](http://www.ramsar.org/key_unfcc_bkgd.htm).

<sup>35</sup> *Climate Changes and Wetlands: Impacts, Adaptation and Mitigation*, COP 8 DOC 11, [http://ramsar.org/cop8/cop8\\_docs\\_index\\_e.htm](http://ramsar.org/cop8/cop8_docs_index_e.htm).

## **Las organizaciones observadoras y los medios de comunicación**

Un número considerable de participantes en la Conferencia de las Partes no son representantes de Partes sino observadores. Las normas generales para su participación están establecidas en la Convención y en el proyecto de reglamento y se examinan en la sección 5.A del presente manual. En secciones posteriores se describen algunas organizaciones observadoras específicas, así como las disposiciones para su participación. Entre ellas figuran órganos y organismos de las Naciones Unidas (sec. 5.B) y otras organizaciones intergubernamentales y ONG (sec. 5.C). Por último, se aborda brevemente la función de los medios de comunicación en el proceso del cambio climático (sec. 5.D).

### **5.A. Normas generales: participación y derechos de los observadores**

El artículo 7.6 de la Convención estipula que:

“Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como todo Estado miembro o todo observador de esas organizaciones que no sean partes en la Convención, podrán estar representados en los periodos de sesiones de la Conferencia de las Partes como observadores. Todo otro organismo u órgano, sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, competente en los asuntos abarcados por la Convención y que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado en un período de sesiones de la Conferencia de las Partes como observador, podrá ser admitido en esa calidad, a menos que se oponga un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de los observadores se registrará por el reglamento aprobado por la Conferencia de las Partes.”

La participación de los observadores está reglamentada con más detalle en los artículos 6, 7, 8 y 30 del proyecto de reglamento (véase el capítulo 2).

El artículo 6 del proyecto de reglamento reafirma las disposiciones del artículo 7.6 acerca de las Naciones Unidas y de los órganos y organismos con ellas relacionados y las hace extensivas a “cualquier entidad o entidades internacionales a las que [la Conferencia de las Partes] encomiende el funcionamiento del mecanismo financiero” de la Convención, es decir, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Además, “[p]or invitación del Presidente, los observadores podrán participar sin derecho a voto en las deliberaciones de los periodos de sesiones, salvo si se opone a ello al menos un tercio de las Partes presentes en el período de sesiones”.

El artículo 7 del proyecto de reglamento trata de la participación de otras organizaciones, entre ellas las organizaciones intergubernamentales y las ONG. A la vez que reitera lo estipulado en el artículo 7.6 acerca de esas

**Recuadro 5.1: Actividades paralelas y exposiciones**

Se ha instaurado la tradición de celebrar, paralelamente a las reuniones oficiales, actividades oficiosas y exposiciones, organizadas en su mayor parte por la comunidad de ONG, pero también por organizaciones intergubernamentales, órganos de las Naciones Unidas, la secretaría y las Partes. En la CP 11, por ejemplo, se realizaron 150 actos paralelos y 93 exposiciones. Los actos paralelos, que incluyen talleres y seminarios, sirven de foro para que los organizadores hagan una exposición de sus actividades y expresen sus preocupaciones, propuestas e ideas sobre los temas de las negociaciones. Las exposiciones proporcionan a los participantes información sobre una diversidad de productos y asuntos relativos al clima, como nuevas tecnologías, investigaciones científicas, maneras de mitigar el cambio climático o de adaptarse a él, resultados de proyectos, vídeos y muchos otros materiales.

organizaciones, afirma que “[p]or invitación del Presidente, los observadores podrán participar sin derecho a voto en las deliberaciones de los períodos de sesiones sobre los asuntos que conciernen directamente al órgano u organismo que representen, salvo si se opone a ello al menos un tercio de las Partes presentes en el período de sesiones”.

Así pues, la participación de las Naciones Unidas y de los órganos y organismos con ellas relacionados se rige por artículos diferentes de los que se aplican a las otras organizaciones observadoras por cuanto no se requiere un procedimiento de admisión y la participación no se limita a los períodos de sesiones sobre asuntos que conciernen directamente a la respectiva organización. En la sección 5.C se describe en más detalle el procedimiento de admisión de las otras organizaciones intergubernamentales y de las ONG.

El artículo 8 del proyecto de reglamento estipula que la secretaría notificará a las entidades reconocidas como observadoras la fecha y el lugar de celebración de los períodos de sesiones previstos por la Conferencia de las Partes.

El artículo 30 del proyecto de reglamento establece que las sesiones de la Conferencia de las Partes serán públicas y las de los órganos subsidiarios privadas, a menos que la Conferencia de las Partes decida otra cosa. Sin embargo, este artículo contiene una nota interpretativa de pie de página en que se especifica que se permitirá también a los observadores debidamente acreditados participar en las sesiones “privadas”.

La decisión 18/CP4 reglamenta la participación de observadores en los grupos de contacto de composición abierta. Los miembros de las mesas de los órganos de la Convención podrán invitar a representantes de organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales “a participar en calidad de observadores en cualquier grupo de contacto de composición abierta establecido como parte del proceso de la Convención, a menos que se oponga por lo menos un tercio de las Partes presentes en el período de sesiones del órgano de la Convención que establezca dicho grupo de contacto”. Sin embargo, quienes presidan tales grupos de contacto podrán determinar en cualquier momento que el grupo no esté abierto a la participación de observadores.

Las sesiones plenarias de la Conferencia de las Partes incluyen regularmente declaraciones de observadores. El Presidente de la CP, los presidentes de los órganos subsidiarios y los presidentes de los grupos de contacto podrán también permitir intervenciones de observadores sobre temas específicos cuando se considere apropiado.

Las organizaciones observadoras podrán ser invitadas entre los períodos de sesiones a que expongan sus opiniones sobre cuestiones específicas. Mientras que esta es una práctica ya antigua en el caso las organizaciones intergubernamentales, en el 20º período de sesiones del OSE (junio de 2004) se acordó que se solicitarían información y opiniones también a las ONG, cuando procediera, en el entendimiento de que tales aportaciones no se publicarían como documentos oficiales, sino que podrían consultarse en el sitio web de la secretaría (en la sección 5.C figuran otras conclusiones pertinentes del OSE 20).

Además, los observadores han desempeñado una importante función en la organización de actos paralelos oficiosos y exposiciones en relación con los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes o de los órganos subsidiarios (véase el recuadro 5.1).

### **5.B. Órganos y organismos de las Naciones Unidas**

Los órganos y organismos de las Naciones Unidas que regularmente asisten a los períodos de sesiones de los órganos de la Convención son la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU).

Las secretarías de otras convenciones relacionadas con el medio ambiente (véase el capítulo 4) también asisten regularmente a los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes y sus órganos subsidiarios<sup>36</sup>.

Muchos de los órganos y organismos especializados de las Naciones Unidas tienen sólidas relaciones de trabajo, o incluso acuerdos institucionales específicos, con la Convención (véase el capítulo 4). Entre ellos figuran el FMAM y el IPCC, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), el Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Organización Marítima Internacional (OMI).

En calidad de organizaciones conexas del sistema de las Naciones Unidas, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Organización

<sup>36</sup> Como la Convención de Ramsar relativa a los Humedales no forma parte del sistema de tratados sobre el medio ambiente de las Naciones Unidas, queda comprendida entre las organizaciones intergubernamentales de las que se tratará más adelante.

Mundial del Comercio (OMC) han estado también regularmente representados en los períodos de sesiones de los órganos de la Convención.

### **5.C. Otras organizaciones intergubernamentales y organizaciones no gubernamentales**

Para ser admitidas en calidad de observadoras, las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales tienen que presentar, entre otras cosas:

- Una declaración de su competencia en los asuntos abarcados por la Convención (en consonancia con lo dispuesto en el artículo 7.6);
- Una confirmación de su personalidad jurídica independiente;
- Una confirmación de su condición de entidad sin fines de lucro y/o exenta de impuestos en un Estado Miembro de las Naciones Unidas, de uno de sus organismos especializados o del OIEA, o en un Estado Parte en la Corte Internacional de Justicia.

En el sitio web de la secretaría figura una lista completa de la información que se requiere para el procedimiento de admisión.

La secretaría elabora una lista de los solicitantes que reúnen las condiciones exigidas, que a continuación se comunica a la Mesa de la CP. Si la Mesa no tiene objeciones, se notifica a las organizaciones que han sido admitidas provisionalmente como observadoras en los períodos de sesiones de los órganos subsidiarios. Sin embargo, la decisión final sobre la admisión compete a la CP y será objeto de examen en el tema del programa apropiado del período de sesiones siguiente.

#### **5.C.1. Organizaciones intergubernamentales**

Actualmente hay 56 organizaciones intergubernamentales admitidas en calidad de observadoras. Algunas de ellas han hecho regularmente declaraciones ante la Conferencia de las Partes o han contribuido de otra manera al proceso de la Convención. Entre éstas figuran la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la Agencia Internacional de Energía (AIE), la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y el Banco Asiático de Desarrollo.

#### **5.C.2. Organizaciones no gubernamentales**

Actualmente hay más de 750 ONG admitidas en calidad de observadoras. Durante el proceso de la Convención, las ONG observadoras que tienen determinados intereses o perspectivas comunes han formado grupos oficiosos denominados “grupos de intereses comunes”. Estos grupos sirven principalmente para facilitar la comunicación con la secretaría; cada uno tiene su coordinador para canalizar esa comunicación. Sin embargo, se trata de un arreglo oficioso que no excluye otras formas de comunicación. Actualmente están reconocidos los cinco grupos siguientes:

- ONG del mundo empresarial e industrial (ya existente antes de la CP 1);
- ONG ambientales (ya existente antes de la CP 1);



**Recuadro 5.2: Admisión de organizaciones observadoras en la CP/RP**

Las organizaciones observadoras ya admitidas a los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes están admitidas también en la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (CP/RP), conforme a lo establecido en la decisión 36/CMP.1. Esta decisión estipula asimismo que se aplicará un solo procedimiento para la admisión de organizaciones observadoras a los períodos de sesiones de la CP y de la CP/RP y que la decisión al respecto incumbirá a la CP.

- Organizaciones de los pueblos indígenas (desde la CP 7);
- Organizaciones de administraciones locales y autoridades municipales (desde la CP 1); y
- Organizaciones orientadas a la investigación e independientes (desde la CP 9).

Otros tipos de organizaciones observadoras no están comprendidas en estas agrupaciones generales, como los grupos religiosos, los sindicatos y los grupos de parlamentarios.

Además de las disposiciones oficiales antes mencionadas que regulan la asistencia y participación de los observadores, hay otros arreglos menos oficiales. Por ejemplo, la participación de observadores en los talleres organizados por decisión de la Conferencia de las Partes o los órganos subsidiarios se determina caso por caso respecto de cada taller, en función de su naturaleza y finalidad y de los recursos disponibles. Los presidentes de los órganos subsidiarios, por recomendación de los presidentes de los talleres, desempeñan un papel en la decisión de si invitar o no a observadores y, en caso afirmativo, a cuántos.

La secretaría ha publicado directrices para la participación de representantes de las ONG<sup>37</sup> a fin de crear un ambiente armonioso que favorezca los debates y las negociaciones y estimular la participación efectiva de los observadores. Estas directrices, que se basan en la práctica corriente, no son exhaustivas, pero abarcan cuestiones relativas al acceso, el protocolo y la seguridad, la participación y el material de información.

El OSE 20 (junio de 2004) examinó la práctica corriente de admisión de organizaciones observadoras, en particular de ONG, y su participación y las posibles maneras de mejorar la eficacia. Vista la importancia de una representación más equilibrada de las ONG, el OSE alentó en dicho período de sesiones a las Partes interesadas a que apoyaran la asistencia de las ONG de países en desarrollo y países con economías en transición que carecieran de los recursos necesarios para sufragar su participación. El OSE convino en seguir examinando en períodos de sesiones futuros la participación efectiva de observadores.

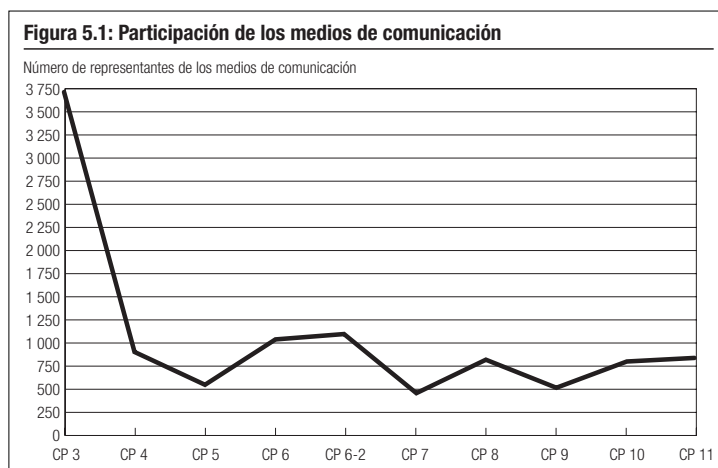
<sup>37</sup> *Guidelines for the participation of representatives of non-governmental organizations at meetings of the bodies of the United Nations Framework Convention on Climate Change*, marzo de 2003.

### 5.D. Los medios de comunicación

Con su potencial de sensibilizar a la comunidad internacional y apoyar su respuesta a los problemas planteados por el cambio climático, los medios de comunicación cumplen una función importante. A los períodos de sesiones de la CP y de los órganos subsidiarios asisten representantes acreditados de la prensa y de la radio y televisión, que pueden estar presentes en las reuniones oficiales, asistir a actos paralelos y conferencias de prensa y sostener entrevistas con funcionarios importantes a fin de reunir información para los informes y artículos de fondo de la prensa, la radio o la televisión.

Las Partes, las ONG y la secretaría organizan conferencias de prensa y sesiones de información durante los períodos de sesiones de la CP, especialmente los que revisten mayor importancia. Esas conferencias de prensa suelen tener una gran cobertura en las redes de televisión mundiales, así como en la radio y en la prensa. Por ejemplo, en la CP 11 y la CP/RP 1 estuvieron presentes 825 representantes de 230 organizaciones de medios de difusión. Los periodistas de los países en desarrollo cuentan a menudo con apoyo de sus gobiernos y de organizaciones intergubernamentales para asistir a los períodos de sesiones de la CP a fin de promover la cobertura de las cuestiones relativas al cambio climático en esos países.

El gráfico que figura a continuación muestra la evolución de la asistencia de los medios de comunicación entre la CP 3 y la CP 11.



### **Mecanismo consultivo multilateral: Artículo 13**

El artículo 13 de la Convención establece que “[e]n su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes considerará el establecimiento de un mecanismo consultivo multilateral, al que podrán recurrir las Partes, si así lo solicitan, para la resolución de cuestiones relacionadas con la aplicación de la Convención”.

En su decisión 20/CP.1, la CP 1 estableció un grupo de trabajo -el llamado Grupo Especial del Artículo 13 (GE13)- para que diseñara el mecanismo consultivo multilateral (véase el capítulo 2). Entre 1995 y 1998 el Grupo se reunió seis veces. En su decisión 10/CP.4, la CP 4 aprobó el texto relativo al mecanismo consultivo multilateral que había preparado el GE13, con la excepción de dos párrafos sobre la representación en el Comité Consultivo Multilateral (véase más adelante)<sup>38</sup>. Como esta cuestión pendiente tampoco se pudo resolver en los siguientes períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes, todavía no se ha puesto en marcha el mecanismo consultivo multilateral.

El objetivo del mecanismo consultivo multilateral es resolver cuestiones relacionadas con la aplicación de la Convención (su mandato figura en el anexo de la decisión 10/CP.4). A tal fin, deberá:

- Prestar asesoramiento a las Partes, o ayudarlas, en relación con las dificultades para aplicar la Convención;
- Promover la comprensión de la Convención;
- Prevenir las controversias.

El mandato especifica además que el mecanismo se aplicará de un modo facilitador, cooperador, no conflictivo, transparente y oportuno y no revestirá carácter judicial. Las Partes interesadas tendrán derecho a participar plenamente en el mecanismo, que funcionará de manera separada y sin perjuicio de las disposiciones del artículo 14 de la Convención (véase el capítulo 7).

Podrán activar el mecanismo:

- Una Parte o grupo de Partes que encuentren dificultades de aplicación;
- Una Parte o grupo de Partes en relación con otra Parte o grupo de Partes;
- La propia Conferencia de las Partes.

El mandato del mecanismo consultivo multilateral prevé el establecimiento de un Comité Consultivo Multilateral permanente, compuesto por expertos designados por las Partes. Sin embargo, todavía no se ha establecido ese Comité porque sigue sin haber consenso acerca de su composición. Persisten los desacuerdos sobre el número de miembros -con opciones que varían de 10 a 25- y sobre la representación adecuada de los grupos de Partes.

---

**38** Véase también el documento FCCC/AG13/1998/2, *Informe del Grupo Especial del Artículo 13 sobre su sexto período de sesiones*.

De acuerdo con su mandato, el Comité deberá examinar cuestiones relacionadas con la aplicación de la Convención en consulta con la Parte o las Partes de que se trate y prestar la asistencia apropiada mediante:

- La aclaración y solución de las cuestiones;
- La prestación de asesoramiento y la formulación de recomendaciones sobre la obtención de recursos técnicos y financieros para superar estas dificultades;
- La prestación de asesoramiento sobre la reunión y comunicación de información.

Las conclusiones y recomendaciones del Comité deberán transmitirse a la Parte o las Partes de que se trate, que habrán de tener la oportunidad de formular observaciones sobre esas conclusiones y recomendaciones. Éstas podrían ser, por ejemplo:

- Recomendaciones relativas a la cooperación entre la Parte o las Partes de que se trate y otras Partes para promover el objetivo de la Convención;
- Recomendaciones sobre las medidas que deberían adoptar la Parte o las Partes de que se trate para la aplicación efectiva de la Convención.

El Comité se reunirá al menos una vez al año. Cuando sea factible, la reunión deberá celebrarse coincidiendo con los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes o sus órganos subsidiarios, en los que el Comité deberá informar de todos los aspectos de su trabajo.

### Arreglo de controversias

Según el Artículo 33 de la Carta de las Naciones Unidas, por “arreglo pacífico de controversias” se entiende la búsqueda de una solución mediante la negociación, la investigación, la mediación, la conciliación, el arbitraje, el arreglo judicial, el recurso a organismos o acuerdos regionales u otros medios pacíficos que elijan las partes. El arreglo de controversias en el marco de la Convención se rige de manera similar, por el artículo 14. Según el artículo 14.1, las Partes deberán tratar de solucionar las controversias sobre la interpretación o la aplicación de la Convención mediante la negociación o cualquier otro medio pacífico de su elección.

La Convención ofrece además a las Partes dos opciones de arreglo de controversias obligatorio y vinculante: la jurisdicción obligatoria de la Corte Internacional de Justicia y el arbitraje. La Convención también establece la conciliación como posible solución de conflictos no vinculante. Las Partes todavía no han utilizado el procedimiento de arreglo de controversias de la Convención.

De conformidad con el artículo 14.2 de la Convención, cualquier Parte que no sea una organización regional de integración económica podrá declarar en un instrumento escrito<sup>39</sup> presentado al Depositario, es decir al Secretario General de las Naciones Unidas, que reconoce la jurisdicción obligatoria de la Corte Internacional de Justicia y de los procedimientos de arbitraje que adopte la Conferencia de las Partes, *ipso facto* y sin acuerdo especial, en relación con cualquier Parte que acepte la misma obligación. Una Parte que sea una organización regional de integración económica, por ejemplo la Comunidad Europea, podrá someterse únicamente al arbitraje. Una Parte que haga una declaración de conformidad con el artículo 14.2 podrá limitar su duración o revocarla por escrito. La declaración así revocada expirará cuando hayan transcurrido tres meses (art. 14.3). Una controversia sometida a la Corte Internacional de Justicia o a un tribunal arbitral seguirá sujeta a su jurisdicción independientemente de toda nueva declaración, o de que haya expirado o haya sido una declaración en vigor, a menos que las partes en la controversia convengan en otra cosa (art. 14.4).

Sólo pueden resolver controversias por estos medios las Partes que hayan formulado una declaración y que hayan aceptado la jurisdicción de la Corte Internacional de Justicia o el arbitraje. A mediados de 2004, las Islas Salomón eran la única Parte que había reconocido el carácter obligatorio de los procedimientos de arbitraje. Cuba había declarado que las controversias debían arreglarse mediante negociaciones por vía diplomática.

Tanto la Corte Internacional de Justicia como el arbitraje producen decisiones vinculantes. Cuando se somete una controversia a la Corte Internacional de Justicia, ésta determina el derecho aplicable, los jueces y los procedimientos

<sup>39</sup> Dicha declaración seguirá en vigor hasta su expiración o hasta que hayan transcurrido tres meses desde que se entregó al Depositario la notificación por escrito de su revocación. Toda nueva declaración, toda notificación de revocación o la expiración de la declaración no afectará a los procedimientos pendientes, a menos que las Partes en la controversia convengan en otra cosa.

básicos de conformidad con su estatuto. Cuando la controversia se somete a arbitraje, son aplicables los procedimientos de arbitraje que apruebe la CP. Sin embargo, la CP todavía no ha adoptado estos procedimientos en un anexo sobre el arbitraje, como está previsto en el artículo 14.2 b). En tales circunstancias, las Partes en una controversia podrían, de conformidad con el artículo 14.1, convenir entre ellas los procedimientos de arbitraje, que se regirían por un acuerdo individual entre las Partes interesadas y el derecho internacional general.

En cuanto a la opción no vinculante, la conciliación, la Convención exige que las Partes interesadas no hayan podido solucionar su controversia mediante la negociación o cualquier otro medio pacífico de su elección en los doce meses siguientes a la notificación de la controversia por una de las partes (art. 14.5). La conciliación corre a cargo de una comisión de conciliación compuesta por un número igual de miembros nombrados por cada Parte interesada y un presidente elegido conjuntamente por los miembros nombrados por cada Parte. La Comisión formula una recomendación que las Partes han de considerar de buena fe (art. 14.6). Por consiguiente, la conclusión no es jurídicamente vinculante pero las Partes deben tenerla en cuenta. Con arreglo al artículo 14.7, la CP debe establecer, en cuanto resulte factible, procedimientos adicionales en un anexo sobre a la conciliación, lo que todavía no ha hecho.

De conformidad con el artículo 14.8, las disposiciones de la Convención sobre el arreglo de controversias se aplicarán a todo instrumento jurídico conexo que adopte la CP, a menos que se disponga otra cosa en el instrumento. De acuerdo con ello, el artículo 19 del Protocolo de Kyoto establece que las disposiciones del artículo 14 de la Convención se aplicarán *mutatis mutandis* al Protocolo, es decir, con las adaptaciones que sean necesarias a los efectos del Protocolo.

**Enmiendas a la convención**

De conformidad con el artículo 15 de la Convención, cualquiera de las Partes podrá proponer enmiendas a la Convención. La secretaría comunicará el texto del proyecto de enmienda a las Partes, los signatarios y el Depositario, es decir, el Secretario General de las Naciones Unidas, al menos seis meses antes de la reunión en que se prevea proponerla para su aprobación. Las enmiendas a la Convención sólo pueden ser aprobadas en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes (y no en uno de los períodos extraordinarios de sesiones que pueden celebrarse de conformidad con el párrafo 5 del artículo 7 de la Convención).

Por regla general, la Convención debe enmendarse por consenso. Si resulta imposible obtenerlo, como “último recurso” la enmienda puede ser aprobada, por una mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión (es decir de las que efectivamente emiten un voto afirmativo o negativo). Una vez aprobada la enmienda, la secretaría la comunica al Depositario, el cual la distribuye a todas las Partes.

Antes de su entrada en vigor, la enmienda aprobada debe ser ratificada por tres cuartos de las Partes. La enmienda entra en vigor 90 días después de que el Depositario haya recibido el número de instrumentos de ratificación necesario. Sólo es vinculante para las Partes que la hayan aceptado. Para las Partes que acepten la enmienda posteriormente, entrará en vigor a los 90 días de la recepción por el Depositario del instrumento de su ratificación. Todavía no se han aprobado enmiendas a la Convención.

**Aprobación, enmienda y examen de los anexos**

La Convención actualmente tiene dos anexos, a saber, el anexo I, en el que figuran 41 Partes, y el anexo II, que comprende 24 Partes (véase el capítulo 3). Según el artículo 16 de la Convención, los anexos forman parte integrante de ésta. Por lo general sólo se podrán incluir en ellos listas, formularios y cualquier otro material descriptivo que trate de asuntos científicos, técnicos, de procedimiento o administrativos. Los anexos previstos en el artículo 14.2 b) y 7, con disposiciones sobre los procedimientos de arbitraje y conciliación, están exentos de esta norma (véase el capítulo 7).

Los anexos adicionales y las enmiendas de los anexos serán propuestos y aprobados de conformidad con el procedimiento de enmienda de la Convención (véase el capítulo 8). Así pues, sólo pueden ser propuestos por las Partes. La secretaría comunica el texto del proyecto de anexo o de enmienda de un anexo a las Partes, a los otros signatarios y al Depositario. Su aprobación debe hacerse por consenso o, si resulta imposible, por votación de una mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes. Tras su aprobación, los anexos adicionales o las enmiendas de los anexos se comunican a todas las Partes.

A diferencia de las enmiendas de la Convención, los nuevos anexos y las enmiendas de anexo no tienen que ser ratificados, sino que entran en vigor automáticamente, a menos que las Partes formulen una objeción por escrito. Para todas las demás Partes, el nuevo anexo o la enmienda de un anexo entrarán en vigor a los seis meses de la fecha en que el Depositario les haya hecho la comunicación. El anexo o la enmienda serán vinculantes para las Partes que hayan retirado su notificación de no aceptación al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido el retiro de la notificación. Si la aprobación de un anexo o enmienda de un anexo forma parte de una enmienda de la Convención, dicho anexo o enmienda no entrará en vigor hasta que sea efectiva la enmienda de la Convención.

En el artículo 4.2 f) se pedía a la Conferencia de las Partes que examinara, a más tardar el 31 de diciembre de 1998, las listas de los anexos I y II y que hiciera las enmiendas necesarias, con la aprobación de la Parte interesada. De acuerdo con ello, en la CP3, en 1997, se enmendó por consenso el anexo I para añadir los nombres de Croacia, Eslovenia, Liechtenstein y Mónaco para sustituir Checoslovaquia por la República Checa y Eslovaquia (decisión 4/CP3). La enmienda entró en vigor el 13 de agosto de 1998. El anexo II fue enmendado en la CP 7 para suprimir el nombre de Turquía (decisión 26/CP.7). La CP 7 también invitó a las Partes a que reconocieran las circunstancias especiales de Turquía. Esta enmienda entró en vigor el 28 de junio de 2002. Turquía es Parte desde el 24 de mayo de 2004.

De conformidad con el artículo 4.2 g), cualquiera de las Partes no incluidas en el anexo I podrá notificar al Depositario su intención de asumir los compromisos que figuran en los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 relativos a la mitigación del cambio climático (véase el capítulo 11.B). Kazajstán hizo esta notificación en 2000.



**Aprobación de protocolos**

Según el artículo 17, la Convención puede ser complementada con protocolos aprobados por la Conferencia de las Partes en cualquier período ordinario de sesiones.

Puesto que la Convención no especifica normas sobre las votaciones para la aprobación de protocolos, se aplican las normas generales sobre las votaciones de la Conferencia de las Partes. Como se indicó en el capítulo 2, la CP todavía no ha podido aprobar el reglamento según lo previsto en el artículo 4.2 k) de la Convención. Debido al desacuerdo persistente acerca de las normas sobre las votaciones, se aplica el proyecto de reglamento, con excepción de la norma sobre las votaciones. Por consiguiente, todas las decisiones de la CP deben adoptarse por consenso. Para que sea aprobado, “[l]a secretaría comunicará a las Partes el texto de todo proyecto de protocolo por lo menos seis meses antes de la celebración del período de sesiones” (art. 17.2).

De conformidad con el artículo 17.3 de la Convención “[l]as condiciones para la entrada en vigor del protocolo serán establecidas por ese instrumento”, es decir, el protocolo. Sólo las Partes en la Convención podrán ser Partes en un protocolo, y sólo las Partes en un protocolo podrán adoptar decisiones de conformidad con ese protocolo.

Hasta la fecha sólo se ha recurrido al artículo 17 de la Convención en una ocasión. En virtud de la decisión 1/CP.3 de 11 de diciembre de 1997, la CP 3 aprobó por unanimidad el Protocolo de Kyoto. Éste entró en vigor el 16 de febrero de 2005, de conformidad con su artículo 25.1, que establecía como fecha de su entrada en vigor “el nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión no menos de 55 Partes en la Convención, entre las que se cuenten Partes del anexo I cuyas emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990”.

### **Recuadro 10.1: Decisión 1/CP.3 por la que se aprobó el Protocolo de Kyoto**

#### **Aprobación del Protocolo de Kyoto de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

*La Conferencia de las Partes,*

*Habiendo examinado* en su primer período de sesiones los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y habiendo llegado a la conclusión de que esos incisos no eran adecuados,

*Recordando* su decisión 1/CP.1 titulada "El Mandato de Berlín: examen de la adecuación de los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención, incluidas propuestas relativas a un protocolo y decisiones sobre seguimiento", en la cual acordó poner en ejecución un plan que le permitiera tomar medidas apropiadas para el período posterior al año 2000 mediante la adopción, en su tercer período de sesiones, de un protocolo u otro instrumento jurídico,

*Recordando asimismo* que una finalidad del proceso era reforzar los compromisos contraídos en virtud de los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención por las Partes que son países desarrollados y las demás Partes incluidas en el anexo I, tanto en lo que respecta a la elaboración de políticas y medidas como al establecimiento de objetivos cuantificados de limitación y reducción dentro de unos plazos determinados, por ejemplo los años 2005, 2010 y 2020, de sus emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal,

*Recordando además* que, con arreglo al Mandato de Berlín, no se introducirán nuevos compromisos para las Partes no incluidas en el anexo I sino que se reafirmarán los compromisos ya enunciados en el párrafo 1 del artículo 4 y se continuará impulsando el cumplimiento de esos compromisos para lograr un desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4,

*Tomando nota* de los informes del Grupo Especial del Mandato de Berlín sobre sus ocho períodos de sesiones<sup>40</sup>,

*Habiendo examinado con reconocimiento* el informe presentado por el Presidente del Grupo Especial del Mandato de Berlín,

*Tomando nota con reconocimiento* del informe del Presidente del Comité Plenario sobre los resultados de la labor del Comité,

*Reconociendo* la necesidad de preparar la pronta entrada en vigor del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,

*Consciente* de la conveniencia del comienzo oportuno de los trabajos a fin de allanar el camino para la celebración de un fructífero cuarto período de sesiones de la Conferencia de las Partes en Buenos Aires (Argentina),

1. *Decide* aprobar el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que figura en el anexo de la presente decisión;
2. *Pide* al Secretario General de las Naciones Unidas que sea Depositario del presente Protocolo y lo abra a la firma en Nueva York del 16 de marzo de 1998 al 15 de marzo de 1999;
3. *Invita* a todas las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a que firmen el Protocolo el 16 de marzo de 1998 o en la

<sup>40</sup> FCCC/AGBM/1995/2 y Corr.1, y 7 y Corr.1; FCCC/AGBM/1996/5, 8 y 11; FCCC/AGBM/1997/3, 3/Add.1 y Corr.1, 5, 8 y 8/Add.1.

oportunidad más pronta posible después de esa fecha, y depositen lo antes posible sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, según proceda;

4. *Invita además* a los Estados que no son partes en la Convención a que ratifiquen sin demora la Convención, o se adhieran a ella, según proceda, lo antes posible para que pasen a ser Partes en el Protocolo;
5. *Pide* al Presidente del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y al Presidente del Órgano Subsidiario de Ejecución que, teniendo en cuenta el presupuesto por programas aprobado para el bienio 1998–1999 y el programa del trabajo conexo de la secretaría<sup>41</sup>, den orientación a la secretaría en cuanto a la labor preparatoria necesaria para el examen por la Conferencia de las Partes en su cuarto período de sesiones de los siguientes asuntos y que asignen los trabajos al respecto a los órganos subsidiarios correspondientes:
  - a) Determinación de las modalidades, normas y directrices sobre la forma de sumar o restar a las cantidades atribuidas a las Partes en el Protocolo incluidas en el anexo I de la Convención actividades humanas adicionales relacionadas con las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de suelos agrícolas y de cambio del uso de la tierra y silvicultura y sobre las actividades que se hayan de sumar o restar, según lo previsto en el párrafo 4 del artículo 3 del Protocolo;
  - b) Determinación de los principios, modalidades, normas y directrices pertinentes, en particular para la verificación, la presentación de informes y la rendición de cuentas en relación con el comercio de los derechos de emisión, de conformidad con el artículo 17 del Protocolo;
  - c) Elaboración de directrices que permitan a toda Parte en el Protocolo incluida en el anexo I de la Convención transferir a cualquiera otra de esas Partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía, según lo previsto en el artículo 6 del Protocolo;
  - d) Examen y, según proceda, adopción de medidas respecto de metodologías idóneas para abordar la situación de las Partes enumeradas en el anexo B del Protocolo para las cuales unos proyectos únicos tendrían un impacto proporcional considerable en las emisiones durante el período de compromiso;
  - e) Análisis de las consecuencias del párrafo 10 del artículo 12 del Protocolo;
6. *Invita* al Presidente del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y al Presidente del Órgano Subsidiario de Ejecución a que presenten una propuesta conjunta a esos órganos, en su octavo período de sesiones, sobre la asignación a dichos órganos de los trabajos preparatorios que permitan a la Conferencia de las Partes en la Convención en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo, en el primer período de sesiones que celebre después de la entrada en vigor del Protocolo, desempeñar las tareas que le encomienda el Protocolo.

*12ª sesión plenaria,  
11 de diciembre de 1997.*

## Mitigación del cambio climático

La mitigación del cambio climático y de sus efectos es un aspecto central del objetivo de la Convención. La estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, que es el objetivo último de la Convención (véase el capítulo 1), puede lograrse de dos maneras. La primera es limitando o, cuando sea el caso, reduciendo las emisiones antropógenas de GEI por las fuentes y la segunda es preservando o, según corresponda, mejorando los depósitos y sumideros de GEI.

A los efectos de la Convención, según el artículo 1 se entiende por fuente “cualquier proceso o actividad que libera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero en la atmósfera”; por sumidero, “cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera”; y, por depósito, “uno o más componentes del sistema climático en que está almacenado un gas de efecto invernadero o un precursor de un gas de efecto invernadero”. Por sistema climático se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y geosfera, y sus interacciones, es decir no sólo la atmósfera sino también la tierra, el agua y los organismos vivos.

En el presente capítulo se examinan las disposiciones y actividades relativas a la mitigación en el marco del proceso del cambio climático. En la sección 11.A se exponen los compromisos que atañen a todas las Partes, y en la sección 11.B sólo los que se refieren específicamente a las Partes del anexo I; en la sección 11.C se mencionan las actividades realizadas por las Partes no incluidas en el anexo I en relación con sus comunicaciones nacionales; y en la sección 11.D se pasa revista a otras esferas. Algunos aspectos del Protocolo de Kyoto que se relacionan estrechamente con los temas tratados en el presente capítulo se exponen en los recuadros 11.2 (sector UTS) y 11.3 (elementos básicos del Protocolo de Kyoto). En el recuadro 11.4 se describe la denominada propuesta del Brasil para la distribución de los objetivos de reducción de las emisiones sobre la base de las contribuciones históricas al cambio climático.

### 11.A. Medidas para mitigar el cambio climático: todas las Partes

#### 11.A.1. Aspectos de política generales de la mitigación

El artículo 3.3 estipula que las Partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. A fin de lograr beneficios mundiales al menor costo posible, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y la adaptación (véase el capítulo 12) y abarcar todos los sectores económicos. Además, esos esfuerzos pueden llevarse a cabo mediante la cooperación entre las Partes interesadas.

La Convención abarca toda la gama de GEI, con excepción de los que ya están controlados por el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (véanse en el capítulo 4 la sección sobre el Protocolo de Montreal y en el capítulo 18 la sección sobre los gases pertinentes).

Los compromisos generales de las Partes para mitigar el cambio climático figuran en el artículo 4.1 (para todas las Partes) y los más específicos en el artículo 4.2 (para las Partes del anexo I). La Convención hace notar las diferentes necesidades y capacidades de las Partes en el cumplimiento de los compromisos mencionados en el artículo 4.1. El artículo parte del principio de que hay que tener en cuenta las “responsabilidades comunes pero diferenciadas [de las Partes] y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias”. El artículo 4.2 a) estipula también la diferenciación entre las Partes del anexo I, señalando que deben tenerse en cuenta “las diferencias de puntos de partida y enfoques, estructuras económicas y bases de recursos de esas Partes, la necesidad de mantener un crecimiento económico fuerte y sostenible, las tecnologías disponibles y otras circunstancias individuales”.

El artículo 4.1 b) dispone que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, teniendo en cuenta las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal.

En lo referente a los sumideros y depósitos, el artículo 4.1 d) señala que las Partes deberán “[p]romover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos”.

Según el artículo 4.1 f), las Partes deberán “[t]ener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes”. También se señala que las Partes deberán “emplear métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional”, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos que los proyectos o medidas emprendidos en el contexto de la mitigación pudieran tener “en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente”.

El artículo 4.1 h) estipula que las Partes deberán promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta.

El artículo 4.7 especifica que la medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la Convención dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología, y que se tendrá plenamente en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo.

### **11.A.2. Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación**

Los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación del cambio climático se tratan ahora por separado en el programa del OSACT. En el examen del Tercer Informe de Evaluación del IPCC realizado en el OSACT 16 (junio de 2002) se decidió que la mitigación sería una de las tres esferas que se estudiarían regularmente. Hasta el OSACT 19 (diciembre de 2003) se la consideró en el marco del tema “Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y vulnerabilidad y adaptación a éste” (véase el capítulo 12), como un subtema del examen del Tercer Informe de Evaluación. En ese período de sesiones el OSACT concluyó su examen del Informe. En el OSACT 20 (junio de 2004) se comenzó a examinar la mitigación y la adaptación como dos temas nuevos del programa<sup>42</sup>. La labor sobre esos dos aspectos fue también refrendada por la CP 9 en 2003, cuando se pidió al OSACT que informara sobre el particular a la CP 11 y que prestara especial atención al intercambio de información entre las Partes sobre las soluciones prácticas para facilitar la aplicación de la Convención (decisión 10/CP.9).

En el OSACT 19 se señaló que los temas pertinentes que debían examinarse en el marco de esos dos nuevos temas del programa eran los siguientes: el desarrollo sostenible, las oportunidades y soluciones, y la vulnerabilidad y el riesgo, y se dispuso que se organizaran talleres sobre cada tema durante el OSACT 20. En ese período de sesiones se definieron dos temas que se seguirían examinando en el marco de la mitigación:

- Innovación, despliegue y difusión de tecnologías de mitigación, incluida la determinación y eliminación de obstáculos; y
- Oportunidades y soluciones prácticas que contribuyan al desarrollo sostenible.

En los períodos de sesiones 21<sup>o</sup>, 22<sup>o</sup> y 23<sup>o</sup> del OSACT se siguieron examinando esos temas. El OSACT 23 pidió a la secretaría que organizara talleres en sus períodos de sesiones siguientes sobre los temas que se indican a continuación:

- La agricultura, la silvicultura y el desarrollo rural (taller del OSACT 24 (mayo de 2006));
- La planificación y el desarrollo urbanos, incluido el transporte (taller del OSACT 25 (noviembre de 2006));
- La eficiencia energética, en particular en la industria y en el uso final residencial y comercial (taller anterior al OSACT 26 (mayo de 2007));
- La generación de energía, incluidos los combustibles fósiles limpios y la energía renovable (taller anterior al OSACT 26);

<sup>42</sup> Las opiniones presentadas por las Partes sobre estas dos esferas figuran en los documentos FCCC/SBSTA/2003/MISC.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc02.pdf> (síntesis en FCCC/SBSTA/2003/2, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/0302s.pdf>), FCCC/SBSTA/2003/MISC.2.Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc02a01.pdf>, FCCC/SBSTA/2003/MISC.6, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc06.pdf>, y FCCC/SBSTA/2003/MISC.6/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc06a01.pdf>.

- Emisiones de gases distintos del CO<sub>2</sub>, incluidas la recuperación y utilización del metano (taller del OSACT 27 (diciembre de 2007)).

En cada uno de los talleres se debían tratar las siguientes cuestiones:

- Tecnologías actualmente disponibles e incipientes, como las tecnologías de mitigación a pequeña escala, y su correspondiente potencial de reducción de emisiones; oportunidades y prácticas óptimas para promover la innovación y la implantación, transferencia y difusión de esas tecnologías y superar los obstáculos que se oponen a ello, en particular mediante modalidades innovadoras de financiación;
- Actividades de cooperación internacional para promover la innovación y la implantación, transferencia y difusión de tecnología, y oportunidades para estrechar ese tipo de cooperación;
- Aspectos socioeconómicos de la mitigación, como los costos y beneficios, los beneficios secundarios, los efectos derivados y las prácticas que redundan en ventaja de todos los interesados y que contribuyen al desarrollo sostenible;
- Aspectos y métodos intersectoriales e instrumentos para evaluar las oportunidades de mitigación.

Sobre la base de los resultados de los talleres y de las opiniones de las Partes, el OSACT hará un balance de su labor a este respecto en su 27º período de sesiones y presentará un informe a la CP 13. Las exposiciones y demás información presentadas en los talleres organizados hasta ahora figuran en el sitio web de la Convención Marco [http://unfccc.int/methods\\_and\\_science/mitigations/items/2681.php](http://unfccc.int/methods_and_science/mitigations/items/2681.php).

#### Decisión pertinente de la Conferencia de las Partes

Decisión 10/CP.9: Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste, y aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación

### **11.B. Medidas para mitigar el cambio climático: Partes del anexo I**

#### **11.B.1. Compromisos en materia de mitigación y comunicaciones correspondientes**

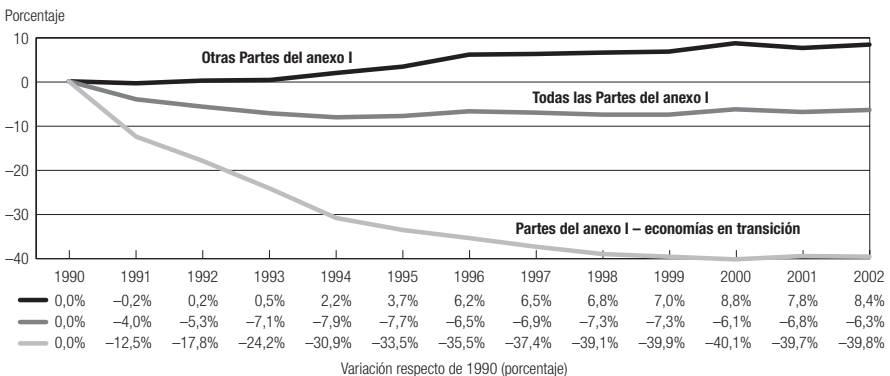
En el artículo 4.2 figuran los compromisos específicos de las Partes del anexo I para mitigar el cambio climático. Según el artículo 4.2 a), cada una de las Partes del anexo I “adoptará políticas nacionales y tomará las medidas correspondientes de mitigación del cambio climático, limitando sus emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero y protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero”. El artículo además señala que “el regreso antes de fines del decenio actual [es decir, el decenio de los noventa] a los niveles anteriores” de emisiones antropógenas de GEI contribuiría a modificar las tendencias a más largo plazo de esas emisiones en consonancia con el objetivo de la Convención, y que en esa empresa las Partes del anexo I deben tomar la iniciativa.

Además, el artículo 4.2 b) estipula que las Partes del anexo I “presentará[n] [...] información detallada” acerca de sus políticas y medidas que estén encaminadas a lograr individual o conjuntamente que sus emisiones de GEI vuelvan a los niveles de 1990. Tomadas en su conjunto, estas disposiciones se han interpretado en el sentido de que establecían el objetivo jurídicamente no vinculante de lograr que para el año 2000 las emisiones de GEI de las Partes del anexo I volvieran a situarse en los niveles de 1990.

La información mencionada en el artículo 4.2 b) debe comunicarse a la Parte “dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de la Convención” y “periódicamente de allí en adelante” en el contexto de las comunicaciones nacionales, que se tratan con más detalle en el artículo 12 (véase el capítulo 18).

Las comunicaciones han de contener también estimaciones de los efectos que las políticas y medidas tendrán en las emisiones antropógenas por las fuentes y en la absorción antropógena por los sumideros de GEI. Estas comunicaciones debían presentarse “durante el período a que se hace referencia en el inciso a) del párrafo 2 del artículo 4”, es decir, al final del decenio de los noventa. En las orientaciones posteriores de la Conferencia de las Partes se previó que las Partes notificaran estimaciones también de los años subsiguientes (véase el capítulo 18). La secretaria, en su último informe de recopilación y síntesis de las terceras comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I<sup>43</sup>, señaló que las Partes habían informado sobre las políticas y medidas relativas a todas las fuentes importantes de emisiones de manera mucho más completa que en las comunicaciones anteriores. Se observaba claramente un cambio a favor de la aplicación de nuevas políticas y medidas específicas para el clima, como el comercio de los derechos de emisión, los impuestos sobre el carbono y el comercio de certificados verdes. De las políticas y medidas notificadas, el mayor número se refería al sector de la energía.

**Figura 11.1: Tendencias de las emisiones agregadas de gases de efecto invernadero, 1990–2002**



<sup>43</sup> FCCC/SBI/2003/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307s.pdf>.



Según ese informe, el total de las emisiones agregadas de GEI de todas las Partes informantes del anexo I “disminuyó en alrededor del 3% entre 1992 y 2000”. Así pues, las Partes del anexo I han alcanzado conjuntamente la meta enunciada en el párrafo 2 del artículo 4 de la Convención, a saber, que las emisiones de 2000 volvieran a los niveles de 1990. Además, en una publicación

### **Recuadro 11.1: Principales objetivos de las políticas sobre el cambio climático de los países incluidos en el anexo I**

Aunque las circunstancias de los países del anexo I pueden ser diferentes, por lo general los objetivos globales de sus políticas sobre el cambio climático son parecidos.

#### **Energía**

- Suministro y uso económicamente eficientes de la energía
- Diversificación de las fuentes de energía para lograr una mayor seguridad del suministro
- Protección del medio ambiente, en particular la gestión de la calidad del aire
- Reforma del sector energético para aumentar la eficiencia económica incrementando la participación del sector privado, la competencia en el suministro y la distribución y las posibilidades del consumidor de elegir al proveedor de energía
- Empleo eficiente de los recursos, incluidos los recursos energéticos, mediante la reforma del impuesto verde
- Mitigación del cambio climático mediante el comercio de los derechos de emisión

#### **Transporte**

- Desarrollo sostenible
- Gestión de la calidad del aire
- Manejo de la congestión
- Seguridad energética

#### **Procesos industriales**

- Reducción de los gases emitidos como subproductos
- Mejoramiento de la eficiencia
- Reducción al mínimo del empleo y la emisión de gases fluorados

#### **Agricultura**

- Mejoramiento de la protección ambiental, por ejemplo previniendo la contaminación de las aguas subterráneas
- Mayor sostenibilidad, entre otras cosas mediante el mejoramiento de la calidad de los alimentos, el desarrollo rural, la agricultura orgánica y la planificación del uso de la tierra

#### **Cambio de uso de la tierra y silvicultura**

- Protección y gestión sostenible de los bosques
- Conservación de la biodiversidad, de la flora y la fauna silvestres, del suelo y del agua
- Actividades de forestación y reforestación para aumentar la capacidad de los sumideros

#### **Desechos**

- Reducción del impacto de los desechos en el aire, el suelo y las aguas subterráneas
- Reducción al mínimo y reciclaje de los desechos

posterior<sup>44</sup> se confirmó la considerable reducción de las emisiones de los países desarrollados como grupo. El total de las emisiones de GEI de esos países había disminuido un 5,9% en 2003 en comparación con los niveles de 1990. Sin embargo, el grado en que las Partes del anexo II lograron invertir la tendencia al aumento de las emisiones de GEI fue muy variable<sup>45</sup>.

Según se estipula en el artículo 4.2 g), cualquiera de las Partes no incluidas en el anexo I podrá notificar en cualquier momento al Secretario General de las Naciones Unidas, en calidad de Depositario de la Convención, su intención de obligarse por los incisos a) y b) del artículo 4.2. Esas notificaciones han sido hechas por Croacia, Eslovaquia, Kazajstán, Liechtenstein, Mónaco y la República Checa. Sin embargo, salvo en el caso de Kazajstán, han dejado de tener sentido porque esos países han sido incluidos en el anexo I (véase el capítulo 9).

El artículo 4.2 d) estipula que la CP examinará, en su primer período de sesiones y en períodos de sesiones posteriores, los incisos a) y b) del artículo 4.2 para determinar si son adecuados. En la sección 11.B.6 se dan detalles sobre esta disposición y su aplicación.

El artículo 4.6 dispone que la CP otorgará a los países con economías en transición (véase el capítulo 3) “cierto grado de flexibilidad” en el cumplimiento de sus compromisos en virtud del artículo 4.2. Ello incluye el nivel histórico de las emisiones de GEI que se tome como referencia. Esta disposición tiene por objeto tener en cuenta las convulsiones económicas y políticas que esos países experimentaron al final de los años ochenta y principios de los noventa, que se tradujeron, entre otras cosas, en disminuciones insólitas de las emisiones de GEI. Varias economías en transición han hecho uso de la opción de flexibilidad en lo referente al año de base. Bulgaria y Hungría, cuando ratificaron la Convención, hicieron declaraciones respecto del artículo 4.6: Bulgaria eligió 1988 como año de base y Hungría aplicó el promedio del período 1985–1987. Además, la CP 2 aprobó la modificación del año de base de otros dos países, Polonia (1988) y Rumania (1989)<sup>46</sup>. En 1998, la CP 4 aprobó la utilización de 1986 como año de base para Eslovenia<sup>47</sup>. En 2005, a solicitud de Croacia, la CP 11 pidió al OSE que determinara el nivel de las emisiones de GEI del año de base de Croacia y el grado exacto de flexibilidad permitido a esa Parte<sup>48</sup>. Todas las demás Partes del anexo I utilizan 1990 como año de base.

### **11.B.2. Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental**

En relación con el principio de la eficacia en función de los costos, el artículo 3.3 de la Convención señala que los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo mediante la cooperación entre las Partes interesadas. El artículo 4.2 a) explica que las Partes del anexo I podrán aplicar las políticas y

<sup>44</sup> *Key GHG data, Greenhouse gas emissions data for 1990–2003*, documento presentado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, noviembre de 2005, [http://unfccc.int/resource/docs/publications/key/\\_ghg.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/key/_ghg.pdf)

<sup>45</sup> FCCC/SBI/2003/7/Add.1, párr. 189; <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a01s.pdf>.

<sup>46</sup> Decisión 9/CP.2.

<sup>47</sup> Decisión 11/CP.4.

<sup>48</sup> Decisión 10/CP.11.

medidas de mitigación “conjuntamente con otras Partes y podrán ayudar a otras Partes a contribuir al objetivo de la Convención” y, en particular, al objetivo del artículo 4.2 a) de modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones. Además, el artículo 4.2 d) estipula que la CP, en su primer período de sesiones, “adoptará decisiones sobre criterios para la aplicación conjunta”.

En su primer período de sesiones, celebrado en 1995, la Conferencia de las Partes puso en marcha una “etapa experimental” de las actividades conjuntas (decisión 5/CP1). En esta etapa, las Partes pueden a título voluntario ejecutar proyectos que reduzcan las emisiones o mejoren la absorción de GEI por los sumideros en los territorios de otras Partes. Las reducciones de las emisiones de esos proyectos deben exceder de las que se habrían obtenido de otra manera. Sin embargo, no se acreditarán a ninguna Parte (como unidades de reducción de las emisiones; véase el recuadro 11.2) esas reducciones o absorciones. Durante la etapa experimental las actividades conjuntas podrán realizarse “entre las Partes del anexo I y, a título voluntario, entre esas Partes y las Partes no incluidas en el anexo I que lo soliciten”. El objetivo es adquirir experiencia mediante el aprendizaje en la práctica, por ejemplo estableciendo bases de referencia y estimando los beneficios ambientales de un proyecto.

La decisión 5/CP1 también aclara que las actividades conjuntas entre las Partes del anexo I y las Partes que no son de ese anexo no se considerarán parte del cumplimiento de los compromisos actuales de las Partes del anexo I en virtud del artículo 4.2 b) (relativo a la limitación de las emisiones), pero podrían contribuir al logro del objetivo de la Convención y al cumplimiento de los compromisos contraídos por las Partes del anexo II en virtud del artículo 4.5 (relativo a la transferencia de tecnología). Además, las actividades conjuntas “son suplementarias y sólo deberán considerarse un medio subsidiario para alcanzar el objetivo de la Convención”. No modifican los compromisos que atañen a cada Parte. La financiación de las actividades conjuntas será adicional a las obligaciones financieras que incumben a las Partes del anexo II en virtud de la Convención (en relación con el mecanismo financiero), así como a las actuales corrientes de asistencia oficial para el desarrollo (AOD).

Se ha alentado a las Partes a que informen de sus actividades conjuntas en la etapa experimental utilizando el formulario para los informes (URF). La versión más reciente del formulario se aprobó en la CP 8 en 2002 (decisión 20/CP8), en sustitución de la primera, aprobada en la CP 3 en 1997 (decisión 10/CP3)<sup>49</sup>. La mayoría de las Partes han nombrado a una autoridad nacional designada para que actúe como principal enlace nacional para las actividades conjuntas. La CP examina regularmente los progresos de las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental a partir de los informes presentados por las Partes, y decide si deben proseguir o no. Una primera “revisión detallada”, realizada de conformidad con la decisión 5/CP1, concluyó en la CP 5, en 1999, y se tradujo en la decisión de continuar la etapa experimental más allá de 2000 (decisión 13/CP5). Las

<sup>49</sup> Esta primera versión del formulario para los informes figura en el informe del quinto período de sesiones del OSACT (FCCC/SBSTA/1997/4), en los anexos III (para las actividades conjuntas) y IV (para los programas nacionales de actividades conjuntas), <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/g9760871.pdf>.

Partes acordaron que, durante la continuación de la etapa experimental, debería resolverse la cuestión del desequilibrio geográfico, en particular la falta de proyectos en África y en los pequeños Estados insulares en desarrollo. En la CP 7 (decisión 8/CP.7), la CP 8 (decisión 14/CP.8) y la CP 10 (decisión 10/CP.10) se adoptaron decisiones para que prosiguiera la etapa experimental.

En el informe más reciente sobre las actividades conjuntas (2002)<sup>50</sup> se proporciona información sobre más de 150 proyectos en los que participa un cuarto, aproximadamente, de las Partes en la Convención, ya sea como inversores o como países de acogida. El interés por las actividades conjuntas ha aumentado constantemente, sobre todo desde la aprobación del Protocolo de Kyoto. A partir de 1997 el número de proyectos se ha incrementado en casi el 50% -posiblemente con la expectativa de que puedan acabar funcionando en el marco del mecanismo para un desarrollo limpio o de la aplicación conjunta establecidos en el Protocolo de Kyoto (véase el recuadro 11.2). Las Partes no incluidas en el anexo I representan un 70% de las Partes de acogida y la mayoría de los proyectos tienen lugar en países con economías en transición, si bien la balanza se está inclinando gradualmente hacia los países en desarrollo. La mayoría de los proyectos de actividades conjuntas se centran en la energía renovable y la eficiencia energética, aunque los de mayor envergadura abarcan la conservación o rehabilitación de bosques o la reforestación. El séptimo informe de síntesis sobre las actividades conjuntas se publicará en 2006.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 5/CP.1: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental
- Decisión 8/CP.2: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental
- Decisión 10/CP.3: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental
- Decisión 6/CP.4: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental
- Decisión 13/CP.5: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental
- Decisión 8/CP.7: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental (decisiones 6/CP.4 y 13/CP.5)
- Decisión 14/CP.8: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental
- Decisión 20/CP.8: Formulario revisado para los informes sobre las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental, y anexo: Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental: formulario revisado para los informes (URF 01)

**50** Sexto informe de síntesis sobre las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental, documento FCCC/SBSTA/2002/8, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/0208s.pdf>. La CP 10 aplazó de 2004 a 2006 la preparación del séptimo informe de síntesis, ya que las Partes no habían presentado más información sobre las actividades conjuntas.

Decisión 10/CP.10: Continuación de las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental

### **11.B.3. Cooperación y coordinación en las políticas y medidas**

Si bien la Convención exige que las Partes en el anexo I adopten políticas y medidas nacionales de mitigación del cambio climático (art. 4.2 a)) y presenten regularmente información al respecto (art. 4.2 b)), no prescribe la aplicación de políticas y medidas particulares. Cada Parte es libre de determinar dichas políticas y medidas con arreglo a sus circunstancias. Sin embargo, el artículo 4.2 e) i) estipula que cada Parte del anexo I “[c]oordinará con las demás Partes indicadas, según proceda, los correspondientes instrumentos económicos y administrativos elaborados para conseguir el objetivo de la Convención”. Además, el artículo 7.2 c) establece que la CP “[f]acilitará, a petición de dos o más Partes, la coordinación de las medidas adoptadas por ellas para hacer frente al cambio climático y sus efectos”. Todavía no se ha formulado ninguna petición en ese sentido ni tampoco se ha tratado de conseguir la coordinación de las medidas a nivel de la CP.

En la CP 4 se inició un proceso de examen de las “buenas prácticas” en materia de políticas y medidas. Esta iniciativa fue impulsada también por el Protocolo de Kyoto, que en su artículo 2.1 enumera una serie de políticas y medidas específicas y pide a las Partes que intercambien experiencias e información al respecto a fin de mejorar su eficacia. Como parte del Plan de Acción de Buenos Aires, en la decisión 8/CP.8 se pidió a la secretaría que preparara un informe sobre las prácticas óptimas en materia de políticas y medidas, basándose en las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I y el examen de éstas y en la información adicional presentada por las Partes, así como en toda otra información pertinente; y que organizara un taller para evaluar las prácticas óptimas en materia de políticas y medidas sobre la base de las conclusiones del OSACT 11. La cuestión se siguió examinando posteriormente utilizándose la expresión “buenas prácticas” en lugar de “prácticas óptimas”, ya que los participantes en el taller habían considerado que el concepto de “buena práctica” era más apropiado para el contexto internacional, mientras que la “práctica óptima” podía ser en gran medida específica de un determinado país<sup>51</sup>.

En el marco de los Acuerdos de Marrakech, la decisión 13/CP.7 estableció que la cooperación entre las Partes del anexo I para mejorar la eficacia individual y conjunta de las políticas y las medidas debía realizarse bajo la orientación del OSACT y contribuir a aumentar la transparencia, eficacia y comparabilidad de las políticas y medidas. Había que acrecentar la transparencia de la información sobre las políticas y medidas en las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I por medio de criterios y parámetros cuantitativos, según procediera. Además, debían examinarse cuestiones relacionadas con la metodología, la atribución y las circunstancias

<sup>51</sup> FCCC/SBSTA/2000/2, párr. 20, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/ta2-s.pdf>. Véase también el documento FCCC/SBSTA/2001/INF5, donde figura el informe de otro taller solicitado en la primera parte de la CP 6, <http://unfccc.int/resource/docs/2001/sbsta/inf05.pdf>.

nacionales. Dicha labor debía también abarcar el intercambio de información sobre la manera de reducir al mínimo los efectos adversos de las políticas y medidas, en particular en los países en desarrollo, teniendo en cuenta la información al respecto proporcionada por las Partes no incluidas en el anexo I. En la decisión 13/CP.7 también se pidió a la secretaría que facilitara la información sobre las políticas y medidas notificada por las Partes del anexo I en sus terceras comunicaciones nacionales. El OSACT prosiguió su labor sobre las políticas y medidas a partir de esta información y de las presentaciones de las Partes<sup>52</sup>. En el OSACT 22 (mayo de 2005), las Partes intercambiaron información y opiniones en un debate de mesa redonda sobre la aplicación de las políticas y medidas.

En el OSACT 22 también se examinaron las posibilidades de utilizar métodos basados en la Web para compartir experiencias<sup>53</sup> y se decidió considerar nuevas medidas en el OSACT 24 (mayo de 2006).

#### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

Decisión 8/CP.4: Preparativos para el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto: asuntos relacionados con el párrafo 6 de la decisión 1/CP.3

Decisión 13/CP.7: “Buenas prácticas” en materia de políticas y medidas de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención

#### **11.B.4. Examen de las actividades que producen niveles mayores de emisión de GEI**

El artículo 4.2 trata no sólo de las políticas y medidas que contribuyen al objetivo de la Convención, sino también de las prácticas que pueden producir efectos adversos. En el artículo 4.2 e) ii) se estipula que cada Parte del anexo I “[i]dentificará y revisará periódicamente aquellas políticas y prácticas propias que alienten a realizar actividades que produzcan niveles de emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal, mayores de los que normalmente se producirían”. Esta solicitud queda reflejada en las directrices para las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I, según las cuales las Partes deben informar sobre las medidas adoptadas para cumplir los compromisos dimanantes del artículo 4.2 e) ii) de la Convención, e indicar en el contexto de sus comunicaciones nacionales las razones en que se basan esas medidas<sup>54</sup>. Por ejemplo, la Unión Europea menciona en su tercera comunicación la intención de eliminar gradualmente para 2010 todos los subsidios a la producción y el consumo de combustibles fósiles y de hacer un inventario y un examen de los subsidios a la energía en los Estados miembros, teniendo en cuenta su compatibilidad con los objetivos de la lucha contra el cambio climático.

<sup>52</sup> FCCC/SBSTA/2002/MISC.7, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/misc07.pdf> y FCCC/SBSTA/2002/MISC.19, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/misc09.pdf>

<sup>53</sup> Véase como referencia el documento FCCC/SBSTA/2004/INF.10, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/inf10.pdf>.

<sup>54</sup> FCCC/CP/1999/7, párr. 16, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>.

**Recuadro 11.2: El sector UTS en el marco del Protocolo de Kyoto**

Según el artículo 3.3 del Protocolo de Kyoto, las variaciones netas de las emisiones y la absorción de GEI que se deban a determinadas actividades de cambio de uso de la tierra y silvicultura podrán utilizarse a los efectos de cumplir los compromisos dimanantes del Protocolo de las Partes del anexo I. Esas actividades son **la forestación, la reforestación y la deforestación**. Si en su conjunto esas actividades dan lugar a una absorción neta, la cantidad correspondiente se añadirá a la cantidad de GEI que una Parte puede emitir (su cantidad atribuida). Al contrario, si se traducen en emisiones netas, la correspondiente cantidad se sustraerá. Las absorciones generan las denominadas **unidades de absorción (UDA)**, que las Partes del anexo I pueden utilizar para cumplir su objetivo de emisión; las emisiones deben contrarrestarse con una mayor reducción de las emisiones o un aumento de la absorción en otras partes.

De conformidad con el artículo 3.4 del Protocolo, en los Acuerdos de Marrakech (CP 7, 2001) se designaron otras cuatro actividades admisibles en el sector UTS: **la ordenación forestal, la gestión de tierras agrícolas, la gestión de pastizales y el restablecimiento de la vegetación**. Las Partes podrán elegir cuál de esas nuevas actividades utilizar para cumplir sus objetivos de emisión, y la decisión se mantendrá invariable durante el primer período de compromiso.

A fin de responder a los posibles problemas asociados al sector UTS (como las incertidumbres en la contabilidad o la reemisión de GEI) y evitar que se acrediten absorciones de GEI que de todas maneras se habrían producido, los Acuerdos de Marrakech establecieron varios otros **principios y normas**.

Los **principios** subrayan, por ejemplo, la necesidad de contar con conocimientos científicos sólidos y metodologías coherentes y la importancia de conservar la diversidad biológica. Las absorciones que se producen naturalmente deben excluirse del sistema. Toda reemisión de GEI de los sumideros debida a actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (por ejemplo, por incendios forestales) debe contabilizarse prontamente.

Las **normas** para la contabilidad de las emisiones y absorciones en el primer período de compromiso (2008–2012) figuran en las decisiones 13/CMP.1 y 16/CMP.1. En ellas se limitan también a la forestación y reforestación las actividades del sector UTS que pueden formar parte de proyectos del mecanismo para un desarrollo limpio.

**11.B.5. Mejora de los sumideros y depósitos de GEI (uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura)**

Además de la reducción de las emisiones de GEI en las fuentes, la Convención menciona la mejora de los sumideros y depósitos de GEI (por ejemplo en los artículos 4.1 b) y d) y 4.2 a)) como opción para mitigar el cambio climático. Durante la evolución del proceso de la Convención se utilizó la expresión “uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTS)” para designar las categorías de uso de la tierra que podían aumentar la absorción de GEI de la atmósfera (por ejemplo, mediante la plantación de árboles o la ordenación de los bosques), o reducir las emisiones (por ejemplo, frenando la deforestación). Las categorías de UTS pueden ser un medio relativamente económico de luchar contra el cambio climático; sin embargo, tienen también sus desventajas, ya que a menudo es difícil estimar las absorciones y emisiones de GEI en relación con esas categorías. Además, puede producirse una liberación accidental de GEI si un sumidero resulta dañado o destruido, por ejemplo por un incendio forestal o por enfermedades.

Las Partes del anexo I informaron en sus terceras comunicaciones nacionales sobre una gama de políticas y medidas en el sector del cambio de uso de la tierra y la silvicultura (CUTS), centradas en la forestación, la reforestación y la ordenación forestal, y en programas forestales con objetivos de política que iban más allá de la mitigación del cambio climático. Menos acento se puso en el papel de otras actividades del sector CUTS, como la gestión de las tierras agrícolas y de pastizales, el restablecimiento de la vegetación y la función de los suelos en el secuestro del carbono. Las Partes informaron de una serie de políticas y medidas basadas en la investigación, entre ellas algunas que podrían ayudar a comprender mejor la dinámica del carbono y otras que se ocupaban de la lucha contra los incendios y las plagas. La aplicación de las políticas y medidas del sector CUTS se llevaba a cabo mediante diversos instrumentos, de los cuales los más comunes eran de índole reglamentaria, fiscal y económica<sup>55</sup>.

La aparición de nuevos problemas relacionados con el sector UTS ha estimulado la cooperación entre numerosas organizaciones e instituciones con experiencia forestal y agrícola. Así, la secretaría de la Convención ha colaborado con órganos como el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Asociación de colaboración en materia de bosques.

#### **Decisión pertinente de la Conferencia de las Partes**

Decisión 14/CP.11: Cuadros del formulario común para los informes sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

#### **11.B.6. Examen de la adecuación del artículo 4.2 a) y b)**

La cuestión de la adecuación del artículo 4.2 a) y b) de la Convención se plantea a raíz del artículo 4.2 d), que se incluyó para responder a las preocupaciones de algunos países en el sentido de que no bastaba el compromiso de las Partes del anexo I de reducir sus emisiones de GEI a los niveles de 1990 para el año 2000. En él se estipuló que la CP examinaría, en su primer período de sesiones, los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 para determinar si eran adecuados a la luz de “las informaciones y evaluaciones científicas más exactas de que se disponga sobre el cambio climático y sus repercusiones, así como de la información técnica, social y económica pertinente”. Sobre la base de ese examen, la Conferencia de las Partes adoptaría medidas apropiadas, que podrían consistir en la aprobación de enmiendas a los compromisos estipulados en los incisos a) y b). Se realizaría un segundo examen de los incisos a) y b) a más tardar el 31 de diciembre de 1998, y luego otros a intervalos regulares determinados por la Conferencia de las Partes, hasta que se alcanzara el objetivo de la Convención. Los informes de evaluación del IPCC en particular (véanse la Introducción y los capítulos 1 y 4) han proporcionado información a partir de la cual las Partes han llegado a la conclusión de que había que reforzar aún más los compromisos.

---

<sup>55</sup> Véanse los documentos FCCC/SBI/2003/7/Add.1 y 2.



### 11.B.6.a. Primer examen de la adecuación

El primer examen se realizó en la CP 1 en 1995, según lo dispuesto en el artículo 4.2 d). La Conferencia de las Partes, en su decisión 1/CP.1, conocida como el “Mandato de Berlín” llegó a la conclusión de que los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 no eran adecuados e inició un proceso de negociaciones que dieron lugar a la aprobación del Protocolo de Kyoto.

El Mandato de Berlín puso en ejecución un plan que permitía a la CP “tomar medidas apropiadas para el período posterior al año 2000, en particular el reforzamiento de los compromisos [de las Partes del anexo I], mediante la adopción de un protocolo u otro instrumento jurídico”. La decisión reafirmó el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Recordó que la

#### Recuadro 11.3: Elementos básicos del Protocolo de Kyoto

Las Partes del Anexo I que son también Partes en el Protocolo aceptaron quedar jurídicamente vinculadas por compromisos específicos de limitación o reducción de GEI. Los objetivos de reducción o de limitación de estas Partes se enumeran en el anexo B del Protocolo. Las reducciones previstas están calculadas de manera que el total de las emisiones sea inferior en no menos del 5% al de la base de referencia del grupo en su conjunto, siendo normalmente 1990 el año de referencia (con disposiciones de flexibilidad para las economías en transición y determinados tipos de gases). Los objetivos de limitación y reducción no se refieren a un único año, sino que se calculan como la media de las reducciones registradas durante un **período de compromiso** quinquenal, de 2008 a 2012. La cantidad máxima de unidades de emisión de dióxido de carbono (o el equivalente de esas unidades en el caso de otros GEI) que una Parte puede emitir durante el período de compromiso, sin dejar de cumplir cabalmente su objetivo de emisión, es su **cantidad atribuida**.

El Protocolo prevé la **inclusión de una amplia gama de GEI y de fuentes**. En cuanto a los GEI, en lugar de proporcionar valores para gases individuales, los objetivos de reducción/limitación se refieren a un conjunto de cuatro gases (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y hexafluoruro de azufre) y a dos grupos de gases (hidrofluorocarburos y perfluorocarburos), enumerados en el anexo A del Protocolo. Este anexo también contiene una lista de sectores y categorías de fuentes. La absorción de GEI por los sumideros puede contabilizarse a los efectos del cumplimiento de los compromisos de un país, con sujeción a determinadas condiciones (véase el recuadro 11.2).

Aunque cada una de las Partes enumeradas en el anexo B tiene su propio compromiso de reducción o limitación, el Protocolo contiene varias disposiciones de **flexibilidad**. Las Partes pueden formar un grupo cuyas emisiones se contabilizan juntas, y no individualmente para cada Parte; que es el sistema adoptado por la Unión Europea. Además, el Protocolo establece tres **mecanismos de flexibilidad** según los cuales los países pueden cumplir una parte de sus compromisos obteniendo créditos por emisiones de GEI evitadas o por absorciones logradas en otros países. El Protocolo también prevé que la CP/RP apruebe en su primer período de sesiones procedimientos y mecanismos relativos al cumplimiento (véase el recuadro 2.3 en el capítulo 2).

El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Contiene disposiciones para la revisión de los compromisos, de manera que puedan fortalecerse con el tiempo. Establece que las negociaciones sobre los objetivos para el segundo período de compromiso se iniciarán en 2005, cuando las Partes del anexo I que son también Partes en el Protocolo deberán haber hecho progresos demostrables en el cumplimiento de sus compromisos. En consecuencia, la CP/RP 1 decidió iniciar un proceso de examen de los nuevos compromisos de las Partes del anexo I para el período posterior a 2012. Se estableció un Grupo de Trabajo especial de las Partes en el Protocolo para realizar esa labor e informar de ello en cada período de sesiones de la CP/RP (decisión 1/CMP.1). Se pidió al Grupo que finalizara sus tareas de manera que no hubiera una interrupción entre el primer período de compromiso y el segundo (véase el capítulo 2).

mayor parte de las emisiones mundiales presentes y pasadas de GEI había tenido su origen en los países desarrollados y reconoció las necesidades de los países en desarrollo de lograr un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza. Por lo tanto, en la decisión se dispuso que se reforzaran los compromisos de las Partes incluidas en el anexo I que eran países desarrollados y que no se impusieran nuevos compromisos a las Partes no incluidas en dicho anexo. Se estipuló, además, que las Partes del anexo I debían introducir en el proceso la elaboración de políticas y medidas y el establecimiento de objetivos cuantificados de limitación y reducción de los GEI en unos plazos determinados. Dicho proceso debía abarcar todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal, sus emisiones por las fuentes y absorción por los sumideros, y todos los sectores pertinentes. En cuanto a las Partes no incluidas en el anexo I, el mandato era reafirmar los compromisos enunciados en el artículo 4.1 (válidos para todas las Partes) y continuar impulsando su cumplimiento.

En la misma decisión se creó un grupo especial de composición abierta para la ejecución del plan, el Grupo Especial del Mandato de Berlín (GEMB; véase el capítulo 2).

De las numerosas propuestas formuladas durante el proceso de negociación del GEMB sobre los objetivos de mitigación y su distribución entre las Partes, mantiene cierta actualidad una propuesta del Brasil relativa a la distribución de los objetivos de emisión. Sus aspectos científicos y metodológicos siguen siendo objeto de examen en el programa del OSACT (véase el recuadro 11.4).

Sobre la base de la labor realizada en los ocho períodos de sesiones del GEMB, el 11 de diciembre de 1997 la Conferencia de las Partes, en su tercer período de sesiones, aprobó el Protocolo de Kyoto de la Convención. En el recuadro 11.3 se describen algunos elementos básicos del Protocolo. Mediante la decisión 1/CP.3, en la que se aprobó el Protocolo de Kyoto, también se puso en marcha un proceso por el cual la CP examinaría cuestiones importantes relacionadas con la aplicación del Protocolo, por ejemplo normas más específicas en relación con sus mecanismos (recuadro 11.3) y el sector UTS (recuadro 11.2).

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 1/CP.1: El Mandato de Berlín: examen de la adecuación de los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención, incluidas propuestas relativas a un protocolo y decisiones sobre seguimiento
- Decisión 1/CP.3: Aprobación del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

#### **11.B.6.b. Segundo examen de la adecuación**

Como en el artículo 4.2 d) se establecía que el segundo examen de la adecuación de los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 debería realizarse a más tardar el 31 de diciembre de 1998, este asunto se incluyó en el programa del cuarto período de sesiones de la Conferencia de las Partes (noviembre de 1998). Pese a las

intensas consultas celebradas, no fue posible llegar a un acuerdo sobre el particular. Las Partes convinieron en que los compromisos contraídos por las Partes del anexo I no eran adecuados y en que el Protocolo de Kyoto era un paso importante para alcanzar el objetivo último de la Convención. Sin embargo, las Partes no lograron conciliar sus diferencias sobre la manera de realizar el examen ni sobre las medidas que había que adoptar. Esto se debió principalmente a las opiniones marcadamente diferentes de las Partes del anexo I y las Partes no incluidas en ese anexo acerca del alcance del examen (es decir, si comprendería o no la posibilidad de debatir la función futura de los países en desarrollo).

En consonancia con lo dispuesto en el artículo 16 del proyecto de reglamento (véase el capítulo 2)<sup>56</sup>, el tema se incluyó nuevamente en el programa provisional de la CP 5, en 1999. En ese período de sesiones, el Grupo de los 77 y China propusieron que la formulación del tema se modificara de la siguiente manera: “Examen de la adecuación de la aplicación del artículo 4, párrafo 2 a) y b) de la Convención”<sup>57</sup>. No hubo acuerdo sobre esa propuesta y el tema quedó en suspenso. Durante el período de sesiones, el Presidente celebró consultas con las Partes pero no se llegó a un consenso.

A partir de la CP 5, el tema se ha incluido en el programa provisional de cada período de sesiones de la CP, con una nota que recoge la enmienda propuesta por el Grupo de los 77 y China. Dada la persistente falta de acuerdo, el tema ha quedado en suspenso en cada período de sesiones, aunque los Presidentes sucesivos han consultado con las Partes sobre la posibilidad de llegar a un consenso. Cada uno de los Presidentes ha comunicado en su informe a la CP los resultados de las consultas a ese respecto.

El OSACT 17 (octubre/noviembre de 2002) invitó a la comunidad científica, incluidos los programas de evaluación internacionales, a que siguieran investigando los aspectos científicos y metodológicos de la propuesta y a que facilitaran los resultados a las Partes. También decidió examinar en el OSACT 23, en noviembre de 2005, los progresos que se hubieran hecho.

Los Gobiernos del Brasil, el Reino Unido y Alemania organizaron una tercera reunión de expertos sobre la propuesta del Brasil (la reunión se celebró en Berlín (Alemania) en septiembre de 2003), y en junio de 2004 tuvo lugar un acto paralelo sobre esa cuestión en el OSACT 20. El OSACT acordó volver a examinar los aspectos científicos y metodológicos de la propuesta en su 24º período de sesiones (mayo de 2006).

### **11.C. Medidas para mitigar el cambio climático: Partes no incluidas en el anexo I**

Según las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I, aprobadas en la CP 8 (decisión

---

<sup>56</sup> El artículo 16 establece que “[t]odo tema del programa de un período ordinario de sesiones cuyo examen no se haya concluido durante éste se incluirá automáticamente en el programa del siguiente período ordinario de sesiones, salvo que la Conferencia de las Partes decida otra cosa”.

<sup>57</sup> Sin negritas en el original.

#### **Recuadro 11.4: Evaluación científica y metodológica de las contribuciones al cambio climático: la propuesta del Brasil**

Como parte de las negociaciones sobre el Protocolo de Kyoto, la delegación del Brasil propuso en el GEMB 7 (julio–agosto de 1997) el establecimiento de objetivos diferenciados de reducción de las emisiones para las Partes en función de los efectos de sus emisiones acumulativas a partir de 1840 en la temperatura media mundial en la superficie<sup>58</sup>. Según la propuesta, las reducciones encaminadas a lograr un límite máximo total de emisiones de todas las Partes del anexo I (un 30% menos que los niveles de 1990 para el año 2020) debían repartirse entre las distintas Partes del anexo I según su proporción relativa de responsabilidad en el cambio climático. Para determinar esa proporción, se sugería la aplicación de un modelo climático simple convenido.

Aunque algunos aspectos de la propuesta han sido superados por los resultados de las negociaciones del Protocolo de Kyoto, sus aspectos científicos y metodológicos siguen suscitando interés. Esos aspectos se centran en la cuestión de cómo saber si a partir de las emisiones del pasado pueden calcularse responsabilidades diferenciadas por el aumento mundial de la temperatura. La CP 3 remitió al OSACT los aspectos científicos y metodológicos de la propuesta<sup>59</sup>.

El Gobierno del Brasil organizó un taller sobre su propuesta en coincidencia con la CP 4 en 1998 y una reunión de expertos en su país en 1999. En 1998, y de nuevo en 2000, presentó versiones revisadas de su propuesta. El OSACT 11 (octubre–noviembre de 1999) pidió a la secretaría que coordinara un examen por expertos de la propuesta revisada. También invitó a las Partes a que proporcionaran información.

El OSACT 14 (julio de 2001) tomó nota de los progresos realizados a ese respecto, incluidas las conclusiones de una reunión de expertos celebrada en mayo de 2001<sup>60</sup>, y alentó a las Partes a que continuaran y apoyaran la labor de investigación en curso. También pidió a la secretaría que prosiguiera su labor sobre la propuesta.

En marzo de 2002 la secretaría alentó a las instituciones de investigación que trabajan en la modelización del cambio climático a que intercambiaban información para disponer, como primer paso, de resultados nuevos y comparables sobre las contribuciones al cambio climático. La secretaría organizó una segunda reunión de expertos de la Convención Marco (septiembre de 2002 en Bracknell (Reino Unido)) para evaluar los resultados preliminares comunicados por las instituciones de investigación, impulsar la cooperación entre los científicos de los países en desarrollo y desarrollados y determinar las medidas siguientes, incluidos los análisis futuros<sup>61</sup>.

17/CP.8 y anexo; véase el capítulo 18), todas las Partes deberán proporcionar a la CP una descripción general de las medidas que hayan adoptado o prevean adoptar para “formular, ejecutar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, cuando sea el caso, regionales que comprendan medidas para mitigar el cambio climático”. Más específicamente, “[e]n función de las circunstancias nacionales, se alienta a las Partes incluidas en el anexo I a que, en la medida en que sus posibilidades lo permitan, presenten información sobre los programas y medidas ya aplicados o planificados que contribuyan a mitigar el cambio climático..., con inclusión, cuando sea el caso, de información pertinente por sectores esenciales sobre las metodologías, los escenarios, los resultados, las medidas y los arreglos institucionales”. Las Partes han notificado efectivamente una amplia variedad de medidas en sus comunicaciones iniciales, cuyo alcance y grado de detalle varían. La

**58** La propuesta figura en el documento FCCC/AGBM/1997/MISC.1/Add.3, <http://unfccc.int/resource/docs/1997/agbm/misc01a03.pdf>.

**59** FCCC/CP/1997/7/Add.1, sec. III.3, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop3/g9860818.pdf>.

**60** Véase el documento FCCC/SBSTA/2001/INF2, <http://unfccc.int/resource/docs/2001/sbsta/inf02.pdf>.

**61** El informe de la reunión de expertos figura en el documento FCCC/SBSTA/2002/INF.14, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/inf14/p.pdf>.

mayoría de las medidas se refieren a los sectores de la energía, la agricultura, el CUTS y la gestión de desechos<sup>62</sup>.

La CP 11 (noviembre–diciembre de 2005) introdujo un nuevo tema del programa sobre la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación en los países en desarrollo. Las Partes eran conscientes de la necesidad de ocuparse de este asunto en el marco de la mitigación. Los temas examinados abarcarían cuestiones científicas, técnicas y metodológicas. Las Partes intercambiarían también información y experiencias de interés, incluidos planteamientos de política e incentivos positivos. El OSACT 24 (mayo de 2006) examinó este tema y presentará un informe al respecto en su 27° período de sesiones, basándose en las comunicaciones de las Partes y de los observadores acreditados.

Según la sexta recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I<sup>63</sup>, el secuestro de las emisiones de dióxido de carbono por el sector CUTS en la mayoría de las Partes no incluidas en el anexo I contrarresta las emisiones de GEI de ese mismo sector. Aproximadamente la mitad de las Partes informantes también comunicó medidas para limitar las emisiones y aumentar la absorción por los sumideros en el sector CUTS.

Según el artículo 12.4 de la Convención, las Partes que son países en desarrollo podrán también proponer proyectos de mitigación en sus comunicaciones nacionales para su financiación. En las propuestas podrían precisarse los materiales, el equipo, las técnicas o las prácticas específicas que se necesitarían para ejecutar esos proyectos, incluyendo, de ser posible, una estimación de la absorción de GEI y de los beneficios consiguientes. Muchas Partes han presentado propuestas de proyectos en sus comunicaciones. La secretaría ha desarrollado una base de datos y, en aplicación de la decisión 12/CP.4, prepara y distribuye a las Partes una lista de esos proyectos. Algunos de ellos se han ejecutado con financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM; véase el capítulo 13) o de fuentes bilaterales y de otro tipo. En marzo de 2005 la lista contenía 469 conceptos y perfiles de proyectos propuestos para su financiación<sup>64</sup>. El OSE 23 pidió al Grupo Consultivo de Expertos (GCE) que formulara recomendaciones para mejorar la presentación de informes sobre los proyectos que las Partes no incluidas en el anexo I mencionan en sus comunicaciones nacionales de conformidad con el artículo 12.4 de la Convención. El OSE también pidió al GCE que lo informara y asesorara en su 26° período de sesiones (mayo de 2007) sobre la manera de mejorar el

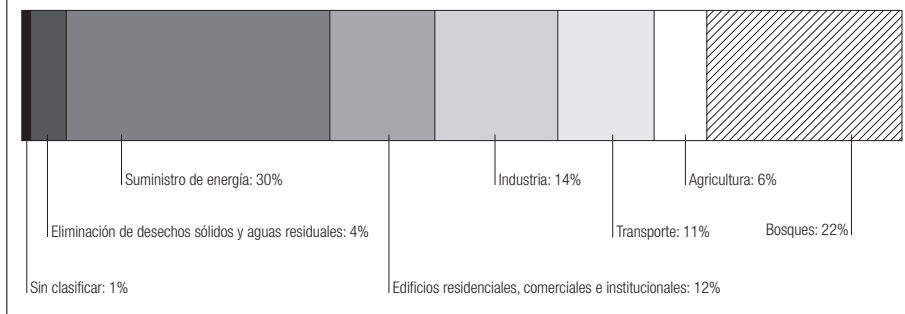
---

<sup>62</sup> Véanse los documentos FCCC/SBI/2005/18/Add.3,

<http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a03s.pdf>, y FCCC/SBI/2004/INF.13.

<sup>63</sup> FCCC/SBI/2005/18/Add.3.

<sup>64</sup> FCCC/SBI/2005/INF.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/eng/inf02.pdf>. En el documento FCCC/SBI/2004/INF.13, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbi/inf13.pdf> figura una lista más exhaustiva, que incluye los proyectos ya ejecutados, así como aquellos para los que se ha aprobado la financiación o está prevista la ejecución, y las esferas/actividades prioritarias en relación con la mitigación o las opciones de mitigación.

**Figura 11.2: Distribución de las propuestas de proyectos en países en desarrollo, por sectores**

acceso al apoyo financiero y técnico para tales proyectos. Además, en su decisión 5/CP.11 la Conferencia de las Partes reiteró su solicitud al FMAM de que ayudara a las Partes no incluidas en el anexo I a formular y elaborar las propuestas de proyectos señaladas en sus comunicaciones nacionales cuando las Partes prepararan sus programas nacionales para hacer frente al cambio climático e informara de ello a la CP.

#### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

- Decisión 12/CP.4: Examen de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 18/CP.8: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco sobre los inventarios anuales.
- Decisión 5/CP.11: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero

#### 11.D. Otras esferas de importancia para la mitigación

**Educación, formación y sensibilización del público:** en el programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención se reconoce la importancia de dicho artículo a fin de lograr la participación de todos en la elaboración y aplicación de políticas sobre el cambio climático, en consonancia con los objetivos del desarrollo sostenible. En el marco de este programa se pide a las Partes que informen a la opinión pública sobre las causas del cambio climático y las fuentes de las emisiones de GEI, así como de las medidas que se pueden tomar a todos los niveles para hacer frente al cambio climático (véase el capítulo 16).

Los marcos para el **fomento de la capacidad** en los países en desarrollo y en los países con economías en transición aprobados en la CP 7 (decisiones 2/CP.7 y 3/CP.7; véase el capítulo 17) abarcan cuestiones relativas a los inventarios de GEI, la gestión de las bases de datos sobre las emisiones y los sistemas de reunión, gestión y utilización de los actos de actividad y de los factores de emisión. También incluyen abarca evaluaciones de las

### Recuadro 11.5: Medidas para luchar contra el cambio climático en los países no incluidos en el anexo I

Las Partes no incluidas en el anexo I han notificado en sus comunicaciones nacionales las siguientes medidas para luchar contra el cambio climático:

#### Suministro de energía

- Mejora de la eficiencia y conservación de la energía;
- Aumento de la eficiencia en la transformación;
- Modernización de las instalaciones termoeléctricas;
- Reducción de las pérdidas en la transmisión y distribución;
- Elaboración de planes para promover la electrificación rural y el uso de fuentes de energía renovables.

#### Demanda de energía

- Promoción de la información en los subsectores industrial, comercial, residencial y del transporte.

#### Agricultura

- Reducción de las emisiones de metano en el cultivo del arroz mediante prácticas de gestión agrícola mejoradas;
- Modificaciones en las prácticas agrícolas tradicionales;
- Reducción de las superficies cultivadas;
- Adopción de variedades de arroz con un ciclo de cultivo de menor duración;
- Rotación de cultivos;
- Diversificación e intensificación de los cultivos;
- Aumento de la superficie directamente plantada con arroz;
- Capacitación y difusión de información acerca de la mitigación de las emisiones de metano de los arrozales;
- Mejor aprovechamiento del agua mediante la aireación del suelo y el drenaje periódico de los arrozales;
- Adopción de sistemas de riego intermitente;
- Empleo de compuestos químicos para inhibir la producción de metano;
- Mejora de las prácticas de ordenación pecuaria;
- Optimización de la cabaña;
- Mejora de la producción pecuaria mediante la alimentación;
- Empleo de bloques de sal/urea/melaza como suplemento nutritivo;
- Suplementación del forraje de mala calidad con leguminosas y/o subproductos agrícolas de

bajo costo;

- Ampliación de los pastizales y conservación del forraje para la alimentación durante la temporada seca;
- Mejora de la recogida, utilización y almacenamiento de los desechos orgánicos;
- Aprovechamiento de los residuos de origen animal para la producción de energía.

#### Cambio de uso de la tierra y silvicultura

- Conservación de la cubierta forestal actual;
- Desarrollo de plantaciones comerciales, agrosilvicultura;
- Prevención y control de los incendios forestales;
- Lucha contra las enfermedades y las plagas;
- Control de los daños debidos a la lluvia ácida;
- Creación de zonas boscosas, explotación forestal de bajo impacto;
- Mejor utilización de la madera;
- Conversión de tierras de baja productividad en praderas y pastizales.

#### Gestión de los desechos

- Reducción al mínimo de los desechos en las fases de producción, distribución, consumo y eliminación;
- Reciclado de desechos;
- Mejoras en los sistemas de recogida, utilización y almacenamiento de residuos orgánicos;
- Mejora en el tratamiento de las aguas residuales;
- Utilización de los desechos para la producción de energía;
- Incineración de desechos;
- Elaboración de reglamentos para luchar contra la contaminación industrial urbana.

posibilidades de mitigación. En el documento técnico<sup>65</sup> en que se estudian el alcance y la eficacia de esas actividades en los países en desarrollo se confirma que los inventarios de las emisiones de GEI son una de las esferas donde más falta hace el fomento de la capacidad. Las Partes también reciben ayuda mediante el servicio de información tecnológica en Internet TT:CLEAR, que proporciona información sobre los métodos, modelos e instrumentos para evaluar las opciones y estrategias de mitigación y adaptación.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

Decisión 2/CP.7: Fomento de la capacidad en los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)

Decisión 3/CP.7: Fomento de la capacidad en los países con economías en transición

---

<sup>65</sup> *The range and effectiveness of capacity-building in developing countries relating to decision 2/CP.7*, FCCC/TP/2004/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0401.pdf>.



## **Adaptación al cambio climático**

La adaptación a los efectos adversos del cambio climático es, junto con la mitigación, una importante esfera de acción para las Partes en la Convención. El mundo ya está experimentando cambios en la temperatura media y en las estaciones, y los fenómenos meteorológicos extremos son cada vez más frecuentes. Esta situación continuará, ya que el sistema climático mundial tiene una gran inercia. Por lo tanto, la adaptación es esencial.

En el presente capítulo se describen las principales disposiciones de la Convención relativas a la adaptación (sec. 12.A) y la labor que se está realizando a este respecto en el marco de diferentes temas del programa relacionado con la Convención (sec. 12.B).

### **12.A. Disposiciones pertinentes de la Convención**

Varios artículos de la Convención se refieren a la adaptación. Ante todo, el objetivo último de la Convención es la estabilización “de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible” (art. 2).

De conformidad con los compromisos previstos en el artículo 4.1 b) de la Convención, las Partes deberán “[f]ormular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas para [...] facilitar la adaptación adecuada al cambio climático”. Al igual que en el caso de todas las demás disposiciones del artículo 4.1, las Partes cumplirán este compromiso teniendo en cuenta “sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias”.

En el artículo 4.1 e) se insta a las Partes a “[c]ooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la ordenación de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas, particularmente de África, afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones”.

El artículo 4.1 f) dispone que las Partes deberán “[t]ener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales”. También pide que las Partes empleen “métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional”, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos que los proyectos o medidas para la adaptación puedan tener en la economía, la salud pública o la calidad del medio ambiente.

El artículo 4.4 dispone que las Partes que figuran en el anexo II “ayudarán a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos

adversos del cambio climático a hacer frente a los costos que entrañe su adaptación a esos efectos adversos”.

El artículo 4.8 de la Convención insta a las Partes a que, al llevar a la práctica los compromisos asumidos, estudien a fondo “las medidas que sea necesario tomar en virtud de la Convención, inclusive medidas relacionadas con la financiación, los seguros y la transferencia de tecnología, para atender a las necesidades y preocupaciones específicas de las Partes que son países en desarrollo derivadas de los efectos adversos del cambio climático o del impacto de la aplicación de medidas de respuesta”. También se enumera una lista de países que podrían verse especialmente afectados<sup>66</sup>.

Además, en el artículo 4.9 se dice que las Partes “tomarán plenamente en cuenta las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados al adoptar medidas con respecto a la financiación y a la transferencia de tecnología”.

## **12.B. Labor relacionada con la adaptación en el marco de la Convención**

En los primeros años se prestó menos atención a la adaptación que a la mitigación, ya que las Partes querían tener más certeza en cuanto a los efectos del cambio climático y a la vulnerabilidad a éste antes de adoptar medidas concretas de adaptación. Tras la publicación del Tercer Informe de Evaluación del IPCC (en el recuadro 12.1 figuran las conclusiones del informe y algunas definiciones), la adaptación cobró mayor impulso y en la CP 7 las Partes acordaron un proceso para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático y la creación de tres nuevos fondos especiales (véase el capítulo 13).

La importancia de la adaptación volvió a afirmarse en la Declaración Ministerial de Delhi sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible (decisión 1/CP8). En la Declaración se señala, por ejemplo, que la “adaptación a los efectos adversos del cambio climático tiene un alto grado de prioridad para todos los países. Los países en desarrollo son particularmente vulnerables, en especial los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo. La adaptación merece una atención urgente y una acción inmediata por parte de todos los países. Debería respaldarse la aplicación de medidas eficaces y basadas en los resultados para elaborar criterios a todos los niveles en relación con la vulnerabilidad y la adaptación, así como el fomento de la capacidad para integrar las actividades para la adaptación en las estrategias de desarrollo sostenible”.

---

<sup>66</sup> Los países insulares pequeños; los países con zonas costeras bajas; los países con zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; los países con zonas propensas a los desastres naturales; los países con zonas expuestas a la sequía y a la desertificación; los países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana; los países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos; los países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo; los países sin litoral y los países de tránsito.

**Recuadro 12.1: Adaptación a los efectos adversos del cambio climático<sup>67</sup>**

Según el IPCC, entre los más importantes efectos adversos del cambio climático figuran los siguientes:

- Una reducción general del potencial de rendimiento agrícola en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales, para la mayoría de los aumentos de temperatura proyectados;
- Una reducción general del potencial de rendimiento agrícola en la mayoría de las regiones de latitudes medias, con algunas variaciones, para los aumentos de las temperaturas medias anuales superiores a unos cuantos grados Celsius;
- Una escasez aún mayor de agua en muchas regiones que ya sufren esa escasez, especialmente en zonas subtropicales;
- Una mayor exposición a estrés térmico, a enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, y a enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera;
- Una mayor riesgo de inundaciones en asentamientos humanos, debido a fuertes precipitaciones y al aumento del nivel del mar, que afectará a decenas de millones de personas;
- Una mayor demanda de energía para el aire acondicionado, debido al aumento de las temperaturas del verano.

La **vulnerabilidad** de las poblaciones humanas y de los sistemas naturales al cambio climático varía sustancialmente de una región a otra y entre las poblaciones de cada región.

Los sistemas naturales son vulnerables al cambio climático y algunos resultarán irreversiblemente dañados. Los que corren mayor riesgo son los glaciares, los arrecifes y atolones de coral, los manglares, los bosques boreales y tropicales, los ecosistemas polares y alpinos, los humedales de praderas y lo que queda de las praderas autóctonas.

Los sistemas humanos son también muy sensibles al cambio climático; los más vulnerables son: los recursos hídricos, la agricultura y la seguridad alimentaria, la silvicultura, las zonas costeras y la pesca, los asentamientos, la energía y la industria, los seguros y otros servicios financieros, y la salud.

El IPCC define la **adaptación** como el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar los daños o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Pueden distinguirse varios tipos de adaptación, entre ellos la preventiva y la reactiva, la pública y la privada, y la autónoma y la planificada.

El IPCC define la **política de adaptación** como las medidas adoptadas por los gobiernos, tales como medidas legislativas y normativas y la creación de incentivos, para forzar o promover cambios en los sistemas socioeconómicos a fin de reducir la vulnerabilidad al cambio climático, incluidos los fenómenos extremos y la variabilidad del clima. Los cambios pueden aplicarse a las prácticas, los procesos o las estructuras de los sistemas, en respuesta a variaciones proyectadas o reales en el clima.

Las cuestiones relativas a la adaptación se han incluido en varias esferas de trabajo de la Convención. Además de los temas de los programas del OSE y del OSACT dedicados específicamente a la vulnerabilidad y a la adaptación, otras esferas de actividad incluyen el suministro de recursos financieros (véase el capítulo 13), la transferencia de tecnología (véase el capítulo 14), la mejora de la investigación y de la observación sistemática (véase el capítulo 15), la promoción de la educación, la formación y la sensibilización del público (véase el capítulo 16), el fomento de la capacidad (véase el capítulo 17) y la preparación de las comunicaciones nacionales (véase el capítulo 18).

<sup>67</sup> Información tomada de *The first Ten Years*, UNFCCC 2004, pág. 68, una publicación basada en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/).

Las actividades relacionadas con la adaptación se centran en:

1. Recoger, compilar, sintetizar y difundir información sobre los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación, incluida información sobre las metodologías, tecnologías y actividades señaladas en las comunicaciones nacionales y en los programas nacionales de adaptación (PNA);
2. Facilitar el fomento de la capacidad y las actividades de apoyo;
3. Establecer mecanismos para difundir información y sensibilizar al público, por ejemplo mediante centros de intercambio de información, sistemas de información y talleres;
4. Facilitar el intercambio de información y de experiencias y opiniones entre las Partes sobre formas prácticas de ayudar a aplicar la Convención;
5. Crear vínculos y cooperar con organizaciones internacionales y con organizaciones de las Naciones Unidas;
6. Aplicar medidas concretas de adaptación.

En las secciones siguientes del presente capítulo se ponen de relieve algunos aspectos de esas actividades.

### **12.B.1. Esfuerzos por reducir la vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático (artículo 4.8)**

La manera de hacer frente a la especial vulnerabilidad de los países en desarrollo figuró por primera vez como tema independiente del programa en la CP 3, en 1997. Tras el examen del tema, en la decisión 3/CP.3 las Partes pidieron al OSE que pusiera en marcha un proceso encaminado a identificar las medidas requeridas para atender a las necesidades de los países en desarrollo, de conformidad con los párrafos 8 y 9 del artículo 4. En la CP 4 (noviembre de 1998) las Partes adoptaron un programa de trabajo sobre esta cuestión (decisión 5/CP.4 y anexo) en el marco del Plan de Acción de Buenos Aires. En la decisión 5/CP.4, la Conferencia de las Partes observó que debía ponerse remedio a la falta de información sobre los efectos adversos del cambio climático y su evaluación. Las necesidades y preocupaciones específicas de los países en desarrollo deberían determinarse a partir, por ejemplo, de sus comunicaciones nacionales. En la CP 5 (decisión 12/CP.5) se definió con más detalle el proceso de aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4, que incluiría, entre otras cosas, varios talleres sobre este tema<sup>68</sup>.

El proceso iniciado en la CP 3 culminó, en la CP 7, en un acuerdo adoptado como parte de los Acuerdos de Marrakech, que incluyó una decisión sobre la aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 (decisión 5/CP.7), así como la creación de tres nuevos fondos: el Fondo especial para el cambio climático (FECC), el Fondo para los Países Menos Adelantados (Fondo PMA) y el Fondo de Adaptación (véase el capítulo 13).

---

<sup>68</sup> El resultado de los talleres se expone en los documentos FCCC/SB/1999/9, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sb/9909.pdf>, y FCCC/SB/2000/2, <http://unfccc.int/resource/docs/2000/sb/02.pdf>.

Para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, en la decisión 5/CP.7 se proporcionó una lista de actividades relativas a la información y las metodologías, así como a la vulnerabilidad y la adaptación, que deberían financiarse con cargo al Fondo Fiduciario del FMAM, el FECC y el Fondo de Adaptación, entre otras fuentes de financiación. Esas actividades comprenden:

- La recopilación de datos y la investigación y vigilancia de los efectos;
- La evaluación de la vulnerabilidad y de las opciones para adaptarse al cambio climático;
- El fomento de la capacidad para, entre otras cosas, la preparación y la gestión en casos de desastre y la integración de las medidas de adaptación en el desarrollo sostenible;
- La transferencia de tecnologías para la adaptación al cambio climático;
- La mejora de los sistemas de alerta temprana para intervenir rápidamente ante fenómenos meteorológicos extremos;
- La realización de actividades de adaptación cuando proceda.

Además, en la decisión 5/CP.7 se establece un programa de trabajo analítico a más largo plazo sobre los efectos adversos del cambio climático y los efectos de la aplicación de las medidas de respuesta (véase la sección 12.B.3), que incluye una serie de talleres. En 2002 y 2003 se organizaron talleres sobre:

- Las actividades de modelización para evaluar los efectos adversos del cambio climático y las repercusiones de las medidas de respuesta aplicadas<sup>69</sup>;
- Los seguros en el contexto del cambio climático y de los fenómenos meteorológicos extremos y las repercusiones de las medidas de respuesta aplicadas<sup>70</sup>;
- Las sinergias y la cooperación con otras convenciones en materia de medio ambiente<sup>71</sup>;
- Las necesidades y opciones de las Partes no incluidas en el anexo I en lo relativo a la diversificación económica y los programas de apoyo de las Partes incluidas en el anexo II para atender a esas necesidades<sup>72</sup>; y
- Las estrategias locales de respuesta y las tecnologías para la adaptación<sup>73</sup>.

El OSE examinó los progresos realizados en la aplicación de la decisión 5/CP.7 en cada uno de sus períodos de sesiones posteriores a la CP 7. En ese contexto, examinó también los resultados de los talleres y tuvo en cuenta las comunicaciones en que las Partes y las organizaciones internacionales pertinentes presentaban sus opiniones e informaban de las actividades realizadas en aplicación de la decisión 5/CP.7. Ello culminó en la aprobación

<sup>69</sup> FCCC/SBI/2002/9, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0209s.pdf>.

<sup>70</sup> FCCC/SBI/2003/11, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0311s.pdf>.

<sup>71</sup> FCCC/SB/2003/1, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sb/0301s.pdf> y [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/1104.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/1104.php).

<sup>72</sup> FCCC/SBI/2003/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0318s.pdf>.

<sup>73</sup> FCCC/SB/2003/INF.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sb/inf.2.pdf>.

en 2004, durante la CP 10, del programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta (decisión 1/CP.10).

Por lo que respecta a los efectos adversos del cambio climático, la CP 10 decidió promover la aplicación de la decisión 5/CP.7 a través de medidas encaminadas a:

- Mejorar la recogida, el análisis y la difusión de información, por ejemplo mediante el mejoramiento de las redes de vigilancia y observación sistemática en relación con el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) (véase el capítulo 15), la intensificación del intercambio de datos entre las Partes y un mayor fomento de la capacidad a nivel nacional;
- Seguir impartiendo capacitación en ámbitos especializados relacionados con la adaptación;
- Elaborar instrumentos de modelización específicos para las distintas regiones y países, o mejorar los ya existentes, a fin de evaluar el cambio climático y sus efectos;
- Reforzar las instituciones y los centros mediante programas de investigación específicos para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático en los sectores vulnerables;
- Seguir apoyando la educación, la formación y la sensibilización del público sobre cuestiones relacionadas con el cambio climático, así como la participación de los interesados;
- Realizar proyectos experimentales y de demostración para la adaptación al cambio climático;
- Seguir mejorando la capacitación técnica para la realización de evaluaciones integradas de los efectos y la vulnerabilidad y para la ordenación ambiental;
- Promover sin demora la transferencia de tecnologías de adaptación en sectores prioritarios como la agricultura y los recursos hídricos;
- Seguir fortaleciendo la capacidad para la prevención y la intervención en casos de desastres relacionados con el cambio climático, como sequías, inundaciones y fenómenos meteorológicos extremos.

La CP 10 pidió al FMAM que informara a la Conferencia de las Partes en sus futuros periodos de sesiones sobre la manera en que se hubieran apoyado esas actividades o sobre las dificultades, los obstáculos y las oportunidades que se hubieran planteado en los diferentes programas y fondos.

Además, la CP 10 alentó al IPCC (véase el capítulo 4) a que en su Cuarto Informe de Evaluación incorporara información obtenida a partir de la modelización de los efectos adversos del cambio climático en las distintas regiones. También destacó la importancia de que los expertos de los países en desarrollo participaran en las actividades conexas de investigación y evaluación. La CP 10 pidió a las Partes del anexo II que informaran sobre los progresos realizados en sus programas de apoyo a las Partes que son países en desarrollo. También alentó a las Partes no incluidas en el anexo I a facilitar información sobre sus necesidades y preocupaciones específicas, incluidas las deficiencias que hubieran observado en la aplicación de la decisión 5/CP.7.

A fin de facilitar el intercambio de información y las evaluaciones integradas para ayudar a determinar las necesidades y preocupaciones específicas en materia de adaptación, la CP 10 pidió a la secretaría que antes de la CP 13, que tendría lugar en 2007, organizara tres talleres regionales y una reunión de expertos para los pequeños Estados insulares en desarrollo.

En la CP 14 (2008) se examinará la situación de la aplicación del artículo 4.8, la decisión 5/CP.7 y la decisión 1/CP.10.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 1/CP.10: Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta
- Decisión 5/CP.7: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)
- Decisión 12/CP.5: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención y cuestiones relativas al párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto
- Decisión 5/CP.4: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)  
Anexo: Programa de trabajo
- Decisión 3/CP.3: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención

#### **12.B.2. Consideración de las necesidades y situaciones especiales de los países menos adelantados**

La consideración de las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados (PMA) ha formado parte del trabajo general de aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4, pero también ha dado lugar a otras medidas. En 2001, la CP 7 adoptó una serie de decisiones sobre las necesidades específicas de los PMA. La CP 7 estableció:

- Un programa de trabajo independiente para los PMA (decisión 5/CP.7);
- Un Fondo para los Países Menos Adelantados (decisiones 5/CP.7, 7/CP.7 y 27/CP.7);
- Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación (PNA) (decisión 28/CP.7); y
- Un Grupo de Expertos para los países menos adelantados (GEPMA) (decisión 29/CP.7).

El programa de trabajo para los PMA se ha centrado principalmente en la elaboración de programas nacionales de adaptación (PNA), proceso en que los PMA determinan las actividades prioritarias para satisfacer sus necesidades urgentes e inmediatas de adaptación al cambio climático. La razón de ser de los programas nacionales de adaptación es la limitada capacidad de los PMA para adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Para atender a las necesidades urgentes de adaptación de los PMA se necesitaba un nuevo enfoque que se centrara en mejorar la capacidad de adaptación a la

variabilidad del clima, lo que ayudaría de por sí a reducir los efectos adversos del cambio climático.

Además de los PNA, el programa de trabajo incluye las siguientes actividades:

- El fortalecimiento de las secretarías nacionales del cambio climático y los centros de enlace ya existentes en los PMA, o la creación de otros nuevos, para permitir la aplicación efectiva de la Convención;
- La capacitación en técnicas de negociación y en la terminología respectiva para aumentar la capacidad de los negociadores de los PMA de participar eficazmente en el proceso del cambio climático;
- La promoción de programas de sensibilización del público;
- La facilitación del desarrollo y la transferencia de tecnología; y
- El fortalecimiento de la capacidad de los servicios meteorológicos e hidrológicos.

En la decisión 5/CP.7 también se pidió a las Partes del anexo II que respaldaran el programa de trabajo, en particular mediante asistencia financiera. El objetivo del Fondo para los Países Menos Adelantados (véase el capítulo 13.C.2.b) es apoyar el programa de trabajo (decisiones 5/CP.7 y 7/CP.7).

Para asesorar a los PMA en la preparación y aplicación de los programas nacionales de adaptación, la CP 7, mediante la decisión 29/CP.7, estableció el Grupo de Expertos para los países menos adelantados (GEPMA). El Grupo está integrado por 12 expertos: 5 de Partes que son PMA de África, 2 de Partes que son PMA de Asia, 2 de Partes que son Estados insulares pequeños pertenecientes al grupo de los PMA y 3 de Partes del anexo II, y se reúne dos veces al año. El mandato inicial del GEPMA fue de dos años. En 2003, la CP 9 prorrogó el mandato por otros dos años con las mismas atribuciones. De conformidad con la decisión 7/CP.9, en la CP 11 tuvo lugar un nuevo examen. En la decisión 4/CP.11 se prorrogó el mandato por otros dos años sin modificar las atribuciones.

El mandato del GEPMA incluye lo siguiente:

- La provisión de orientación y asesoramiento técnico para la preparación y aplicación de los PNA;
- El asesoramiento sobre las necesidades de fomento de la capacidad para preparar y aplicar los PNA;
- La facilitación del intercambio de información y la promoción de sinergias regionales y con otras convenciones sobre el medio ambiente en el contexto de los PNA; y
- El asesoramiento sobre la incorporación de los PNA en la planificación para el desarrollo mediante su integración en las estrategias nacionales de desarrollo sostenible.

Durante sus dos primeros años de trabajo (2002–2003) el GEPMA organizó varios talleres con el fin de fortalecer la capacidad para la preparación de los PNA. Entre ellos figuraron uno mundial, celebrado en 2002, y cuatro



regionales, en África y en la región de Asia y el Pacífico, que tuvieron lugar en 2003, organizados en colaboración con el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) y otros organismos<sup>74</sup>.

En la decisión 28/CP.7 se incluyeron directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación (véase el recuadro 12.2) y se invitó a los PMA a utilizarlas de conformidad con sus circunstancias nacionales. Las directrices debían ser revisadas en la CP 8. En 2002, antes de la CP 8, el GEPMA elaboró una orientación más detallada, en forma de anotaciones<sup>75</sup>, destinada a los usuarios de las directrices para la preparación de los PNA. En vista de ello, la CP 8 decidió no revisar las directrices iniciales e invitó a los PMA a utilizar las anotaciones del GEPMA (decisión 9/CP.8). La CP 9, a la que se había encomendado un nuevo examen de las directrices, reiteró que no era necesario revisarlas (decisión 8/CP.9).

En la CP 9 y la CP 10 se evaluó la situación general de la aplicación del artículo 4.9. La CP 9 observó que el avance en el apoyo a la preparación de los PNA era uno de los elementos del programa de trabajo, y subrayó la necesidad de comenzar a trabajar en los demás elementos<sup>76</sup>. La CP 10 tomó nota con reconocimiento de los progresos realizados en la aplicación del programa de trabajo y en la preparación de los PNA<sup>77</sup>, pero expresó su preocupación porque hasta ese momento tan sólo un país (Mauritania) había completado su PNA<sup>78</sup>. Tras examinar el informe del GEPMA<sup>79</sup>, la CP 10 pidió al Grupo de Expertos que elaborara los posibles elementos de un nuevo mandato que fortaleciera su función de apoyo a la aplicación de los PNA y que informara al respecto al OSE 23 (noviembre–diciembre de 2005). Además, la CP 10 pidió al GEPMA que, en consulta con las Partes que fueran PMA, incluyera en el informe al OSE 23 información sobre las dificultades técnicas y financieras que pudieran tener esas Partes para aplicar los PNA<sup>80</sup>. La CP 11 pidió posteriormente al GEPMA que preparara un programa de trabajo para la aplicación de los PNA<sup>81</sup>, programa que fue bien acogido en el OSE 24 en mayo de 2006. La Conferencia de las Partes también decidió examinar en su 13º período de sesiones la marcha de los trabajos del Grupo, la necesidad de que continuara su labor y el mandato del Grupo, y adoptar una decisión al respecto.

A mediados de 2006, seis países habían presentado sus PNA.

**74** Para obtener más información sobre los talleres regionales, véase <http://www.unitar.org/ccp/napaworkshops/index.htm>.

**75** FCCC/SBI/2002/INF.14, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbi/inf14.pdf>.

**76** FCCC/CP/2003/L.7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cp9107s.pdf>.

**77** FCCC/CP/2004/10, párr. 85, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>.

**78** FCCC/CP/2004/10, anexo III, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>.

**79** FCCC/SBI/2004/17, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0417s.pdf>.

**80** FCCC/SBI/2005/12, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/12s.pdf> y FCCC/SBI/2005/20, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/20s.pdf>.

**81** FCCC/SBI/2006/9, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/09s.pdf>.

### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

- Decisión 5/CP.7: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)
- Decisión 7/CP.7: Financiación en el ámbito de la Convención
- Decisión 27/CP.7: Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados

#### Recuadro 12.2: Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación (PNA)

Estas directrices (anexo de la decisión 29/CP.7) establecen los principios aplicables, proponen un proceso para la preparación de los PNA y proporcionan una estructura para el documento correspondiente.

El propósito de los PNA es **comunicar las actividades prioritarias para atender a las necesidades y preocupaciones urgentes e inmediatas** de los países menos adelantados en relación con la **adaptación**.

Los PNA deben:

- Ser fáciles de entender;
- Estar impulsados por los países; y
- Estar orientados a la acción y establecer prioridades claras para las actividades.

La preparación de los programas debe basarse en el criterio de la **complementariedad**, aprovechando los planes y programas ya existentes e incluyendo las políticas sectoriales nacionales. Otros elementos rectores son:

- El desarrollo sostenible;
- La igualdad de género;
- La gestión racional del medio ambiente; y
- La eficacia en función de los costos.

Los PNA deben **prepararse mediante un proceso participativo** que incluya, en particular, a las comunidades locales. Con ese fin, las directrices proponen que se establezca un **equipo nacional para el PNA**, compuesto por un organismo principal y por representantes de las partes interesadas, incluidos organismos gubernamentales y la sociedad civil. El equipo nacional para el PNA designará un equipo más amplio y multidisciplinario al que encomendará la mayoría de las tareas, y que deberá, en particular:

- Sintetizar la información;
- Proceder a una evaluación participativa de la vulnerabilidad a la actual variabilidad del clima y a los fenómenos extremos y de las esferas en que el riesgo podría aumentar debido al cambio climático;
- Determinar las principales medidas de adaptación;
- Determinar y conceder prioridad a los criterios de los propios países para seleccionar las actividades prioritarias;
- Elaborar una lista breve de las actividades y proyectos prioritarios para atender a las necesidades urgentes e inmediatas de adaptación.

A continuación el equipo nacional organizará un **proceso** nacional y/o subnacional **de consulta** para elaborar **propuestas de actividades prioritarias**. El documento del PNA será sometido a un **examen y revisión** públicos, en que participarán representantes del gobierno y de la sociedad civil. Tras la aprobación por el gobierno del país interesado, el documento del PNA se pondrá a disposición del público y de la secretaría de la Convención.

- Decisión 28/CP.7: Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación  
Anexo: Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación
- Decisión 29/CP.7: Establecimiento de un grupo de expertos de los países menos adelantados  
Anexo: Mandato del grupo de expertos para los países menos adelantados
- Decisión 8/CP.8: Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados
- Decisión 9/CP.8: Examen de las directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación
- Decisión 6/CP.9: Nuevas orientaciones para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados
- Decisión 7/CP.9: Prórroga del mandato del Grupo de Expertos para los países menos adelantados
- Decisión 8/CP.9: Examen de las directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación
- Decisión 4/CP.10: Labor del Grupo de Expertos para los países menos adelantados
- Decisión 3/CP.11: Nuevas orientaciones para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados
- Decisión 4/CP.11: Prórroga del mandato del Grupo de Expertos para los países menos adelantados

### **12.B.3. Efectos de la aplicación de las medidas de respuesta**

Por efectos de la aplicación de las medidas de respuesta se entiende cualquier posible consecuencia adversa que las políticas y medidas de mitigación adoptadas por las Partes del anexo II puedan tener en los países en desarrollo y la manera de minimizar esas consecuencias. En el marco de la Convención, esta cuestión se ha tratado al mismo tiempo que los efectos adversos del cambio climático. En la CP 7, las Partes acordaron, en la decisión 5/CP.7, poner en marcha un proceso amplio que incluyera varias actividades relacionadas con las medidas de respuesta, entre ellas actividades para:

- Promover la inversión en la diversificación económica;
- Desarrollar y transferir tecnologías más inocuas para el clima, incluidos los usos de combustibles fósiles con fines no energéticos, las tecnologías avanzadas de combustibles fósiles y la captura y el almacenamiento del carbono;
- Ampliar el uso de fuentes de energía más inocuas para el clima, como el gas natural y los biocombustibles; y
- Fortalecer la capacidad, especialmente para mejorar la eficiencia en las actividades relacionadas con los combustibles fósiles.

Además, en algunos de los talleres solicitados en la decisión 5/CP.7 se trataron también cuestiones relativas a los efectos de la aplicación de las medidas de respuesta, por ejemplo:

- Las actividades de modelización para evaluar los efectos adversos del cambio climático y las repercusiones de las medidas de respuesta aplicadas<sup>82</sup>;
- Los seguros en el contexto del cambio climático y de los fenómenos meteorológicos extremos y las repercusiones de las medidas de respuesta aplicadas<sup>83</sup>; y
- Las necesidades y opciones de las Partes no incluidas en el anexo I en lo relativo a la diversificación económica y los programas de apoyo de las Partes incluidas en el anexo II para atender a esas necesidades<sup>84</sup>.

Tomando como base los informes de los talleres y las comunicaciones en que las Partes y las organizaciones internacionales pertinentes presentaban sus opiniones e informaban sobre las actividades realizadas en aplicación de la decisión 5/CP.7, en la CP 10, celebrada en 2004, las Partes aprobaron el programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta (decisión 1/CP.10).

En relación con los efectos de la aplicación de las medidas de respuesta, la CP 10 pidió a la secretaría que organizara dos reuniones de expertos, conjuntamente con el OSE 23 (noviembre–diciembre de 2005) y el OSE 24 (mayo de 2006), que se centraran respectivamente en los siguientes temas:

- Los instrumentos y las metodologías para poder hacer frente a los posibles efectos de las medidas de respuesta, incluidas las estrategias de gestión del riesgo financiero y la modelización de los efectos socioeconómicos<sup>85</sup>;
- Las opciones para integrar la diversificación económica en las estrategias de desarrollo sostenible y las necesidades de asistencia técnica, así como la manera de alentar las inversiones del sector privado en la diversificación económica<sup>86</sup>.

Se pidió al OSE que, de acuerdo con los resultados de esos talleres, recomendara nuevas medidas a la CP 13 en 2007. La CP 10 también instó al FMAM y a otras fuentes de financiación bilaterales y multilaterales a que informaran a la CP 12 (2006) del apoyo que hubieran prestado para actividades relacionadas con este aspecto de la decisión 5/CP.7.

<sup>82</sup> FCCC/SBI/2002/9, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0209s.pdf>.

<sup>83</sup> FCCC/SBI/2003/11, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0311s.pdf>.

<sup>84</sup> FCCC/SBI/2003/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0318s.pdf>.

<sup>85</sup> Véase <http://unfccc.int/meetings/items/3593.php>.

<sup>86</sup> Véase [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/3639.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/3639.php).

### **Recuadro 12.3: Artículos del Protocolo de Kyoto que guardan relación con los efectos de la aplicación de medidas de respuesta**

En el **artículo 2.3** se insta a las Partes a que se empeñen en aplicar las políticas y medidas a que se refiere ese artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos del cambio climático para otras Partes, en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 3 de la Convención sobre responsabilidades comunes pero diferenciadas. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto podrá adoptar otras medidas para promover el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 2. Todavía no se ha alcanzado un consenso sobre las cuestiones relacionadas con su aplicación, que el OSACT seguirá examinando.

El **artículo 3.14** dispone que cada Parte incluida en el anexo I se empeñará en cumplir los objetivos sobre las emisiones de manera que se reduzcan al mínimo las repercusiones sociales, ambientales y económicas adversas para las Partes que son países en desarrollo, en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención. En consonancia con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, este artículo dispone que la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto estudiará las medidas que sea necesario tomar para reducir al mínimo los efectos adversos del cambio climático y el impacto de la aplicación de medidas de respuesta, y en particular cuestiones como la financiación, los seguros y la transferencia de tecnología. El programa del OSE incluye un tema sobre cuestiones relacionadas con este artículo.

Además de la labor que se realiza en el marco de la Convención, en el Protocolo de Kyoto también se abordan los efectos de la aplicación de las medidas de respuesta (véase el recuadro 12.3).

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 1/CP.10: Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta
- Decisión 5/CP.7: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)
- Decisión 12/CP.5: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención y cuestiones relativas al párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto
- Decisión 5/CP.4: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)  
Anexo: Programa de trabajo
- Decisión 3/CP.3: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención

#### **Decisión pertinente de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto**

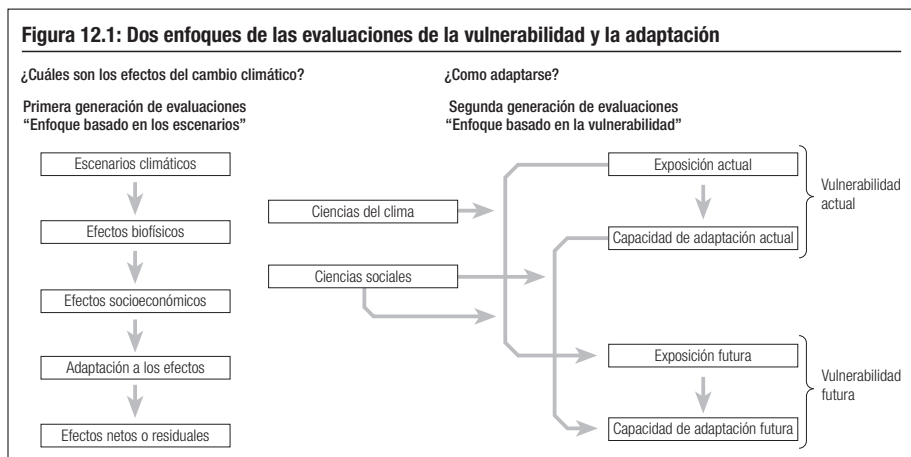
- Decisión 31/CMP.1: Cuestiones relacionadas con el párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto

### 12.B.4. Métodos e instrumentos para evaluar los efectos del cambio climático y las opciones de adaptación

La CP 3 (1997) pidió a la secretaria que acelerara el desarrollo de metodologías para evaluar las tecnologías de adaptación, en particular instrumentos de decisión que permitieran evaluar las diferentes estrategias de adaptación (decisión 9/CP.3). El objetivo de esa petición era ayudar a las Partes a aplicar los mejores métodos disponibles para evaluar su vulnerabilidad al cambio climático y sus opciones para adaptarse a él. En respuesta a esa petición, la secretaria ha realizado varias actividades, que incluyeron la publicación en 1999 de un compendio inicial de instrumentos de decisión para evaluar las estrategias de adaptación. La CP 8 alentó a las Partes no incluidas en el anexo I a utilizar ese compendio para evaluar las estrategias y medidas de adaptación al preparar sus comunicaciones nacionales (decisión 17/CP.8). La versión más reciente de ese compendio<sup>87</sup> se publicó en enero de 2005. La secretaria sigue solicitando las observaciones de las Partes, organizaciones y expertos para revisar y actualizar periódicamente el compendio.

La secretaria también ha organizado varios talleres y reuniones de expertos, con la participación del IPCC, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la comunidad de usuarios, para determinar las posibilidades de cooperación. Entre ellos figura uno celebrado en junio de 2001 en el que se examinaron:

1. La experiencia de los países en desarrollo con los instrumentos y metodologías para la adaptación;



<sup>87</sup> *Compendium of methods and tools to evaluate impacts of, vulnerability and adaptation to climate change*. Final draft report, enero de 2005, [http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies\\_for/vulnerability\\_and\\_adaptation/application/pdf/consolidated\\_version\\_updated\\_021204.pdf](http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/consolidated_version_updated_021204.pdf).

2. Las tecnologías más modernas identificadas en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC y cómo se aplican a las circunstancias específicas de los países en desarrollo; y
3. Las posibilidades de mejorar la calidad y la transmisión de la información sobre los efectos y las metodologías de adaptación.

En el taller se llegó a varias conclusiones sobre el trabajo metodológico que había que realizar<sup>88</sup>. También se puso de relieve la necesidad de una “segunda generación” de evaluaciones de la vulnerabilidad, los efectos y la adaptación, que incorporaran conocimientos tradicionales y locales y estuvieran integradas en los procesos nacionales de desarrollo sostenible.

El OSACT 15 (octubre–noviembre de 2001) apoyó las conclusiones del taller y observó que se requerían más trabajos científicos sobre el mejoramiento y el desarrollo de metodologías para evaluar los efectos y la adaptación. En ese mismo período de sesiones, el OSACT refrendó la aceleración y ampliación de la labor de la secretaría en esta esfera y señaló los vínculos que existían entre la labor sobre las metodologías y las actividades relacionadas con los párrafos 8 y 9 del artículo 4, las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I, la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad.

La labor metodológica sobre la adaptación se examinó nuevamente en posteriores períodos de sesiones del OSACT.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

Decisión 9/CP.3: Desarrollo y transferencia de tecnología

Decisión 17/CP.8: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención

#### ***12.B.5. Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste***

El OSACT 16 (junio de 2002) decidió que una de las tres esferas preliminares que examinaría regularmente sería los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste. Las otras dos serían los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación, y la investigación y la observación sistemática. Las tres esferas fueron examinadas por el OSACT en sus períodos de sesiones siguientes, hasta el OSACT 19 inclusive (diciembre de 2003), en el contexto del examen del Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Tras la adopción de la decisión 10/CP.9 (véase el capítulo 11) y la finalización del examen del Tercer Informe de Evaluación, a partir del OSACT 20 la labor sobre la adaptación y la mitigación se dividió en dos nuevos temas del programa<sup>89</sup>. La labor sobre estos temas se centra en el intercambio de información, experiencias y opiniones entre las Partes sobre las formas prácticas de ayudar a aplicar la Convención.

<sup>88</sup> FCCC/SBSTA/2001/INF.4, <http://unfccc.int/resource/docs/2001/sbsta/inf04.pdf>.

<sup>89</sup> “Aspectos técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste”; y “Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación”.

### ***12.B.5.a. Programa de trabajo quinquenal del OSACT sobre los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación***

En el marco del programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta, y especialmente en relación con la aplicación del artículo 4.8 (véase la sección 12.B.1), la CP 10 (diciembre de 2004) pidió al OSACT que elaborara un programa de trabajo quinquenal estructurado que abarcara las siguientes cuestiones:

1. Las metodologías, los datos y la modelización;
2. Las evaluaciones de la vulnerabilidad;
3. La planificación, las medidas y las actividades relativas a la adaptación; y
4. La integración de la adaptación con el desarrollo sostenible.

En 2005 la CP 11 aprobó el programa de trabajo del OSACT sobre los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático (véase la decisión 2/CP.11). En la decisión se definen el objetivo del programa de trabajo, los resultados previstos, el alcance de las actividades, las modalidades y el proceso de aplicación.

El objetivo es ayudar a todas las Partes a “mejorar su comprensión y evaluación de los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación, y adoptar decisiones informadas sobre actividades y medidas prácticas de adaptación para hacer frente al cambio climático sobre una sólida base científica, técnica y socioeconómica, teniendo en cuenta la variabilidad del clima y el cambio climático presentes y futuros”.

El programa de trabajo comprende dos esferas temáticas y diez subtemas de orientación práctica:

- a) Impactos y vulnerabilidad:
  - i) Promover el desarrollo y la difusión de metodologías e instrumentos para evaluar el impacto y la vulnerabilidad, como las evaluaciones rápidas y los enfoques “ascendentes”, teniendo en cuenta, entre otras cosas, su aplicación al desarrollo sostenible;
  - ii) Mejorar la reunión, la gestión y el intercambio de datos observacionales y de otra información pertinente sobre el clima actual e histórico y sus efectos, así como el acceso a esos datos e información y su utilización, y promover una mejora de las observaciones, incluida la vigilancia de la variabilidad del clima;
  - iii) Promover la elaboración de información y datos sobre las proyecciones del cambio climático, así como el acceso a ellos y su utilización;
  - iv) Promover el conocimiento de los efectos del cambio climático, la variabilidad del clima actual y futura y los fenómenos extremos, así como de la vulnerabilidad a esos efectos y de las repercusiones en el desarrollo sostenible;
  - v) Promover la disponibilidad de información sobre los aspectos socioeconómicos del cambio climático y mejorar la integración de información socioeconómica en las evaluaciones del impacto y la vulnerabilidad;



- b) Planificación, medidas y actividades relativas a la adaptación:
- i) Promover el desarrollo y la difusión de métodos e instrumentos para evaluar y mejorar la planificación, las medidas y las actividades relativas a la adaptación, y la integración con el desarrollo sostenible;
  - ii) Reunir, analizar y difundir información sobre actividades y medidas prácticas pasadas y presentes en relación con la adaptación, incluidos los proyectos de adaptación, las estrategias de adaptación a corto y largo plazo y los conocimientos locales e indígenas;
  - iii) Promover la investigación sobre las opciones de adaptación y el desarrollo y difusión de tecnologías, conocimientos técnicos y prácticas para la adaptación, en particular mediante la aplicación de las prioridades de adaptación definidas y el aprovechamiento de las lecciones aprendidas de los proyectos y estrategias de adaptación actuales;
  - iv) Facilitar la comunicación y la cooperación entre las Partes, y entre éstas y las organizaciones pertinentes, el mundo empresarial, la sociedad civil, las instancias decisorias y otros interesados;
  - v) Promover el conocimiento y el desarrollo y difusión de medidas, metodologías e instrumentos, incluida la diversificación económica a fin de aumentar la capacidad de recuperación económica y reducir la dependencia de los sectores económicos vulnerables, especialmente para determinadas categorías de países enumeradas en el párrafo 8 del artículo 4 de la Convención.

El programa de trabajo se aplicará por medio de actividades específicas correspondientes a cada subtema. La realización de esas actividades debería incorporar dos aspectos multisectoriales:

- i) Metodologías, datos y modelización;
- ii) Integración con el desarrollo sostenible.

En el OSACT 23 (noviembre–diciembre de 2005), en una reunión oficiosa de las Partes celebrada antes del OSACT 24<sup>90</sup> y en el propio OSACT 24 se examinó un proyecto de lista inicial de actividades del programa de trabajo. La secretaría también ha compilado una lista inicial de entidades que trabajan en esferas que guardan relación con el programa de trabajo<sup>91</sup>. En el OSACT 25 seguirán examinándose las actividades y las modalidades a fin de identificar medidas específicas hasta el OSACT 28 (junio de 2008), cuando, de conformidad con la decisión 2/CP.11, se revisará el programa de trabajo.

### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

Decisión 2/CP.11: Programa de trabajo quinquenal del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico sobre los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste

<sup>90</sup> El informe de la reunión oficiosa (FCCC/SBSTA/2006/4) puede consultarse en <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/spa/04s.pdf>.

<sup>91</sup> Véase FCCC/SBSTA/2006/INF3, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/inf03.pdf>.

- Decisión 1/CP.10: Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta
- Decisión 10/CP.9: Proyecto de decisión sobre los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste, y aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación

### **12.B.6. Suministro de recursos financieros**

Se ha pedido al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, que apoye las actividades de adaptación en los países en desarrollo. Las opciones de financiación se ampliaron en la CP 7 (2001) con los Acuerdos de Marrakech y el establecimiento de tres nuevos fondos que tienen un fuerte componente de adaptación. En el capítulo 13 se describe el funcionamiento del mecanismo financiero en general y de los fondos de Marrakech en particular; en la presente sección se examina más específicamente el enfoque general adoptado en la financiación para la adaptación.

En su orientación inicial al FMAM (decisión 11/CP.1), la CP 1 (marzo-abril de 1995) estableció un enfoque en tres etapas para la financiación de la adaptación al cambio climático:

1. **Primera etapa** (corto plazo): Estudio de los posibles efectos del cambio climático para determinar los países o regiones particularmente vulnerables y las opciones normativas para la adaptación y el fomento de la capacidad apropiado.

Las otras dos etapas (a medio y largo plazo) conciernen a los países o regiones particularmente vulnerables determinados en la primera etapa:

1. **Segunda etapa:** Adopción de medidas, incluida la intensificación del fomento de la capacidad, que se puedan adoptar con miras a prepararse para la adaptación, según se prevé en el artículo 4.1 e). En esta etapa se elaborarán planes para la adaptación (véase la sección 12.A).
3. **Tercera etapa:** Adopción de medidas que faciliten una adaptación adecuada, incluidos los seguros, entre otras medidas de adaptación.

El FMAM ha financiado los estudios de la primera etapa en Partes no incluidas en el anexo I, como se pidió en la decisión 11/CP.1. También ha financiado algunas actividades previstas en la segunda etapa, de conformidad con la decisión 2/CP.4 y la decisión 6/CP.7. En ambos casos, la financiación se proporcionó en relación con las comunicaciones nacionales y, por lo tanto, cubrió la totalidad de los costos convenidos (véase el capítulo 13), de conformidad con el artículo 4.3 de la Convención<sup>92</sup>. De acuerdo con ese enfoque inicial, la CP 10 (diciembre de 2004), en su decisión 8/CP.10, pidió al FMAM que ampliara el

<sup>92</sup> FCCC/CP/2004/6, informe del FMAM a la CP 10, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1006s.pdf>

apoyo para la elaboración de estrategias de adaptación como parte del proceso de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I.

La orientación proporcionada al FMAM en la CP 7 (octubre–noviembre de 2001) incluía la petición de que aportara recursos financieros, en particular a los países menos adelantados y a los pequeños Estados insulares en desarrollo, a fin de que elaboraran proyectos experimentales o de demostración para mostrar las posibilidades prácticas de convertir la planificación y evaluación de la adaptación en proyectos que redundaran en ventajas reales y pudieran integrarse en las políticas nacionales y en la planificación del desarrollo sostenible, basándose en la información proporcionada en las comunicaciones nacionales o en los estudios nacionales pormenorizados y en el método gradual adoptado (decisión 6/CP.7).

En respuesta a las cada vez más numerosas peticiones de la Conferencia de las Partes de que proporcionara financiación para la adaptación, en 2003 el FMAM aprobó, en el marco de su Fondo Fiduciario (cuya gestión es independiente de la de los fondos de Marrakech), una nueva prioridad estratégica para la adaptación (PEA) denominada “Experimentación de un enfoque operacional de la adaptación”. La CP 9 pidió al FMAM que pusiera en práctica cuanto antes la nueva prioridad estratégica e informara al respecto a la CP (decisión 4/CP.9). La PEA fue ratificada luego en mayo de 2004 por el Consejo del FMAM, junto con un documento en el que se describía cómo se llevaría a la práctica<sup>93</sup>.

En su informe a la CP 10, el FMAM proporcionó la siguiente información sobre las medidas adoptadas para aplicar la decisión 4/CP.9. La prioridad estratégica daría lugar a resultados de base amplia, buenas prácticas y lecciones que guiarían a la comunidad internacional en su búsqueda de formas efectivas de abordar la adaptación. El enfoque experimental preveía que se aumentara la financiación relacionada con la adaptación de manera independiente de la financiación en curso para la preparación de las comunicaciones nacionales. Esa financiación se aportaría basándose en los “costos incrementales” y no en los “costos totales”, de conformidad con el principio general del FMAM, que es el de financiar los costos incrementales de los proyectos para obtener beneficios ambientales mundiales, es decir, los costos adicionales necesarios para que un proyecto proporcione beneficios a escala mundial, además de los beneficios en el plano nacional (véase el recuadro 13.1 en el capítulo 13). Dado que cabía esperar que los proyectos de adaptación financiados proporcionaran también otros importantes beneficios para el desarrollo, las actividades de referencia tendrían que ser financiadas por los gobiernos, las ONG y fuentes de financiación bilaterales y de otro tipo.

En el marco de la PEA, el FMAM prevé financiar los costos incrementales de las actividades de adaptación que generen beneficios ambientales mundiales, así

**93** GEF Assistance to Address Adaptation, GEF/C.23/Inf.8/Rev.1. Véase también *A proposed GEF Approach to Adaptation to Climate Change*, GEF/C.21/Inf.10, [http://www.thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C21/C.21.Inf10\\_Adaptation\\_to\\_CC.pdf](http://www.thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C21/C.21.Inf10_Adaptation_to_CC.pdf)

como los costos incrementales de determinadas actividades de adaptación que se consideren de alta prioridad en las comunicaciones nacionales. La PEA ofrece la posibilidad de probar algunas medidas seleccionadas de adaptación en los principales sectores, regiones, ecosistemas y comunidades vulnerables. Las lecciones que se extraigan de la PEA deberían orientar y ayudar a la comunidad mundial a abordar la cuestión de la adaptación en los países en desarrollo. Los proyectos se seleccionarán de acuerdo con la información contenida en las comunicaciones nacionales presentadas en el marco de la Convención, en los PNA y en otros estudios nacionales o regionales. En el documento del FMAM titulado *Operational guidelines for the strategic priority 'Piloting an operational approach to adaptation'*<sup>94</sup> se proporcionan más aclaraciones sobre los criterios de admisibilidad para los proyectos presentados en el marco de la PEA, así como orientación práctica y operacional para los organismos de realización, los organismos de ejecución y los promotores de proyectos.

El FMAM también ofrece financiación que indirectamente contribuye a la adaptación mediante proyectos en sus esferas de actividad distintas de la del cambio climático, como la diversidad biológica, la degradación de las tierras y las aguas internacionales. Para aprovechar las posibilidades de integrar mejor la adaptación en todas sus esferas de actividad, el enfoque operacional del FMAM respecto de la adaptación destaca los vínculos con todas sus otras esferas de actividad, a fin de incorporar plenamente la adaptación a su cartera. Por lo tanto, la PEA apoyará actividades que aumenten la capacidad de adaptación y la resiliencia a los efectos del cambio climático en cualquiera de las esferas de actividad del FMAM. Además, la adaptación al cambio climático ofrece la oportunidad concreta de poner a prueba los vínculos entre las convenciones sobre el cambio climático, la diversidad biológica y la desertificación en el plano operacional. El objetivo general del apoyo del FMAM en la esfera de la adaptación será prestar asistencia a los países para incorporar la adaptación en su planificación del desarrollo.

Otras iniciativas apoyadas por el FMAM que guardan relación directa con la adaptación son las siguientes:

- El nuevo programa operacional sobre la gestión sostenible de las tierras<sup>95</sup>, que propugna un enfoque integrado y multisectorial;
- La función más amplia asignada al fomento de la capacidad, especialmente a los proyectos intersectoriales de fortalecimiento de la capacidad<sup>96</sup>.

Como parte del programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta (decisión 1/CP.10), la CP 10, en su decisión

<sup>94</sup> *Operational guidelines for the strategic priority 'Piloting an operational approach to adaptation' (SPA)*. GEF/C.27/Inf.10, 14 de octubre de 2005, [http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C27/7documents/C.27.Inf.10OperationalGuidelinesforStrategicPriority.pdf](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C27/7documents/C.27.Inf.10OperationalGuidelinesforStrategicPriority.pdf).

<sup>95</sup> GEF/C.21/6, [http://www.thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C21/C.21.6.pdf](http://www.thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C21/C.21.6.pdf).

<sup>96</sup> FCCC/CP/2003/3, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cop903s.pdf>.

8/CP.10, pidió al FMAM que informara acerca de la manera en que se hubieran apoyado las actividades señaladas en el párrafo 6 de la decisión 1/CP.10, así como de los problemas, obstáculos y oportunidades que se hubieran planteado.

En su informe<sup>97</sup>, el FMAM proporcionó a la CP 11 información actualizada sobre sus tres formas de financiación de la adaptación: la PEA, el Fondo PMA (véase el capítulo 13) y el FECC (véase el capítulo 13). En el Plan de actividades de 2003 se había incluido un objetivo indicativo de 50 millones de dólares de los EE.UU. para la PEA. Los primeros proyectos de tamaño mediano en el contexto de la PEA se habían aprobado en 2003. Entre las actividades que se respaldarían en el marco de la PEA figuraba un programa de 5 millones de dólares en apoyo de las actividades de adaptación en el contexto del Programa de Pequeñas Donaciones. Estaba previsto elaborar un marco para responder a las necesidades de adaptación a escala comunitaria, identificar y financiar diversos proyectos de adaptación comunitaria en algunos países seleccionados y divulgar entre todas las partes interesadas, incluidos los gobiernos, las enseñanzas aprendidas en el plano comunitario.

Según ese mismo informe, las conclusiones del estudio sobre los resultados globales del FMAM indicaban que el programa sobre el cambio climático del FMAM necesitaba una orientación más precisa sobre la función de la adaptación en su cartera. El informe señaló también que el FMAM tenía muchas cuestiones que resolver en sus actividades de financiación para la adaptación.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 11/CP.1: Orientación inicial sobre políticas, prioridades de los programas y criterios de aceptabilidad para la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 2/CP.4: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 6/CP.7: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 4/CP.9: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 8/CP.10: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero

#### **12.B.7. Transferencia de tecnología**

Se ha trabajado mucho en el desarrollo y la transferencia de tecnologías relacionadas con la adaptación (véase el capítulo 14). De conformidad con la orientación de la CP y del OSACT, la secretaría ha preparado varios informes y documentos técnicos, principalmente relacionados con tecnologías para la mitigación y para la adaptación. No obstante, algunos se centran

<sup>97</sup> FCCC/CP/2005/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/03s.pdf>.

específicamente en la adaptación. Entre ellos figuran documentos sobre tecnologías de adaptación<sup>98</sup>; tecnologías de adaptación de las zonas costeras<sup>99</sup>; y entornos favorables a la transferencia de tecnología<sup>100</sup>.

En 2005 la secretaría organizó un seminario sobre el desarrollo y la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales para la adaptación al cambio climático<sup>101</sup>. El OSACT 23 (noviembre–diciembre de 2005) examinó los resultados de ese seminario y reconoció su contribución a la profundización del conocimiento sobre los conceptos, las necesidades, la selección y la evaluación de tecnologías para la adaptación, el intercambio de las experiencias adquiridas y la determinación de ámbitos de trabajo prometedores para el futuro. Las conclusiones del taller sirvieron de base a la secretaría para preparar, en consulta con el Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT), un documento técnico titulado *Application of environmentally sound technologies for adaptation to climate change*<sup>102</sup>.

Además, el sistema de información tecnológica establecido por la secretaría (TT:CLEAR; véase el capítulo 14) incluye los siguientes elementos relacionados con la adaptación:

- Un directorio de los centros de adaptación existentes;
- Información sobre proyectos de tecnología para la adaptación (tomada principalmente de las comunicaciones nacionales tanto de las Partes del anexo I como de las Partes no incluidas en dicho anexo); y
- Una base de datos de tecnologías de adaptación.

### **12.B.8. Comunicaciones nacionales**

Según las directrices para la presentación de las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I y de las Partes no incluidas en ese anexo (véase el capítulo 18), las Partes deben informar sobre las actividades relacionadas con la adaptación. Las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I deben contener una sección sobre “la evaluación de la vulnerabilidad, los efectos del cambio climático y las medidas de adaptación”. Las Partes no incluidas en el anexo I deben aportar, en su “descripción general de las medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención”, información sobre los programas que contengan medidas para facilitar una adaptación adecuada al cambio climático.

Las 32 terceras comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I que se incluyeron en el informe de recopilación y síntesis<sup>103</sup> de la secretaría contenían evaluaciones de los efectos del cambio climático basadas en escenarios, con datos de proyecciones recientes del probable cambio climático en el futuro.

<sup>98</sup> FCCC/TP/1997/3, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp3.pdf>.

<sup>99</sup> FCCC/TP/1999/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0199.pdf>.

<sup>100</sup> FCCC/TP/2003/2, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0302.pdf>.

<sup>101</sup> FCCC/SBSTA/2005/8, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/spa/08s.pdf>.

<sup>102</sup> FCCC/TP/2006/2, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/tp/tp02.pdf>.

<sup>103</sup> FCCC/SBI/2003/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307s.pdf> y FCCC/SBI/2003/7/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a01s.pdf>.

Algunas Partes informaron de las medidas relacionadas con la adaptación que habían adoptado en sus procesos nacionales relativos al cambio climático, en particular la asignación de financiación adicional para elaborar un marco de política. Algunas Partes informaron sobre la labor inicial para determinar las opciones estratégicas de adaptación en los próximos decenios. Las Partes también comunicaron que cada vez se preocupaban más por realizar evaluaciones integradas que incluyeran análisis económicos y transversales de las opciones de adaptación. Todas las Partes presentaron iniciativas de investigación sobre la adaptación que estaban en la etapa de planificación o en las primeras etapas de aplicación.

Casi todas las Partes se refirieron a proyectos y programas bilaterales que ayudarían a los países a adaptarse al cambio climático, aunque la calidad y la cantidad de la información proporcionada fue variada. Se indicó que los proyectos encaminados a evaluar la vulnerabilidad, la preparación para casos de desastre y la respuesta y la gestión del riesgo eran componentes fundamentales de las políticas de adaptación. La evaluación de la vulnerabilidad y la preparación para casos de desastre eran algunas de las esferas de actividad que recibían más apoyo para el fomento de la capacidad.

Todas las Partes no incluidas en el anexo I<sup>104</sup> siguieron las directrices de la Convención para la presentación de informes sobre los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación. Aunque la información se centró en la vulnerabilidad y en las opciones, medidas y estrategias de adaptación actuales y futuras de las Partes, también se proporcionó información sobre los métodos y los enfoques utilizados para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación; las limitaciones de los métodos y los instrumentos; los problemas y dificultades encontrados; los sectores estudiados; los métodos para analizar y evaluar las necesidades de adaptación y las prioridades para el apoyo financiero y técnico; y los acuerdos institucionales y el trabajo en redes. La mayoría de las Partes informantes utilizaban tanto metodologías elaboradas en el plano internacional como modelos nacionales, que iban desde el empleo de complejos modelos informáticos hasta evaluaciones cualitativas basadas en opiniones periciales y análisis bibliográficos.

Casi todas las opciones de adaptación que abarcaban una amplia serie de sectores fueron identificadas utilizando las Directrices técnicas del IPCC para la evaluación de los efectos del cambio climático y las medidas de adaptación con el fin de evaluar y determinar el costo de estrategias y medidas concretas de adaptación. La mayoría de las Partes señalaron que ya estaban teniendo dificultades a causa del clima y de fenómenos relacionados con el clima que podrían agravarse con el cambio climático futuro. Esta situación los hacía muy vulnerables. Los sectores más vulnerables eran la agricultura y la seguridad

---

**104** Véanse FCCC/SBI/2005/18 y adiciones, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18s.pdf>, informe de la sexta recopilación y síntesis; FCCC/SBI/2003/13, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/01313s.pdf>, informe de la quinta recopilación y síntesis; y FCCC/SBI/2002/8, donde se ofrece un resumen de los primeros cuatro informes de recopilación y síntesis, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0208s.pdf>.

alimentaria; los recursos hídricos; las zonas costeras y los ecosistemas marinos; los ecosistemas terrestres (bosques, pastizales, etc.); la salud humana y los asentamientos humanos; la pesca; la diversidad biológica; la infraestructura; los arrecifes de coral; el turismo; y la energía. Muchas Partes informaron también de planes para incorporar o integrar las cuestiones del cambio climático en sus procesos de planificación como estrategia de adaptación a largo plazo.

El Grupo Consultivo de Expertos (GCE) (véanse los capítulos 2 y 9) examinó las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación en las comunicaciones nacionales y recomendó formas de mejorar el proceso de presentación de informes a ese respecto. Los resultados se tuvieron en cuenta en las nuevas directrices para la presentación de informes aprobadas en la CP 8 (octubre–noviembre de 2002), que proporcionan flexibilidad para presentar información más detallada sobre la vulnerabilidad y las necesidades de adaptación (véase el capítulo 18).

En su segunda reunión, celebrada en mayo de 2004, el GCE estableció esferas temáticas para facilitar su labor, una de las cuales se centraba en las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación. Entre las actividades previstas para 2006 figuraba la organización de talleres regionales de capacitación práctica con el fin de formar a expertos en la utilización de las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales segundas y sucesivas de las Partes no incluidas en el anexo I. Uno de esos talleres tuvo lugar en marzo de 2006, para la región de Asia y el Pacífico<sup>105</sup> y está previsto organizar otro para la región de América Latina y el Caribe.

### **12.B.9. Otras esferas importantes para la adaptación**

La investigación y la observación sistemática (véase el capítulo 15): la labor del OSACT sobre los sistemas mundiales de observación del clima es fundamental para que las Partes puedan aplicar las observaciones, los datos y los productos a las evaluaciones de los efectos del cambio climático y la preparación para la adaptación. También contribuye a la ejecución del programa de trabajo quinquenal sobre los efectos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste. El respaldo al Plan de aplicación del sistema mundial de observación en relación con el clima en apoyo de la Convención Marco, preparado por la secretaria del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), es coherente con las medidas señaladas en la decisión 5/CP.7 en relación con los efectos adversos del cambio climático. En su examen de las necesidades y prioridades en materia de investigación para apoyar la aplicación de la Convención y los esfuerzos nacionales para hacer frente al cambio climático, el OSACT 24 analizó los resultados del informe de síntesis sobre las necesidades y prioridades en materia de investigación en relación con la Convención<sup>106</sup>. Ese examen puso de relieve la necesidad de estimular la investigación en esferas de las que no se ocupan los programas de investigación del cambio mundial, como la tecnología de mitigación y la planificación y las medidas para la adaptación.

<sup>105</sup> Véase [http://unfccc.int/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/cge/items/2885.php](http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/cge/items/2885.php).

<sup>106</sup> Véase FCCC/SBSTA/2006/INF.2.



La educación, la formación y la sensibilización del público: en el programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención (decisión 11/CP.8; véase el capítulo 16) se reconoce que muchas Partes, organizaciones intergubernamentales, ONG y organizaciones de base comunitaria, así como los sectores privado y público, ya trabajan activamente para crear mayor conciencia y dar a conocer mejor las causas y los efectos del cambio climático y las posibles soluciones. Por lo tanto, el programa alienta a las Partes y a otras entidades a cooperar en la promoción, la facilitación, el desarrollo y la aplicación a todos los niveles de programas de sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos. También se alienta a realizar actividades que faciliten el acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos y que promuevan la participación de los ciudadanos en la lucha contra el cambio climático y sus efectos y en la elaboración de respuestas adecuadas. Los resultados de los talleres regionales<sup>107</sup> organizados como una de las principales actividades para aplicar el programa de trabajo de Nueva Delhi ponen de manifiesto que debe concederse alta prioridad a la capacitación en la realización de estudios de la vulnerabilidad y en el acceso a la información sobre la adaptación.

Los marcos para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo y en los países con economías en transición aprobados en la CP 7 (decisiones 2/CP.7 y 3/CP.7; véase el capítulo 17) incluyen cuestiones relacionadas con la adaptación, como el fomento de la capacidad para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación y para aplicar medidas de adaptación. El documento técnico<sup>108</sup> que analiza el alcance y la eficacia de las actividades de fomento de la capacidad de los países en desarrollo, de conformidad con la decisión 2/CP.7, confirma que las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación y la aplicación de las medidas de adaptación son esferas en que es muy necesario fortalecer la capacidad. Las Partes también están asistidas por el servicio de información tecnológica (TT:CLEAR) basado en Internet, que proporciona métodos de información, modelos e instrumentos para evaluar las opciones y estrategias de mitigación y adaptación.

---

**107** Los informes de los talleres se pueden consultar en [http://unfccc.int/cooperation\\_and\\_support/education\\_and\\_outreach/items/3143.php](http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/items/3143.php).

**108** *The range and effectiveness of capacity-building in developing countries relating to decision, 2/CP.7*, FCCC/TP/2004/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0401.pdf>.

### **Suministro de recursos financieros**

En este capítulo se describe cómo se obtienen los recursos financieros para la aplicación de la Convención. La Convención pide a las Partes que disponen de más recursos que presten asistencia financiera a aquellas que tienen menos y son más vulnerables. De esta forma se tiene en cuenta que la contribución de los distintos países al cambio climático y su capacidad de mitigarlo y de hacer frente a sus consecuencias varían enormemente.

Las Partes que son países desarrollados (las Partes del anexo II) deben proporcionar recursos financieros a aquellas que son Partes en desarrollo para aplicar la Convención. A fin de facilitar esta asistencia, la Convención estableció un mecanismo financiero para suministrar fondos a las Partes que son países en desarrollo.

Las Partes en la Convención han encargado el funcionamiento del mecanismo financiero al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) de forma permanente, sin perjuicio de un examen que se realizará cada cuatro años. El mecanismo financiero rinde cuentas a la Conferencia de las Partes, la cual decide sus políticas sobre el cambio climático, sus prioridades programáticas y los criterios de admisibilidad relacionados con la Convención, sobre la base del asesoramiento prestado por el OSE.

La CP 7 estableció asimismo tres fondos especiales: el Fondo especial para el cambio climático (FECC) y el Fondo para los Países Menos Adelantados (Fondo PMA), en el marco de la Convención, y el Fondo de Adaptación, en el marco del Protocolo de Kyoto. El FECC y el Fondo PMA ya están en funcionamiento y su gestión corre a cargo del FMAM. Las Partes aún están negociando cómo poner en marcha el Fondo de Adaptación.

Las actividades relativas al cambio climático también se financian por conductos bilaterales, regionales y multilaterales.

En la sección 13.A se describen a grandes rasgos las disposiciones y los arreglos generales previstos en la Convención, incluidos los arreglos institucionales con el FMAM (13.A.1) y las contribuciones financieras de las Partes (13.A.2). En el recuadro 13.1 se explican algunas expresiones específicas utilizadas por el FMAM, y en el recuadro 13.2 se describe el Marco de Asignación de Recursos. La sección 13.B ofrece un panorama general de la orientación que la Conferencia de las Partes ha impartido al FMAM. La sección 13.C trata de las fuentes de financiación dentro y fuera del mecanismo financiero de la Convención.

#### **13.A. Disposiciones y arreglos generales**

El artículo 4.3 de la Convención dispone que las Partes del anexo II:

- Proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir los costos totales convenidos (véase el recuadro 13.1) en que incurran las Partes que sean países en desarrollo para cumplir sus obligaciones de presentación de informes dimanantes del artículo 12.1 (véase el capítulo 18); y

**Recuadro 13.1: Costos “incrementales”, “totales” y “convenidos”, según el FMAM**

Aunque la Convención alude a los costos totales convenidos y al total de los costos incrementales convenidos, no da una definición operacional de estos términos, lo que sí ha hecho el Consejo del FMAM.

Estos conceptos han sido definidos por el FMAM. En su documento de política de 1996 sobre los costos incrementales<sup>109</sup>, el FMAM dio definiciones y criterios básicos respecto de las expresiones “costos incrementales”, “costos totales convenidos” y “costos incrementales totales convenidos”. Aunque desde entonces el FMAM ha elaborado mucho más a fondo el concepto de costos incrementales y ha anunciado directrices simplificadas para su cálculo, las definiciones de 1996 aún son un punto de referencia para una comprensión básica. Así pues, las indicaciones que figuran en este recuadro se basan en esas definiciones, y las citas están tomadas del documento de política del FMAM, a menos que se indique otra cosa.

Los “**costos incrementales**” son los costos adicionales en que se incurre para transformar un proyecto que produce beneficios a nivel nacional en otro que genere beneficios ambientales a nivel mundial. Como se afirma en el Instrumento Constitutivo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial Reestructurado (1994), el FMAM proporciona fondos para cubrir los costos incrementales convenidos de las medidas destinadas a obtener beneficios ambientales a nivel mundial<sup>110</sup>. Los costos incrementales deben, pues, determinarse para saber qué proporción de los costos del proyecto reúne los requisitos para recibir financiación del FMAM. Un ejemplo sencillo de una actividad en que se incurre en costos incrementales para obtener beneficios ambientales a nivel mundial es el uso de tecnología avanzada de energía solar en una situación en que un generador de electricidad a carbón menos costoso y con control de la contaminación bastaría para generar la energía eléctrica necesaria para el desarrollo, cumpliendo con unas normas ambientales razonables. En tal caso, el costo incremental está relacionado con el beneficio ambiental mundial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

“**Convenidos**” significa que los costos financiados de un proyecto son objeto de un acuerdo por adelantado entre el FMAM y el país en que el proyecto se ejecutará. Debido a que los proyectos responden a las necesidades de los países y a que la ejecución es, en última instancia, voluntaria, los receptores no necesitan incurrir en costos incrementales que, a su juicio, no vayan a ser reembolsados en su totalidad.

El término “**totales**” en la expresión “costos incrementales totales” tiene dos aspectos: en primer lugar, los costos incrementales de un proyecto que se financian no deben reducirse como resultado de algún beneficio nacional adicional que el proyecto destinado a producir beneficios ambientales mundiales pueda generar en comparación con la actividad de referencia. En segundo lugar, debe hacerse todo lo posible por determinar todos los costos incrementales importantes y no sólo lo más evidentes.

La financiación de los “**costos totales convenidos**” se aplica en el caso de las actividades que guardan relación con las obligaciones de presentación de informes de las Partes en virtud de la Convención. Debido a que esas actividades comprenden elementos tales como estudios y comunicaciones, para los que claramente no existe una actividad de referencia, los costos totales y los costos incrementales son de hecho idénticos. Por ejemplo, de no ser por las consideraciones de carácter mundial, ningún país necesitaría preparar un inventario de gases de efecto invernadero, de forma que la referencia es simplemente “ninguna actividad de inventario” y el costo incremental del inventario es, en realidad, el costo total.

**109** GEF/C.7/Inf.5; [http://thegef.org/Operational\\_Policies/Eligibility\\_Criteria/Incremental\\_Costs/incremental\\_costs.html](http://thegef.org/Operational_Policies/Eligibility_Criteria/Incremental_Costs/incremental_costs.html).

**110** *Instrument for the Establishment of the Restructured Global Environment Facility*, párr. 2, <http://thegef.org/Documents/Instrument/instrument.html>.

- Proporcionarán los recursos financieros, entre ellos recursos para la transferencia de tecnología, que las Partes que sean países en desarrollo necesiten para cubrir los costos incrementales totales convenidos (véase el recuadro 13.1) resultantes de la aplicación de las medidas previstas en el artículo 4.1 (en que se establecen los compromisos de todas las Partes en relación con los programas y medidas para la mitigación y la adaptación).

Además, en el artículo 4.4 se pide a las Partes del anexo II que ayuden “a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos que entrañe su adaptación a esos efectos adversos” (véase el capítulo 12).

El artículo 4.5 trata más en general de la transferencia de tecnología y de cuestiones conexas (véase el capítulo 14), y dispone, entre otras cosas, que las Partes del anexo II “tomarán todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, a fin de que puedan aplicar las disposiciones de la Convención”.

### **13.A.1. Arreglos institucionales con el FMAM**

En el artículo 11 de la Convención se define un “mecanismo para el suministro de recursos financieros a título de subvención o en condiciones de favor para, entre otras cosas, la transferencia de tecnología”. Este mecanismo financiero funcionará bajo la dirección de la Conferencia de las Partes y rendirá cuentas a ésta. Su funcionamiento “será encomendado a una o más entidades internacionales existentes”. En el artículo 21.3 se designa al FMAM<sup>111</sup> como entidad encargada del funcionamiento del mecanismo a título provisional.

El FMAM fue creado en 1991 por el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el fin de financiar proyectos en los países en desarrollo que generaran beneficios ambientales a nivel mundial.

En el artículo 21.3 se dice además que el FMAM debería reestructurarse adecuadamente y dar carácter universal a su composición, para poder cumplir los requisitos del artículo 11. En el artículo 11.2 se estipula específicamente que el FMAM “tendrá una representación equitativa y equilibrada de todas las Partes en el marco de un sistema de dirección transparente”. Esta solicitud de que el FMAM se reestructurara fue respaldada por el Programa 21<sup>112</sup> y por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). El objetivo era dar respuesta a las preocupaciones, especialmente de los países en desarrollo, por el excesivo predominio de los donantes en la composición inicial y los procesos de adopción de decisiones del FMAM. Cuando se aprobó la Convención en 1992, el FMAM se encontraba aún en las primeras fases de desarrollo, ya que su

---

<sup>111</sup> <http://www.thegef.org/>.

<sup>112</sup> Párr. 33.14 a) iii).

primer trienio de funcionamiento (de 1991 a 1994) se había concebido como una fase experimental.

La reestructuración concluyó en marzo de 1994 y el FMAM la documentó en un informe presentado al Comité Intergubernamental de Negociación (CIN)<sup>113</sup>. El Instrumento Constitutivo del FMAM Reestructurado prevé una estructura de gobernanza consistente en un Consejo, una Asamblea y una secretaría encabezada por un Funcionario Ejecutivo Principal. Todos los Estados pueden ser miembros del FMAM. La estructura se concibió con el propósito de asegurar una representación equilibrada de los países donantes y receptores, lo que se refleja en la composición del Consejo y en las normas que rigen las votaciones.

El Consejo del FMAM, que se reúne dos veces por año, funciona como un consejo de administración independiente con la responsabilidad principal de elaborar, aprobar y evaluar los programas del FMAM. Está integrado por 32 miembros: 16 de países en desarrollo, 14 de países desarrollados y 2 de países con economías en transición. Las decisiones del Consejo se adoptan normalmente por consenso. Sin embargo, cualquier miembro del Consejo puede solicitar una votación oficial, que se decide por mayoría doble, es decir, con un voto favorable que represente una mayoría del 60% del número total de participantes (países) y una mayoría del 60% del total de las contribuciones. Desde que el FMAM se reestructuró en 1994, todas las decisiones se han tomado por consenso: las disposiciones sobre las votaciones no se han utilizado nunca.

La Asamblea del FMAM, compuesta por todos los Estados participantes (actualmente 176) se reúne cada tres o cuatro años para evaluar la dirección general del FMAM. La primera Asamblea del FMAM se celebró en Nueva Delhi en 1998, la segunda en Beijing en 2002 y la tercera está prevista para agosto de 2006 en Ciudad del Cabo (Sudáfrica).

Según el artículo 11.4, la Conferencia de las Partes debía decidir en su primer período de sesiones si se mantendrían los arreglos provisionales con el FMAM. Dentro de los cuatro años siguientes, la CP revisaría el mecanismo financiero. La CP 1 (marzo-abril de 1995) decidió mantener los arreglos provisionales (decisión 9/CP.1), pero elaborándolos con más detalle (decisión 10/CP.1). En consecuencia, la CP 2 aprobó un memorando de entendimiento con el Consejo (1996) en el que se determinan las respectivas funciones y responsabilidades (decisión 12/CP.2 y anexo). En él se establece que la Conferencia de las Partes decidirá las políticas, las prioridades programáticas y los criterios de admisibilidad por los que deberá regirse el mecanismo financiero y comunicará al Consejo toda orientación de política que haya aprobado en cada uno de sus períodos de sesiones. El Consejo se compromete a velar por el funcionamiento efectivo del FMAM de conformidad con esa orientación y a informar

---

**113** Report by the GEF to the Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change on the Restructured Global Environment Facility, anexo 1 del documento A/AC.237/89, <http://unfccc.int/resource/docs/a/89.pdf>. Véase también Instrument for the Establishment of the Restructured Global Environment Facility. <http://thegef.org/Documents/Instrument/instrument.html>.

periódicamente a la CP sobre las actividades realizadas en relación con la Convención. En efecto, el FMAM ha informado cada año a la Conferencia de las Partes sobre sus actividades relacionadas con el cambio climático. La CP debe reexaminar las decisiones relativas a la financiación de proyectos concretos si alguna Parte opina que esas decisiones no cumplen con la orientación de política impartida por la CP. La Conferencia de las Partes no puede modificar directamente estas decisiones, pero puede pedir al Consejo del FMAM que aporte nuevas aclaraciones sobre la decisión en cuestión y, en su debido momento, que reconsidere esa decisión.

En el memorando de entendimiento se describen en detalle, entre otras cosas, el contenido de los informes anuales del FMAM a la Conferencia de las Partes, la cooperación entre las secretarías de la Convención y del FMAM, la forma de representación en las reuniones de los órganos rectores, y el examen y evaluación del mecanismo financiero. En el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes se aprobó un anexo del memorando de entendimiento sobre la “determinación de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención” (decisión 12/CP.3<sup>114</sup>; véase la sección 13.A.2).

En 1998 la CP 4 dio por terminado el carácter provisional de los arreglos y designó al FMAM como entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero a título permanente, sin perjuicio de un examen que se realizaría cada cuatro años de acuerdo con las directrices que figuran en el anexo de la decisión 3/CP.4. El segundo examen del mecanismo financiero tuvo lugar en 2002, con ayuda de un informe de la secretaria de la Convención<sup>115</sup>. En la decisión 5/CP.8, las Partes declararon que el FMAM había cumplido eficientemente su función de entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención. Pidieron a la secretaria del FMAM que, en consulta con la secretaria de la Convención, entablara un diálogo sobre cómo aplicar con mayor eficacia la orientación facilitada al FMAM por la Conferencia de las Partes y para estudiar las posibilidades de modernizar la orientación. En respuesta a ello, las dos secretarías han celebrado consultas para fortalecer la colaboración y establecer un intercambio de información y una comunicación regulares<sup>116</sup>. El tercer examen del mecanismo financiero debería finalizar en la CP 12, en 2006, de conformidad con las recomendaciones del OSE 24. Las recomendaciones se basarán en un informe sobre el mecanismo financiero<sup>117</sup> y en las opiniones que presenten las Partes sobre su experiencia respecto de la eficacia del mecanismo. Como se solicitó en la decisión 9/CP.10, el OSE utilizará también el informe acerca de la experiencia de los fondos internacionales y de las instituciones financieras multilaterales relacionada con las necesidades de inversión de los países en desarrollo a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes de

---

**114** En que se hace referencia a la decisión 1/SBI.4 (FCCC/SBI/1996/14, <http://unfccc.int/resource/docs/1996/sbi/14.pdf>), que contiene el texto del anexo.

**115** Véase el documento FCCC/SBI/2002/14, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0214s.pdf>.

**116** Véase el informe del FMAM a la CP 9, FCCC/CP/2003/3, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cop903s.pdf>.

**117** FCCC/SBI/2006/7, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/07s.pdf>.

la Convención<sup>118</sup>. Además, la Conferencia de las Partes utiliza los estudios sobre los resultados globales del FMAM para realizar sus exámenes del mecanismo financiero<sup>119</sup>.

### **13.A.2. Contribuciones de recursos financieros por las Partes**

En el artículo 4.3 de la Convención se recalcan “la necesidad de que la corriente de fondos sea adecuada y previsible, y la importancia de que la carga se distribuya adecuadamente entre las Partes que son países desarrollados”. En consecuencia, el artículo 11.3 d) estipula que entre los arreglos que acuerden la Conferencia de las Partes y la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero deberá figurar el de determinar “en forma previsible e identificable” el monto de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención y las condiciones con arreglo a las cuales se revisará periódicamente ese monto. En el párrafo 9 del memorando de entendimiento se declara que la Conferencia de las Partes y el Consejo del FMAM “determinarán conjuntamente las necesidades globales de financiación del FMAM a los propósitos de la Convención”. Con referencia al artículo 11.3 d), en el anexo del memorando de entendimiento se afirma que, en previsión de una reposición del FMAM (es decir, la asignación de fondos adicionales), la Conferencia de las Partes determinará el monto de la financiación necesaria para ayudar a los países en desarrollo a cumplir sus compromisos en virtud de la Convención en el siguiente ciclo de reposición de recursos del FMAM. También se estipula que en las negociaciones para la reposición de recursos del FMAM se tendrá plenamente en cuenta la evaluación de la Conferencia de las Partes, y que el FMAM deberá documentar el resultado en el informe anual que presente a ésta.

La CP 8 (octubre–noviembre de 2002) pidió a la secretaría que, en consulta con la secretaría del FMAM, preparara un informe acerca de la aplicación de las disposiciones sobre la determinación de los fondos necesarios para llevar a efecto la Convención (decisión 5/CP.8). Tras examinar este informe, el OSE 20 (junio de 2004)<sup>120</sup> pidió a la secretaría que preparara otro informe, nuevamente en colaboración con la secretaría del FMAM, que la Conferencia de las Partes examinaría en su décimo período de sesiones. En este segundo informe se determinaría la financiación necesaria para ayudar a los países en desarrollo a cumplir sus compromisos dimanantes de la Convención<sup>121</sup>. A fin de contribuir a la mencionada determinación conjunta prevista en el párrafo 9 del memorando de entendimiento, la secretaría evaluaría también, junto con el Consejo del FMAM, la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención según lo dispuesto en el memorando<sup>122</sup>.

---

**118** FCCC/SBI/2005/INF7, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/eng/inf07.pdf>.

**119** Véase el Tercer estudio sobre los resultados globales: Progressing toward environmental results, Third Overall Performance Study of the GEF, Executive version, junio de 2005, [http://www.thegef.org/MonitoringandEvaluation/MEPublications/MEPOPS/documents/Publications\\_OPS3\\_lite.pdf](http://www.thegef.org/MonitoringandEvaluation/MEPublications/MEPOPS/documents/Publications_OPS3_lite.pdf).

**120** FCCC/SBI/2004/6, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0406s.pdf>.

**121** FCCC/SBI/2004/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0418s.pdf>.

**122** FCCC/SBI/2004/10, párrs. 34 a 39, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0410s.pdf>.

La CP 10 (diciembre de 2004) observó que, si bien las anteriores reposiciones de fondos habían tenido éxito, la Conferencia de las Partes no había hecho una evaluación o comunicación oficial sobre el monto de los fondos para determinar conjuntamente las necesidades a fin de ayudar a los países en desarrollo. Se decidió que el informe de evaluación (el segundo informe antes mencionado) sería una aportación de la Conferencia de las Partes a las negociaciones de la cuarta reposición del Fondo Fiduciario del FMAM (decisión 9/CP.10). En la misma decisión, la CP 10 instó también al FMAM a que garantizara que se pusieran suficientes fondos a disposición de los países en desarrollo a fin de que pudieran cumplir los compromisos contraídos en virtud de la Convención. Para la cuarta reposición de fondos del FMAM, la CP 11, en su decisión 5/CP.11, pidió al FMAM que, en sus informes periódicos a la Conferencia de las Partes, incluyera información sobre “la aplicación inicial del Marco de Asignación de Recursos a los recursos asignados en la cuarta reposición del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, operacional desde julio de 2006, centrándose en la esfera de actividad del cambio climático” (véase el recuadro 13.2). Los informes del FMAM deberían incluir también información sobre “la incidencia que el Marco de Asignación de Recursos podía tener en la financiación a disposición de los países en desarrollo para el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud de la Convención”.

### **Recuadro 13.2: El Marco de Asignación de Recursos del FMAM<sup>123</sup>**

Como parte de sus recomendaciones de política para la tercera reposición de recursos del FMAM, que finalizó en noviembre de 2002, el Fondo convino en desarrollar un sistema para asignar los recursos a los países sobre la base de su capacidad de producir beneficios ambientales mundiales y de su desempeño. En septiembre de 2005, el Consejo del FMAM aprobó el Marco de Asignación de Recursos (MAR), un nuevo sistema de asignación de los recursos que tiene por objeto acrecentar el impacto de la financiación del FMAM en el medio ambiente mundial. El MAR asigna recursos a los países sobre la base de su potencial de generar beneficios ambientales mundiales y de su capacidad, sus políticas y sus prácticas para ejecutar eficazmente los proyectos del FMAM. La puesta en práctica del MAR comenzó en julio de 2006 y se aplica a los recursos para financiar proyectos relacionados con la diversidad biológica y el cambio climático. A este respecto, cabe señalar que el MAR se aplicará sólo a la financiación para el cambio climático que se ponga a disposición a través del Fondo para los Países Menos Adelantados (Fondo PMA) o del Fondo especial para el cambio climático (FECC).

Las asignaciones se ajustarán cada dos años para que reflejen los cambios en la capacidad y el potencial de cada país de producir beneficios ambientales mundiales. Cada país colaborará con los organismos de realización y de ejecución del FMAM en la elaboración de las propuestas de proyectos que se financiarán.

El Consejo ha ampliado el apoyo prestado al FMAM para establecer entidades coordinadoras nacionales y desarrollar la capacidad nacional con el fin de ayudar a los países a comprender y utilizar mejor el enfoque del MAR. El FMAM organizó dos nuevas iniciativas -el Programa de apoyo a los países, para los coordinadores, y la Iniciativa de diálogo nacional, que se espera ofrezca a los interesados la oportunidad de pedir aclaraciones y dar retroinformación sobre el MAR.2006- con el fin de explicar el marco y sus aspectos operacionales a todos los países.

La experiencia práctica con el MAR será examinada por la Oficina de Evaluación del FMAM, que es una oficina independiente, al cabo de dos años de aplicación.

<sup>123</sup> Véase [http://thegef.org/Operational\\_Policies/Resource\\_Allocation\\_Framework.html](http://thegef.org/Operational_Policies/Resource_Allocation_Framework.html).



Las Partes del anexo II deben indicar en sus comunicaciones nacionales los recursos financieros nuevos y adicionales que han proporcionado. También deben aclarar cómo han determinado que esos recursos son efectivamente nuevos y adicionales (véase el capítulo 18). La CP 7 (octubre–noviembre de 2001) pidió a las Partes del anexo II que informaran anualmente sobre sus contribuciones financieras (decisión 7/CP.7), y a la Conferencia de las Partes que examinara cada año esos informes.

En la decisión 7/CP.7 se reafirmó la necesidad de poner a disposición de las Partes no incluidas en el anexo I unos niveles de financiación previsibles y suficientes y se pidió a las Partes del anexo II, así como a las otras Partes del anexo I que estuvieran en condiciones de hacerlo, que proporcionaran recursos a las Partes que son países en desarrollo mediante:

- Un aumento del nivel de reposición del FMAM;
- El FECC establecido en virtud de la decisión 7/CP.7;
- El Fondo PMA establecido en virtud de la decisión 7/CP.7;
- Fuentes bilaterales y multilaterales.

En la decisión 7/CP.7 se estipuló además que se elaborarían modalidades apropiadas para el reparto de la carga entre las Partes del anexo II.

En la misma decisión se acogieron con satisfacción las declaraciones hechas en la segunda parte de la CP 6 (julio de 2001) por la mayoría de las Partes del anexo II sobre su disposición a facilitar recursos financieros, incluida la declaración de varias Partes del anexo II de que llegarían a aportar colectivamente 410 millones de dólares de los EE.UU. (450 millones de euros) anuales para el año 2005, nivel que se revisaría en 2008<sup>124</sup>.

### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

- Decisión 9/CP.1: Mantenimiento de las disposiciones provisionales mencionadas en el párrafo 3 del artículo 21 de la Convención
- Decisión 10/CP.1: Acuerdos entre la Conferencia de las Partes y la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 12/CP.2: Memorando de Entendimiento entre la Conferencia de las Partes y el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, y anexo: Memorando de Entendimiento entre la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial
- Decisión 13/CP.2: Memorando de Entendimiento entre la Conferencia de las Partes y el Consejo del Fondo para el Medio

<sup>124</sup> Declaración política conjunta de la Unión Europea y sus Estados miembros, junto con el Canadá, Islandia, Noruega, Nueva Zelanda y Suiza. Véase FCCC/CP/2001/Misc.4, <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/misc04.pdf>

	Ambiente Mundial: anexo sobre la determinación de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención <sup>125</sup>
Decisión 11/CP.3:	Examen del mecanismo financiero
Decisión 12/CP.3:	Anexo del Memorando de Entendimiento sobre la determinación de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención
Decisión 3/CP.4:	Examen del mecanismo financiero, incluido el anexo: Directrices para el examen del mecanismo financiero
Decisión 7/CP.7:	Financiación en el ámbito de la Convención
Decisión 5/CP.8:	Examen del mecanismo financiero
Decisión 9/CP.10:	Determinación de los fondos necesarios para ayudar a los países en desarrollo a cumplir los compromisos contraídos en virtud de la Convención
Decisión 5/CP.11:	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero

### Informes anuales del FMAM a la Conferencia de las Partes

FCCC/CP/1995/4  
 FCCC/CP/1996/8  
 FCCC/CP/1997/3  
 FCCC/CP/1998/12 y Add.1  
 FCCC/CP/1999/3  
 FCCC/CP/2000/3 y Add.1 (parte 1 y parte 2)  
 FCCC/CP/2001/8  
 FCCC/CP/2002/4  
 FCCC/CP/2003/3  
 FCCC/CP/2004/6  
 FCCC/CP/2005/3 y Corr.1

### 13.B. Orientación de la Conferencia de las Partes al FMAM

La Conferencia de las Partes ha impartido regularmente orientación al FMAM sobre el funcionamiento del mecanismo financiero, en forma de decisiones tituladas explícitamente “Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero”. También se han dado orientaciones en las decisiones relativas a determinados temas de trabajo, como las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I, la aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4, el fomento de la capacidad o la transferencia de tecnología. En las ocho secciones siguientes se resume la orientación que la Conferencia de las Partes ha impartido al FMAM, por temas concretos.

#### 13.B.1. Orientación general sobre las políticas de financiación

Un principio importante es que los proyectos financiados por conducto del mecanismo financiero “deberán ser impulsados por los países y estar conformes a las prioridades nacionales de desarrollo de cada país y deberán reforzar dichas prioridades” (decisión 11/CP.1). En consonancia con ello, la

<sup>125</sup> El anexo es parte de la decisión 1/SBI 4, que figura en el documento FCCC/SBI/1996/14, <http://unfccc.int/resource/docs/1996/sbi/14.pdf>, <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/misc04.pdf>.

Conferencia de las Partes pidió al FMAM que diera preferencia al empleo de expertos o consultores nacionales y regionales para la elaboración y ejecución de los proyectos (decisiones 2/CP4 y 6/CP7). La CP pidió también al FMAM que apoyara el método de los “equipos de países” para aumentar el compromiso nacional con la consecución del objetivo de la Convención. En 2002, la CP 8 invitó al FMAM a que promoviera la compatibilidad de sus actividades con las prioridades nacionales y las integrara en los marcos nacionales de planificación, tales como las estrategias nacionales de desarrollo sostenible y las estrategias para la reducción de la pobreza (decisión 5/CP8).

En respuesta a las preocupaciones de los países en desarrollo, la CP 4 (noviembre de 1998) y la CP 7 (octubre–noviembre de 2001) invitaron al FMAM a que simplificara y acelerara sus procedimientos de aprobación y ejecución de proyectos, incluido el desembolso de fondos (decisiones 2/CP4 y 6/CP7). En las mismas decisiones la Conferencia de las Partes alentó también al FMAM a que racionalizara su ciclo de proyectos, a fin de que la preparación de éstos fuera más sencilla y transparente. La CP 8, en su decisión 5/CP8, invitó al FMAM a que prosiguiera sus esfuerzos por aumentar la eficiencia administrativa y la rentabilidad de sus operaciones. La CP 10 invitó asimismo al FMAM a que siguiera introduciendo mejoras en estas esferas<sup>126</sup>.

La Conferencia de las Partes ha subrayado que la aplicación de la idea de los costos incrementales convenidos debe ser transparente, flexible y pragmática (decisiones 11/CP1, 11/CP2, 2/CP4 y 5/CP8). En la CP 8 se invitó al FMAM a que siguiera haciendo más comprensible la idea de los costos incrementales convenidos y de los beneficios a nivel mundial.

Las respuestas del FMAM sobre cómo ha aplicado las orientaciones de la Conferencia de las Partes se exponen en detalle en sus informes anuales a la CP.

### **13.B.2. Financiación para los programas nacionales**

La CP 1 señaló que el FMAM debería financiar la formulación de “programas determinados en el plano nacional para hacer frente a cuestiones relativas al cambio climático que estén en consonancia con las prioridades nacionales de desarrollo [...] que deberían ser lo más amplios posible”. Ello comprendería la financiación del fomento de la capacidad y de “todas las demás actividades relacionadas con la formulación y gestión de esos programas [...], así como la actualización periódica de dichos programas”. El FMAM debería estar disponible también para prestar asistencia en la ejecución de esos programas nacionales, entre otras cosas apoyando las actividades de mitigación convenidas (decisión 11/CP1). La CP 4, en su decisión 2/CP4, señaló que el FMAM debía ayudar a los países en desarrollo con estudios que contribuyeran a la preparación de programas nacionales para hacer frente al cambio climático que fueran compatibles con los planes nacionales de desarrollo sostenible.

<sup>126</sup> FCCC/CP/2004/10, anexo III, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>.

### 13.B.3. Financiación para la adaptación

La adaptación a los efectos adversos del cambio climático es una esfera de financiación que ha cobrado cada vez más importancia en el marco de la Convención (véase el capítulo 12). La CP 1, en la decisión 11/CP.1, distinguió tres diferentes etapas en las actividades de adaptación y su financiación:

- **Primera etapa:** la planificación, que debía incluir estudios para determinar los países o regiones particularmente vulnerables y las opciones de política, y el fomento de la capacidad apropiado;
- **Segunda etapa:** la adopción de medidas, entre ellas la intensificación del fomento de la capacidad, con el fin de prepararse para la adaptación, según lo previsto en el artículo 4.1 e), que dispone que se elaboren planes, por ejemplo planes integrados para la ordenación de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura; y
- **Tercera etapa:** la adopción de medidas para facilitar la adaptación adecuada, incluidos los seguros.

La CP 1 pidió al FMAM que cubriera los costos totales convenidos de las actividades de la primera etapa realizadas en el contexto de la preparación de las comunicaciones nacionales (decisión 11/CP.1).

La CP 4, en la decisión 2/CP.4, pidió al FMAM que financiara las actividades de adaptación de la segunda etapa en los países y regiones particularmente vulnerables identificados en la primera etapa. Los Acuerdos de Marrakech aprobados en la CP 7 ampliaron considerablemente el ámbito de la financiación para la adaptación. Esta ampliación incluyó el establecimiento de tres nuevos fondos, en todos los cuales la adaptación es un aspecto importante (véase 13.C.2).

En las decisiones 5/CP.7 y 6/CP.7, la CP 7 proporcionó una lista de actividades relacionadas con la adaptación que debería financiar el FMAM, en particular en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, entre las que figuraban las siguientes:

- El fortalecimiento de la ejecución de las actividades de adaptación de la segunda etapa;
- La promoción de actividades de apoyo a las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación;
- El mejoramiento de la capacidad para integrar la adaptación en programas de desarrollo sostenible;
- La promoción de la transferencia de tecnologías para la adaptación;
- El establecimiento de proyectos experimentales o de demostración relativos a la planificación de la adaptación<sup>127</sup>;
- El apoyo al fomento de la capacidad para la adopción de medidas preventivas, la planificación y la preparación para desastres relacionados con el cambio climático;

<sup>127</sup> En respuesta a esta orientación, el FMAM estableció un proyecto experimental por valor de 50 millones de dólares en la esfera de actividad del cambio climático titulado "Experimentación de un enfoque operacional de la adaptación (PEA)".

- El fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana ya existentes para los fenómenos meteorológicos extremos o el establecimiento de otros nuevos.

La CP 10 pidió al FMAM que pusiera a disposición más recursos para llevar a cabo estas actividades. En el programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta (1/CP.10), la CP 10 estableció también una nueva lista de actividades que contribúan a la aplicación de la decisión 5/CP.7 sobre los efectos de las medidas de respuesta (véase el capítulo 12). La Conferencia de las Partes pidió además al FMAM que la informara sobre su apoyo a estas actividades en sus futuros períodos sesiones. Asimismo, en la decisión 8/CP.10 se solicitó específicamente al FMAM que informara sobre los problemas, los obstáculos y las oportunidades que se plantearan en la financiación de las actividades señaladas en la decisión 1/CP.10. En la decisión 8/CP.10 se pidió también al FMAM que ampliara el apoyo prestado a las Partes no incluidas en el anexo I para elaborar estrategias de adaptación como parte de su proceso de preparación de las comunicaciones nacionales. Además, la CP 10 invitó al FMAM a que velara por que se asignaran suficientes recursos a la ejecución de actividades de adaptación<sup>128</sup>.

#### **13.B.4. Financiación para la transferencia de tecnología**

La CP 4, en la decisión 2/CP.4, pidió al FMAM que, como primera medida, proporcionara financiación a las Partes que fueran países en desarrollo para que pudieran determinar sus necesidades de tecnología prioritarias y comunicarlas a la Conferencia de las Partes. Tras la aprobación, en la CP 7, del Marco para la adopción de medidas significativas y eficaces con el fin de promover la aplicación del párrafo 5 del artículo 4 de la Convención (anexo de la decisión 4/CP.7; véase el capítulo 14), la CP 8 pidió al FMAM que prestara apoyo financiero para la aplicación del marco a través de su esfera de actividad relativa al cambio climático (es decir, con cargo al Fondo Fiduciario del FMAM) y del recientemente establecido Fondo especial para el cambio climático (FECC) (decisión 6/CP.8). La CP 9 pidió, por su parte, que se financiaran actividades de apoyo a las evaluaciones de las necesidades de tecnología (decisión 4/CP.9).

#### **13.B.5. Financiación para hacer frente a los efectos de las medidas de respuesta**

La CP 7, en los Acuerdos de Marrakech, se refirió también a la financiación de las necesidades específicas de los países con economías que dependían en alto grado de los combustibles fósiles (art. 4.8 h); véase asimismo el capítulo 12).

El FECC, establecido mediante la decisión 7/CP.7, tiene por objeto apoyar actividades que ayuden a las Partes que son países en desarrollo mencionadas en el artículo 4.8 h) a diversificar sus economías y a promover actividades de adaptación y de transferencia de tecnología, así como determinados sectores (los de la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos). Aunque la Conferencia de las Partes ha impartido nuevas

<sup>128</sup> FCCC/CP/2004/10, anexo III, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>.

orientaciones sobre este fondo para la adaptación y la transferencia de tecnología (decisión 5/CP.9), las Partes aún no han acordado una orientación detallada sobre la diversificación económica.

En la decisión 5/CP.7 se proporcionó una lista de las actividades conexas que deberían apoyarse con cargo al Fondo Fiduciario del FMAM, el FECC y otras fuentes bilaterales y multilaterales. Esas actividades son:

- La promoción de inversiones para la diversificación económica;
- El desarrollo y la transferencia de tecnologías más inocuas para el clima, como los usos de combustibles fósiles con fines no energéticos, las tecnologías avanzadas de combustibles fósiles y la captura y el almacenamiento del carbono;
- La ampliación del uso de fuentes de energía menos nocivas para el medio ambiente, como el gas natural o los biocombustibles; y
- El fomento de la capacidad.

En las decisiones 1/CP.10 y 8/CP.10, la CP 10 invitó al FMAM a que informara a la CP 12, en 2006, sobre el apoyo que hubiera proporcionado a las actividades señaladas en la decisión 5/CP.7, con el fin de adoptar una decisión sobre nuevas medidas en la CP 13.

### ***13.B.6. Financiación para mejorar la sensibilización del público y la educación***

La CP 1 declaró que también debería hacerse hincapié “en mejorar la sensibilidad pública y la educación nacionales sobre el cambio climático y las medidas de respuesta” (decisión 11/CP.1), tema del que se ocupa el artículo 6 de la Convención. Esta idea se reafirmó en la CP 4 (decisión 2/CP.4), la CP 7 (decisión 6/CP.7), en que también se mencionó la participación de la comunidad en las cuestiones del cambio climático, y la CP 9 (decisión 4/CP.9). El tema adquirió particular relieve en la CP 8, con la aprobación del programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención (decisión 11/CP.8; véase el capítulo 16). Como consecuencia de ello, en la decisión 6/CP.8 se pidió al FMAM que proporcionara recursos financieros a las Partes no incluidas en el anexo I, en particular los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, para ayudarles a ejecutar ese programa. En las decisiones 7/CP.10 y 8/CP.10, la CP 10 instó al FMAM a que siguiera mejorando el acceso a las oportunidades de financiación de actividades relacionadas con el artículo 6, y a que diera a conocer tales oportunidades. También se pidió al FMAM que proporcionara información sobre las actividades relacionadas con el artículo 6 en sus informes periódicos a la Conferencia de las Partes. El OSE 23 observó que los recursos financieros aportados por diversos conductos para ejecutar el programa de Nueva Delhi no estaban a la altura de las necesidades y los problemas señalados por las Partes. Por consiguiente, instó al FMAM, entre otros, a que siguiera prestando apoyo económico para la ejecución de las actividades relacionadas con el artículo 6<sup>129</sup>.

<sup>129</sup> FCCC/SBI/2005/23, párr. 74, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/23s.pdf>.

### **13.B.7. Financiación para el fomento de la capacidad**

En la orientación impartida se ha subrayado siempre la necesidad de fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para aplicar la Convención y hacer frente al cambio climático. Las orientaciones sobre el fomento de la capacidad, que en un principio se centraron en la capacidad para preparar las comunicaciones nacionales (decisiones 1/CP.11 y 11/CP.2), pasaron luego a abarcar en detalle otras esferas, como la observación sistemática y la transferencia de tecnología (decisión 2/CP.4). En sus decisiones 10/CP.5 y 11/CP.5, la Conferencia de las Partes puso en marcha un proceso encaminado a enfocar el fomento de la capacidad de manera integrada, que culminó con la aprobación, en la CP 7, de marcos para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo y en los países con economías en transición (decisiones 2/CP.7 y 3/CP.7, respectivamente). Se pidió al FMAM que prestara apoyo financiero a las actividades indicadas en esos marcos y que presentara informes al respecto. Estas peticiones se reiteraron en las decisiones 6/CP.8 y 4/CP.9.

En la CP 10 se llevó a cabo un primer examen amplio de esos marcos, en el que se determinaron los principales factores que deberían tenerse en cuenta para aumentar la eficacia (decisiones 2/CP.10 y 3/CP.10). Se pidió al FMAM que tomara en consideración esos factores al prestar apoyo a actividades de fomento de la capacidad en países en desarrollo. La Conferencia de las Partes también solicitó a la secretaría que, en cooperación con el FMAM y sus organismos de realización, difundiera un documento de información sobre las prácticas óptimas y las lecciones extraídas de los proyectos y programas de fomento de la capacidad y lo pusiera a disposición en el sitio web de la Convención. El segundo examen amplio tendrá lugar en 2007, para los países con economía en transición, y en 2008, para los países en desarrollo.

En la CP 10 se pidió asimismo a la secretaría de la Convención que preparara un informe de síntesis sobre las medidas que deberían adoptarse para seguir de cerca las actividades de fomento de la capacidad en los países en desarrollo (de conformidad con la decisión 2/CP.7). En el informe deberían proponerse medidas de vigilancia que ayudaran a realizar el segundo examen amplio del marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo en 2008. En la vigilancia de la aplicación del marco se tendrán en cuenta la labor del FMAM y de sus organismos de realización relativa a los indicadores de ejecución de la esfera de actividad del cambio climático, y también la labor de vigilancia y evaluación del FMAM en general.

### **13.B.8. Financiación para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I**

El FMAM debe financiar los costos totales convenidos de la preparación de las comunicaciones nacionales iniciales y sucesivas de las Partes no incluidas en el anexo I (véase el capítulo 18), de conformidad con las directrices y la estructura aprobadas por la Conferencia de las Partes<sup>130</sup>, que han de servir también de orientación de política para el FMAM (decisiones 11/CP.2,

<sup>130</sup> Las primeras directrices (que ya no se aplican) figuraban en el anexo de la decisión 10/CP.2. La CP 8 elaboró nuevas directrices, que aparecen en el anexo de la decisión 17/CP.8.

6/CP.7 y 6/CP.8). En la decisión 11/CP.2, la CP 2 (julio de 1996) pidió al FMAM que agilizará “la aprobación del desembolso de los recursos financieros para sufragar la totalidad de los gastos convenidos en que incurran las Partes que son países en desarrollo... en particular para preparar las comunicaciones iniciales y las comunicaciones sucesivas de las Partes no incluidas en el anexo I”. Según la decisión 2/CP.4, ha de proporcionarse financiación para traducir, reproducir y divulgar las comunicaciones nacionales iniciales y para facilitarlas en forma electrónica. En la decisión 4/CP.9, la CP 9 pidió al FMAM que siguiera de cerca la ejecución del proyecto mundial de apoyo a la preparación de las comunicaciones nacionales, incluidas su efectividad y eficiencia.

### **Decisiones de la Conferencia de las Partes que contienen orientaciones para el FMAM<sup>131</sup>**

- Decisión 11/CP.1: Orientación inicial sobre políticas, prioridades de los programas y criterios de aceptabilidad para la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 12/CP.1: Informe del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la Conferencia de las Partes sobre la elaboración de una estrategia operacional y sobre las actividades iniciales en la esfera del cambio climático
- Decisión 10/CP.2: Comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 11/CP.2: Orientaciones al Fondo para el Medio Ambiente Mundial
- Decisión 2/CP.4: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 8/CP.5: Otros asuntos relacionados con las comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 10/CP.5: Fomento de la capacidad de los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)
- Decisión 2/CP.7: Fomento de la capacidad en los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)
- Decisión 4/CP.7: Desarrollo y transferencia de tecnología
- Decisión 3/CP.7: Fomento de la capacidad en los países con economías en transición
- Decisión 5/CP.7: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención
- Decisión 6/CP.7: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 5/CP.8: Examen del mecanismo financiero
- Decisión 6/CP.8: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 11/CP.8: Programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención

<sup>131</sup> Las decisiones relativas a los arreglos institucionales con el FMAM figuran en la sección 13.A del presente manual. Las decisiones que se refieren a los fondos recientemente establecidos aparecen en las partes pertinentes de la sección 13.C.2 *infra*.



- Decisión 17/CP.8: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo 1 de la Convención
- Decisión 3/CP.9: Informe del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la Conferencia de las Partes
- Decisión 4/CP.9: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 2/CP.10: Fomento de la capacidad en los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)
- Decisión 8/CP.10: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero
- Decisión 5/CP.11: Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero

### 13.C. Fuentes de financiación

La financiación ofrecida por el FMAM a través del mecanismo financiero se facilita con cargo al Fondo Fiduciario del FMAM, que también opera en esferas distintas de la del cambio climático (véase la sección 13.C.1).

En 2001, la CP 7 estableció tres nuevos fondos que serían administrados por el FMAM, conocidos como los fondos de Marrakech:

- El FECC, en el marco de la Convención (véase la sección 13.C.2.a);
- El Fondo PMA, en el marco de la Convención (véase la sección 13.C.2.b); y
- El Fondo de Adaptación, en el marco del Protocolo de Kyoto (véase el recuadro 13.3).

Además del mecanismo financiero administrado por el FMAM, la Convención también utiliza otros cauces de financiación (artículo 11.5; véase la sección 13.C.3).

#### 13.C.1. El Fondo Fiduciario del FMAM

El Fondo Fiduciario del FMAM es la fuente común de financiación de las seis esferas de actividad del FMAM. Además del cambio climático, esas esferas son la diversidad biológica, las aguas internacionales, la protección de la capa de ozono, los contaminantes orgánicos persistentes, y la degradación de las tierras. Así pues, el FMAM es la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo no sólo de la Convención, sino también del Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención de Lucha contra la Desertificación y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes. Además trabaja en estrecha conexión con el Protocolo de Montreal y con diversos acuerdos regionales e internacionales relativos al agua.

El Fondo Fiduciario del FMAM fue establecido en 1994, sucediendo al Fondo Fiduciario para el Medio Ambiente Mundial de la fase experimental (1991–1994). El Banco Mundial es el Depositario del Fondo Fiduciario del FMAM. Las naciones donantes prometen dinero cada cuatro años, en un proceso denominado reposición de los recursos del FMAM. El Fondo Fiduciario ha completado hasta la fecha cuatro ciclos de reposición de recursos (véase el cuadro 13.1).

**Cuadro 13.1: Cuantía de los recursos prometidos al Fondo Fiduciario del FMAM<sup>132</sup>**

	Período	Miles de millones de dólares de los EE.UU.
Fase experimental	(1991–1994)	0,86
Primera reposición	(1995–1998)	2
Segunda reposición	(1998–2002)	2,75
Tercera reposición	(2002–2006)	3

**Cuadro 13.2: Asignaciones del Fondo Fiduciario del FMAM al cambio climático**

Fase del FMAM	Millones de dólares de los EE.UU.
Fase experimental	280,6
FMAM-1	507,0
FMAM-2	667,2
FMAM-3	600,7
Total	2.055,5

Fuente: Secretaría del FMAM.

La asistencia que presta el FMAM consiste en proyectos ejecutados por sus tres organismos de realización: el PNUMA, el PNUD y el Banco Mundial. Desde 1999, el FMAM ha ampliado también las oportunidades de que realicen proyectos los llamados “organismos de ejecución” (en particular los bancos regionales de desarrollo).

Desde 1991 el FMAM ha asignado aproximadamente 1.980 millones de dólares de los EE.UU. de su Fondo Fiduciario a actividades relativas al cambio climático (al mes de agosto de 2005). Durante el mismo período apalancó una cantidad adicional de más de 10.400 millones de dólares de los EE.UU. a modo de cofinanciación por organismos bilaterales, países receptores y el sector privado. Así pues, la cofinanciación de los proyectos del FMAM superó los fondos aportados por el propio FMAM en más de cinco veces.

### **13.C.1.a. Categorías de programas, programas operacionales y prioridades estratégicas**

En la Estrategia Operacional<sup>133</sup> del FMAM de 1995 se formulan los principios operacionales y las consideraciones estratégicas básicas. También se definen tres categorías de programas amplias e interrelacionadas que se aplican a todas las esferas de actividad, y se establecen las estrategias operacionales iniciales de cada esfera. Se está formulando una nueva estrategia operacional

<sup>132</sup> FCCC/SBI/2004/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0418s.pdf>. Cabe observar que el total de recursos recibidos por el Fondo Fiduciario del FMAM fue inferior al total prometido.

<sup>133</sup> [http://thegef.org/Operational\\_Policies/Operational\\_Strategy/op\\_stat/op\\_stat.html](http://thegef.org/Operational_Policies/Operational_Strategy/op_stat/op_stat.html).

que tendrá en cuenta la adición de dos nuevas esferas de actividad (los contaminantes orgánicos persistentes y la degradación de las tierras), aprobadas por la Asamblea del FMAM en 2002.

Todos los proyectos financiados por el FMAM pertenecen a una de las tres categorías de programas siguientes:

- Programas operacionales;
- Actividades de apoyo; y
- Medidas de respuesta a corto plazo.

Los programas operacionales (PO) son marcos a largo plazo para el diseño, la ejecución y la coordinación de un conjunto de proyectos que son específicos de cada esfera de actividad. Actualmente 4 de los 15 programas operacionales corresponden al cambio climático (véase el recuadro 13.3). Otro, el programa operacional 12 sobre la gestión integrada de los ecosistemas, establecido en 1999, es un programa multisectorial que entre otras cosas se ocupa también del cambio climático. Su finalidad es apoyar intervenciones integrales de gestión de ecosistemas que incorporen objetivos ecológicos, económicos y sociales. Ello puede abarcar, por ejemplo, actividades que preserven la diversidad biológica y, al mismo tiempo, aumenten el almacenamiento de GEI en los ecosistemas.

Las actividades de apoyo, según se definen en la Estrategia Operacional, son un medio para cumplir los requisitos esenciales de comunicación con las convenciones, proporcionan un nivel básico y esencial de información para que puedan adoptarse decisiones estratégicas y de política, o prestan asistencia en la planificación con vistas a determinar las actividades prioritarias en cada país. Comprenden la preparación de información sobre los inventarios, la recopilación de información, análisis de política y estrategias y planes de acción. Normalmente, las actividades de apoyo cumplen los requisitos para la financiación del costo total cuando se relacionan directamente con beneficios ambientales mundiales acordados y se ajustan a las orientaciones de la Convención. En virtud de ésta, se financia la totalidad de los gastos convenidos en el caso de las actividades de las Partes que son países en desarrollo que se relacionan con las comunicaciones nacionales (art. 4.3). El FMAM ha establecido varias opciones para la financiación acelerada de los costos totales convenidos de las actividades de apoyo (véase la sección 13.C.1.b).

Las medidas de respuesta a corto plazo son proyectos que no corresponden a ninguna de las otras dos categorías pero que se consideran de alta prioridad y que pueden dar beneficios en breve plazo y a bajo costo (menos de diez dólares por tonelada de carbono equivalente evitada). Comprenden proyectos destinados exclusivamente a reducir las emisiones netas de GEI.

En 2003, el FMAM estableció “prioridades estratégicas” para cada esfera de actividad. Esas prioridades no sustituyen a los programas operacionales existentes sino que representan una categoría adicional que permite asignar

los fondos de manera más específica. Desde entonces, las propuestas de proyectos presentadas al FMAM deben ajustarse a una de las prioridades estratégicas, además de corresponder a un programa operacional o a una de las otras dos categorías de programas. El establecimiento de prioridades estratégicas forma parte de un nuevo enfoque estratégico de la planificación de las actividades que se aplicó por primera vez en el Plan de actividades del FMAM para los ejercicios financieros 2004 a 2006<sup>134</sup>.

### **Recuadro 13.3: Programas operacionales del FMAM en la esfera de actividad del cambio climático**

#### **Programa operacional 5: eliminación de los obstáculos a la eficiencia y conservación de la energía.**

El propósito es eliminar los obstáculos a la aplicación en gran escala de tecnologías de gran rendimiento energético y promover un uso más eficiente de la energía para reducir las emisiones de GEL. Esas medidas incluyen la promoción de la gestión por el lado de la demanda y el fortalecimiento de la capacidad administrativa. El programa se aplica a actividades que podrán autofinanciarse una vez que se hayan determinado y eliminado los obstáculos. Como ejemplos cabe citar el mejoramiento de la eficiencia energética en los servicios públicos, la industria y los edificios, la promoción de productos de alumbrado y aparatos electrodomésticos de gran rendimiento energético y la elaboración de estrategias para aumentar la eficiencia general.

#### **Programa operacional 6: promoción de la adopción de energía renovable y reducción de los costos de aplicación.**

El propósito es eliminar los obstáculos a la utilización de tecnologías de energía renovable comerciales o cuasi comerciales y reducir los altos costos de la aplicación de esas tecnologías. Los costos elevados se deben a la falta de experiencia práctica, al bajo volumen de los mercados iniciales o a la aplicación dispersa. Los proyectos de esta categoría se refieren a la energía fotovoltaica, la biomasa, la recuperación del metano de los desechos, la energía eólica, las centrales hidroeléctricas en pequeña escala y la energía geotérmica.

#### **Programa operacional 7: reducción de los costos a largo plazo de las tecnologías energéticas con bajo nivel de emisión de gases de efecto invernadero.**

El propósito es reducir el costo de las tecnologías que aún no se han convertido en alternativas de bajo costo y de uso generalizado. Promoviendo la aplicación de determinadas tecnologías mediante el aprendizaje y las economías de escala, se logrará que los costos de fabricación sean comercialmente competitivos. El programa se aplica, por lo tanto, a las tecnologías en que los costos pueden disminuir grandemente con las economías de escala. Ejemplos de ellas son la generación de energía heliotérmica, las tecnologías avanzadas de energía de la biomasa y uso de la biomasa como combustible, las pilas de combustible, y las tecnologías avanzadas de combustibles fósiles.

**Programa operacional 11: promoción de un transporte ambientalmente sostenible.** El programa operacional 11 se añadió en 1999 para promover una evolución a largo plazo hacia un transporte sostenible con bajas emisiones. Inicialmente la atención se ha centrado en el transporte por tierra, por ejemplo en formas más eficientes y menos contaminantes de transporte público y de mercancías y en el transporte no motorizado, los vehículos accionados por pilas de combustible o baterías, los autobuses híbridos eléctricos y de motor de combustión interna y las tecnologías avanzadas para convertir la biomasa en combustibles líquidos. Entre los proyectos financiados figuran también planes de transporte urbano que comprenden, por ejemplo, mejoras del transporte público y posibilidades de desplazarse en bicicleta, políticas de uso de la tierra que generan bajos niveles de transporte y una mejor coordinación de la planificación.

<sup>134</sup> Véanse GEF Business Plan FY04-06, GEF/C.21/9.

[http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C21/C.21.9\\_GEF\\_Business\\_Plan\\_FY04-06.pdf](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C21/C.21.9_GEF_Business_Plan_FY04-06.pdf), y Strategic Business Planning: Direction and Targets, GEF/C.21/Inf11, abril de 2003.

[http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C21/C21.Inf11\\_Strategic\\_Business\\_Planning.pdf](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C21/C21.Inf11_Strategic_Business_Planning.pdf).

Las prioridades estratégicas en la esfera del cambio climático son las siguientes:

- Promover edificios y aparatos de gran rendimiento energético.
- Promover la eficiencia energética en la industria.
- Promover la reconversión industrial de las centrales eléctricas.
- Promover las redes de electricidad abastecidas por fuentes renovables.
- Promover la energía renovable en los servicios de energía rurales;
- Apoyar el desarrollo de tecnologías energéticas nuevas, de baja emisión de GEI;
- Facilitar la movilidad sostenible en las zonas urbanas; y
- Promover un enfoque estratégico de la adaptación.

Además de estas prioridades, también existen prioridades estratégicas transversales, que son:

- El fomento de la capacidad (incluidas las actividades de apoyo);
- La gestión integrada de los ecosistemas, un programa multisectorial; y
- El Programa de Pequeñas Donaciones (véase la sección 13.C.1.b).

### **13.C.1.b. Opciones de financiación<sup>135</sup>**

Las propuestas de proyectos que se presentan al FMAM para su financiación pueden proceder de gobiernos, instituciones nacionales, comunidades locales, instituciones académicas, organizaciones internacionales, ONG y entidades del sector privado. Deben ser aprobadas por el coordinador de las operaciones del FMAM, un funcionario gubernamental encargado de las actividades del FMAM en cada país. Hay dos clases de coordinadores: los coordinadores políticos, que se encargan de las cuestiones de gobernanza y de las políticas, así como de las comunicaciones con los grupos interesados; y los coordinadores operacionales, que son responsables de la coordinación programática de los proyectos y otras actividades operacionales del FMAM en el país. Mientras que todos los países miembros tienen coordinadores políticos, sólo los países con derecho a recibir financiación del FMAM deben designar un coordinador operacional.

Los proyectos ordinarios pasan por todas las etapas del ciclo de proyectos del FMAM: la elaboración del concepto, la preparación, la evaluación inicial, la aprobación y la supervisión de la ejecución, así como la conclusión y la evaluación final. La elaboración de los proyectos ordinarios tarda normalmente entre 12 y 18 meses, y su ejecución suele durar de 3 a 6 años.

Los proyectos ordinarios deben ser aprobados por el Consejo del FMAM. Para recibir financiación, deben cumplir los requisitos de una prioridad estratégica (véase la sección 13.C.1.a) y corresponder ya sea a un programa operacional o a la categoría de las medidas de respuesta a corto plazo. Cuando superan un determinado volumen (véase más adelante), las actividades de apoyo también se tratan como proyectos ordinarios.

<sup>135</sup> En el documento GEF Project Cycle: An Update, GEF/C.22/Inf.9, y sus anexos, disponibles en [http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/council\\_documents.html](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/council_documents.html), figura un panorama general de las modalidades actuales de financiación.

Además de los proyectos ordinarios, el FMAM ha establecido varios tipos de opciones de financiación con procedimientos acelerados, sujetas a un límite máximo de financiación especificado:

- Los proyectos de tamaño mediano;
- Las actividades de apoyo; y
- El Programa de Pequeñas Donaciones.

Los proyectos de tamaño mediano se establecieron en 1996. El tope de la subvención que aporta el FMAM es de 1 millón de dólares de los EE.UU. Estos proyectos deben también cumplir los requisitos de una prioridad estratégica y corresponder ya sea a un programa operacional o a la categoría de las medidas de respuesta a corto plazo. El Consejo del FMAM ha delegado la aprobación de estos proyectos en el Funcionario Ejecutivo Principal del Fondo.

Las actividades de apoyo comprenden la ayuda para preparar los inventarios y las comunicaciones nacionales, las estrategias y los planes de acción. Para el cambio climático hay actualmente tres tipos de proyectos que pueden tramitarse mediante los procedimientos acelerados, previa aprobación por el Funcionario Ejecutivo Principal. Las propuestas de proyectos que superan el límite máximo se tramitan como proyectos ordinarios. Aparte de la preparación de los programas nacionales de adaptación (PNA), que se financia con cargo al Fondo PMA (sec. 13.2.b), esos tipos de proyectos son los siguientes:

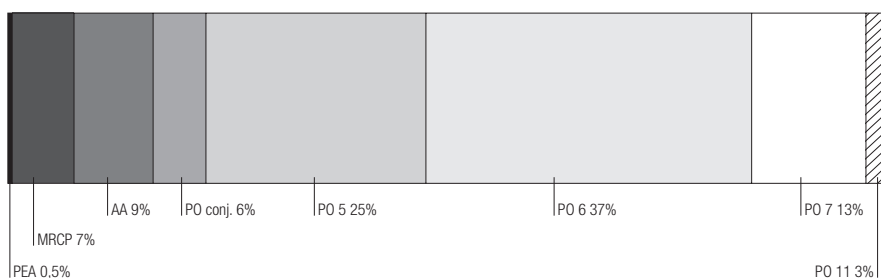
- Las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I (véase la sección 18.D), que pueden recibir financiación hasta un tope de 405.000 dólares de los EE.UU. por país, más una cantidad adicional de 15.000 dólares por país para la autoevaluación en la preparación de la propuesta de proyecto<sup>136</sup>; y
- Las autoevaluaciones de la capacidad nacional (véase la sección 17.C), que pueden recibir financiación hasta un límite máximo de 200.000 dólares de los EE.UU.<sup>137</sup>.

El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), establecido en 1992, ofrece donaciones por un valor de hasta 50.000 dólares de los EE.UU. para la aplicación de medidas que representen contribuciones locales a la preservación del medio ambiente mundial. Las actividades realizadas con ayuda de este Programa deben corresponder a uno de los programas operacionales del FMAM. Los proyectos se seleccionan a nivel nacional y no requieren la aprobación del Consejo. La administración del Programa de Pequeñas Donaciones corre a cargo exclusivamente del PNUD, no de los otros organismos de realización<sup>138</sup>. Durante el período 2004–2005, el

**136** *Operational Procedures for the Expedited Financing of National Communications from Non-Annex I Parties*, GEF/C.22/Inf.16, [http://thegef.org/Documents/C.21.Inf.16\\_Expediting\\_Financing\\_of\\_National\\_CommunicationsFINAL.doc](http://thegef.org/Documents/C.21.Inf.16_Expediting_Financing_of_National_CommunicationsFINAL.doc), noviembre de 2003.

**137** *Operational Guidelines for Expedited Funding of National Self Assessments of Capacity Building Needs*, [http://www.gefweb.org/Documents/enabling\\_activity\\_projects/documents/Operational\\_Guidelines\\_-\\_English.pdf](http://www.gefweb.org/Documents/enabling_activity_projects/documents/Operational_Guidelines_-_English.pdf), septiembre de 2001.

**138** Para obtener más información al respecto, véase <http://sgpundp.org>.

**Figura 13.1: Asignaciones relativas a los diferentes programas del Fondo Fiduciario del FMAM**

Fuente: Secretaría del FMAM.

Nota: AA = actividades de apoyo, MRCP = medidas de respuesta a corto plazo, PEA = prioridad estratégica para la adaptación, PO 5 = eficiencia energética, PO 6 = energía renovable, PO 7 = tecnologías de generación de energía con bajas emisiones de GEI, PO 11 = transporte sostenible, PO conj. = programas operacionales conjuntos

Programa respaldó 174 proyectos comunitarios sobre el cambio climático, que sumaron un total de aproximadamente 4,59 millones de dólares de los EE.UU. de financiación del FMAM y generaron 4,61 millones de dólares de cofinanciación, por un valor total de 9,20 millones de dólares<sup>139</sup>.

Además, el FMAM a menudo ofrece financiación para ayudar a los países a transformar los conceptos de proyectos en propuestas de proyectos. La financiación para la elaboración de proyectos se facilita con arreglo a tres categorías o "bloques". La gestión corre a cargo del Servicio de Formulación y Preparación de Proyectos (SFPP). Mientras que las subvenciones del bloque A pueden concederse para la preparación tanto de proyectos ordinarios como de proyectos de tamaño mediano, las de los bloques B y C sólo se otorgan para proyectos ordinarios. Las subvenciones del bloque A (hasta un máximo de 25.000 dólares de los EE.UU.) financian las primerísimas etapas de la determinación de proyectos o programas y se aprueban por conducto de los organismos de realización del FMAM. Las subvenciones del bloque B (hasta un máximo de 350.000 dólares de los EE.UU. para proyectos de países individuales, y de 700.000 dólares para proyectos de países múltiples) financian la recopilación de la información necesaria para ultimar las propuestas de proyectos y presentar la documentación de apoyo requerida. Estas subvenciones precisan la aprobación del Funcionario Ejecutivo Principal. Las subvenciones del bloque C (hasta un máximo de 1 millón de dólares de los EE.UU.) se ofrecen en casos excepcionales para proyectos de mayor envergadura, cuando una propuesta ya ha sido aprobada por el Consejo del FMAM pero se necesita más financiación para terminar el diseño técnico y los estudios de viabilidad.

<sup>139</sup> Véase el párrafo 12 del documento FCCC/CP/2005/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/03s.pdf>.

### **13.C.2. Los Fondos de Marrakech**

Como se señaló en la sección 13.C, los Acuerdos de Marrakech establecieron tres nuevos fondos: el FECC y el Fondo PMA, ambos en el marco de la Convención, y el Fondo de Adaptación, en el marco del Protocolo de Kyoto.

El FECC y el Fondo PMA son administrados por el FMAM, en su calidad de entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención. Su gestión es independiente de la del Fondo Fiduciario del FMAM. El Banco Mundial será el Depositario de ambos fondos. Las políticas operacionales, los procedimientos y la estructura de gobernanza del FMAM se aplicarán al funcionamiento de los dos fondos, a menos que la Conferencia de las Partes determine la necesidad de establecer otros arreglos<sup>140</sup>.

Las Partes aún están negociando cómo poner en marcha el Fondo de Adaptación, en particular cómo administrarlo. Se espera que la CP/RP.2 (noviembre de 2006) adopte una decisión al respecto.

#### **13.C.2.a. Fondo especial para el cambio climático**

El FECC tiene el objetivo de financiar actividades complementarias a las que se costean en de la esfera de actividad del cambio climático del FMAM y con fondos bilaterales y multilaterales. En su decisión 7/CP.7, la CP 7 determinó que el FECC debería servir de catalizador para apalancar recursos adicionales de fuentes bilaterales y otras fuentes multilaterales. La Conferencia de las Partes estableció cuatro esferas de acción:

- La adaptación<sup>141</sup>;
- La transferencia de tecnologías<sup>142</sup>;
- La energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos; y
- Las actividades que tienen por objeto ayudar a las Partes que son países en desarrollo con una gran dependencia de los combustibles fósiles a diversificar sus economías<sup>143</sup>.

La CP 9 decidió que las actividades de adaptación tendrían la máxima prioridad en la financiación, y que la otra esfera esencial del FECC estaría constituida por la transferencia de tecnologías y las actividades conexas de fomento de la capacidad (decisión 5/CP.9). La CP 9 no se refirió con más detalle a las otras dos esferas de acción, pero inició un nuevo proceso de consultas. Atendiendo a la orientación impartida por la CP 9 sobre el FECC, el Consejo del FMAM aprobó un programa en que se establecían los planes para utilizar los recursos del FECC<sup>144</sup>.

<sup>140</sup> Arrangements for the Establishment of the New Climate Change Funds. GEF/C.19/6.

[http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C19/gef\\_c19.html](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C19/gef_c19.html).

<sup>141</sup> De conformidad con el párrafo 8 de la decisión 5/CP.7, en que se describen los tipos de actividades relacionadas con la adaptación que se financiarán con cargo al FECC y/o al Fondo de Adaptación.

<sup>142</sup> De conformidad con la decisión 4/CP.7.

<sup>143</sup> Con referencia al artículo 4.8h) y de conformidad con la decisión 5/CP.7 (en particular con la parte III, "Efectos de la aplicación de las medidas de respuesta").

<sup>144</sup> Programming to implement the guidance for the SCCF adopted by the COP to the UNFCCC at its ninth session, GEF/C.24/12, [http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C24/gef\\_c24.html](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C24/gef_c24.html).



La CP 9 reafirmó las disposiciones pertinentes de la decisión 5/CP.7 sobre la financiación de las actividades de adaptación en su decisión 5/CP.9. Ello incluiría apoyo para:

- La pronta ejecución de actividades de adaptación en esferas como la gestión de los recursos hídricos, la ordenación de las tierras, la agricultura, el desarrollo de infraestructura, los ecosistemas frágiles y la ordenación integrada de las zonas costeras;
- La vigilancia, los sistemas conexos de previsión y el desarrollo de sistemas de alerta temprana para mejorar la prevención y la lucha contra las enfermedades relacionadas con el cambio climático;
- El fomento de la capacidad para hacer frente a los desastres relacionados con el cambio climático, incluidas la preparación para esos desastres y la planificación de emergencia; y
- Los centros y las redes de información nacionales y regionales para dar una respuesta rápida a los fenómenos meteorológicos extremos.

En la misma decisión se establecieron las siguientes esferas prioritarias para las actividades de transferencia de tecnología, de conformidad con la decisión 4/CP.7:

- La aplicación de los resultados de las evaluaciones de las necesidades de tecnología;
- La información sobre la tecnología;
- El fomento de la capacidad;
- Los entornos favorables.

También en esa decisión, la CP 9 invitó al FMAM a que movilizara recursos para poner en marcha el Fondo sin demora.

En 2004, la CP 9 acogió satisfecha el resultado de la primera reunión de promesas de los posibles donantes al FECC; nueve donantes habían prometido un total de 34,6 millones de dólares de los EE.UU., de los cuales 33 millones estaban asignados a la adaptación. La Conferencia de las Partes instó al FMAM a que prosiguiera sus esfuerzos por movilizar más recursos en apoyo de la aplicación de las actividades que reunieran los requisitos para recibir financiación del FECC, y a que siguiera manteniendo la separación financiera entre el FECC y los otros fondos que administraba. Las Partes no pudieron llegar a un acuerdo sobre una orientación adicional al FMAM para el funcionamiento del FECC en la CP 10. Como el debate de este tema tampoco pudo ultimarse en el OSE 22 (mayo de 2005) ni en el OSE 23 (noviembre–diciembre de 2005), el examen continuará en el OSE 24 (mayo de 2006).

Al mes de junio de 2006, el total de ingresos del FECC ascendía a 36,7 millones de dólares de los EE.UU., de los cuales el Consejo del FMAM había afectado 34 millones a la adaptación y 2,7 millones a la transferencia de tecnología<sup>145</sup>.

<sup>145</sup> *Status Report on the Climate Change Funds*, GEF/C.27/9, [http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C27/C.27.9\\_Status\\_Report\\_on\\_the\\_Climate\\_Change\\_Funds.pdf](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C27/C.27.9_Status_Report_on_the_Climate_Change_Funds.pdf), 17 de octubre de 2005.

**Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 4/CP.7: Desarrollo y transferencia de tecnología (decisiones 4/CP.4 y 9/CP.5)
- Decisión 5/CP.7: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)
- Decisión 7/CP.7: Financiación en el ámbito de la Convención
- Decisión 7/CP.8: Orientación inicial para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, acerca del funcionamiento del Fondo especial para el cambio climático
- Decisión 5/CP.9: Nueva orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo especial para el cambio climático

**13.C.2.b. Fondo para los Países Menos Adelantados**

El Fondo PMA se estableció mediante las decisiones 5/CP.7 y 7/CP.7 con el fin de financiar un programa de trabajo especial para prestar asistencia a los PMA (véase el capítulo 12). La formulación de los programas nacionales de adaptación forma parte de este programa.

En la decisión 27/CP.7, la CP 7 pidió al FMAM que utilizara el Fondo PMA, como primera medida, para sufragar los costos totales convenidos de la preparación de los programas nacionales de adaptación. En la decisión se pidió que se adoptaran procedimientos simplificados, transparentes y racionalizados para el funcionamiento del Fondo y que se dispusiera lo necesario para que los países menos adelantados tuvieran un rápido acceso a él. En abril de 2002 el FMAM publicó el documento titulado *Operational Guidelines for Expedited Funding for the Preparation of National Adaptation Programmes of Action by Least Developed Countries*, para facilitar la aplicación de la decisión. La financiación de los programas nacionales de adaptación cubre la totalidad de los costos convenidos y se proporciona en el marco de la categoría programática de las actividades de apoyo. Los procedimientos acelerados mencionados en las directrices se aplican a los proyectos de un valor de hasta 200.000 dólares de los EE.UU. por país; los proyectos que superan esta cantidad se tramitan con arreglo a los procedimientos ordinarios del ciclo de proyectos del FMAM. En la decisión 28/CP.7, en relación con los resultados previstos del proceso de los PNA, se resolvió que las actividades prioritarias determinadas por medio de los programas nacionales de adaptación se presentarían al FMAM y a otras fuentes de financiación a fin de obtener los recursos financieros para su ejecución.

La CP 8 pidió al FMAM que en 2003 prestara apoyo financiero a cuatro talleres regionales que se dedicarían a ayudar a los PMA a preparar sus programas nacionales de adaptación (decisión 8/CP.8). En la decisión 6/CP.9, la CP 9 solicitó al FMAM que respaldara la ejecución de los programas nacionales de adaptación lo antes posible después de su finalización, y especificó los elementos que deberían tenerse en cuenta al elaborar las directrices operacionales para esa financiación. En 2004, la CP 10 acogió con satisfacción tanto el apoyo prestado

a la preparación de los programas nacionales de adaptación como los preparativos hechos por el FMAM para ofrecer asistencia en su ejecución, pero observó con preocupación que hasta la fecha sólo se había completado un programa nacional de adaptación, e invitó al FMAM, a sus organismos de realización y a los países menos adelantados a que colaboraran estrechamente para acelerar el proceso<sup>146</sup>. La CP 11, en su decisión 3/CP.11, llegó a un acuerdo sobre las disposiciones para poner en marcha el Fondo PMA a fin de respaldar la ejecución de las actividades urgentes e inmediatas previstas en los programas nacionales de adaptación. Se acordó actuar en respuesta a las necesidades definidas por los países, integrar las medidas de adaptación en las estrategias nacionales de desarrollo y reducción de la pobreza, y utilizar el aprendizaje práctico. Se financiaría la totalidad de los costos, para cubrir los costos adicionales de las actividades de adaptación según el orden de prioridades establecido en los programas nacionales de adaptación. Se pidió también al FMAM que elaborara una escala de cofinanciación para apoyar las actividades previstas en los programas nacionales de adaptación a las que no se aplicara la financiación del costo total. Por último, en la decisión se determinó que, dadas las circunstancias especiales de los países menos adelantados, el funcionamiento del Fondo PMA no sentaría un precedente para ulteriores arreglos de financiación de la Convención. La Conferencia de las Partes pidió al OSE que en su 26º período de sesiones (mayo de 2007) examinara la experiencia adquirida, en particular en el acceso a los recursos del Fondo PMA, y decidió evaluar los avances realizados en la aplicación de esa decisión en 2008.

En respuesta a los mandatos de la Conferencia de las Partes, en junio de 2006 el Consejo del FMAM aprobó un documento de programación para financiar la aplicación de los programas nacionales de adaptación con cargo al Fondo PMA. Dicho documento se preparó en consulta con los grupos interesados, entre otras cosas mediante un taller PMA/FMAM organizado por el Fondo en abril de 2006 en Dacca (Bangladesh).

Al mes de junio de 2006, 13 países del anexo II habían contribuido al Fondo PMA. En total, las contribuciones recibidas por el Fondo ascendían a 41,8 millones de dólares de los EE.UU. De esta suma, 11,3 millones se han asignado a la preparación de programas nacionales de adaptación. En consecuencia, los recursos netos disponibles para la ejecución de los proyectos señalados en esos programas se cifran en 30,5 millones de dólares. Se han aprobado proyectos para la preparación de los programas nacionales de adaptación de 44 países<sup>147</sup>. Además, en una reunión de donantes del Fondo PMA celebrada en Copenhague (Dinamarca) en abril de 2006 se prometieron nuevas contribuciones por valor de 45,8 millones de dólares. La promesa más reciente, de 12,6 millones de dólares, fue anunciada por Francia en la reunión del Consejo del FMAM en junio de 2006. Con ello, el total de recursos movilizados para el Fondo PMA supera los 100 millones de dólares.

---

<sup>146</sup> FCCC/CP/2004/10, anexo III, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>.

<sup>147</sup> *Status Report on the Climate Change Funds*, GEF/C.28/4/Rev.1, [http://thegef.org/Documents/Council\\_Documents/GEF\\_C27/C.27.9\\_Status\\_Report\\_on\\_the\\_Climate\\_Change\\_Funds.pdf](http://thegef.org/Documents/Council_Documents/GEF_C27/C.27.9_Status_Report_on_the_Climate_Change_Funds.pdf), 17 de octubre de 2005.

**Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 5/CP.7: Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)
- Decisión 7/CP.7: Financiación en el ámbito de la Convención
- Decisión 27/CP.7: Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados
- Decisión 28/CP.7: Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación. Establecimiento de un grupo de expertos de los países menos adelantados
- Decisión 8/CP.8: Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados
- Decisión 6/CP.9: Nuevas orientaciones para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados
- Decisión 3/CP.11: Nuevas orientaciones para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados

**Recuadro 13.4: Fondo de Adaptación**

La CP 7, en su decisión 10/CP.7, estableció el Fondo de Adaptación. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (CP/RP), en su decisión 28/CMP.1, confirmó la decisión de la CP 7 y aprobó la siguiente orientación inicial para el funcionamiento del Fondo de Adaptación:

- a) El Fondo de Adaptación financiará:
  - i) Proyectos y programas de adaptación concretos en Partes que sean países en desarrollo y que sean también Partes en el Protocolo de Kyoto;
  - ii) Las actividades señaladas en el párrafo 8 de la decisión 5/CP.7.
- b) El funcionamiento del Fondo de Adaptación se guiará por los siguientes criterios:
  - i) La respuesta a las necesidades definidas por los países;
  - ii) La buena gestión financiera y la transparencia;
  - iii) La separación de otras fuentes de financiación;
  - iv) El aprendizaje práctico.

La CP/RP deberá decidir además, en su segundo período de sesiones (noviembre de 2006), las políticas, las prioridades programáticas y los criterios de admisibilidad específicos del Fondo de Adaptación. También examinará las posibles disposiciones para la gestión del Fondo. A fin de ayudar a la CP/RP a adoptar estas decisiones, las Partes han presentado comunicaciones, y en mayo de 2006 se celebró un taller en Edmonton, Alberta (Canadá), para promover el intercambio de opiniones.

El OSE comenzó a examinar este asunto en su 24º período de sesiones (mayo de 2005) y llegó a un acuerdo acerca de un proyecto de decisión sobre el Fondo de Adaptación con vistas a preparar una recomendación para la CP/RP en su 25º período de sesiones.

El Fondo de Adaptación se financiará con una parte de los fondos devengados (el 2%) a partir de las reducciones certificadas de las emisiones (RCE) generadas por actividades de proyectos del MDL y con otras fuentes de financiación.

### 13.C.3. Otras fuentes de financiación

En el artículo 11.5 de la Convención se dispone que, además del mecanismo financiero de la Convención, las Partes que son países desarrollados podrán también proporcionar, y las Partes que sean países en desarrollo podrán utilizar, recursos financieros para la aplicación de la Convención por conductos bilaterales, regionales y otros conductos multilaterales. En sus decisiones, la Conferencia de las Partes ha alentado regularmente tanto a los donantes como a los receptores a que hagan uso de esos mecanismos de financiación. Además de los llamamientos periódicos de la Conferencia de las Partes a los conductos multilaterales, regionales y bilaterales para que respalden los fondos y las actividades destinados a aplicar la Convención, se ha alentado también a esas fuentes a que atiendan a las necesidades de los PMA en lo que se refiere a la capacitación en las técnicas de negociación y la terminología respectiva (véase la decisión 8/CP.8).

En las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales* se pide a las Partes del anexo I que proporcionen información sobre los recursos financieros que hayan puesto a disposición para facilitar la aplicación de la Convención<sup>148</sup>. Sin embargo, sigue siendo difícil determinar la cantidad total de financiación facilitada por los diversos conductos.

En un estudio realizado por el Comité de Asistencia al Desarrollo (CAD) de la OCDE para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo en 2002<sup>149</sup>, se determinó que en el período de 1998–2000 los miembros del CAD habían proporcionado, por término medio, 2.700 millones de dólares de los EE.UU. anuales como ayuda bilateral para el cambio climático. Esa ayuda representaba el 7,2% del total de las asignaciones bilaterales de AOD de los miembros del CAD. Según las terceras comunicaciones nacionales de las Partes del anexo II, entre 1997 y 1999 esas Partes habían aportado más de 10.200 millones de dólares de los EE.UU. (además de sus contribuciones al FMAM) para actividades relacionadas con el cambio climático en los países en desarrollo. Aunque el mayor grado de apoyo había correspondido a la mitigación, la proporción destinada a actividades de adaptación había aumentado a lo largo de ese período<sup>150</sup>.

Varias instituciones financieras internacionales, como el Banco Mundial y los bancos regionales de desarrollo, tienen importantes carteras de inversiones que comprenden proyectos en sectores como la energía y el secuestro de carbono, que contribuyen a los esfuerzos de los países en desarrollo por aplicar la Convención. Entre 1990 y 2004, el Banco Mundial aprobó préstamos y créditos por un valor aproximado de 5.000 millones de dólares de los EE.UU. y apalancó otros 15.000 millones de dólares de financiación de diversas fuentes para la energía renovable y la eficiencia energética.

<sup>148</sup> FCCC/CP/1999/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>. Véase el capítulo 18.B.

<sup>149</sup> *Aid Targeting the Objectives of the Rio Conventions 1998–2000. A contribution by the DAC Secretariat for the information of participants at the World Summit for Sustainable Development in Johannesburg in August 2002*, OCDE 2002, <http://www.gm-unccd.org/field/Analyses/OECDaid2.pdf>.

<sup>150</sup> FCCC/SBI/2004/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0418s.pdf>.

Además, los Bancos Africano, Asiático e Interamericano de Desarrollo, así como el Banco Europeo de Reconstrucción y Fomento, tienen crecientes carteras de inversiones en energía que apoyan proyectos relacionados con fuentes de energía renovables y otras fuentes de baja emisión de carbono, así como con la eficiencia energética. De esta manera contribuyen a reducir las emisiones de GEI<sup>151</sup>.

Una serie de organizaciones y programas de las Naciones Unidas respaldan actividades relacionadas con el cambio climático en los países en desarrollo. Entre ellos se cuentan el PNUD, el PNUMA, la ONUDI, la FAO, la OMS y la OMM. La información facilitada por esas instituciones indica que poseen una capacidad técnica e institucional adecuada para respaldar actividades en las esferas de la mitigación, la adaptación, la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad, pero que disponen de muy pocos recursos básicos, aparte de los proporcionados por el FMAM<sup>152</sup>.

Otras fuentes de financiación de sectores y tecnologías que necesitan más inversiones para contribuir a mitigar los riesgos climáticos son las corrientes de capital privado, en particular la inversión extranjera directa (IED) procedente de las Partes del anexo II. Sin embargo, no se sabe qué proporción de esta IED contribuye realmente a mitigar el cambio climático. La magnitud de las corrientes de capital pone de relieve la importante función de otras fuentes de financiación, en particular el FMAM, que contribuyen a apalancar cantidades mayores de capital privado para la mitigación del cambio climático. En lo que respecta al aumento de las inversiones privadas para reducir las emisiones de GEI, el MDL ofrece perspectivas alentadoras<sup>153</sup>.

---

**151** FCCC/SBI/2004/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0418s.pdf>.

**152** FCCC/SBI/2004/18, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0418s.pdf>.

**153** Para obtener información actualizada al respecto, véase <http://cdm.unfccc.int>.

## **Desarrollo y transferencia de tecnologías**

La promoción efectiva del desarrollo y la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales es fundamental para que los países en desarrollo puedan alcanzar sus objetivos de desarrollo sostenible de una manera inocua para el clima. Por lo tanto, la Convención dispone que todas las Partes deberán promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero en todos los sectores pertinentes (art. 4.1 c)). De conformidad con el artículo 4.3, las Partes del anexo II proporcionarán recursos financieros para la transferencia de tecnología. El artículo 4.5 dispone que las Partes que son países desarrollados y las Partes del anexo II tomarán todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, a fin de que puedan aplicar las disposiciones de la Convención. Esos compromisos se enuncian también en disposiciones similares del Protocolo de Kyoto (arts. 10 y 11).

Las Partes del anexo II deben informar en sus comunicaciones nacionales sobre las actividades que hayan realizado para transferir tecnología y financiar el acceso de los países en desarrollo a tecnologías limpias (art. 12.3; véase el capítulo 18).

Asimismo, en todos los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes se han adoptado decisiones para promover el desarrollo y la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales.

El presente capítulo trata del marco de transferencia de tecnología (14.A), del Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT) (14.B), de las actividades de las Partes (14.C) y de la secretaría (14.D); y, por último, del sistema de información tecnológica TT:CLEAR (14.E).

### **14.A. Marco de transferencia de tecnología**

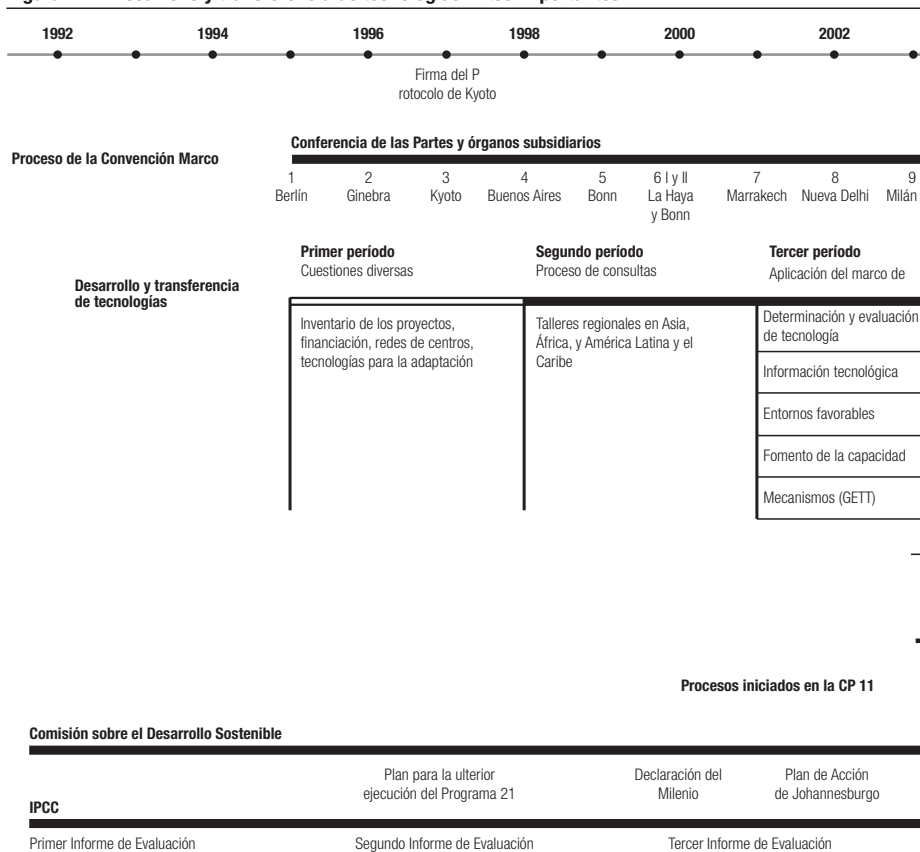
La transferencia de tecnología recibió un nuevo impulso en la CP 4, en 1998, cuando en el ámbito del Plan de Acción de Buenos Aires las Partes decidieron emprender un proceso de consultas sobre ese particular dirigido por el Presidente del OSACT. En la decisión 4/CP.4 se señaló que ese proceso debería abarcar los temas y las cuestiones enumerados en un anexo de la decisión, además de los que las Partes pudieran identificar posteriormente. El objetivo del proceso era formular recomendaciones para alcanzar un acuerdo sobre un “marco para la adopción de medidas significativas y eficaces” con el fin de promover la aplicación del párrafo 5 del artículo 4 de la Convención. El proceso permitió reducir las diferencias y generar conocimientos. También proporcionó mucha información útil y numerosas ideas para elaborar de un marco a partir de los documentos técnicos y de los países presentados en los talleres regionales y del informe del IPCC sobre cuestiones metodológicas y tecnológicas en la transferencia de tecnología<sup>154</sup>. El marco fue aprobado en la

<sup>154</sup> <http://www.grida.no/climate/ipcc/tectran/index.htm>.

CP 7 en 2001, como parte de los Acuerdos de Marrakech, y figura en el anexo de la decisión 4/CP.7.

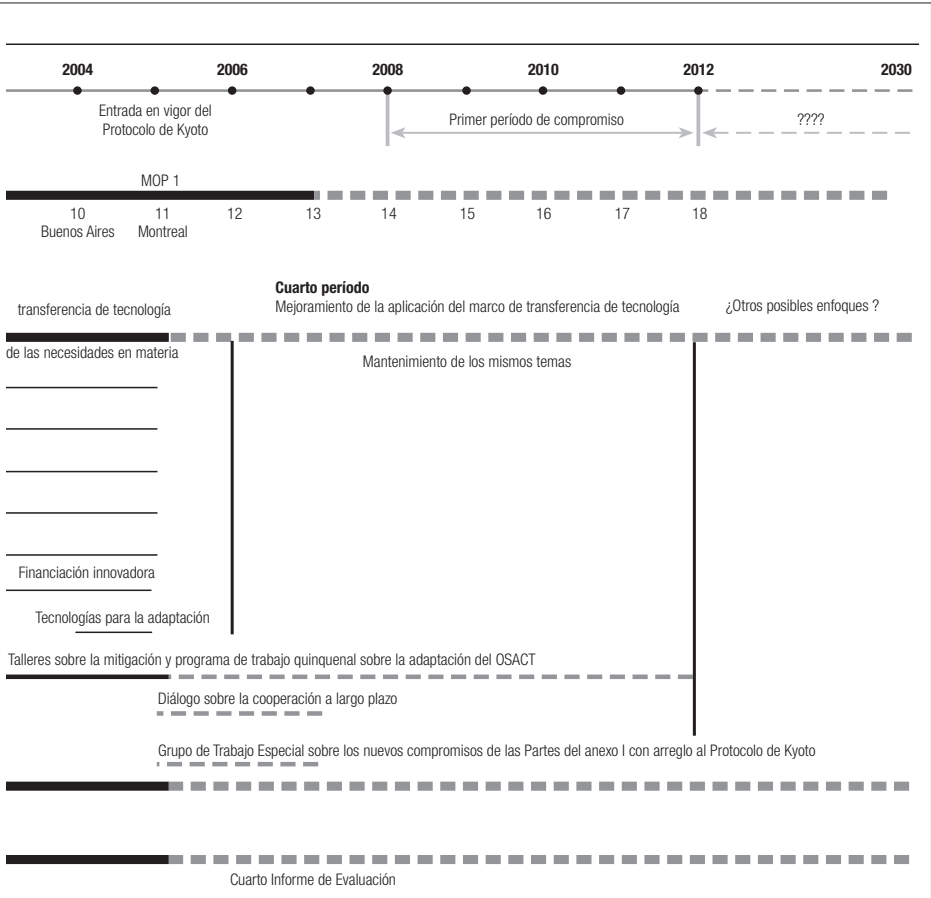
El marco tiene por objeto elaborar medidas para aplicar el artículo 4.5 aumentando y mejorando la transferencia de tecnologías y de conocimientos ecológicamente racionales. Las Partes convinieron en que se requería un enfoque integrado e impulsado por los países en los planos nacional y sectorial. También acordaron que era necesaria la cooperación entre las diferentes partes interesadas, a saber, el sector privado, los gobiernos, la comunidad de donantes, las instituciones bilaterales y multilaterales, las ONG y las instituciones académicas y de investigación. El marco abarca cinco temas clave:

**Figura 14.1: Desarrollo y transferencia de tecnologías: hitos importantes**





- Determinación y evaluación de las necesidades en materia de tecnología.** Se trata de una serie de actividades impulsadas por los propios países para determinar los sectores prioritarios en que deben transferirse tecnologías a las Partes que son países en desarrollo y las Partes con economías en transición para su uso en la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos adversos. Las actividades comprenden un proceso de consultas entre los distintos interesados para determinar los obstáculos que se oponen a la transferencia de tecnologías y las medidas con las que se podrían superar, por medio de análisis sectoriales. Las actividades pueden guardar relación con tecnologías “inmateriales” y “materiales” y deberían dar lugar a una cartera de proyectos y programas de tecnologías ecológicamente racionales.



2. **Información tecnológica.** Esta parte se refiere a la facilitación del flujo de información entre los diferentes interesados, e incluye el equipo y los programas informáticos y el trabajo en red. El resultado debería ser un sistema de información eficiente que dé acceso a información técnica, económica, ambiental y normativa y apoye la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales.
3. **Un entorno favorable.** Este aspecto se centra en las medidas gubernamentales, tales como las políticas comerciales, la eliminación de los obstáculos técnicos, jurídicos y administrativos a la transferencia de tecnología, las políticas económicas y de mercado acertadas, los marcos de reglamentación y las medidas de transparencia. El objetivo es mejorar la eficacia de los entornos en que se transfiere la tecnología tanto en las Partes del anexo I como en las Partes no incluidas en dicho anexo.
4. **Fomento de la capacidad.** Este es un proceso que crea nuevos conocimientos, capacidades e instituciones científicos y técnicos y refuerza los ya existentes, especialmente en las Partes que son países en desarrollo. El objeto es permitir a esas Partes evaluar, adaptar, manejar y desarrollar tecnologías ecológicamente racionales. El fomento de la capacidad debe ser un proceso iniciado por los propios países, que responda a sus necesidades y condiciones concretas y refleje sus estrategias, prioridades e iniciativas nacionales de desarrollo sostenible. Debe llevarse a cabo de conformidad con las disposiciones de la Convención. La atención se centrará en impartir capacitación en el uso de tecnologías ecológicamente racionales y en la elaboración de evaluaciones de las necesidades tecnológicas, y en mejorar el conocimiento de esas tecnologías. Además, el fomento de la capacidad puede incluir el desarrollo de tecnologías endógenas en los países en desarrollo mediante la capacitación y el desarrollo institucional, la mejora de la adaptación a los efectos adversos del cambio climático y el fortalecimiento de la observación sistemática relacionada con el cambio climático.
5. **Mecanismos para la transferencia de tecnología.** Esos mecanismos facilitan la prestación de apoyo a actividades financieras, institucionales y metodológicas para: a) mejorar la coordinación de todos los interesados en los diferentes países y regiones; b) hacerlos participar en esfuerzos para acelerar el desarrollo de conocimientos especializados, prácticas y tecnologías ecológicamente racionales y su difusión, incluida la transferencia hacia y entre las Partes que no son países desarrollados, en particular las Partes que son países en desarrollo, mediante la cooperación y las asociaciones (entre entidades públicas, entre entidades públicas y privadas y entre entidades privadas); y c) facilitar la elaboración de proyectos y programas en apoyo de dichos objetivos.

El marco incluye también actividades que se relacionan con esos temas, por ejemplo:

- La evaluación de las necesidades de tecnología específicas de cada país;
- La elaboración de metodologías para las evaluaciones de las necesidades de tecnología, incluida la publicación de un manual simplificado y de fácil manejo;

- El establecimiento de un servicio de intercambio de información sobre la transferencia de tecnología, incluida una red de centros de información tecnológica, que permita el acceso rápido a los inventarios existentes de conocimientos especializados y tecnologías ecológicamente racionales y económicamente viables;
- La creación de entornos favorables para mejorar la efectividad de la transferencia, en particular la identificación y eliminación de los obstáculos, el aprovechamiento de las oportunidades para la creación de incentivos positivos y la integración de la transferencia de tecnología en las políticas nacionales;
- La enumeración de las actividades de fomento de la capacidad necesarias para mejorar la transferencia de tecnología en el marco de la Convención, prestando especial atención a la coordinación, la sostenibilidad y la efectividad de esas actividades; y
- La organización de reuniones y talleres de expertos.

En la decisión 4/CP.7 se estableció que la aplicación del marco se financiaría por conducto de la esfera de actividad del FMAM relativa al cambio climático (véase el capítulo 13) y del Fondo especial para el cambio climático (véase el capítulo 13). Las Partes que son países desarrollados debían prestar apoyo para organizar los talleres y reuniones de expertos previstos en el marco y posteriormente encomendados por el OSACT, así como para la ejecución del programa de trabajo del GETT. Algunas organizaciones intergubernamentales, como el PNUD y el PNUMA, otros órganos, como la Iniciativa sobre Tecnología del Clima, y el sector privado son también agentes activos en la ejecución de las actividades recomendadas en el marco, incluida la labor del GETT.

El OSACT 25 (noviembre de 2006) examinará la labor futura para la aplicación del marco basándose en las recomendaciones formuladas por el GETT, en las actividades, asociaciones e iniciativas internacionales en curso para la cooperación en materia de tecnología y en las comunicaciones de las Partes (véase la sección 14.B).

#### **14.B. Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT)**

El GETT (véase el capítulo 2) fue establecido por la CP 7 de conformidad con la decisión 4/CP.7. Está formado por 20 expertos, 3 procedentes de cada una de las regiones de África, Asia y el Pacífico, y América Latina y el Caribe, 1 en representación de las Partes que son pequeños Estados insulares en desarrollo, 7 de Partes del anexo I y 3 de organizaciones internacionales competentes. Sus objetivos son facilitar la aplicación del artículo 4.5 de la Convención, apoyar y promover actividades de transferencia de tecnología y formular recomendaciones a este respecto al OSACT. El GETT presenta un informe anual al OSACT y propone un programa de trabajo para el año siguiente; se reúne dos veces al año, coincidiendo con los períodos de sesiones del OSACT. La CP 12 (noviembre de 2006) examinará los progresos realizados por el Grupo y su mandato.

La CP 8 (decisión 10/CP.8) y la CP 10 acogieron con satisfacción los progresos realizados por el GETT. En la decisión 6/CP.10, la CP 10 pidió al

GETT que formulara recomendaciones para mejorar la aplicación del artículo 4.5 a fin de hacer una aportación a su examen en la CP 12. En mayo de 2005 el OSACT 22 estableció el mandato para la preparación de las recomendaciones. Se pidió al GETT que formulara recomendaciones, por ejemplo, sobre asociaciones innovadoras públicas y/o privadas y la cooperación con el sector privado, formas de mejorar la cooperación con las convenciones y los procesos intergubernamentales pertinentes, las estrategias a medio y largo plazo para mejorar la aplicación del marco establecido en la decisión 4/CP.7<sup>155</sup>, y formas de promover el desarrollo conjunto por las Partes d el anexo II y las Partes no incluidas en el anexo I de tecnologías para la mitigación y la adaptación. Las recomendaciones deberían abarcar también una posible revisión de los temas principales del marco. En la decisión 6/CP.11, adoptada en la CP 11, se invitó de nuevo a las Partes a presentar sus opiniones sobre la situación y la continuación del GETT. La secretaría reunirá esas opiniones que constituirán otra aportación al examen. El OSACT 23 aprobó el programa de trabajo del GETT propuesto para 2006 tal como figuraba en su informe anual de 2005<sup>156</sup>. El OSACT pidió al GETT que le informara en su 25º período de sesiones sobre las medidas que conviniera adoptar a continuación para la transferencia de tecnologías de propiedad pública.

#### **14.C. Actividades de las Partes**

Aunque muchas actividades de las Partes se canalizan a través de organizaciones multilaterales, hay numerosos proyectos bilaterales en curso que promueven de manera efectiva el desarrollo y la transferencia de tecnologías. Las Partes han creado redes de información que fomentan el desarrollo y la transferencia en condiciones de favor o comerciales y facilitan el acceso a las fuentes de tecnologías y servicios ambientales. Las Partes también han iniciado muchos proyectos para apoyar la transferencia y difusión de tecnologías de energía renovable y otras tecnologías. Asimismo, han establecido fondos destinados expresamente al cambio climático y el desarrollo. Las Partes informan sobre sus actividades en sus comunicaciones nacionales (art. 12.3; véase el capítulo 18.B).

Veintitrés Partes no incluidas en el anexo I han realizado estudios de evaluación de las necesidades de tecnología en que se ponen de relieve las necesidades prioritarias identificadas en diversos sectores para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y facilitar la adaptación a los efectos adversos del cambio climático. También se señalan obstáculos concretos que se oponen a la transferencia de tecnología y se proponen medidas para su eliminación, entre ellas el fomento de la capacidad.

En la decisión 6/CP.10, la CP 10 instó a las Partes del anexo II a que siguieran proporcionando y, cuando fuera posible, aumentarían su apoyo para crear capacidades y tecnologías endógenas en los países en desarrollo. También alentó a las Partes a estudiar la posibilidad de realizar nuevos

---

<sup>155</sup> FCCC/SBSTA/2006/INF.4, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/inf04.pdf>.

<sup>156</sup> Anexo de FCCC/SBSTA/2005/INF.10, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/inf10.pdf>.

programas y proyectos conjuntos de investigación y desarrollo de las Partes del anexo II y las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención. El OSACT 23 observó que se habían puesto en marcha numerosas actividades e iniciativas e instó a las Partes a que se mantuvieran informadas de las esferas de interés común.

#### 14.D. Actividades de la secretaría

La secretaría ha realizado una serie de actividades para apoyar a las Partes en sus esfuerzos por promover la transferencia de tecnología en el marco de la Convención. Entre ellas figuran las siguientes:

- Reunir y sintetizar la información proporcionada por las Partes del anexo II en las comunicaciones nacionales sobre sus actividades de suministro de recursos financieros y transferencia de tecnología, incluidas las tecnologías para la mitigación y la adaptación;
- Reunir y sintetizar la información sobre las necesidades de tecnología señaladas por las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención en sus evaluaciones de las necesidades de tecnología;
- Ayudar a las Partes a evaluar sus necesidades de tecnología y a ampliar su acceso a la información tecnológica;
- Prestar apoyo a la labor del GETT, en particular para la organización de las reuniones anuales y la ejecución de su programa de trabajo;
- Preparar una serie de documentos técnicos e informes de síntesis sobre temas concretos, como las tecnologías para la adaptación al cambio climático<sup>157</sup>, las condiciones de la transferencia de tecnología y conocimientos especializados<sup>158</sup>, la información tecnológica<sup>159</sup>, la determinación y evaluación de las necesidades de tecnología<sup>160</sup>, el fomento de la capacidad<sup>161</sup>, los entornos favorables a la transferencia de tecnología<sup>162</sup> y las opciones innovadoras para financiar el desarrollo y la transferencia de tecnologías<sup>163</sup>; y
- Organizar una serie de talleres, seminarios y actos paralelos sobre temas conexos importantes, como las evaluaciones de las necesidades de tecnología<sup>164</sup>, la información tecnológica<sup>165</sup>, las tecnologías para la adaptación al cambio climático<sup>166</sup>, los entornos favorables<sup>167</sup> y las opciones de financiación innovadoras<sup>168</sup>.

**157** FCCC/TP/1999/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0199.pdf> y FCCC/TP/2006/2 <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0602.pdf>

**158** FCCC/TP/1998/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0198.pdf>.

**159** FCCC/TP/2001/2, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0102.pdf>.

**160** FCCC/SBSTA/2006/INF.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/inf01.pdf>.

**161** FCCC/TP/2003/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0301.pdf>.

**162** FCCC/TP/2003/2, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0302.pdf>.

**163** FCCC/TP/2006/1, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0601.pdf>.

**164** FCCC/SBSTA/2002/INF.7, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/inf07.pdf>.

**165** FCCC/SBSTA/2002/INF.6, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/inf06.pdf>.

**166** FCCC/SBSTA/2005/8, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/spa/08s.pdf>.

**167** Véase [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/1060.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/1060.php).

**168** FCCC/SBSTA/2006/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/spa/03c01s.pdf>; véase también [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/3141.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/3141.php).

Basándose en esa labor, en su decisión 6/CP.11 la CP 11 pidió a la secretaría que organizara “un debate de mesa redonda de alto nivel entre las Partes, las organizaciones financieras internacionales, el sector privado y otros interesados a fin de examinar e intercambiar experiencias y lecciones aprendidas y estrategias para la cooperación y la colaboración tecnológica internacional a corto, mediano y largo plazo en relación con el desarrollo, la utilización, la difusión y la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales y de conocimientos especializados para facilitar la adopción de decisiones más fundamentadas acerca de las medidas que haya que tomar en el futuro”.

El OSACT 23 también pidió a la secretaría que mejorase las actividades de divulgación para fomentar el entendimiento por las Partes de la aplicación y utilización de las actividades de establecimiento de redes.

El OSACT 24 deberá adoptar decisiones sobre las recomendaciones del GETT para mejorar la aplicación del marco de transferencia de tecnología.

#### **14.E. TT:CLEAR**

El sistema de información tecnológica TT:CLEAR es un proyecto importante. Se trata de un servicio de información tecnológica a través de Internet establecido por la secretaría con el apoyo de las Partes y del GETT. El objeto es mejorar la transmisión y la calidad de la información sobre el desarrollo y la transferencia de tecnologías en el contexto de la Convención y facilitar el acceso a esa información. Otro objetivo es contribuir a una utilización más eficiente de los recursos disponibles promoviendo la sinergia con la labor de otros interesados. El sitio web contiene un inventario de tecnologías y proyectos ecológicamente racionales. El servicio al que se puede acceder en <http://ttclearunfccc.int>, permite a los usuarios encontrar información, entre otras cosas, sobre:

- Proyectos y programas de transferencia de tecnología;
- Estudios de casos de transferencia de tecnología que han dado buenos resultados;
- Tecnologías y conocimientos especializados ambientalmente racionales;
- Organizaciones y expertos;
- Métodos, modelos e instrumentos para evaluar las opciones y estrategias de mitigación y adaptación;
- Sitios web relacionados con la transferencia de tecnología;
- La labor en curso de las Partes y del GETT, por ejemplo, las cuestiones que se están negociando, los documentos y las reuniones y la aplicación del marco para la transferencia de tecnología.

El sistema TT:CLEAR comenzó a funcionar como prototipo en septiembre de 2001. En mayo de 2004 se llevó a cabo una encuesta para evaluar su eficacia. Una amplia mayoría de los encuestados consideró que el sitio web era útil y de interés para su trabajo. En vista de ello, se siguen realizando consultas para mejorarlo. En la decisión 6/CP.10, la CP 10 alentó a la secretaría a que continuara su proyecto experimental de trabajo en red del sistema de

información tecnológica TT:CLEAR y los centros de información tecnológica nacionales y regionales. El OSACT 23 también tomó nota del informe inicial de la secretaría sobre el proyecto experimental<sup>169</sup>, consideró que el sistema había contribuido a facilitar el acceso de las Partes a la información tecnológica adecuada, y alentó a que se ampliase la colaboración con países desarrollados y en desarrollo y con organizaciones internacionales.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 13/CP.1: Transferencia de tecnología
- Decisión 7/CP.2: Desarrollo y transferencia de tecnología
- Decisión 9/CP.3: Desarrollo y transferencia de tecnología
- Decisión 4/CP.4: Desarrollo y transferencia de tecnología, y Anexo
- Decisión 9/CP.5: Desarrollo y transferencia de tecnología: situación del proceso consultivo
- Decisión 4/CP.7: Desarrollo y transferencia de tecnología (decisiones 4/CP.4 y 9/CP.5)  
Anexo: Marco para la adopción de medidas significativas y eficaces con el fin de promover la aplicación del párrafo 5 del artículo 4 de la Convención  
Apéndice: Mandato del grupo de expertos en transferencia de tecnología
- Decisión 10/CP.8: Desarrollo y transferencia de tecnología
- Decisión 6/CP.10: Desarrollo y transferencia de tecnología
- Decisión 6/CP.11: Desarrollo y transferencia de tecnología

#### **Documentos técnicos pertinentes**

- FCCC/TP/1997/1: Trends of financial flows and terms and conditions employed by multilateral lending institutions
- FCCC/TP/1997/3: Adaptation technologies
- FCCC/TP/1998/1: Terms of transfer technology and know-how. Barriers and opportunities related to the transfer of technology
- FCCC/TP/1999/1: Coastal adaptation technologies
- FCCC/TP/2001/2: Technology transfer clearing house and international information network
- FCCC/TP/2003/1: Capacity-building in the development and transfer of technologies
- FCCC/TP/2003/2: Enabling environments for technology transfer
- FCCC/TP/2006/1: Innovative options for financing the development and transfer of technologies
- FCCC/TP/2006/2: Application of environmentally sound technologies for adaptation to climate change

---

<sup>169</sup> Véase FCCC/SBSTA/2005/INF.9, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/inf09.pdf>.

## **Promoción de la investigación y la observación sistemática**

Decenios de investigación y observación del clima han puesto de manifiesto el alcance del aumento de la temperatura media del planeta, pero sólo han arrojado luz sobre una pequeña parte de un tema vasto y complejo. La Convención señala la necesidad de comprender mejor el sistema climático mundial y de obtener datos más exactos sobre la variabilidad del clima y el cambio climático. En los apartados g) y h) del artículo 4.1 y en el artículo 5 de la Convención, las Partes se comprometen a cooperar en la investigación y la observación sistemática del sistema climático. El artículo 4.1 g) se refiere a la investigación, la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos, mientras que el artículo 4.1 h) trata expresamente del intercambio de información sobre el cambio climático. El artículo 5 desarrolla más detalladamente las disposiciones del artículo 4.1 g).

El artículo 4.1 g) establece que las Partes deberán “promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole, la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos relativos al sistema climático, con el propósito de facilitar la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, y de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta, y de reducir o eliminar los elementos de incertidumbre que aún subsisten al respecto”.

De conformidad con el artículo 4.1 h), las Partes deberán “promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta”.

El artículo 5 dispone que las Partes:

- “[a]poyarán y desarrollarán aún más, según proceda, los programas y redes u organizaciones internacionales e intergubernamentales, que tengan por objeto definir, realizar, evaluar o financiar actividades de investigación, recopilación de datos y observación sistemática, tomando en cuenta la necesidad de minimizar la duplicación de esfuerzos” (art. 5 a)); y
- “[a]poyarán los esfuerzos internacionales e intergubernamentales para reforzar la observación sistemática y la capacidad y los medios nacionales de investigación científica y técnica, particularmente en los países en desarrollo, y para promover el acceso a los datos obtenidos de zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, así como el intercambio y el análisis de esos datos”. Por zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional se entienden zonas como el mar abierto y el espacio ultraterrestre (art. 5 b)).

Además, las Partes “[t]omarán en cuenta las necesidades y preocupaciones particulares de los países en desarrollo y cooperarán con el fin de mejorar sus medios y capacidades endógenas para participar” en esos esfuerzos (art. 5 c)).



### **Recuadro 15.1: Investigación y observación sistemática en el marco del Protocolo de Kyoto**

El Protocolo de Kyoto también se ocupa de la investigación y la observación sistemática. En el artículo 10 y en el apartado d) de ese artículo se dice que:

“Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y las prioridades, objetivos y circunstancias concretos de su desarrollo nacional y regional, sin introducir ningún nuevo compromiso para las Partes no incluidas en el anexo I aunque reafirmando los compromisos ya estipulados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y llevando adelante el cumplimiento de estos compromisos con miras a lograr el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta lo dispuesto en los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4 de la Convención: [...] Cooperarán en investigaciones científicas y técnicas y promoverán el mantenimiento y el desarrollo de procedimientos de observación sistemática y la creación de archivos de datos para reducir las incertidumbres relacionadas con el sistema climático, las repercusiones adversas del cambio climático y las consecuencias económicas y sociales de las diversas estrategias de respuesta, y promoverán el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad y de los medios nacionales para participar en actividades, programas y redes internacionales e intergubernamentales de investigación y observación sistemática, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 5 de la Convención.”

El OSACT es el principal encargado de las cuestiones relacionadas con la investigación y la observación sistemática (decisión 13/CP.3; véase el capítulo 2). El OSE se ha ocupado principalmente de las comunicaciones nacionales y de las correspondientes directrices para la presentación de informes.

La aplicación del artículo 5 se trató por primera vez en el OSACT 2, en 1996. En los años siguientes, la labor realizada a este respecto por el OSACT y la Conferencia de las Partes se centró claramente en las cuestiones relacionadas con la observación sistemática (véase la sección 15.B). A partir del OSACT 16 (2002), el examen del Tercer Informe de Evaluación del IPCC imprimió nuevo impulso a la consideración de las cuestiones relativas a la investigación en un contexto más amplio (véase la sección 15.A).

#### **15.A. Investigación**

La investigación sobre el clima y las cuestiones relacionadas con el cambio climático se realiza en los planos nacional, regional e internacional. Tres amplias esferas de investigación son importantes: los procesos y sistemas climáticos, y la modelización y predicción del clima; los efectos del cambio climático y la adaptación a éste; y la mitigación del cambio climático.

El IPCC (véase la sección 4.B) desempeña una función esencial en la evaluación de la información obtenida mediante la investigación climática en todo el mundo y en la determinación de las necesidades prioritarias de actividades complementarias.

El OSACT ha solicitado y recibido regularmente información sobre las esferas y las actividades de investigación prioritarias, así como aportaciones específicas de organizaciones competentes y de la comunidad científica. La investigación cobró nuevo impulso tras el examen del Tercer Informe de Evaluación del IPCC. En junio de 2002 el OSACT 16 invitó a las Partes a que

### Recuadro 15.2: Órganos y programas internacionales que realizan actividades de investigación relacionadas con la Convención

En el plano internacional, varios órganos y programas realizan y coordinan investigaciones sobre el clima. Las principales organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales a este respecto son las siguientes: la Organización Meteorológica Mundial (OMM); el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y su Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI); la Organización Mundial de la Salud (OMS); el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC); y el Consejo Internacional de Ciencias Sociales. En 1993 esas organizaciones crearon el programa Acción para el Clima con el fin de integrar los programas internacionales de investigación sobre el clima. También han trabajado para establecer y mantener sistemas mundiales de observación (véanse la sección 15.B y el recuadro 15.3) y amplios programas de investigación como el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC), el Programa Internacional sobre la Geosfera y la Biosfera (IGBP) y el Programa Internacional sobre las Dimensiones Humanas del Cambio Ambiental Mundial. Otros asociados que trabajan en actividades de investigación relacionadas con la Convención son DIVERSITAS, un programa integrado de ciencias de la diversidad biológica, el Grupo Internacional de Organismos de Financiación para la Investigación sobre el Cambio Mundial, la Asociación Científica del Sistema Tierra, la Red de Asia y el Pacífico para la Investigación del Cambio Global, el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), el Sistema de análisis, investigación y capacitación para hacer frente al cambio mundial y la Agencia Internacional de Energía (AIE).

presentaran sus opiniones sobre las investigaciones y cuestiones prioritarias para la comunidad científica<sup>170</sup>. También facilitó un intercambio de opiniones con el IPCC y con los programas y órganos internacionales de investigación. Esa actividad incluyó un acto paralelo en el OSACT 17 para debatir las prioridades. Basándose en opiniones especializadas y en las comunicaciones de las Partes, el OSACT 17 (octubre–noviembre de 2002) destacó la necesidad de adoptar un enfoque más coordinado y multidisciplinario para tratar cuestiones transversales tales como las relaciones entre el cambio climático, el desarrollo sostenible y la equidad. El OSACT 17 también convino en la necesidad de que los científicos de países en desarrollo participaran más activamente en la investigación sobre el cambio climático, e instó a apoyar el fomento de la capacidad endógena para la investigación y la observación sistemática en los países en desarrollo. Tras un nuevo intercambio de opiniones y un segundo acto paralelo especial<sup>171</sup> para examinar la investigación realizada en respuesta a las recomendaciones del Tercer Informe de Evaluación, el OSACT 20 señaló tres cuestiones en particular que requerían un mayor examen:

- La idoneidad de las actividades de investigación y de su coordinación internacional para responder a las necesidades de la Convención;

**170** Véanse FCCC/SBSTA/2002/Misc.15, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/eng/misc15.pdf>, FCCC/SBSTA/2002/Misc.15/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/eng/misc15a01.pdf>, y como síntesis de las comunicaciones, FCCC/SBSTA/2002/INF17, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/eng/inf17.pdf>.

**171** Para obtener información más detallada, véase <http://unfccc.int/meetings/archive/items/2953.php>.

- La importancia de las ciencias sociales y naturales y la interacción entre ambas; y
- La capacidad de los países en desarrollo para contribuir a los esfuerzos mundiales de investigación sobre el cambio climático y participar en ellos.

En mayo de 2005 el OSACT 22 examinó de nuevo esas cuestiones, junto con comunicaciones adicionales de las Partes<sup>172</sup>. Acogió con satisfacción los esfuerzos realizados por los programas nacionales, regionales e internacionales de investigación sobre el cambio climático mundial para promover y coordinar aún más las investigaciones en respuesta a las necesidades de la Convención, y los invitó a presentar actualizaciones periódicas de sus actividades. El OSACT también celebró el establecimiento, por el PMIC, el PIGB, el Programa Internacional sobre las Dimensiones Humanas y DIVERSITAS, de la Asociación para la Investigación Científica del Sistema Terrestre<sup>173</sup>. Se invitó a las Partes a proporcionar información<sup>174</sup> sobre las necesidades y prioridades de investigación en relación con la Convención. Esa información debía incluir detalles sobre el incremento de la capacidad de los países en desarrollo para contribuir a la investigación sobre el cambio climático y participar en ella. Se pidió a la secretaría que preparase un informe de síntesis<sup>175</sup> de las necesidades y prioridades de investigación y que lo pusiera a disposición de las Partes y de los programas de investigación regionales e internacionales pertinentes antes del OSACT 24, que se celebraría en mayo de 2006. También se pidió a la secretaría que organizara un acto paralelo durante el OSACT 24 para mejorar la comunicación entre las organizaciones de investigación del cambio climático y el OSACT.

La CP 11 pidió al OSACT que examinara periódicamente las necesidades en materia de investigación para informar a las Partes sobre las actividades de los programas regionales e internacionales de investigación, y que comunicara a la comunidad científica las opiniones de las Partes (decisión 9/CP.11). En esa decisión también se expresó la necesidad de que las instituciones nacionales y regionales de los países en desarrollo participaran en las actividades de cooperación en la investigación sobre el cambio climático y de que se siguiera promoviendo un enfoque multidisciplinar en la investigación sobre las cuestiones transversales.

## **15.B. Observación sistemática**

### ***15.B.1. Observación sistemática mundial***

La observación sistemática mundial del sistema climático es un requisito previo fundamental para promover el conocimiento científico sobre el cambio climático. La cooperación con el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) y otros organismos que participan en el programa Acción para el

<sup>172</sup> Véanse FCCC/SBSTA/2005/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/spa/03s.pdf>.

FCCC/SBSTA/2005/Misc.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc01.pdf>, y

FCCC/SBSTA/2004/Misc.14, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/eng/misc14.pdf>.

<sup>173</sup> <http://www.essp.org>.

<sup>174</sup> FCCC/SBSTA/2006/Misc.3, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/misc03.pdf>, y

FCCC/SBSTA/2006/Misc.3/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/misc03a01.pdf>.

<sup>175</sup> FCCC/SBSTA/2006/INF.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/inf02.pdf>.

**Recuadro 15.3: El Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC)**

El SMOC es un sistema internacional que se creó en 1992 con el objetivo de velar por que las observaciones y la información necesarias para abordar las cuestiones relacionadas con el clima se obtuvieran y se pusieran a disposición de todos los posibles usuarios. Lo copatrocinan la OMM, la COI de la UNESCO, el PNUMA y el CIUC. Está dirigido por un comité directivo y su secretaría se encuentra en la sede de la OMM en Ginebra.

El SMOC está concebido como un sistema operacional a largo plazo, impulsado por los usuarios, capaz de proporcionar las observaciones detalladas que se necesitan para vigilar el sistema climático, detectar los cambios y determinar su origen, evaluar los efectos del cambio y la variabilidad del clima y apoyar la investigación para un mejor entendimiento, modelización y predicción del sistema climático. El SMOC también tiene por objeto responder a las necesidades de información sobre el clima que pueda aplicarse al desarrollo económico nacional. Abarca el conjunto del sistema climático, incluidos la atmósfera y la tierra, los océanos, las aguas y el hielo.

El SMOC por sí mismo no hace observaciones, sino que ayuda a las organizaciones nacionales e internacionales a efectuar las observaciones que necesitan para sus propios fines y para fines comunes. Cooperará estrechamente con otros sistemas de observación. Entre esos sistemas, el Sistema Mundial de Observación de los Océanos (SMOO) y el Sistema Mundial de Observación Terrestre (SMOT) pueden considerarse organizaciones afines, ya que tienen funciones complementarias y están patrocinados en gran medida por las mismas instituciones.

Clima de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (véase el recuadro 15.3) ha sido por lo tanto un elemento especialmente importante para aplicar el apartado g) del artículo 4.1 y el artículo 5.

En 1997, la CP 3 tomó nota de las preocupaciones expresadas por organizaciones intergubernamentales acerca de la sostenibilidad a largo plazo de sistemas de observación tales como el SMOC, el SMOO y el SMOT. En consecuencia, en la decisión 8/CP.3 instó a las Partes a invertir la tendencia a la reducción de las redes de observación existentes y a prestar apoyo, mediante mecanismos de financiación apropiados, a los sistemas de observación regionales y mundiales que se estaban estableciendo en el marco del SMOC, el SMOO y el SMOT. En la decisión también se pidió al OSACT que examinara la adecuación de esos sistemas.

En respuesta a la decisión y atendiendo a una petición del OSACT, la secretaría del SMOC preparó el primer informe sobre la adecuación de los sistemas mundiales de observación del clima<sup>176</sup>. En ese informe se decía, entre otras cosas, que las observaciones existentes presentaban importantes deficiencias en lo que se refería a las necesidades climáticas y que ello podía socavar gravemente la utilidad de las decisiones que se adoptaran para mitigar el cambio climático.

El OSACT y la Conferencia de las Partes, en diversas decisiones, entre ellas la decisión 14/CP.4 y especialmente la decisión 5/CP.5, han aprobado varias actividades importantes para tratar de resolver el problema, a saber:

<sup>176</sup> FCCC/CP/1998/MISC.2, <http://unfccc.int/cop4/misc02-1.pdf>, resumido en FCCC/CP/1998/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop4/cp407s.pdf>

- La organización de un programa de talleres regionales con objeto de formular propuestas para subsanar las deficiencias en las redes de observación del clima y determinar el fomento de la capacidad y la financiación que se necesitan para que los países en desarrollo puedan reunir, intercambiar y utilizar datos para la aplicación de la Convención;
- La invitación a las Partes a que preparen y presenten informes independientes sobre el SMOC en el marco de sus comunicaciones nacionales; y
- La preparación por los organismos del SMOC de un segundo informe sobre la adecuación.

En junio de 2003 se presentó al OSACT 18 el segundo informe sobre la adecuación<sup>177</sup>. Ese segundo informe, haciéndose eco del primero, señalaba también que, aunque se habían realizado progresos en la aplicación de los sistemas mundiales de observación del clima, los sistemas existentes seguían teniendo graves problemas para responder a las necesidades de la Convención. El OSACT 18 pidió a las Partes que comunicaran sus opiniones acerca de las prioridades que se desprenderían del informe<sup>178</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, la CP 9 (2003) adoptó la decisión 11/CP.9 sobre los sistemas mundiales de observación del clima. Entre otras cosas, en esa decisión la Conferencia de las Partes:

- Pidió a la secretaría del Sistema Mundial de Observación del Clima que coordinara el desarrollo de un plan de ejecución escalonado de cinco a diez años para los sistemas mundiales integrados de observación del clima, utilizando una combinación de mediciones de alta calidad por satélite e *in situ*, una infraestructura especializada y la creación de capacidad específica;
- Invitó a la secretaría del SMOC y al Grupo especial sobre observaciones de la Tierra (véase el recuadro 15.4) a que colaboraran estrechamente en la elaboración de sus respectivos planes de ejecución, y al Grupo especial a que considerara prioritaria la vigilancia mundial del clima;
- Invitó a los órganos patrocinadores del SMOC a que elaboraran un marco para la preparación de material de orientación, normas y directrices sobre la preparación de informes para los sistemas de observación terrestre<sup>179</sup>
- Pidió a las Partes que examinaran el segundo informe sobre la adecuación en el contexto de sus capacidades nacionales y determinarán qué medidas podían adoptar a fin de tener en cuenta sus resultados; e
- Instó a las Partes que estuvieran en condiciones de hacerlo a que atendieran a las necesidades prioritarias de los países en desarrollo.

**177** Puede consultarse un resumen en FCCC/SBSTA/2003/9, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/0309s.pdf>, y el informe en [http://www.wmo.ch/web/gcos/Second\\_Adequacy\\_Report.pdf](http://www.wmo.ch/web/gcos/Second_Adequacy_Report.pdf).

**178** FCCC/SBSTA/2003/MISC.10, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc10.pdf>, y FCCC/SBSTA/2003/MISC.10/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc10a01.pdf>; informe de síntesis de la secretaría del SMOC: FCCC/SBSTA/2003/MISC.12, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/misc12.pdf>.

**179** FCCC/SBSTA/2005/MISC.16, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc16.pdf>.

Un avance importante en respuesta a la petición de la CP 9 fue el Plan de aplicación del sistema mundial de observación en relación con el clima en apoyo de la Convención<sup>180</sup>, elaborado por el SMOC, que fue aprobado por el OSACT 24 y la CP 10 (diciembre de 2004). En su decisión 5/CP.10, la CP 10 alentó a las Partes a redoblar sus esfuerzos para abordar las prioridades señaladas en el plan de aplicación, en particular a:

- Mejorar las redes de observación *in situ* y las principales redes de observación por satélite;
- Generar productos climáticos mundiales integrados para los ámbitos atmosférico, oceánico y terrestre;
- Fomentar la participación de los países menos adelantados y de los pequeños Estados insulares en desarrollo;
- Mejorar el acceso de todas las Partes a los datos del clima mundial; y
- Fortalecer la infraestructura nacional, regional e internacional de los sistemas de observación mundial.

La Conferencia de las Partes pidió a la secretaria del SMOC que informara sobre la aplicación del plan en el OSE 23 y, si fuera necesario, en períodos de sesiones posteriores del OSE.

El OSACT 23 examinó varios informes técnicos<sup>181</sup> y el informe de síntesis sobre la forma en que las medidas enunciadas en el plan de aplicación del SMOC se habían incorporado en los planes y actividades de los organismos patrocinadores del SMOC<sup>182</sup>. Observó que se había creado una excelente base para mejorar los sistemas mundiales de observación del clima. También expresó satisfacción por el consenso y apoyo internacionales respecto del plan. A fin de continuar el buen trabajo realizado pidió, para los próximos años, que:

- La secretaria del SMOT presentara antes del OSACT 26 (mayo de 2007) un informe sobre los progresos realizados en la elaboración de un marco para la preparación de material de orientación, normas y directrices sobre la preparación de informes para los sistemas de observación terrestre del clima;
- La secretaria del SMOC le presentara un informe global en su 30° período de sesiones (junio de 2009) sobre los progresos realizados en relación con su plan de aplicación;

---

**180** Informe N° GCOS-92 (octubre de 2004), [http://www.wmo.ch/web/gcos/Implementation\\_Plan\\_\(GCOS\).pdf](http://www.wmo.ch/web/gcos/Implementation_Plan_(GCOS).pdf). En FCCC/SBSTA/2004.MISC.16, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/misc16.pdf>, figura un resumen del informe.

**181** Informe del Comité sobre Satélites de Observación de la Tierra (CEOS) acerca de la preparación de una respuesta coordinada de los organismos espaciales que participan en observaciones mundiales a las necesidades expresadas en el plan de aplicación del SMOC, contenido en FCCC/SBSTA/2005/MISC.17/Rev.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc17r01.pdf>, e informe de la secretaria del SMOT sobre los progresos realizados en la elaboración de un marco para la preparación de material de orientación, normas y directrices sobre la preparación de informes para los sistemas de observación terrestre del clima, que figura en el documento FCCC/SBSTA/2005/MISC.16, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc16.pdf>.

**182** FCCC/SBSTA/2005/MISC.14, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc14.pdf>.

- Las Partes presentaran a la secretaría, el 15 de septiembre de 2008 a más tardar, información adicional sobre sus actividades nacionales relativas a la aplicación del plan;
- La secretaría del SMOC presentara al OSACT, a más tardar en septiembre de 2006, una propuesta sobre las formas de incorporar las prioridades del plan y la presentación de información sobre las variables climáticas esenciales en el proceso de revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los sistemas mundiales de observación del cambio climático; y
- La secretaría del SMOC, en cooperación con el Comité Asesor sobre talleres regionales, informara en el OSACT 25 acerca de los resultados del programa de talleres.

El OSACT 23 alentó también a las Partes del anexo I a facilitar la participación de las Partes que son países en desarrollo en la ejecución de las actividades.

### **15.B.2. Fomento de la capacidad**

La CP 4, en la decisión 14/CP.4, instó a las Partes a apoyar activamente el fomento de la capacidad de los países en desarrollo a fin de que pudieran reunir, intercambiar y utilizar datos para atender a las necesidades locales, regionales e internacionales. En la CP 4 las Partes pidieron al FMAM que proporcionara financiación a las Partes que son países en desarrollo para que pudieran fortalecer su capacidad de participar en las redes de observación sistemática (decisión 2/CP.4).

#### **Recuadro 15.4: Grupo de Observación de la Tierra (GEO)**

En julio de 2003, por iniciativa de los Estados Unidos, se celebró en Washington D.C. la primera Cumbre sobre la Observación de la Tierra. El objeto de la Cumbre era poner en marcha un proceso para desarrollar un sistema de observación de la Tierra amplio, coordinado y duradero, que satisficiera las necesidades colectivas de observaciones y subsanara las deficiencias de los sistemas existentes, y que estuviera acompañado por actividades de fomento de la capacidad y un intercambio de datos optimizado en el plano internacional. Para alcanzar ese objetivo, la Cumbre creó el Grupo especial sobre observaciones de la Tierra.

La tercera Cumbre sobre la Observación de la Tierra (Bruselas, febrero de 2005) aprobó un plan de ejecución de diez años por el que se establecía un Sistema de sistemas de observación global de la Tierra (GEOSS) que se basaba en las actividades internacionales de cooperación ya existentes, pero que debía también fomentar e incorporar nuevos componentes. La Cumbre creó asimismo el Grupo de Observación de la Tierra (GEO)<sup>183</sup> de carácter intergubernamental, que sucedió al Grupo especial con el mandato de aplicar el Sistema de sistemas de observación global de la Tierra. Pueden ser miembros del grupo todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas y la participación está abierta también a las organizaciones internacionales. En mayo de 2006, 64 gobiernos y la Comisión Europea eran miembros del GEO, en el que participaban asimismo 43 organizaciones, entre ellas varios de los sistemas de observación existentes, como el SMOC.

183 <http://earthobservations.org>.

La CP 5, en la decisión 5/CP.5, pidió a la secretaría del SMOC que organizara talleres regionales a fin de determinar las necesidades de fomento de la capacidad para la participación en la observación sistemática. En mayo de 2006 se habían celebrado ocho de los diez talleres previstos, en la región del Pacífico, África, América Central y del Sur, Asia, y Europa oriental y central. Como ya se ha indicado, una vez terminado el programa en 2006 la secretaría del SMOC deberá informar de los resultados al OSACT 25. Todos los talleres dieron lugar a planes de acción regionales que contenían una estrategia detallada para atender a las necesidades prioritarias<sup>184</sup>. El programa de talleres regionales del SMOC está asociado con el Programa de apoyo para la preparación de las comunicaciones nacionales del FMAM/PNUD (véase el capítulo 18). La CP 9 invitó al FMAM a que prestara la debida atención a las necesidades prioritarias enunciadas en los planes de acción regionales (decisión 4/CP.9).

El fomento de la capacidad para la investigación y la observación sistemática, junto con la financiación conexas, se ha tratado también en otras decisiones de la Conferencia de las Partes, en particular en los Acuerdos de Marrakech (CP 7, en 2001), en el marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo (decisión 2/CP.7) y en los países con economías en transición (decisión 3/CP.7) y en el contexto del desarrollo y la transferencia de tecnologías (decisión 4/CP.7).

Además, el OSACT 23, en noviembre y diciembre de 2005, instó a las Partes a que siguieran poniendo en práctica, en particular, los elementos de fomento de la capacidad del plan de aplicación del SMOC. También reiteró la necesidad de seguir fomentando la capacidad, mediante el Grupo de Observación de la Tierra, el mecanismo de cooperación de la secretaría del SMOC y la realización de actividades regionales, para que los países en desarrollo pudieran aplicar las observaciones del clima especialmente a la evaluación de los efectos y la preparación para la adaptación (véase el capítulo 12).

### **15.B.3. Programas nacionales y presentación de informes**

La CP 4 instó a las Partes a que emprendieran programas de observación sistemática, que incluyeran la preparación de planes nacionales específicos, y a que apoyaran activamente los sistemas nacionales de observación para que pudieran constituir elementos adecuados de los sistemas mundiales de observación (decisión 14/CP.4). A fin de ayudar a las Partes a informar sobre sus actividades nacionales relativas a los sistemas mundiales de observación, la CP 5 (1999) aprobó directrices específicas sobre la presentación de informes, a saber, las Directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los sistemas mundiales de observación del cambio climático (decisión 5/CP.5)<sup>185</sup>. La CP 5 invitó a todas las Partes a presentar informes detallados sobre la observación sistemática de conformidad con esas directrices,

---

<sup>184</sup> Véase el sitio web del SMOC: <http://www.wmo.ch/web/gcos>. En el informe provisional del SMOC al OSACT 16, FCCC/SBSTA/2002/MISC.10, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/misc10.pdf>, figura una descripción de los dos primeros planes de acción regionales.

<sup>185</sup> FCCC/CP/1999/7, págs. 101 a 108, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>.



conjuntamente con sus comunicaciones nacionales en el caso de las Partes del anexo I y a título voluntario en el caso de las Partes no incluidas en el anexo I.

De acuerdo con esas directrices, las Partes deben:

- Describir la situación de su programa nacional de observación sistemática destinado a atender a las necesidades de observaciones climáticas determinadas por el SMOC y los programas asociados. Esa descripción debe incluir, entre otras cosas, información sobre los planes nacionales existentes, el intercambio de datos y las actividades para fomentar la capacidad en los países en desarrollo y reforzar los programas internacionales e intergubernamentales relacionados con los sistemas mundiales de observación del clima.
- Describir, en la medida de lo posible, su participación en el SMOC mediante el suministro de observaciones meteorológicas y atmosféricas.
- Describir, cuando proceda y en la medida de lo posible, su participación en el SMOC y el SMOO por medio del suministro de observaciones oceanográficas.
- Describir cómo participan en los programas de observación terrestre del SMOC y del SMOT; y
- Facilitar información, cuando sea oportuno, sobre su participación en programas nacionales e internacionales de observación desde el espacio o en programas que utilicen datos de satélites para obtener información sobre el clima.

Atendiendo a una petición de la Conferencia de las Partes, la secretaria de la Convención<sup>186</sup> y la del SMOC<sup>187</sup> elaboraron informes de síntesis de la información presentada por las Partes sobre la observación sistemática en 2002. Como ya se ha señalado, el OSACT 25 examinará si es necesario revisar las directrices para la presentación de informes.

#### **15.B.4. Intercambio de datos**

Teniendo en cuenta las conclusiones del primer informe sobre la adecuación, en la decisión 14/CP.4 se exhortó a las Partes a proceder a un intercambio de información gratuito y sin restricciones para responder a las necesidades de la Convención. En 2003, el segundo informe sobre la adecuación puso de relieve que las persistentes deficiencias en el intercambio de información eran un problema importante. Por consiguiente, el OSACT 18 instó a las Partes a resolver los problemas relacionados con la disponibilidad de datos. Atendiendo a una petición del OSACT 18, el SMOC presentó al OSACT 22 (mayo de 2005) un informe sobre los problemas relativos al intercambio de datos<sup>188</sup>. Tras el examen del segundo informe sobre la adecuación, la CP 9, en la decisión 11/CP.9, pidió a las Partes que examinaran las medidas que podrían adoptarse para abordar la cuestión del principio del intercambio libre y sin restricciones

<sup>186</sup> FCCC/SBSTA/2002/INF.15, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/inf15.pdf>

<sup>187</sup> FCCC/SBSTA/2002/MISC.10, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbsta/misc10.pdf>

<sup>188</sup> FCCC/SBSTA/2005/MISC.17, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc17.pdf>, y  
FCCC/SBSTA/2005/MISC.17/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc17a01.pdf>

de información y productos, especialmente con respecto al conjunto de variables climáticas esenciales definido en el informe. El OSACT 23 instó a las Partes e invitó a las organizaciones intergubernamentales y a los órganos internacionales a facilitar la divulgación de los datos y el rescate de los registros climatológicos históricos.

**Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 8/CP.3: Establecimiento de redes de observación del sistema climático
- Decisión 14/CP.4: Investigación y observación sistemática
- Decisión 5/CP.5: Investigación y observación sistemática
- Decisión 11/CP.9: Sistemas mundiales de observación del clima
- Decisión 5/CP.10: Aplicación del sistema mundial de observación en relación con el clima

## Promoción de la educación, la formación y la sensibilización del público

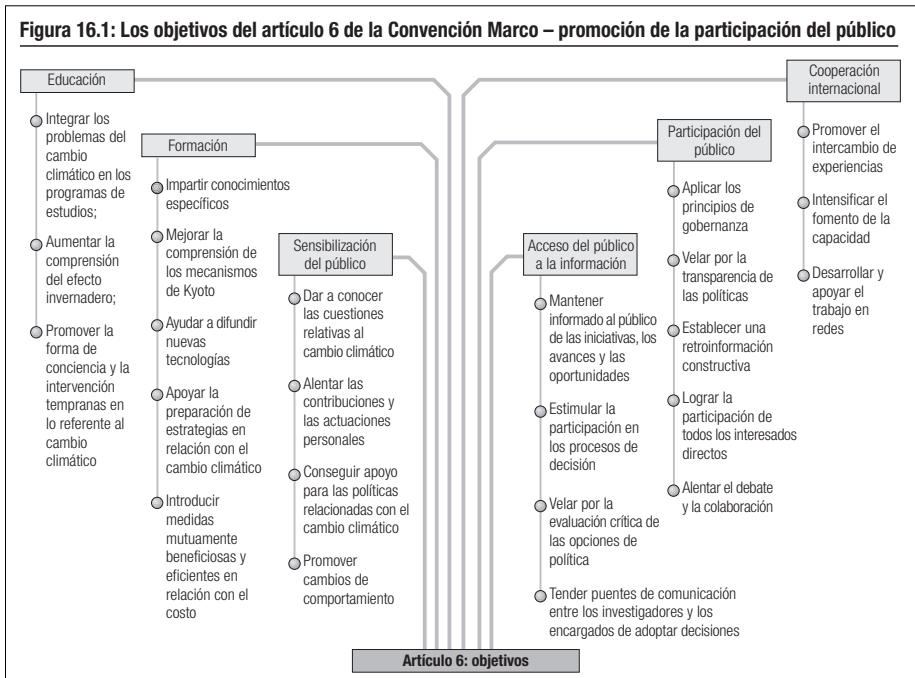
El cambio climático afectará a todos los habitantes del planeta, por lo que es vital que todos sepan los riesgos a que se exponen y lo que pueden hacer para reducirlos. En la Convención se afirma que el éxito de las estrategias para hacer frente al cambio climático depende de la participación plena de los individuos y las comunidades, los grupos de interés y las partes interesadas, incluidos el mundo empresarial y los responsables de la formulación de políticas locales. Así pues, la Convención aborda directamente la educación, la formación y la sensibilización del público, y también el acceso a la información, la participación del público y la cooperación internacional en esas esferas.

En la sección 16.A del presente capítulo se exponen las disposiciones de la Convención, y la sección 16.B se centra en el programa de trabajo de Nueva Delhi, aprobado en 2002 para llevar a efecto esas disposiciones.

### 16.A. Disposiciones de la Convención

Los artículos 4.1 i) y 6 de la Convención tratan de la educación, la formación y la sensibilización del público. El artículo 4.1 i) establece que todas las Partes deberán “[p]romover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público [...] y estimular la participación más amplia posible [...], incluida la de las organizaciones no gubernamentales”.

**Figura 16.1: Los objetivos del artículo 6 de la Convención Marco – promoción de la participación del público**



En el artículo 6 se dan más pormenores de esta disposición; en su apartado a) se estipula que las Partes promoverán y facilitarán, en el plano nacional y, según proceda, en los planos subregional y regional:

- La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos;
- El acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos;
- La participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas; y
- La formación de personal científico, técnico y directivo.

Estas actividades deben realizarse de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales y con arreglo a las posibilidades de las Partes.

El artículo 6 b) subraya la necesidad de que las Partes cooperen en el plano internacional en:

- La preparación y el intercambio de material educativo y material destinado a sensibilizar al público sobre el cambio climático y sus efectos; y
- La elaboración y aplicación de programas de educación y formación, incluidos el fortalecimiento de las instituciones nacionales y la adscripción de personal encargado de formar expertos en esta esfera, en particular para países en desarrollo.

Cuando sea apropiado debe recurrirse a los órganos internacionales existentes.

### **16.B. El programa de trabajo de Nueva Delhi**

El artículo 6 figuró por primera vez como tema del programa en el octavo período de sesiones del OSACT, en 1998. Ese mismo año, la Conferencia de las Partes, en su cuarto período de sesiones, aprobó, mediante la decisión 1/CP.4, el Plan de Acción de Buenos Aires. En esa decisión se pedía al FMAM que financiara actividades para llevar a efecto el artículo 6. En 2002, después de la celebración de una serie de actos paralelos, talleres y negociaciones, la CP 8 aprobó un programa quinquenal que debía ser impulsado por los países y contar con la participación de todos los interesados, el Programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención (decisión 11/CP.8). Después de la CP 8, el artículo 6 pasó del programa del OSACT al del OSE.

En el programa de trabajo de Nueva Delhi se alienta a las Partes a que realicen actividades en seis categorías, los llamados seis pilares, que reflejan los seis elementos principales del artículo 6, a saber:

- La cooperación internacional;
- La educación;
- La capacitación;
- La sensibilización del público;

### **Recuadro 16.1: La educación, formación y sensibilización del público en el Protocolo de Kyoto**

El artículo 10 e) del Protocolo de Kyoto, basándose en las disposiciones de la Convención, establece lo siguiente:

“Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y las prioridades, objetivos y circunstancias concretos de su desarrollo nacional y regional, sin introducir ningún nuevo compromiso para las Partes no incluidas en el anexo I aunque reafirmando los compromisos ya estipulados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y llevando adelante el cumplimiento de estos compromisos con miras a lograr el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta lo dispuesto en los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4 de la Convención: cooperarán en el plano internacional, recurriendo, según proceda, a órganos existentes, en la elaboración y la ejecución de programas de educación y capacitación que prevean el fomento de la creación de capacidad nacional, en particular capacidad humana e institucional, y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar especialistas en esta esfera, en particular para los países en desarrollo, y promoverán tales actividades, y facilitarán en el plano nacional el conocimiento público de la información sobre el cambio climático y el acceso del público a ésta. Se deberán establecer las modalidades apropiadas para poner en ejecución estas actividades por conducto de los órganos pertinentes de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 6 de la Convención.”

- La participación del público; y
- El acceso del público a la información.

En general, en el programa se pide a las Partes que:

- Mejoren los programas de educación y capacitación centrados en el clima;
- Aumenten la disponibilidad y las corrientes de información sobre el cambio climático;
- Mejoren el conocimiento de las cuestiones relativas al cambio climático y estimulen la participación en su estudio;
- Fomenten los vínculos de asociación y las actividades de creación de redes; y
- Fomenten la cooperación regional e internacional en la aplicación del artículo 6.

Estas actividades se guiarán por:

- Un enfoque impulsado por los países y de integración gradual de las actividades en los programas y estrategias existentes sobre el cambio climático;
- La eficacia en función de los costos;
- El fomento de los acuerdos de colaboración, las redes y las sinergias, en particular las sinergias entre las convenciones;
- Un criterio interdisciplinario, holístico y sistemático; y
- Los principios del desarrollo sostenible.

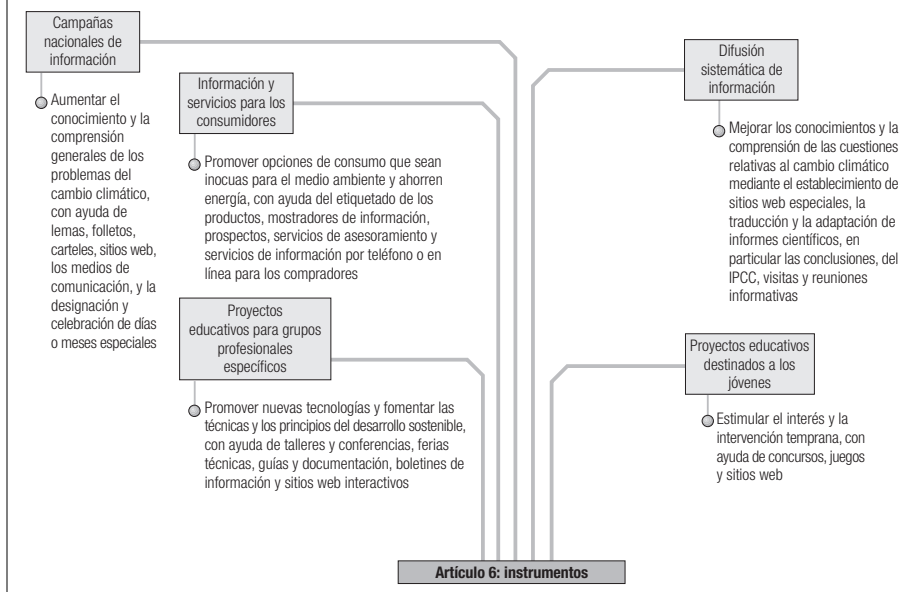
El programa destaca la importancia de los vínculos de asociación y de las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales para apoyar las

actividades en los planos nacional e internacional y alienta a esas organizaciones a que preparen una respuesta programática.

El programa presenta además una lista de actividades que las Partes podrían realizar a nivel nacional, por ejemplo:

- Fomentar la capacidad institucional y técnica para determinar las carencias y las necesidades en la aplicación del artículo 6;
- Designar un centro nacional de enlace para las actividades previstas en el artículo 6 y prestarle apoyo;
- Preparar evaluaciones de las circunstancias nacionales concretas en la aplicación del artículo 6;
- Preparar una guía de organizaciones y personas cuya labor guarde relación con las actividades previstas en el artículo 6;
- Elaborar criterios para seleccionar y difundir información sobre las buenas prácticas;
- Utilizar los planes de estudios y la formación de docentes para integrar las cuestiones del cambio climático en todos los niveles de la educación y en las distintas disciplinas;
- Difundir más ampliamente la información y documentos clave sobre el cambio climático;
- Recabar las aportaciones y la colaboración de todos los interesados y alentar su participación en el proceso de negociación;

**Figura 16.2: Medios para fomentar la sensibilización sobre el cambio climático**



- Informar a la opinión pública sobre las causas del cambio climático y las fuentes de las emisiones de GEI, así como sobre las medidas que se pueden tomar a ese respecto; y
- Dar a conocer las conclusiones contenidas en las comunicaciones nacionales y en los planes de acción o los programas nacionales sobre el cambio climático al público en general y a todos los interesados.

En la CP 8 se abordó también el asunto del apoyo financiero y técnico. En la decisión 11/CP.8 se pidió al FMAM que apoyara la aplicación del programa en las Partes no incluidas en el anexo I (véase el capítulo 13). También se animó a las Partes a que recurrieran a fuentes de financiación bilaterales y multilaterales. Además, en la misma decisión se pidió a las Partes que informaran en sus comunicaciones nacionales, cuando fuera posible, así como en otros informes, sobre los logros alcanzados, las lecciones aprendidas, la experiencia adquirida, las carencias no subsanadas y los obstáculos con que se hubiera tropezado. También se pidió a la secretaría que trabajara en el establecimiento de un servicio de intercambio de información y que facilitara la contribución coordinada de las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales al programa de trabajo.

Tras la CP 8, la secretaría elaboró el plan esquemático de un servicio de información para facilitar el intercambio y la cooperación entre las Partes y entre las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales que se ocupan de cuestiones relacionadas con el artículo 6<sup>189</sup>. En el OSE 20, celebrado en junio de 2004, se presentó un modelo en pequeña escala del servicio de intercambio de información. El OSE pidió a la secretaría que prosiguiera su trabajo, teniendo en cuenta las nuevas orientaciones que recibiera de las Partes. La secretaría presentó posteriormente un estudio de viabilidad para el desarrollo del servicio de información mediante un proceso de aplicación en dos fases<sup>190</sup>. El OSE 23, celebrado en 2005, acogió con satisfacción la puesta en marcha del prototipo, el CC:iNet<sup>191</sup>, creado para ayudar a los gobiernos, a las organizaciones y a los particulares a obtener un acceso rápido y fácil a las ideas, estrategias, contactos, expertos y material que pueden utilizarse para motivar y habilitar a la población a fin de que adopte medidas eficaces en relación con el cambio climático. La fase de prototipo durará dos años, durante los cuales la base de datos seguirá recibiendo información limitada a la educación y sensibilización del público. Al final de esta fase se llevará a cabo una evaluación, antes de desarrollar un servicio de intercambio de información a escala completa. Este servicio a escala completa imprimirá nuevo impulso a los cuatro elementos restantes del artículo 6 (capacitación, acceso a la información, participación del público y cooperación internacional) y estará dirigido a un público más amplio. El OSE 23 pidió a las Partes que le presentaran sus opiniones sobre la forma de avanzar en el establecimiento del sistema de intercambio de información para que fuera

**189** Véanse FCCC/SBI/2003/4, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0304s.pdf> y FCCC/SBI/2003/INF.16, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/inf16.pdf>.

**190** FCCC/SBI/2004/14, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0414s.pdf>.

**191** [http://unfccc.int/cc\\_inet/items/3514.php](http://unfccc.int/cc_inet/items/3514.php).

plenamente funcional, multilingüe y fácil de utilizar. Esas opiniones se examinarán en el OSE 25.

La secretaría ha preparado un informe específico sobre las actividades realizadas por las Partes del anexo I para llevar a efecto el artículo 6, basándose en sus terceras comunicaciones nacionales<sup>192</sup>. En el OSE 18 se pidió la opinión tanto de las Partes del anexo I como de las Partes no incluidas en dicho anexo acerca de las posibilidades de mejorar la presentación de información sobre actividades relacionadas con el artículo 6 en sus comunicaciones nacionales<sup>193</sup>. Además, se celebraron varios talleres regionales sobre cuestiones relativas al artículo 6: en mayo de 2003 tuvo lugar un taller europeo<sup>194</sup>, en enero de 2004 uno de África<sup>195</sup>, en mayo y abril de 2005 uno para América Latina y el Caribe<sup>196</sup>, y en septiembre de 2005 uno para Asia y el Pacífico<sup>197</sup>.

En la CP 10 (2004) se hizo un examen intermedio de los progresos realizados en la ejecución del programa de trabajo de Nueva Delhi, sobre la base de un informe preparado por la secretaría<sup>198</sup>. En su decisión 7/CP.10, la Conferencia de las Partes observó que:

- Algunas Partes habían adquirido experiencia en la planificación y ejecución de las actividades relacionadas con el artículo 6, la evaluación de sus necesidades concretas y la determinación de los principales obstáculos, y muchas ya habían extraído lecciones de sus experiencias nacionales;
- En algunas Partes que eran países en desarrollo la opinión pública era muy poco consciente de los problemas del cambio climático y sus efectos, y había que esforzarse para superar esa situación;
- Algunas organizaciones intergubernamentales, no gubernamentales y comunitarias, así como los sectores público y privado, se habían dedicado activamente a sensibilizar al público respecto de las causas y los efectos del cambio climático y a facilitar la comprensión de este fenómeno, así como de las actividades de adaptación y mitigación; y

---

**192** FCCC/SBI/2003/7/Add.4, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a04s.pdf>.

**193** FCCC/SBI/2003/17, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0317s.pdf> y FCCC/SBI/2003/MISC.11, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/misc11.pdf>.

**194** FCCC/SBI/2003/10, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0310s.pdf>. Puede obtenerse más información sobre el taller en la siguiente dirección: [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/1090.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/1090.php).

**195** FCCC/SBI/2004/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0407s.pdf>. Puede obtenerse más información sobre el taller en la siguiente dirección: [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/1004.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/1004.php).

**196** FCCC/SBI/2005/14, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/14s.pdf>. Puede obtenerse más información sobre el taller en la siguiente dirección: [http://unfccc.int/cooperation\\_and\\_support/education\\_and\\_outreach/items/3364.php](http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/items/3364.php).

**197** FCCC/SBI/2005/21, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/21s.pdf>. Puede obtenerse más información sobre el taller en la siguiente dirección: [http://unfccc.int/cooperation\\_and\\_support/education\\_and\\_outreach/items/3501.php](http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/items/3501.php).

**198** FCCC/SBI/2004/15, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0415s.pdf>.



- Era fundamental intercambiar las experiencias y lecciones aprendidas, identificar oportunidades concretas de cooperación internacional y regional y fomentar la colaboración con todos los sectores económicos.

La CP 10, reafirmando que los talleres regionales, subregionales y nacionales eran foros valiosos para el intercambio de experiencias, invitó a las Partes y a las organizaciones internacionales a que los apoyaran y a que prestaran asistencia en el desarrollo y puesta en marcha del servicio de intercambio de información. Concluyó que el programa de trabajo de Nueva Delhi había demostrado ser un marco idóneo para las actividades impulsadas por los países y decidió que dicho programa debía seguir orientando a las Partes en la aplicación del artículo 6 de la Convención. Para 2007 está previsto realizar un examen completo de la aplicación del programa. El OSE 23 se congratuló de los progresos alcanzados en la realización de actividades de educación y divulgación en los países en que se habían celebrado talleres y tomó nota del deseo de estos países de elaborar estrategias nacionales para los seis pilares del artículo 6. También pidió que se organizara otro taller en que se abordaran las necesidades particulares de los pequeños Estados insulares en desarrollo antes de la celebración de su 25° período de sesiones en noviembre de 2006. Se pidió a la secretaría que preparara un informe de síntesis que ofreciera una visión más amplia de los resultados de los talleres para examinarlo en el OSE 25. Observando que cinco países habían establecido centros de enlace del artículo 6, el OSE instó a las Partes que aún no lo hubieran hecho a que designaran centros de enlace con ese fin y los dotaran de los medios necesarios para promover actividades relativas al artículo 6.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 1/CP.4: El Plan de Acción de Buenos Aires
- Decisión 11/CP.8: Programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención  
Anexo: Programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención
- Decisión 7/CP.10: Situación de la aplicación del programa de trabajo de Nueva Delhi sobre el artículo 6 de la Convención, y maneras de fomentarla

## Fomento de la capacidad

A fin de establecer modalidades de desarrollo sostenible inocuas para el clima es preciso fomentar la capacidad para abordar las múltiples y complejas cuestiones que intervienen en este ámbito. Para ello, los países menos desarrollados y más vulnerables deben poder contar con el apoyo de los países más ricos. En la Convención se hace referencia a esta necesidad de fomentar la capacidad.

El presente capítulo se refiere al marco de actividades para el fomento de la capacidad con arreglo a la Convención, que abarca muchos de los aspectos que deben considerarse en el proceso del cambio climático. Se compone de tres partes: en la sección 17.A se dan los antecedentes generales; la sección 17.B se refiere a los Acuerdos de Marrakech, que establecieron un marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo y en los países con economías en transición; y la sección 17.C trata de las cuestiones relacionadas con la financiación.

### 17.A. El fomento de la capacidad en el proceso de la Convención

El fomento de la capacidad, como se entiende generalmente, comprende actividades de personas, instituciones y sistemas (véase el recuadro 17.1). En este contexto, el fomento de la capacidad forma parte de muchas cuestiones que se tratan en los artículos de la Convención, como la adaptación al cambio climático, el suministro de recursos financieros y técnicos, la transferencia de tecnología, la facilitación de la investigación, la educación y la formación y el mejoramiento de las comunicaciones nacionales. Además, la Convención se refiere explícitamente al fomento de la capacidad:

- En el artículo 4.5 se afirma la necesidad de desarrollar y mejorar las capacidades endógenas en el contexto de la transferencia de tecnología;
- En el artículo 5 se insta a las Partes a que refuercen la observación sistemática y la capacidad y los medios nacionales de investigación científica y técnica, particularmente en los países en desarrollo (artículo 5 b)), y a que cooperen con el fin de mejorar los medios y las capacidades endógenas de los países en desarrollo para participar en los esfuerzos internacionales e intergubernamentales relacionados con la investigación y la observación sistemática (artículo 5 c)); y
- En el artículo 9.2 d) se pide al OSACT que preste asesoramiento sobre medios de “apoyar el desarrollo de las capacidades endógenas de los países en desarrollo”.

Si bien la Conferencia de las Partes ha tratado el fomento de la capacidad en relación con varios temas del programa (como la orientación para el funcionamiento del mecanismo financiero, la transferencia de tecnología y las comunicaciones nacionales), esta cuestión se examinó por primera vez como tema independiente del programa en la CP 5, en 1999. La CP 5 puso en marcha un proceso para examinar el fomento de la capacidad en los países en desarrollo (decisión 10/CP.5) y en los países con economías en transición (decisión 11/CP.5). En las decisiones se especificaba que ese proceso debería

**Recuadro 17.1: Aspectos del fomento de la capacidad**

El fomento de la capacidad se puede definir como “las actividades necesarias para mejorar la capacidad de las personas, las instituciones y los sistemas para adoptar y ejecutar decisiones, y llevar a cabo funciones en forma efectiva, eficiente y sostenible”<sup>199</sup>.

A nivel **individual**, el fomento de la capacidad se refiere al proceso de modificar actitudes y conductas, impartir conocimientos y desarrollar aptitudes sacando al mismo tiempo el máximo provecho de la participación, el intercambio de conocimientos y la identificación con el proyecto.

En las **instituciones**, el fomento de la capacidad consiste en mejorar el desempeño general de la organización y su funcionamiento, así como su capacidad de adaptarse a los cambios.

En lo que respecta a los **sistemas**, el fomento de la capacidad se centra en el marco global en el que actúan las instituciones y las personas, así como en las relaciones entre instituciones.

incluir una evaluación de las actividades, las prioridades y las necesidades existentes en materia de fomento de la capacidad.

## 17.B. Marcos para el fomento de la capacidad con arreglo a la Convención

### 17.B.1. Los Acuerdos de Marrakech

En el séptimo período de sesiones de la CP, en 2001, las Partes adoptaron marcos para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo (decisión 2/CP.7) y en los países con economías en transición (decisión 3/CP.7). Aunque los dos marcos son similares en su estructura y esencia, difieren en muchos detalles. En esta sección se describen ambos, reseñando sus elementos comunes y las disposiciones específicas para cada grupo, y se examina su aplicación.

#### Marcos: objetivo y propósito

##### *Países en desarrollo*

El objetivo es ayudar a esos países a “crear, desarrollar, fortalecer, realzar y perfeccionar los medios de que disponen para conseguir el objetivo de la Convención mediante la aplicación de las disposiciones de la Convención y la preparación de su participación efectiva en el proceso del Protocolo de Kyoto”. Se trata de determinar el alcance de esas actividades y de sentar las bases para su aplicación. El marco también ha de servir de guía para las actividades de fomento de la capacidad relativas al cambio climático del FMAM y de otros órganos de financiación.

##### *Países con economías en transición*

El objetivo es que estos países “puedan alcanzar efectivamente el objetivo de la Convención y prepararse para participar en el Protocolo de Kyoto cuando éste entre en vigor”. En este contexto, en el marco se recuerda que, en su calidad de Partes del anexo I, los países con economías en transición tienen compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones que

<sup>199</sup> Guía para la autoevaluación de las necesidades de los países en materia de capacidad para la ordenación del medio ambiente mundial, Fondo para el Medio Ambiente Mundial, septiembre de 2001, pág. 6. El resto del recuadro también se basa en esta fuente. Véase [http://www.gefweb.org/Documents/Enabling\\_Activity\\_Projects/NCSA\\_Guidebook\\_-\\_Spanish.doc](http://www.gefweb.org/Documents/Enabling_Activity_Projects/NCSA_Guidebook_-_Spanish.doc).

ponen a prueba su capacidad de aplicación de la Convención. Se trata también de sentar las bases de las actividades de fomento de la capacidad y determinar su alcance, y de preparar esos países para participar en el Protocolo de Kyoto.

### Principios rectores y enfoques comunes

Ambos marcos ofrecen un conjunto de principios rectores y enfoques que comprenden elementos comunes fundamentales. Por ejemplo, el fomento de la capacidad:

- Debe ser impulsado por los países, y ha de atender a sus necesidades y condiciones específicas y reflejar sus prioridades nacionales;
- Debe aprovechar las actividades, instituciones y capacidades endógenas existentes;
- Es un proceso continuo;
- Debe aplicarse de forma eficaz, eficiente, integrada y programática; y
- Conlleva el aprendizaje mediante la práctica.

### Elementos en común

En ambos marcos se establece una lista de esferas prioritarias. Éstas podrán revisarse a medida que se determinen nuevas necesidades y prioridades. Las esferas comunes o comparables son las siguientes:

- Las comunicaciones nacionales (véase el capítulo 18);
- Los planes y programas (*países en desarrollo*: programas nacionales sobre el cambio climático; *países con economías en transición*: planes nacionales de acción relativos al clima);
- Los inventarios nacionales de GEI (véase el capítulo 18);

#### **Recuadro 17.2: El fomento de la capacidad en el Protocolo de Kyoto**

De conformidad con el artículo 10 d) del Protocolo de Kyoto, todas las Partes se comprometen a promover "el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad y de los medios nacionales para participar en actividades, programas y redes internacionales e intergubernamentales de investigación y observación sistemática".

En virtud del párrafo e) del mismo artículo, todas las Partes se comprometen a cooperar "en la elaboración y la ejecución de programas de educación y capacitación que prevean el fomento de la creación de capacidad nacional, en particular capacidad humana e institucional" y a promover tales actividades.

En el párrafo b) ii) del mismo artículo, las Partes se comprometen a presentar información sobre el fomento de la capacidad en sus comunicaciones nacionales.

La CP/RP 1 examinó las necesidades de fomento de la capacidad en el ámbito del Protocolo y decidió que los marcos para el fomento de la capacidad aprobados en virtud de las decisiones 2/CP.7 y 3/CP.7 (véase la sección 17.B) eran aplicables a la ejecución del Protocolo de Kyoto. En la decisión 29/CMP.1 se hace hincapié en las necesidades de fomento de la capacidad de los países en desarrollo en relación con su capacidad para participar en actividades de proyectos del mecanismo para un desarrollo limpio (véase el capítulo 11). La decisión 30/CMP.1 se refiere a las necesidades de fomento de la capacidad de los países con economías en transición. La secretaría debe informar a la Conferencia de las Partes sobre la aplicación del marco, que está siendo objeto de un segundo examen amplio que debería concluir en 2007.z

- La vulnerabilidad y la adaptación (véase el capítulo 12) (*países en desarrollo*: evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación, aplicación de medidas de adaptación; *países con economías en transición*: evaluaciones de los efectos y adaptación);
- La mitigación (*países en desarrollo*: evaluación de las posibilidades de mitigación; *países con economías en transición*: políticas y medidas, y estimación de sus efectos) (véase el capítulo 11);
- La transferencia de tecnología (véase el capítulo 14);
- La investigación y observación sistemática (véase el capítulo 15);
- La educación, la formación y la sensibilización del público (véase el capítulo 16); y
- Los mecanismos de Kyoto (véase el capítulo 11) (*países en desarrollo*: mecanismo para un desarrollo limpio (MDL); *países con economías en transición*: aplicación conjunta y comercio de los derechos de emisión).

### Disposiciones específicas

#### *Países en desarrollo*

El marco para el fomento de la capacidad se centra principalmente en el fomento de la capacidad institucional y en actividades conexas, en particular:

- El fortalecimiento o la creación de secretarías nacionales o centros nacionales de enlace para el cambio climático;
- La creación de un entorno favorable o su mejoramiento;
- El mejoramiento de la adopción de decisiones, incluida la asistencia para la participación en negociaciones internacionales; y
- La ampliación de la información y del trabajo en redes, en particular mediante el establecimiento de bases de datos.

En el marco también se presta especial atención a las necesidades específicas de grupos concretos de Partes que son países en desarrollo. La lista de prioridades iniciales incluye una referencia a la aplicación del artículo 4.8 (necesidades específicas derivadas de los efectos adversos del cambio climático y consecuencias de la aplicación de medidas de respuesta; véase el capítulo 12) y del artículo 4.9 (necesidades específicas de los PMA; véase el capítulo 12). Además, se pide específicamente que se tengan en cuenta las circunstancias especiales de los PMA y los pequeños Estados insulares en desarrollo. Esos Estados figuran entre los más vulnerables a los fenómenos meteorológicos extremos y los efectos adversos del cambio climático, y son, al mismo tiempo, los que tienen menor capacidad para hacerles frente. Debe aportarse asistencia financiera y técnica a esos países con carácter prioritario, mediante el FMAM y por otros conductos. El marco ofrece una evaluación inicial de las necesidades y las esferas prioritarias concretas de los PMA y los pequeños Estados insulares en desarrollo, que incluye lo siguiente:

- Elaborar un programa integrado de aplicación que tenga en cuenta el papel de la investigación y la capacitación en el fomento de la capacidad;
- Ayudar a esos países a realizar evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación y a integrarlas eficazmente en programas de desarrollo sostenible, y también a elaborar programas nacionales de adaptación (PNA);

**Recuadro 17.3: Apoyo al fomento de la capacidad por las Partes del anexo I**

Según las terceras comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I, las esferas de actividad que más apoyo recibieron fueron las siguientes: la capacitación y educación; la preparación y aplicación de las estrategias y los planes nacionales sobre el medio ambiente, incluidos los inventarios de GEI; las evaluaciones de la vulnerabilidad; el desarrollo institucional; los institutos de investigación; la ordenación del medio ambiente; la preparación para casos de desastre, incluidos los programas de vigilancia y respuesta; la participación de representantes de Partes no incluidas en el anexo II en reuniones y talleres; y las actividades de fomento de la capacidad relativas a la formulación y la aplicación de proyectos de aplicación conjunta o del MDL.

**Cuadro 17.1: Contribuciones financieras bilaterales relacionadas con la adaptación para la aplicación de la Convención Marco, 1997-2000 (En millones de dólares EE.UU.)**

Donante	Fomento de la capacidad			
	1997	1998	1999	2000
AUS	0,07	0,05	0,8	0,8
AUT				
CAN	21,6	24,5	32,9	
CHE				
DEU				
ESP		1,1	1,4	1,8
CE				
FIN	0,09	2,6	4,7	
FRA				
GBR				
ITA	2,9	4,9	3,7	3,0
JPN	43,2	48,9	46,6	
NDL				
NOR			0,6	0,5
NZL	0,7	1,6	1,6	2,2
SWE	3,0	34,8	31,3	35,7
USA	779,11	754,6	2.484,7	943,24

*Nota:* Los códigos de los países figuran en la página 18 del presente documento.

- Fortalecer las instituciones nacionales de investigación y capacitación y, en caso necesario, crear instituciones nuevas para garantizar la sostenibilidad de los programas de fomento de la capacidad; y
- Sensibilizar al público.

***Países con economías en transición***

El marco de los países con economías en transición comprende elementos adicionales, como los siguientes:

- Proyecciones y estimación de las emisiones de GEI;
- Obligaciones relativas a la presentación de informes; y
- Modalidades de contabilidad (en relación con el Protocolo de Kyoto).

### Aplicación

En los marcos se pide a los países en desarrollo y a los países con economías en transición que sigan facilitando información sobre sus necesidades y prioridades específicas, promoviendo al mismo tiempo la cooperación mutua y la participación de los interesados. Por su lado, las Partes del anexo II deben proporcionar asistencia financiera y técnica adicional para la realización de las actividades de fomento de la capacidad a través del FMAM (véase el capítulo 13) y por otros conductos, y todas las Partes deben mejorar la coordinación y la eficacia de las actividades ya existentes.

#### 17.B.2. Examen de la aplicación

En las decisiones 2/CP.7 y 3/CP.7 se pidió a la CP que llevara a cabo un examen amplio de la aplicación de ambos marcos; el OSE también supervisa periódicamente los progresos realizados. Las Partes deben facilitar información y otros datos que puedan facilitar esa supervisión<sup>200</sup>. La secretaría también ha suministrado periódicamente información sobre la aplicación, basándose en fuentes como las comunicaciones nacionales y los documentos presentados por el FMAM y otros organismos internacionales<sup>201</sup>.

La CP 9, celebrada en 2003, aprobó el mandato del primer examen amplio de la aplicación del marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo, así como un calendario y un proceso para los exámenes posteriores (decisión 9/CP.9)<sup>202</sup>. En la decisión, la CP convino en finalizar su examen de ambos marcos en su décimo período de sesiones, en 2004. Posteriormente, el marco para los países en desarrollo se examinaría cada cinco años, mientras que los nuevos exámenes del marco para los países con economías en transición se basarían en sus comunicaciones nacionales.

##### 17.B.2.a. Examen del marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo

En su examen, la CP 10 llegó a la conclusión de que los principios rectores, los criterios y el ámbito inicial establecidos en la decisión 2/CP.7 eran todavía válidos y pertinentes, y que la decisión debía seguir constituyendo la base de las actividades de fomento de la capacidad (decisión 2/CP.10). La CP observó además que, si bien se habían aportado recursos para diversas cuestiones prioritarias, aún quedaban importantes deficiencias por subsanar. Por

**200** Véase, por ejemplo, FCCC/SBI/2004/MISC.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbi/misc01.pdf>.

**201** Las aportaciones más recientes son los documentos FCCC/SBI/2004/8, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0408s.pdf>, FCCC/SBI/2004/9, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0409s.pdf>, FCCC/SBI/2003/INF8, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/inf08.pdf>, FCCC/SBI/2003/INF9, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/inf09.pdf>, y FCCC/SBI/2003/INF10, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/inf10.pdf>.

**202** Véase el documento FCCC/SBI/2003/8, anexo III, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0308s.pdf>. En el documento FCCC/SBI/2003/14, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0314s.pdf>, figura un análisis de los elementos del mandato.

consiguiente, mencionó una serie de factores clave que deberían tenerse en cuenta al aplicar la decisión:

- **Instituciones:** crear y fortalecer la infraestructura institucional básica, y aumentar la participación de las organizaciones gubernamentales nacionales; promover la integración de las cuestiones relacionadas con el cambio climático en los procesos nacionales de planificación;
- **Financiación:** ofrecer recursos financieros y técnicos por medio del mecanismo financiero de la Convención y, en su caso, por conducto de los organismos multilaterales y bilaterales y del sector privado, en particular a los PMA y a los pequeños Estados insulares en desarrollo; asegurar el acceso a la financiación; coordinar a los donantes internacionales; armonizar el apoyo de los donantes en consonancia con las prioridades, los planes y las estrategias nacionales;
- **Criterios:** fomentar el aprendizaje mediante la práctica; intercambiar información, experiencias y las prácticas óptimas en relación con las actividades realizadas por diversas Partes.

Además, la CP invitó a las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales competentes a que tuvieran en cuenta en sus programas las necesidades enunciadas en la decisión 2/CP.7 y los factores clave señalados en la decisión 2/CP.10. Las instó a que cooperaran entre sí a fin de prestar un apoyo eficiente a las actividades de las Partes que son países en desarrollo, y también pidió que prosiguiera la cooperación con las convenciones pertinentes de las Naciones Unidas (véase el capítulo 4) para potenciar al máximo la sinergia en la aplicación de las actividades de fomento de la capacidad.

La CP 10 decidió que el Segundo examen amplio se iniciaría en el OSE 28 (junio de 2008) y concluiría en la CP 15 (noviembre–diciembre de 2009). Mientras tanto, como se señala en la decisión 2/CP.10, el OSE debe examinar las medidas necesarias para la vigilancia de las actividades de fomento de la capacidad realizadas de conformidad con la decisión 2/CP.7<sup>203</sup>.

### ***17.B.2.b. Examen del marco para el fomento de la capacidad en los países con economías en transición***

En su décimo período de sesiones, la CP observó que las prioridades en materia de fomento de la capacidad indicadas en el marco correspondiente a los países con economías en transición (decisión 3/CP.7) seguían siendo válidas, que esos países aún necesitaban apoyo y que muchas cuestiones y lecciones aprendidas de los países en desarrollo se aplicaban también a las Partes con economías en transición (decisión 3/CP.10). En la misma decisión, la CP 10 señaló diversos factores clave para la aplicación del marco, a saber:

<sup>203</sup> FCCC/SBI/2006/5, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/05s.pdf>, y FCCC/SBI/2006/MISC.4, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/eng/misc04.pdf>, FCCC/SBI/2006/MISC.4/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/eng/misc04a01.pdf>, y FCCC/SBI/2006/MISC.4/Corr.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/eng/misc04c01.pdf>.



- El fortalecimiento de los entornos favorables para promover la sostenibilidad y la eficacia de las actividades de fomento de la capacidad;
- El mejoramiento del intercambio de información, así como de la cooperación y la coordinación entre las Partes con economías en transición;
- El fomento de la educación, la formación y la sensibilización del público;
- El fortalecimiento de la capacidad, la competencia técnica y la coordinación nacionales en los gobiernos de las Partes, así como el mejoramiento de la capacidad de las Partes con economías en transición para participar eficazmente en las negociaciones internacionales del proceso del cambio climático; y
- El aumento de la participación en las actividades de fomento de la capacidad por todos los interesados.

La CP 10 invitó al FMAM, a las Partes del anexo II y a las organizaciones multilaterales y bilaterales y demás organizaciones internacionales a que prestaran apoyo financiero para la aplicación en las Partes con economías en transición. Instó a esas Partes a que utilizaran los resultados de las autoevaluaciones de la capacidad nacional (véase la sección 17.C) para establecer prioridades en sus actividades de fomento de la capacidad a nivel nacional, y a que mejoraran la capacidad de los expertos y las instituciones para llevar a efecto los planes de acción derivados de sus proyectos de autoevaluación de la capacidad nacional. La situación de la aplicación de la decisión 3/CP.7 se seguirá examinando en el 27º período de sesiones del OSE (noviembre de 2007) a la luz de la información facilitada por las Partes y por el FMAM y sus organismos de realización y recopilada por la secretaría.

### 17.C. Financiación para el fomento de la capacidad

Para el FMAM, el fomento de la capacidad es una prioridad estratégica que abarca sus seis esferas de actividad temáticas, una de las cuales es el cambio climático (véase el capítulo 13). En un examen hecho por los organismos de realización del FMAM (el PNUD, el PNUMA y el Banco Mundial) se determinó que el 96% de los proyectos del PNUD, el 100% de los del PNUMA y el 86% de los del Banco Mundial tenían elementos de fomento de la capacidad. Como se señaló en el informe presentado por el FMAM a la Conferencia de las Partes en 2005<sup>204</sup>, en ese examen se observó que, en junio de 2002, el apoyo del FMAM al fomento de la capacidad en todas sus esferas de actividad superaba los 1.460 millones de dólares de los EE.UU. La categoría de programas del FMAM para actividades de apoyo está dedicada al fomento de la capacidad, entre otras cosas en relación con las comunicaciones nacionales. Dentro de esa categoría, el FMAM ha establecido opciones de financiación con procedimientos acelerados para varios tipos de actividades<sup>205</sup> (véase también el capítulo 13). Esa financiación acelerada se aplica a proyectos que no superen un cierto volumen; por encima de ese tope también pueden financiarse proyectos, pero siguiendo los procedimientos ordinarios, que son más complejos. Se publicaron directrices para la financiación acelerada en relación con:

<sup>204</sup> FCCC/CP/2005/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/03s.pdf>

<sup>205</sup> [http://thegef.org/Documents/enabling\\_activity\\_projects/enabling\\_activity\\_projects.html](http://thegef.org/Documents/enabling_activity_projects/enabling_activity_projects.html).

- Las comunicaciones nacionales (hasta un máximo de 420.000 dólares de los EE.UU. (véase el capítulo 18);
- Medidas (provisionales) de fomento de la capacidad en esferas prioritarias, sobre la base de las comunicaciones nacionales iniciales (véase el capítulo 18);
- Las autoevaluaciones de la capacidad nacional (hasta un máximo de 200.000 dólares de los EE.UU. (véase más adelante); y
- Los programas nacionales de adaptación de los PMA (hasta 200.000 dólares de los EE.UU. (véanse los capítulos 12 y 13).

El objetivo de las autoevaluaciones de la capacidad nacional es determinar las prioridades y necesidades nacionales en el ámbito del fomento de la capacidad a fin de hacer frente a los problemas mundiales relacionados con el medio ambiente. Las autoevaluaciones no abarcan únicamente el cambio climático en el contexto de la Convención, sino también la biodiversidad, la desertificación y la degradación de las tierras, que se tratan en las otras dos convenciones de Río, a saber, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD; véase el capítulo 4). Además de evaluar la capacidad en cada uno de esos ámbitos, las autoevaluaciones tienen también por objeto explorar las sinergias existentes entre ellos, así como los vínculos que pueda haber con cuestiones más amplias, como la gestión ambiental y el desarrollo sostenible. Está previsto que en el plan de acción de las autoevaluaciones se reseñen las estrategias y medidas prioritarias para el desarrollo de la capacidad a fin de hacer frente a las cuestiones prioritarias señaladas, de conformidad con las decisiones 2/CP.7 y 2/CP.10.

En septiembre de 2001, el FMAM publicó dos documentos de orientación para las autoevaluaciones de la capacidad nacional:

- *Directrices operacionales para el financiamiento acelerado de autoevaluaciones nacionales de las necesidades de fortalecimiento de la capacidad*<sup>206</sup>; y
- *Guía para la autoevaluación de las necesidades de los países en materia de capacidad para la ordenación del medio ambiente mundial*<sup>207</sup>, elaborada con la asistencia del Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) y otros órganos y organismos de las Naciones Unidas, que ofrece una orientación más detallada y no restrictiva de la realización de una autoevaluación de la capacidad nacional.

En su informe a la CP 8, el FMAM dejó claro que “las autoevaluaciones no son condición previa para la asistencia que ofrece el FMAM mediante proyectos y actividades de apoyo ordinarios, ni una primera medida necesaria para poder iniciar actividades de fomento de la capacidad en determinados sectores”<sup>208</sup>.

<sup>206</sup> [http://www.gefweb.org/documents/Enabling\\_Activity\\_Projects/documents/NCSA\\_-\\_Operational\\_Guidelines\\_-\\_Spanish.pdf](http://www.gefweb.org/documents/Enabling_Activity_Projects/documents/NCSA_-_Operational_Guidelines_-_Spanish.pdf).

<sup>207</sup> [http://www.gefweb.org/Documents/Enabling\\_Activity\\_Projects/documents/NCSA\\_Guidebook\\_-\\_Spanish.doc](http://www.gefweb.org/Documents/Enabling_Activity_Projects/documents/NCSA_Guidebook_-_Spanish.doc).

<sup>208</sup> FCCC/CP/2002/4, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp804s.pdf>.

La posibilidad de recibir financiación para las autoevaluaciones surgió de las recomendaciones de la Iniciativa de desarrollo de la capacidad<sup>209</sup>, que el FMAM puso en marcha en colaboración con el PNUD en enero de 2000. La Iniciativa fue un proyecto de 18 meses de duración que consistió en extensas consultas, con el objetivo de:

- Realizar una amplia evaluación de las necesidades de fomento de la capacidad en los países en desarrollo y los países con economías en transición;
- Hacer un balance de las actividades anteriores y en curso para prestar apoyo al fomento de la capacidad nacional; y
- Preparar una estrategia y un plan de acción específico del FMAM para ofrecer una asistencia más amplia y sostenida.

Las conclusiones de la Iniciativa se presentaron al Consejo del FMAM en mayo de 2001<sup>210</sup>. En 2003, el FMAM formuló un enfoque estratégico basado en esas conclusiones<sup>211</sup> en el que se prevé abordar el fomento de la capacidad de distintas maneras:

- Prestando mayor atención a los elementos de fomento de la capacidad de los proyectos del FMAM que tratan principalmente otras prioridades estratégicas;
- Mediante la creación de capacidad específica a través de proyectos autónomos, centrados en una esfera de actividad determinada, en los casos en que las necesidades de fomento de la capacidad no se puedan atender adecuadamente mediante proyectos dedicados a otras prioridades estratégicas;
- Mediante la creación de capacidad específica en distintas esferas de actividad para ayudar a los países a gestionar las cuestiones ambientales mundiales de forma más general;
- Mediante programas de fomento de la capacidad específicos para los PMA y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

Con la estrategia también se pretende aclarar el ámbito de las actividades de apoyo financiadas por el FMAM de modo que se centren más en ayudar a los países a cumplir sus obligaciones de presentación de informes (como las comunicaciones nacionales). Otras necesidades de fomento de la capacidad se atenderán en el marco de las nuevas oportunidades de financiación, cuando se hayan puesto en funcionamiento (véase el capítulo 13).

**209** Para obtener más información, véase <http://www.gm-unccd.org/FIELD/Multi/GEF/CDI.htm>.

**210** *Elements of strategic collaboration and a framework for GEF action for capacity-building for the global environment*, GEF/C.17/Rev.1. Véase también el informe de síntesis de la Iniciativa de desarrollo de la capacidad titulado Country Capacity Development Needs and Priorities (octubre de 2000), que se puede consultar en [http://www.gefweb.org/Documents/Enabling\\_Activity\\_Projects/CDI/documents/Synthesis\\_Report.pdf](http://www.gefweb.org/Documents/Enabling_Activity_Projects/CDI/documents/Synthesis_Report.pdf).

**211** *Strategic Approach to Enhance Capacity-building*, GEF/C.22.8, octubre de 2003, [http://www.gefweb.org/Documents/Enabling\\_Activity\\_Projects/CDI/documents/Strategic\\_Approach\\_to\\_Enhance\\_Capacity\\_Building\\_FINAL.doc](http://www.gefweb.org/Documents/Enabling_Activity_Projects/CDI/documents/Strategic_Approach_to_Enhance_Capacity_Building_FINAL.doc).

La CP 10 acogió con satisfacción el enfoque estratégico del FMAM respecto del fomento de la capacidad y sus esfuerzos por llevarlo a la práctica. En su informe a la CP 11, el FMAM indicó que 153 países participaban en el programa de autoevaluaciones de la capacidad nacional, lo que los preparaba para determinar y clasificar sus necesidades en materia de capacidad teniendo en cuenta sus circunstancias, sus puntos fuertes y sus deficiencias.

#### **Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes**

- Decisión 10/CP.5 Fomento de la capacidad de los países en desarrollo  
(Partes no incluidas en el anexo I)  
Anexo: Lista de necesidades en materia de fomento de la capacidad de las Partes que son países en desarrollo
- Decisión 11/CP.5 Fomento de la capacidad en los países con economías en transición
- Decisión 2/CP.7 Fomento de la capacidad en los países en desarrollo  
(Partes no incluidas en el anexo I)  
Anexo: Marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo
- Decisión 3/CP.7 Fomento de la capacidad en los países con economías en transición  
Anexo: Marco para el fomento de la capacidad en los países con economías en transición
- Decisión 9/CP.9 Fomento de la capacidad
- Decisión 2/CP.10 Fomento de la capacidad en los países en desarrollo  
(Partes no incluidas en el anexo I)
- Decisión 3/CP.10 Fomento de la capacidad en los países con economías en transición

## **Presentación de información sobre la aplicación**

La comunidad internacional sólo podrá alcanzar el objetivo de la Convención si tiene un conocimiento exacto de las tendencias de las emisiones de GEI y es capaz de modificar esas tendencias. Sólo a partir de datos exactos, coherentes e internacionalmente comparables pueden adoptarse las medidas más acertadas. El hecho de comunicar información pertinente sobre los medios más eficaces de reducir las emisiones y adaptarse a los efectos adversos del cambio climático encamina además al mundo hacia formas de desarrollo sostenibles. Por este motivo, con arreglo a la Convención, todas las Partes deben comunicar determinada información a la CP. De conformidad con el principio de las “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, consagrado en el artículo 3 de la Convención, la información que han de presentar las Partes del anexo I y las Partes no incluidas en ese anexo difiere en su alcance y contenido.

Los dos principales elementos de la información relativa a la aplicación son los inventarios nacionales de GEI y los detalles de las actividades realizadas por las Partes para llevar a efecto la Convención. Las Partes del anexo I deben presentar información sobre sus inventarios nacionales con carácter anual. La información sobre las actividades realizadas para aplicar la Convención la presentan en sus comunicaciones nacionales, en las fechas que decide la Conferencia de las Partes.

En la sección 18.A del presente capítulo se describen las disposiciones de la Convención que son aplicables a todas las Partes. La sección 18.B trata de las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I, y la sección 18.C, de los inventarios de esas Partes. Las disposiciones relativas a la presentación de informes con arreglo al Protocolo de Kyoto se examinan en los recuadros 18.1 (comunicaciones nacionales), 18.4 (examen de la información) y 18.5 (orientación). Por último, en la sección 18.D se examinan las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I.

### **18.A. Disposiciones generales para la presentación de información de las Partes**

Con el requisito de que tengan en cuenta “sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias”, en el artículo 4.1 a) se establece que todas las Partes deberán “[e]laborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes” inventarios nacionales de GEI, “utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes”. Los inventarios deberán incluir las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal. En el artículo 4.1 j) se establece además que todas las Partes deberán “[c]omunicar a la Conferencia de las Partes la información relativa a la aplicación”.

En el artículo 12 se definen las comunicaciones nacionales con mayor detalle. En el artículo 12.1 a) se confirman las disposiciones del artículo 4.1 a). En el artículo

### **Recuadro 18.1: Disposiciones relativas a las comunicaciones nacionales en el Protocolo de Kyoto**

En los párrafos 1 y 2 del artículo 7 se establece que las Partes del anexo I incorporarán información suplementaria en sus comunicaciones nacionales y en sus inventarios anuales de las emisiones y la absorción de GEI a fin de cumplir con los compromisos dimanantes del Protocolo.

El párrafo 3 del mismo artículo fija el calendario para la presentación de esa información, teniendo en cuenta el calendario para la presentación de las comunicaciones con arreglo a la Convención.

Según el párrafo 4, la CP/RP adoptará directrices para la preparación de la información solicitada en el artículo 7, teniendo en cuenta las directrices similares aprobadas por la Conferencia de las Partes para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I. Estas directrices fueron aprobadas en el primer periodo de sesiones de la CP/RP mediante las decisiones 12/CMP.1 y 15/CMP.1.

El artículo 8 estipula que la información presentada en virtud del artículo 7 será examinada por equipos de expertos en cumplimiento de las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices de la CP/RP. Además, la información presentada en virtud del artículo 7.2 será estudiada en el marco del examen de las comunicaciones. La decisión 22/CMP.1 contiene las directrices para el examen previsto en el artículo 8 del Protocolo, en tanto que la decisión 23/CMP.1 define el mandato de los examinadores principales (véase el recuadro 18.4).

Según el artículo 10, todas las Partes se comprometen a incluir en sus comunicaciones nacionales información sobre las medidas adoptadas y las actividades realizadas en virtud del Protocolo, de conformidad con las decisiones pertinentes de la CP.

12.1. b) se pide a las Partes que transmitan una descripción general de las medidas que hayan adoptado o prevean adoptar para aplicar la Convención. Además, en el artículo 12.1 c) se pide a las Partes que comuniquen cualquier otra información que consideren pertinente “para el logro del objetivo de la Convención y apta para ser incluida en su comunicación, con inclusión, si fuese factible, de datos pertinentes para el cálculo de las tendencias de las emisiones mundiales”. El artículo 12.2 se refiere a las Partes del anexo I (véase la sección 18.B.1).

En el artículo 12.5 se establece un calendario diferenciado para las comunicaciones iniciales de las Partes:

- Cada una de las Partes del anexo I presentará “una comunicación inicial dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de la Convención respecto de esa Parte”;
- Cada una de las Partes no incluidas en el anexo 1 “presentará una comunicación inicial dentro del plazo de tres años contados desde que entre en vigor la Convención respecto de esa Parte o que se disponga de recursos financieros de conformidad con el párrafo 3 del artículo 4”, donde se dispone que las Partes que sean países en desarrollo recibirán recursos financieros para satisfacer la totalidad de los costos convenidos resultantes del cumplimiento de sus obligaciones relativas a la presentación de informes con arreglo al artículo 12.1 (véase el capítulo 13); y
- Las Partes que sean países menos adelantados “podrán presentar la comunicación inicial a su discreción”.

En el artículo 12.8 se establece que cualquier grupo de Partes podrá “presentar una comunicación conjunta... siempre que esa comunicación incluya información

sobre el cumplimiento por cada una de esas Partes de sus obligaciones individuales” con arreglo a la Convención. El uso de esta disposición está sujeto a una notificación previa a la CP y a las directrices que ésta adopte. No obstante, hasta la fecha ninguna Parte ha hecho uso de esta posibilidad, y en las directrices de la Convención para las comunicaciones nacionales no se han incluido disposiciones específicas para las comunicaciones conjuntas.

La Convención también determina las funciones que deben desempeñar sus órganos en lo que se refiere a la presentación de información. Por ejemplo, la CP:

- “Promoverá y dirigirá... el desarrollo y el perfeccionamiento periódico de metodologías comparables que acordará la Conferencia de las Partes, entre otras cosas, con el objeto de preparar inventarios de las emisiones de gases de efecto invernadero por las fuentes y su absorción por los sumideros, y de evaluar la eficacia de las medidas adoptadas para limitar las emisiones y fomentar la absorción de esos gases” (art. 7.2 d));
- “Evaluará, sobre la base de toda la información que se le proporcione... la aplicación de la Convención por las Partes, los efectos generales de las medidas adoptadas en virtud de la Convención, en particular los efectos ambientales, económicos y sociales, así como su efecto acumulativo y la medida en que se avanza hacia el logro del objetivo de la Convención” (art. 7.2 e));
- “Examinará y aprobará informes periódicos sobre la aplicación de la Convención y dispondrá su publicación” (art. 7.2 f));
- Examinará la información que le presenten las Partes del anexo I sobre sus políticas y medidas “en su primer período de sesiones y de allí en adelante en forma periódica” (art. 4.2 b));
- Examinará y acordará, en su primer período de sesiones, las metodologías que se habrán de utilizar para calcular las emisiones y la absorción de GEI a los fines de los compromisos específicos de las Partes del anexo I, y estudiará esas metodologías periódicamente de allí en adelante (art. 4.2 c));
- Determinará la frecuencia de las comunicaciones de las Partes posteriores a las comunicaciones iniciales (art. 12.5));
- A partir de su primer período de sesiones, “tomará disposiciones para facilitar asistencia técnica y financiera a las Partes que son países en desarrollo, a petición de ellas, a efectos de recopilar y presentar información [con arreglo al artículo 12], así como de determinar las necesidades técnicas y financieras asociadas con los proyectos propuestos y las medidas de respuesta en virtud del artículo 4” (art. 12.7); y
- Establecerá criterios sobre la compilación de la información confidencial que presenten las Partes (art. 12.9).

De ser necesario, la CP también podrá examinar los procedimientos de comunicación de la información (art. 12.6).

En cuanto a los órganos subsidiarios, la labor sobre las metodologías, como las que se aplican a la preparación de los inventarios, forma parte de las funciones del OSACT. El OSE examina la información que le comunican las Partes. En particular, debe:

- “[E]valuar en su conjunto los efectos agregados de las medidas adoptadas por las Partes a la luz de las evaluaciones científicas más recientes relativas al cambio climático”, a partir de la información que le transmitan las Partes de conformidad con el artículo 12.1 (art. 10.2 a); y
- “[A]yudar a la Conferencia de las Partes en la realización de los exámenes de idoneidad de los compromisos” a partir de la información transmitida por las Partes del anexo I de conformidad con el artículo 12.2, según lo estipulado en el artículo 4.2 d) (art. 10.2 b); véase el capítulo 11).

La secretaría debe:

- “Reunir y transmitir los informes que se le presenten” (art. 8.2 b)); así como
- “Prestar asistencia a las Partes, en particular a las Partes que son países en desarrollo, a solicitud de ellas, en la reunión y transmisión de la información necesaria de conformidad con las disposiciones de la Convención” (art. 8.2 c); véase la sección 18.D).

Además, el artículo 12 exige a la secretaría que transmita lo antes posible la información presentada por las Partes a la CP y a los órganos subsidiarios correspondientes (art. 12.6) y que la haga pública al mismo tiempo (art. 12.10). Antes de divulgar la información, la secretaría deberá compilar toda información catalogada como confidencial por la Parte que la presenta, a fin de salvaguardar su confidencialidad (art. 12.9).

### **18.B. Comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I**

Las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I están sujetas a disposiciones específicas de la Convención, complementadas con directrices aprobadas por la CP. En la sección 18.B.1 se describen esas disposiciones, y la sección 18.B.2 trata de las directrices. En la sección 18.B.3 se describen los procedimientos de examen de la información.

La mayoría de las 41 Partes del anexo I presentaron su primera comunicación nacional en 1994 ó 1995, la segunda en 1997 ó 1998 y la tercera entre 2001 y 2003. El plazo para la presentación de la cuarta comunicación nacional vencía el 1º de enero de 2006 (decisión 4/CP8). En mayo de 2006 habían presentado su cuarta comunicación nacional 22 Partes.

#### ***18.B.1. Disposiciones pertinentes de la Convención***

De conformidad con el artículo 4.2 b) de la Convención, cada una de las Partes del anexo I presentará información detallada acerca de las políticas y medidas adoptadas para mitigar el cambio climático, así como acerca de las proyecciones resultantes con respecto a las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero. Esto se aplica a las políticas y medidas llevadas a cabo con el objetivo de situar nuevamente las emisiones de las Partes del anexo I en sus niveles de 1990 antes del final de los años noventa, como se indica en el artículo 4.2 a) (véase el capítulo 11). La información se comunicará en un plazo



de seis meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la Convención para la Parte de que se trate, y periódicamente de allí en adelante (art. 4.2 b)).

En el artículo 4.2. c) se dispone que para calcular las emisiones y la absorción de GEI “se tomarán en cuenta los conocimientos científicos más exactos de que se disponga, entre ellos, los relativos a la capacidad efectiva de los sumideros y a la respectiva contribución de esos gases al cambio climático. La Conferencia de las Partes examinará y acordará las metodologías que se habrán de utilizar para esos cálculos en su primer período de sesiones y regularmente de allí en adelante”. En consecuencia, la CP 1 impartió una orientación inicial sobre las metodologías (decisión 4/CP.1), refiriéndose en particular a las directrices elaboradas por el IPCC. La orientación posterior se describe en la sección 18.C.

En consonancia con el artículo 4.2, en el artículo 12.2 se estipula que cada Parte del anexo I incorporará en su comunicación:

- “Una descripción detallada de las políticas y medidas que haya adoptado para llevar a la práctica su compromiso” con arreglo a los artículos 4.2. a) y 4.2. b) (art. 12.2. a)); y
- “Una estimación concreta de los efectos que tendrán [esas] políticas y medidas... sobre las emisiones antropógenas por sus fuentes y la absorción por sus sumideros de gases de efecto invernadero” durante el período a que se hace referencia en el artículo 4.2. a) (art. 12.2 b)).

Además, el artículo 12.3 obliga a las Partes del anexo II a incorporar en sus comunicaciones nacionales detalles de las medidas realizadas a la asistencia financiera (véase el capítulo 13) y la transferencia de tecnología (véase el capítulo 14) en favor de las Partes que son países en desarrollo adoptadas de conformidad con los párrafos 3, 4 y 5 del artículo 4.

### **18.B.2. Directrices para la presentación de informes**

Las actuales directrices para la presentación de informes<sup>212</sup> se adoptaron mediante la decisión 4/CP.5 en el quinto período de sesiones de la CP (1999). Estas directrices se elaboraron a partir de otras anteriores, adoptadas por el Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) en 1994<sup>213</sup>, que las Partes del anexo I utilizaron para sus primeras comunicaciones nacionales. En 1996 la CP adoptó unas directrices revisadas (decisión 9/CP.2), que se emplearon para las segundas comunicaciones nacionales. En 1999, la CP aprobó directrices adicionales (decisiones 3/CP.5 y 4/CP.5) para la presentación de informes por las Partes del anexo I.

Antes de 1999, las directrices para la presentación de informes de las Partes del anexo I abarcaban las comunicaciones nacionales y también los inventarios,

<sup>212</sup> *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, segunda parte: directrices de la Convención Marco para la presentación de las comunicaciones nacionales*, FCCC/CP/1999/7, págs. 80 a 100, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>.

<sup>213</sup> Decisión 9/2, que figura en el documento A/AC.237/55, anexo I.

### **Recuadro 18.2: Información adicional en relación con las cuartas comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I**

En la preparación de sus cuartas comunicaciones nacionales, las Partes del anexo I deberán tener en cuenta las siguientes decisiones y conclusiones relativas a:

- Las comunicaciones nacionales: decisiones 4/CP.8 y 1/CP.9;
- Las proyecciones de las emisiones: conclusiones del OSE 23;
- El fomento de la capacidad: decisiones 2/CP.7, 3/CP.7, 2/CP.10 y 3/CP.10;
- La investigación y observación sistemática: decisión 5/CP.5;
- La educación, formación y sensibilización del público: decisiones 11/CP.8 y 7/CP.10;
- Las medidas de adaptación y de respuesta: decisiones 1/CP.10 y 5/CP.7.

En el sitio web de la secretaría, [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_national\\_communications/fourth\\_national\\_communications/items/3360.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_national_communications/fourth_national_communications/items/3360.php), figuran enlaces con una serie de informes de talleres a este respecto, así como información adicional.

pero la CP 5 aprobó directrices aparte para los inventarios anuales (decisión 3/CP.5; véase la sección 18.C.2) y para las comunicaciones nacionales (decisión 4/CP.5). La CP 5 también pidió a las Partes del anexo I que facilitaran informes detallados sobre sus actividades en relación con la observación sistemática, de conformidad con otras directrices aprobadas en virtud de la decisión 5/CP.5<sup>214</sup> (véase la sección 15.B).

Con arreglo a las actuales directrices para la presentación de informes, las Partes del anexo I deben transmitir la información pertinente en un documento único, en uno de los idiomas oficiales de las Naciones Unidas. Deben presentarse 500 copias a la CP por conducto de la secretaría. Además, si procede, las Partes del anexo I también deben facilitar a la secretaría una versión en inglés de su comunicación nacional.

La comunicación nacional debe comprender las siguientes secciones principales:

- Circunstancias nacionales pertinentes a las emisiones de GEI;
- Información de los inventarios de GEI;
- Políticas y medidas;
- Proyecciones y efecto total de las políticas y medidas;
- Evaluación de la vulnerabilidad, efectos del cambio climático y medidas de adaptación;
- Recursos financieros y transferencia de tecnología (Partes del anexo II);
- Investigación y observación sistemática; y
- Educación, formación y sensibilización del público.

<sup>214</sup> FCCC/CP/1999/7, págs. 101 a 109, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>.



### Recuadro 18.3: Contenido de las comunicaciones nacionales – Partes del anexo I

**Circunstancias nacionales que guardan relación con las emisiones de GEI:** Las Partes deben hacer una descripción de sus circunstancias nacionales, centrándose en la manera en que éstas afectan a las emisiones y absorciones de GEI, incluidos los cambios que puedan producirse con el tiempo. La información debe abarcar aspectos tales como la estructura de gobierno, el perfil de la población, el perfil geográfico y climático y el perfil económico, con una descripción de los sectores pertinentes de la economía. Las Partes que soliciten flexibilidad o consideración, conforme a lo previsto en el artículo 4.6 (economías en transición) o el artículo 4.10 (países cuyas economías dependen en gran medida de los combustibles fósiles), deben declarar el tipo de consideración especial que solicitan y dar una explicación completa de sus circunstancias.

**Información sobre los inventarios de GEI:** Las Partes deben proporcionar un informe resumido de sus inventarios nacionales de GEI (véase la sección 18.C). Esta información debe abarcar desde el año de base (normalmente 1990) hasta el penúltimo año antes de la presentación de la comunicación nacional.

**Políticas y medidas** (véase el capítulo 11.B): Las Partes deben comunicar información sobre las políticas y medidas adoptadas para cumplir sus compromisos de mitigación con arreglo al artículo 4.2 a) y b). Además deben informar acerca de las políticas y medidas previstas, adoptadas y/o aplicadas a nivel nacional, estatal, provincial, regional y local, incluidas las que no tienen como objetivo primario la limitación y reducción de las emisiones de GEI. Debe darse prioridad a las políticas y medidas que tengan la mayor repercusión en las emisiones y absorciones de GEI. Las comunicaciones de las políticas y medidas deben organizarse por sectores, subdivididos por GEI. Estos sectores deben incluir la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos. Las proyecciones sobre los efectos de mitigación de las distintas políticas y medidas deben consignarse para determinados años, como 1995, 2000 y 2005. Debe asimismo facilitarse información sobre el contexto general del proceso de formulación de políticas.

**Proyecciones y efecto global de las políticas y medidas:** Las Partes deben indicar las tendencias futuras previstas de las emisiones y absorciones de GEI con las políticas y medidas que se estén aplicando (la proyección “con medidas”). También pueden proporcionar una proyección de las emisiones y absorciones sin esas políticas y medidas (la proyección “sin medidas”), así como una proyección “con medidas adicionales”. Los puntos de partida de las proyecciones “con medidas” y “con medidas adicionales” serán por lo general el último año del que figuren datos de inventario en la comunicación nacional, mientras que el punto de partida de la proyección “sin medidas” puede ser anterior. Las proyecciones han de presentarse por sector y por GEI. Las proyecciones para los años futuros deben comunicarse por quinquenios, de 2005 a 2020.

**Evaluación de la vulnerabilidad, efectos del cambio climático y medidas de adaptación** (véase el capítulo 12): Las Partes deben proporcionar información sobre los efectos previstos del cambio climático, así como una descripción general de sus actividades de adaptación, conforme a lo establecido en el artículo 4.1 b) (sobre las medidas nacionales de adaptación) y el artículo 4.1 e) (sobre la cooperación entre las Partes para la adaptación y para la preparación de planes relativos a la adaptación). Las Partes pueden

El último informe de recopilación y síntesis de las comunicaciones de las Partes del anexo I<sup>217</sup> fue examinado en la CP 9, en 2003. La CP observó (decisión 1/CP9) que las emisiones agregadas de gases de efecto invernadero de las Partes del anexo I en 2000 se habían situado por debajo de los niveles de 1990, en gran medida a causa de la disminución de las emisiones generadas

**217** FCCC/SBI/2003/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307s.pdf> y FCCC/SBI/2003/7/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a01s.pdf>, FCCC/SBI/2003/7/Add.2, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a02s.pdf>, FCCC/SBI/2003/7/Add.3, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a03s.pdf>, y FCCC/SBI/2003/5/Add.4, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0307a04s.pdf>.

mencionar, entre otras cosas, planes integrados de gestión de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura. Se anima a las Partes a que utilicen la orientación metodológica preparada por el IPCC<sup>218</sup> y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)<sup>219</sup>.

**Recursos financieros y transferencia de tecnología** (véanse los capítulos 13 y 14): Las Partes del anexo II deben facilitar detalles del cumplimiento de sus compromisos de proporcionar recursos financieros y transferir tecnologías ecológicamente racionales a las Partes que son países en desarrollo. Esta información debe abarcar lo siguiente:

- Los recursos financieros **"nuevos y adicionales"** proporcionados, en particular mediante contribuciones al FMAM, para ayudar a los países en desarrollo a aplicar la Convención, como se dispone en el artículo 4.3;
- La asistencia financiera para la **adaptación** prestada a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, como se señala en el artículo 4.4;
- Los recursos financieros para la aplicación de la Convención proporcionados mediante cauces **bilaterales, regionales** y otros cauces **multilaterales**;
- Las medidas adoptadas para promover, facilitar y financiar la **transferencia de tecnologías ecológicamente racionales** o el acceso a ellas, como se dispone en el artículo 4.5, estableciendo una distinción clara entre las actividades realizadas por el sector público y las realizadas por el sector privado; y
- Las medidas adoptadas por los gobiernos para **apoyar la capacidad endógena** y las tecnologías de los países en desarrollo, conforme a lo dispuesto en el artículo 4.5.

Además, en la decisión 7/CP.7, que todavía no se ha incorporado a las directrices, se pide a las Partes del anexo II que informen anualmente sobre sus contribuciones financieras, y a la CP que examine cada año esos informes.

**Investigación y observación sistemática** (véase el capítulo 15): Las Partes deben hacer uso de la orientación que figura en las directrices de la Convención para la presentación de informes sobre los sistemas mundiales de observación del clima, que aparecen en el mismo documento en que se exponen las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales<sup>220</sup>. Las comunicaciones deben tratar de las actividades tanto nacionales como internacionales, así como de las medidas para apoyar el correspondiente fomento de la capacidad en los países en desarrollo. Además, han de contener información resumida sobre las actividades de la Parte en el marco del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC).

**Educación, formación y sensibilización del público** (véase el capítulo 16): Las Partes deberán informar, entre otras cosas, sobre los materiales de información y educación del público, los centros de recursos o de información, los programas de capacitación y la participación en actividades internacionales.

en los países con economías en transición. Sin embargo, las proyecciones indicaban que, si no se adoptaban medidas adicionales, las emisiones agregadas de las Partes del anexo I, incluidos los países con economías en transición, se incrementarían en el período de 2000 a 2010.

**218** *IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations* (Carter, T.R., M.L. Parry, H. Harasawa, S. Nishioka, 1994), <http://www-cgernies.go.jp>, o [http://www-cgernies.go.jp/cgere/e\\_report/r\\_index-e.htm](http://www-cgernies.go.jp/cgere/e_report/r_index-e.htm).

**219** *UNEP Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies* (Feenstra, J.F., I. Burton, J.B. Smith, R.S.J. Tol, 1998), [http://www.falw.vu.nl/images\\_upload/151E6515-C473-459C-85C59441A0F3FB49.pdf](http://www.falw.vu.nl/images_upload/151E6515-C473-459C-85C59441A0F3FB49.pdf).

**220** FCCC/CP/1999/7, págs. 101 a 109, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>.

#### Recuadro 18.4: El examen en el Protocolo de Kyoto

Los artículos 5, 7 y 8 del Protocolo de Kyoto tratan de la presentación de informes y del examen de la información de las Partes del anexo I, así como de los sistemas y metodologías nacionales para la preparación de los inventarios de GEI. Una de las claves para que el Protocolo pueda cumplir su objetivo es la fiabilidad de los datos utilizados para evaluar el cumplimiento. De ahí que el Protocolo y los Acuerdos de Marrakech (decisiones 15/CMP.1, 22/CMP.1, 23/CMP.1, 24/CMP.1, 25/CMP.1 y 26/CMP.1) incluyan un conjunto de procedimientos de vigilancia y cumplimiento para aplicar las normas del Protocolo, resolver los problemas que puedan presentarse y evitar todo error de cálculo en los datos de emisión, las transacciones con arreglo a los tres mecanismos de Kyoto y las actividades relacionadas con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTS) (véase la sección 11.B).

Los procedimientos de vigilancia del Protocolo se basan en los procedimientos existentes de presentación de informes y de examen a fondo previstos en la Convención. También abarcan los procedimientos de contabilidad adicionales necesarios para tener en cuenta las transacciones en las diversas unidades que representan reducciones de las emisiones de GEI, es decir, las unidades de la cantidad atribuida (UCA), las reducciones certificadas de las emisiones (RCE) y las unidades de reducción de las emisiones (URE), con arreglo a los mecanismos de Kyoto, así como las unidades de absorción (UDA) generadas por las actividades del sector UTS.

Las decisiones sobre los procedimientos de contabilidad, presentación de informes y examen del Protocolo son las siguientes:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Decisión 12/CMP.1: | Orientación relativa a los sistemas de registro previstos en el párrafo 4 del artículo 7 del Protocolo de Kyoto                              |
| Decisión 13/CMP.1: | Modalidades de contabilidad de las cantidades atribuidas, previstas en el párrafo 4 del artículo 7 del Protocolo de Kyoto                    |
| Decisión 14/CMP.1: | Formulario electrónico estándar para la presentación de información sobre las unidades del Protocolo de Kyoto                                |
| Decisión 15/CMP.1: | Directrices para la preparación de la información solicitada en el artículo 7 del Protocolo de Kyoto   |
| Decisión 22/CMP.1: | Directrices para el examen previsto en el artículo 8 del Protocolo de Kyoto  |
| Decisión 23/CMP.1: | Mandato de los examinadores principales  |
| Decisión 24/CMP.1: | Cuestiones relacionadas con la aplicación del artículo 8 del Protocolo de Kyoto – 1  |
| Decisión 25/CMP.1: | Cuestiones relacionadas con la aplicación del artículo 8 del Protocolo de Kyoto – 2  |
| Decisión 26/CMP.1: | Procesos de examen durante el período 2006–2007 para las Partes del anexo I de la Convención que también son Partes en el Protocolo de Kyoto |

Las Partes concluyeron que era preciso que las Partes del anexo I hicieran nuevos esfuerzos para aplicar políticas y medidas que contribuyeran a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropógenas, en concordancia con el objetivo de la Convención y con los compromisos que habían contraído, y las instaron enérgicamente a intensificar su acción con ese fin. En la misma decisión se pidió a la secretaría que preparara un informe recapitulativo de la información procedente de los exámenes a fondo de las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I para que la CP lo examinase en su décimo período de sesiones<sup>221</sup>, y que organizara un taller a fin de facilitar la presentación oportuna de las cuartas comunicaciones nacionales,

<sup>221</sup> FCCC/CP/2004/INF2, <http://unfccc.int/resource/docs/cop10/inf02.pdf>.

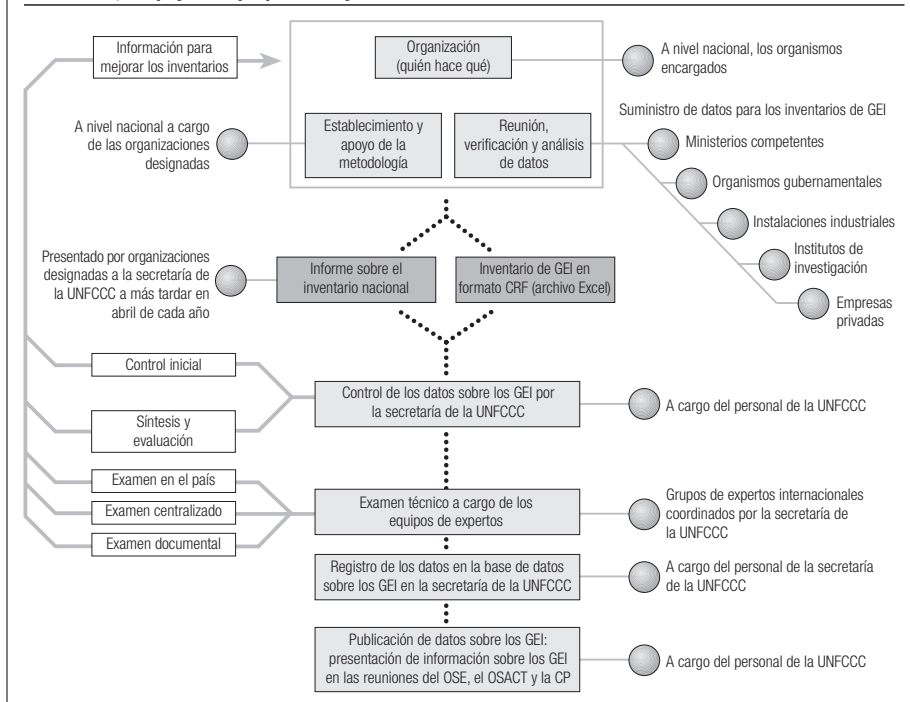
abordar los problemas con que tropezaran las Partes al preparar sus comunicaciones nacionales y fomentar el intercambio de opiniones entre los expertos técnicos sobre la comparabilidad y transparencia de la información contenida en las comunicaciones nacionales.

### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes<sup>222</sup>

- Decisión 2/CP.1: Examen de las primeras comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención. Anexo I: Finalidad del examen de las primeras comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I. Anexo II: Tareas que abarca el examen de las primeras comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I. Anexo III: Esquema para los informes sobre los exámenes a fondo de las comunicaciones nacionales recibidas de las Partes incluidas en el anexo I
- Decisión 3/CP.1: Preparación y presentación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 4/CP.1: Cuestiones de metodología
- Decisión 9/CP.2: Comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención: directrices, calendario y procedimiento de examen. Anexo: Directrices revisadas para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 6/CP.3: Comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 11/CP.4: Comunicaciones nacionales de Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 4/CP.5: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, segunda parte: directrices de la Convención Marco para la presentación de las comunicaciones nacionales
- Decisión 5/CP.5: Investigación y observación sistemática
- Decisión 33/CP.7: Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 4/CP.8: Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 1/CP.9: Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 7/CP.11: Procesos de examen durante el período 2006–2007 para las Partes del anexo I de la Convención

<sup>222</sup> Las decisiones relacionadas específicamente con los inventarios de GEI se enumeran en la sección 18.C.

**Figura 18.1: Procedimiento típico para la preparación de los inventarios nacionales de GEI de los países del anexo I, el apoyo a la preparación y el examen de los inventarios**



## 18.C. Inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes del anexo I

Desde 1996, las Partes del anexo I han tenido que presentar a la secretaría, para el 15 de abril de cada año, un inventario de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal (decisión 3/CP.1). Si bien las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes aprobadas por la CP (decisiones 18/CP.8 y 13/CP.9) ofrecen orientación a las Partes sobre lo que ha de incluirse en el inventario, también remiten a la orientación metodológica más detallada impartida por el IPCC (véase el capítulo 4.B). Los inventarios anuales deberían incluir documentos y datos suficientes para que el lector pueda entender las hipótesis y los cálculos en que se basan las estimaciones de emisiones que se comunican. En la sección 18.C.1 se resume la orientación del IPCC; otros aspectos más específicos de dicha orientación se examinan en la descripción de las directrices de la Convención Marco que figura en la sección 18.C.2. La sección 18.C.3 se refiere al procesamiento de los inventarios anuales y su examen técnico. En el recuadro 18.5 se tratan algunos aspectos específicos del Protocolo de Kyoto, mientras que en el recuadro 18.8 se refiere al sector del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura



(UTS). El recuadro 18.6 trata sobre las emisiones del transporte aéreo y marítimo internacional.

### **18.C.1. Orientación impartida por el IPCC**

La orientación impartida por el IPCC se recoge en las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – versión revisada en 1996*<sup>223</sup> (en adelante, las Directrices del IPCC), así como en dos volúmenes de orientación sobre las buenas prácticas (véase más adelante) que las amplían. Las Directrices actuales son una versión revisada de las que el IPCC publicó en 1994.

Las Directrices del IPCC contienen instrucciones, metodologías y referencias detalladas para calcular las emisiones y la absorción de GEI respecto de cada categoría de fuente o sumidero. En determinados casos, ofrecen métodos de distintos niveles, con distintos grados de complejidad, que pueden emplearse según el grado de detalle de los datos disponibles y las circunstancias nacionales (el nivel 1 es el más sencillo, y el nivel 3, el más complejo). Además, contienen instrucciones para recopilar, documentar y presentar de forma coherente los datos de los inventarios nacionales terminados, independientemente del método usado para realizar las estimaciones.

Como complemento, en 2000 el IPCC publicó su *Orientación sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*<sup>224</sup> (conocida como Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas). Su objetivo es promover la transparencia, coherencia, comparabilidad, integridad y exactitud de los inventarios, y de ese modo ayudar a los países a preparar inventarios que no se puedan considerar una sobreestimación ni una subestimación de la realidad, y en los que las incertidumbres queden reducidas al mínimo posible. Incluye, por ejemplo, árboles de decisiones que estructuran la elección del método de estimación más idóneo para las circunstancias nacionales.

Dado que en su Orientación sobre las buenas prácticas no se hacía referencia al sector UTS, en 2003 el IPCC preparó un nuevo complemento a las Directrices, a saber, la *Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*<sup>225</sup> (véase el recuadro 18.8).

En las actuales directrices de la Convención Marco para la presentación de informes se pide a las Partes del anexo I que utilicen las Directrices del IPCC y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas, así como la Orientación sobre las buenas prácticas para el sector UTS. Las Partes no incluidas en el anexo I también deberían utilizar las Directrices del IPCC, y se las alienta a que empleen la Orientación sobre las buenas prácticas (también para el sector UTS) al preparar sus inventarios.

<sup>223</sup> Se pueden consultar en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm>; el volumen 2, en español, figura en <http://www.ipcc-nggip.or.jp/public/gl/spanish.htm>.

<sup>224</sup> Se puede consultar en [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum\\_es.htm](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.htm).

<sup>225</sup> Se puede consultar en [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gplulucf/gplulucf\\_languages.htm](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gplulucf/gplulucf_languages.htm).

### Recuadro 18.5: Orientación para los sistemas nacionales e introducción de los ajustes previstos en el artículo 5 del Protocolo de Kyoto

Las Partes del anexo I deben establecer y poner en marcha sus sistemas nacionales para estimar las emisiones de GEI por las fuentes y la absorción por los sumideros según la *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, como se dispone en el artículo 5.1 del Protocolo. Estos sistemas estarán en funcionamiento a más tardar en 2007.

El artículo 5.2 estipula que, cuando las metodologías acordadas no se utilicen para estimar las emisiones y absorciones, se introducirán los "ajustes" necesarios.

En aplicación de las recomendaciones de la Conferencia de las Partes, la CP/RP.1 adoptó las decisiones que se indican a continuación para orientar a las Partes del anexo I en la puesta en marcha y el funcionamiento de sus sistemas nacionales y en la introducción de los ajustes:

- Decisión 19/CMP.1: Directrices para los sistemas nacionales previstos en el párrafo 1 del artículo 5 del Protocolo de Kyoto
- Decisión 20/CMP.1: Orientación sobre buenas prácticas y ajustes previstos en el párrafo 2 del artículo 5 del Protocolo de Kyoto
- Decisión 21/CMP.1: Cuestiones relacionadas con los ajustes previstos en el párrafo 2 del artículo 5 del Protocolo de Kyoto

Puede obtenerse más información sobre las metodologías para los ajustes previstos en el artículo 5.2 consultando el documento de trabajo de la secretaría *Background documentation on the conservativeness factors for the completion of the technical guidance on adjustments*, en [http://unfccc.int/files/national\\_reports/accounting\\_reporting\\_and\\_review\\_under\\_the\\_kyoto\\_protocol/application/pdf/cf\\_wp\\_sb22\\_for\\_web\\_final\\_\\_2may.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/accounting_reporting_and_review_under_the_kyoto_protocol/application/pdf/cf_wp_sb22_for_web_final__2may.pdf).

El IPCC concluyó hace poco tiempo la revisión de sus Directrices de 1996, y aprobó las Directrices del IPCC (versión de 2006) en su 25ª reunión, en abril de 2006.

#### 18.C.2. Directrices de la Convención Marco

Las actuales directrices para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes del anexo I figuran en el documento FCCC/SBSTA/2004/8<sup>226</sup>. Este documento se basa en las directrices para la presentación de informes aprobadas por la CP 8 (2002)<sup>227</sup>. También incorpora las modificaciones técnicas introducidas en 2003 por la CP 9 (decisión 13/CP.9) a fin de asegurar la coherencia con la Orientación sobre las buenas prácticas para el sector UTS. Las disposiciones revisadas para la presentación de informes sobre el sector UTS se utilizaron durante un período de prueba, en la preparación de los inventarios que debían presentarse en 2005. Basándose en esta experiencia, la CP 11 aprobó los cuadros del formulario común para los informes sobre el sector UTS para los inventarios anuales de las Partes del anexo I que debían presentarse en 2007 y en lo sucesivo (decisión 14/CP.11). Los cuadros se incorporarán en las directrices de la Convención Marco sobre los inventarios anuales aprobadas en virtud de la decisión 18/CP.8. La secretaría publicará las directrices actualizadas antes del OSACT 25.

<sup>226</sup> <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/0408s.pdf>.

<sup>227</sup> Decisión 18/CP.8; las directrices se pueden consultar en el documento FCCC/CP/2002/8, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp808s.pdf>.

Hasta 1999, las directrices de la Convención Marco sobre los inventarios de GEI estaban integradas en las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales. Mediante la decisión 3/CP.5 se introdujeron directrices aparte para la presentación de informes sobre los inventarios anuales<sup>228</sup>, que también deben emplear las Partes del anexo I al presentar información sobre los inventarios en sus comunicaciones nacionales. Esas directrices se revisaron a su vez en la CP 8. Las disposiciones de las directrices actuales se exponen con mayor detalle en las secciones siguientes; en el recuadro 18.7 se explican algunas expresiones específicas relacionadas con los inventarios.

Las Partes del anexo I deben presentar sus inventarios anuales en dos partes:

- El formulario común para los informes (FCI), una serie de cuadros de datos uniformizados que comprenden principalmente información numérica y que se presentan por vía electrónica; y
- El informe del inventario nacional (IIN), que ofrece una descripción cabal de las metodologías utilizadas en la preparación del inventario, las fuentes de los datos, las estructuras institucionales y los procedimientos de control y garantía de la calidad.

En los inventarios anuales deben suministrarse estimaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de GEI. Esas estimaciones deben presentarse por categorías de fuentes, desde el año de base (que suele ser 1990, salvo para algunos países con economías en transición; véanse la sección 3.B, el cuadro 3.1 y el capítulo 11) hasta dos años antes del año en que se presente el inventario. Por ejemplo, en los inventarios que debían presentarse en abril de 2005 se incluyeron datos de las emisiones hasta el año 2003.

Para facilitar la presentación por las Partes de la información de los inventarios en el FCI, la secretaría ha creado un nuevo instrumento informático<sup>229</sup>. Se trata del programa CRF Reporter que ayuda a las Partes del anexo I a presentar los datos de los inventarios y facilita su procesamiento por la secretaría<sup>230</sup>.

### 18.C.2.a. *Presentación de información sobre los gases*

Como mínimo, los inventarios deben incluir los GEI siguientes:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>);
- Metano (CH<sub>4</sub>);
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O);
- Perfluorocarburos (PFC);
- Hidrofluorocarburos (HFC); y
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

<sup>228</sup> FCCC/CP/1999/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>, págs. 3 a 80.

<sup>229</sup> Toda la información relativa al programa informático figura en el siguiente enlace: [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/application/x-zipcompressed/crf\\_v1\\_29.zip](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/application/x-zipcompressed/crf_v1_29.zip).

<sup>230</sup> El manual del usuario del CRF Reporter 2.0 de la Convención Marco se puede consultar en [http://ghg.unfccc.int/docs/crfreporter\\_usermanual.pdf](http://ghg.unfccc.int/docs/crfreporter_usermanual.pdf). La página de preguntas más frecuentes del CRF Reporter se encuentra en <http://ghg.unfccc.int/crfaq.html>.

Las estimaciones también deberían incluir los siguientes GEI indirectos (véase el recuadro 18.7): monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

Si el IPCC determina los valores del potencial de calentamiento atmosférico (PCA) en 100 años (que indican en qué medida un gas contribuye al calentamiento atmosférico en comparación con el dióxido de carbono; véase el recuadro 18.7) de cualquier otro GEI y la CP los aprueba, las Partes tendrán que informar al respecto. Se insta encarecidamente a las Partes a informen sobre las emisiones y la absorción de otros GEI cuyo PCA en 100 años se conozca, aunque todavía no haya sido aprobado por la CP. En tal caso las emisiones y la absorción deberán comunicarse por separado de los totales nacionales.

Las emisiones y la absorción deben presentarse desglosadas por gases en unidades de masa, para cada categoría de fuentes o sumideros (véase la sección 18.C.2.b).

#### ***18.C.2.b. Información sobre los sectores y las categorías de fuentes y/o sumideros***

Como mínimo, el inventario debe abarcar los sectores siguientes:

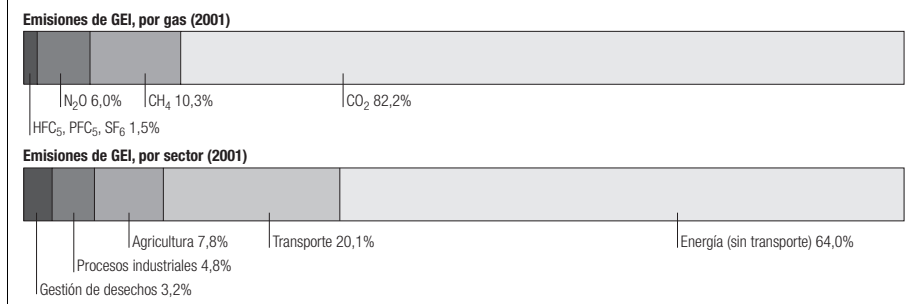
- Energía;
- Procesos industriales;
- Uso de disolventes y otros productos;
- Agricultura;
- UTS; y
- Residuos.

En los cuadros del FCI, cada uno de esos sectores se subdivide en distintas categorías de fuentes y/o sumideros. Por ejemplo, dentro del sector de la energía, la primera distinción se hace entre las actividades de quema de combustible y las emisiones fugitivas de los combustibles. Las principales categorías de fuentes y/o sumideros para las actividades de quema de combustible son:

- Las industrias de energía;
- Las industrias manufactureras y la construcción;
- El transporte;
- Otros sectores; y
- Otros.

Dentro de esas categorías, las industrias de energía, por ejemplo, se subdividen a su vez en:

- a) Electricidad pública;
- b) Refinación de petróleo; y
- c) Producción de combustibles sólidos y otras industrias de energía.

**Figura 18.2: Perfil de las emisiones de los países del anexo I, por gas y por sector, 2001**

Por último, en cada una de esas subdivisiones, se dan estimaciones de las emisiones para distintas categorías de combustibles, según el caso, como los combustibles líquidos, los combustibles sólidos, los combustibles gaseosos, otros combustibles y la biomasa.

Las emisiones y la absorción se deben comunicar con el máximo nivel de desglose para cada categoría de fuentes y/o sumideros, teniendo en cuenta que tal vez sea necesario un mínimo de agregación para proteger la información empresarial y militar de carácter confidencial. Las emisiones por las fuentes se enumeran aparte de la absorción por los sumideros, salvo en los casos en que esa separación es técnicamente imposible (como puede suceder en el sector UTS).

Las estimaciones de las emisiones de GEI de una categoría de fuentes determinada se calculan sobre la base de los datos de actividad (que indican la magnitud de la actividad humana que se ha producido en esa categoría) y los factores de emisión (que indican la cantidad de emisiones resultantes de una unidad de esa actividad) (en el recuadro 18.7 figuran definiciones más detalladas). Para la mayoría de las categorías de fuentes, las Directrices del IPCC ofrecen una metodología supletoria que comprende factores de emisión por defecto y, en algunos casos, datos de actividad y referencias por defecto. Sin embargo, las hipótesis implícitas en esos datos, factores y métodos por defecto pueden no ser apropiados a las circunstancias nacionales concretas. Por este motivo, se recomienda a las Partes que utilicen sus factores de emisión y datos de actividad nacionales, cuando dispongan de ellos, a condición de que se hayan elaborado teniendo en cuenta la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas, se consideren más exactos que los calculados utilizando los factores y referencias por defecto y se comuniquen de forma transparente.

Las emisiones generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional (véase el recuadro 18.6) no deben incluirse en los totales nacionales, sino que deben comunicarse por separado. Las Partes deben hacer lo posible por separar las emisiones nacionales de las internacionales. Además, las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la quema de biomasa deben comunicarse, pero no han de incluirse en los totales nacionales.

### Recuadro 18.6: Emisiones de los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional

Los combustibles del transporte internacional, es decir, los que se utilizan en el transporte aéreo o marítimo internacional, son objeto de examen específico en el programa del OSACT. Según las Directrices del IPCC y las directrices para la presentación de informes de la Convención Marco, las emisiones de esos combustibles deben calcularse como parte de los inventarios nacionales de GEI, pero excluirse de los totales nacionales y comunicarse por separado. Esas emisiones no están sujetas a los compromisos de limitación y reducción de las Partes del anexo I en virtud de la Convención y el Protocolo de Kyoto. Para abordar las cuestiones relativas a las emisiones de los combustibles del transporte aéreo y marítimo, los órganos de la Convención cooperan estrechamente con las organizaciones internacionales pertinentes, en particular la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)<sup>231</sup> y la Organización Marítima Internacional (OMI)<sup>232</sup>.

En 1995, la Conferencia de las Partes, en su primer período de sesiones, pidió al OSACT que estudiara la cuestión de la asignación y el control de las emisiones originadas por el combustible utilizado en el transporte marítimo y aéreo internacional (decisión 4/CP.1). Asimismo, invitó a las organizaciones y órganos internacionales competentes, incluido el IPCC, a que contribuyeran a esta labor. En el OSACT 4 (diciembre de 1996) se señaló que había tres cuestiones de interés a ese respecto:

- La presentación de inventarios adecuados y coherentes;
- La asignación de las emisiones (es decir, si esas emisiones debían asignarse, y de qué manera a los totales nacionales de las Partes); y
- Las opciones de control.

En la CP 3, en 1997, las Partes aprobaron el Protocolo de Kyoto, que en su artículo 2.2 dispone que las Partes del anexo I procurarán limitar o reducir las emisiones de GEI generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trabajando por conducto de la OACI y de la OMI, respectivamente. La CP también instó al OSACT a que siguiera aclarando la cuestión de cómo incluir esas emisiones en los inventarios generales de GEI de las Partes (decisión 2/CP.3).

En el OSACT 10 (mayo–junio de 1999) se examinó el *Informe especial sobre la aviación y la atmósfera global*<sup>233</sup> preparado por el IPCC a solicitud de la OACI. En el OSACT 11 (octubre–noviembre de 1999) se expresó la necesidad de mejorar la calidad de la presentación de informes de las Partes del anexo I sobre las emisiones de los combustibles del transporte aéreo y marítimo y se señaló que ese asunto se trataría en la próxima orientación sobre las buenas prácticas del IPCC, así como en las nuevas directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales. La Conferencia de las Partes, en su quinto período de sesiones (1999), mediante la decisión 18/CP.5, pidió a la secretaría que siguiera colaborando con las secretarías de la OACI y la OMI.

#### 18.C.2.c. Información sobre las categorías esenciales, los totales y las tendencias

Los informes de los inventarios deben ofrecer un panorama general del nivel total de las emisiones, de la evolución de las emisiones con el tiempo y de las principales fuentes de emisiones de un país. En particular:

- Las Partes deben informar sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI. Éstas deben expresarse en CO<sub>2</sub> equivalente, utilizando los valores de los PCA en 100 años (véase el recuadro 18.7).

<sup>231</sup> <http://www.icao.int>.

<sup>232</sup> <http://www.imo.org>.

<sup>233</sup> Disponible en: <http://195.70.10.65/pdf/special-reports/spm/av-sp.pdf>.

El OSACT 14 (julio de 2001) tomó nota de un informe que presentaba un panorama general y una actualización de las actividades realizadas por la OACI, la OMI y la secretaría de la Convención Marco en lo referente a las emisiones generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo<sup>234</sup>.

En 2003, la OACI y la OMI, en consulta con la secretaría de la Convención, organizaron sendas reuniones de expertos para estudiar los aspectos metodológicos de la recopilación y presentación de informes sobre los datos de los inventarios de los GEI generados por el transporte aéreo y marítimo internacional y nacional. También se estudiaron las definiciones que establecen una distinción entre el uso nacional e internacional del combustible.

El OSACT 18 (junio de 2003) tomó nota de la situación del trabajo metodológico realizado por la OACI y la OMI y refrendó los elementos para la labor futura<sup>235</sup>. En los períodos de sesiones 18<sup>o</sup> y 19<sup>o</sup> del OSACT (diciembre de 2003), se pidió a la OACI que facilitara datos de modelos de transporte aéreo validados que permitieran establecer una comparación entre los datos de los inventarios de la Convención Marco y los datos modelados del consumo de combustible y de las emisiones. En el OSACT 19 también se acordó seguir examinando en el OSACT 22, en 2005, la inclusión de las emisiones generadas por los combustibles para el transporte aéreo en los inventarios generales de GEI de las Partes, conforme a lo dispuesto en la decisión 2/CP.3.

En cumplimiento del mandato formulado en el OSACT 18, la OACI y la OMI, en consulta con la secretaría de la Convención Marco, organizaron sendas reuniones de expertos en abril de 2004. En las reuniones se estudiaron las posibilidades de mejorar las metodologías para estimar y notificar las emisiones generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional, como aportación a la revisión del IPCC de las directrices para la preparación de los inventarios nacionales de GEI<sup>236</sup>. En la reunión de la OACI también se presentaron los resultados preliminares de dos nuevos modelos, en respuesta a la solicitud formulada por el OSACT<sup>237</sup>.

Hasta ahora no se ha llegado a un consenso al respecto y, por lo tanto, esa cuestión sigue figurando en el programa del OSACT.

Decisión 4/CP.1:	Cuestiones de metodología
Decisión 2/CP.3:	Cuestiones metodológicas relativas al Protocolo de Kyoto
Decisión 18/CP.5:	Emisiones procedentes del combustible vendido a buques y aeronaves de transporte internacional

Los documentos más recientes son los siguientes: FCCC/SBSTA/2005/INF.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/inf02.pdf>, FCCC/SBSTA/2005/MISC.4, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc04.pdf>, y FCCC/SBSTA/2005/MISC.6, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc06.pdf>.

- Las Partes deben documentar las tendencias, es decir los cambios que hayan experimentado los niveles de emisión desde el año de base y durante el período del que se informe, por gases, por fuentes y para las emisiones agregadas.
- Las Partes deben establecer sus categorías esenciales nacionales (véase la definición en el recuadro 18.7) para el año de base y el último año para el que exista un inventario, como se indica en la Orientación del IPCC sobre

<sup>234</sup> FCCC/SBSTA/2001/INF.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2001/sbsta/inf01.pdf>.

<sup>235</sup> Véase FCCC/SBSTA/2003/INF.3, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/inf03.pdf>, donde también figuran los resultados de las reuniones de expertos de 2003.

<sup>236</sup> Un resumen de esas reuniones figura en el documento FCCC/SBSTA/2004/INF.5, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/inf05.pdf>.

<sup>237</sup> Puede obtenerse más información sobre los modelos en FCCC/TP/2003/3, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0303.pdf>.

las buenas prácticas. Deben estimar y comunicar las contribuciones porcentuales individuales y acumulativas de las emisiones de las categorías de fuentes esenciales a su total nacional, con respecto tanto al nivel de emisión como a la tendencia de las emisiones.

**18.C.2.d. Información sobre cuestiones metodológicas, coherencia, gestión de la incertidumbre y garantía y/o control de la calidad**

De conformidad con la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas, los métodos deben elegirse y documentarse cuidadosamente. Los datos del inventario deben ser de alta calidad, y las deficiencias han de valorarse y señalarse de forma transparente. El IIN que se presente junto con el FCI rellenado debe facilitar información detallada sobre todos estos aspectos. En particular:

**Recuadro 18.7: Explicación de algunas expresiones específicas relacionadas con los inventarios**

**Datos de actividad:** Datos sobre la magnitud de la actividad humana que da lugar a emisiones o absorciones durante un período de tiempo determinado. En el sector de la energía, por ejemplo, los datos de actividad anuales correspondientes a las fuentes de consumo de combustible son las cantidades totales de combustible quemado. Los datos de actividad anuales de las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica son el número total de animales (cabaña nacional), clasificados por especies.

**Factor de emisión:** Coeficiente que establece una relación entre los datos de actividad y la cantidad de compuesto químico que es fuente de emisiones posteriores. Por ejemplo, puede estimarse que una vaca emite X kg de metano por año. Los factores de emisión se basan a menudo en una muestra de datos de medición, promediados para obtener una tasa de emisión representativa de un nivel de actividad dado, en una serie dada de condiciones de funcionamiento.

**Categoría esencial:** Categoría de fuente o sumidero que tiene prioridad dentro del inventario nacional porque su estimación influye de manera importante en el inventario total de gases de efecto invernadero directo del país en términos del nivel absoluto de las emisiones, la tendencia de las emisiones o ambas cosas.

**Gases de efecto invernadero indirecto o precursores de GEI:** Compuestos que en sí no son importantes como GEI, pero que tienen sin embargo un efecto en la concentración de GEI en la atmósfera, al participar en los procesos físicos o químicos que regulan las tasas de producción o destrucción de esos gases.

**Potencial de calentamiento atmosférico (PCA):** Índice que expresa aproximadamente el efecto de calentamiento de una unidad de masa de un GEI durante un horizonte temporal determinado, en relación con el del **dióxido de carbono** (el PCA del dióxido de carbono se fija en 1). Por ejemplo, el PCA de un gas durante un período de 100 años expresa el probable efecto de calentamiento de la atmósfera de ese gas en 100 años, en relación con el del CO<sub>2</sub>.

**Garantía de la calidad:** Sistema de procedimientos de examen aplicado por personal que no participa directamente en el proceso de compilación o elaboración de los inventarios. Esos exámenes sirven para verificar si se han cumplido los objetivos de calidad de los datos, cerciorarse de que el inventario representa la mejor estimación posible en función de los conocimientos científicos y de los datos disponibles, y reforzar la eficacia del programa de control de la calidad.

**Control de la calidad:** Sistema de actividades técnicas rutinarias por las que se mide y controla la calidad del inventario a medida que se prepara. Comprende métodos tales como los controles de la exactitud de la adquisición de datos y de los cálculos y la utilización de procedimientos normalizados aprobados para el cálculo de las emisiones, las mediciones, la estimación de las incertidumbres, la puesta en archivo de la información y la presentación de informes.



- Deben explicarse claramente las hipótesis y metodologías utilizadas para cada categoría de fuentes o sumideros a fin de asegurar la transparencia;
- Las incertidumbres de los datos utilizados para todas las categorías de fuentes y sumideros deben estimarse cuantitativamente;
- Toda laguna metodológica o de datos debe quedar documentada de forma transparente para facilitar la valoración de la exhaustividad;
- Los inventarios correspondientes a los años abarcados por el informe deben calcularse utilizando las mismas metodologías para garantizar la coherencia. Si ha cambiado la metodología, las Partes deben calcular de nuevo los inventarios de años anteriores; y
- Cada Parte debe formular un plan de garantía y/o control de la calidad (en el recuadro 18.7 figuran las definiciones pertinentes), así como procedimientos generales y específicos de control de la calidad para cada categoría de fuentes y/o sumideros. Esos planes y documentos deben documentarse.

### **18.C.3. Publicación, recopilación y examen técnico de los inventarios anuales**

La secretaría de la Convención Marco recopila los inventarios anuales de GEI presentados por las Partes del anexo I y los pone a disposición del público. Basándose en la información que figura en los inventarios, la secretaría publica asimismo sus propios informes, en los que se resumen la situación y las tendencias de las emisiones y la absorción de GEI en los países que son Partes del anexo I.

En 1997, la CP 3 pidió a la secretaría que reuniera, procesara y publicara, “con carácter regular”, los inventarios anuales de las Partes del anexo I y que incluyera información de los inventarios en sus informes de recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales de dichas Partes (decisión 6/CP.3).

En 2002, la CP 8 impartió instrucciones más detalladas acerca de la publicación y la recopilación de información de los inventarios, pidiendo a la secretaría:

- Que pusiera a disposición en su sitio web<sup>238</sup> los inventarios anuales de las Partes del anexo I presentados oficialmente, consistentes en el IIN y el FCI, y que publicara las direcciones de los sitios web de las Partes donde se encontraran esas publicaciones (decisión 18/CP.8); y
- Que recopilara toda la información de los inventarios en un documento aparte que se publicaría electrónicamente en el sitio web de la Convención Marco, y que publicara un resumen para que lo examinaran la CP y los órganos subsidiarios (decisión 19/CP.8)<sup>239</sup>.

El OSE ha examinado periódicamente estas recopilaciones, y ha expresado con frecuencia su preocupación por el aumento de las emisiones en las Partes

<sup>238</sup> [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/2761.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/2761.php). En <http://ghg.unfccc.int/index.html> figura también una base de datos que permite búsquedas en línea, y en la que se pueden encontrar los datos más recientes sobre las emisiones y la absorción de GEI de las Partes.

<sup>239</sup> Véase el documento FCCC/CP/2002/8, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp808s.pdf>, párrs. 42 y 43.

### Recuadro 18.8: Presentación de informes sobre el sector UTS

El sector UTS plantea una serie de problemas específicos, como las incertidumbres en la estimación, la ausencia de factores específicos de los países o las dificultades para estimar las reservas de carbono en los suelos, a los efectos de calcular las emisiones y absorciones de GEI. Algunos de estos problemas atañen sólo a las actividades del sector UTS y la correspondiente presentación de informes con arreglo al Protocolo de Kyoto, pero otros guardan también relación con la preparación de los inventarios en virtud de la Convención.

El IPCC, por invitación de la Conferencia de las Partes en su séptimo período de sesiones (decisión 11/CP.7), preparó varios informes de metodologías para el sector UTS, entre ellos el documento titulado *Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*. Esta orientación se incorporó en los cuadros de presentación de información para el sector UTS previstos en la Convención (decisión 13/CP.9). En 2005, esos cuadros se revisaron nuevamente, basándose en la experiencia de las Partes, y se aprobaron mediante la decisión 14/CP.11. En las directrices más recientes del IPCC, los sectores UTS y agricultura se fusionaron en uno denominado "Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra". Este sector abarca cuestiones relacionadas con la agricultura, como las emisiones de metano generadas por el cultivo del arroz, y también cuestiones del sector UTS, como los cambios en las reservas de carbono resultantes de cambios en las modalidades de uso de la tierra.

Además, el OSACT está estudiando el tratamiento de las emisiones procedentes de los **productos madereros**, comunicadas a título voluntario por las Partes. Mientras que el IPCC está elaborando métodos para informar sobre esas emisiones en el contexto de sus Directrices de 2006, el OSACT está estudiando cuestiones tales como la estimación de las variaciones en el carbono almacenado, los efectos de los diversos sistemas de contabilización y las repercusiones conexas en, por ejemplo, el comercio y la gestión sostenible de los bosques<sup>240</sup>. En particular, la necesidad de mejorar los denominados "sistemas de contabilización" se plantea siempre que el comercio de productos madereros afecta a la distribución de las emisiones procedentes de esos productos comercializados entre exportadores e importadores. Esta cuestión se expone con más detalle en un documento técnico<sup>241</sup> y en el informe de un taller<sup>242</sup> de la secretaría.

del anexo I que los datos indican. También ha reafirmado la necesidad de adoptar nuevas medidas para invertir esta tendencia.

En 2005, el OSE 23 preparó una recopilación de los datos de los inventarios del período 1990–2003<sup>243</sup>.

Los informes anuales sobre los inventarios de GEI constituyen una aportación a un proceso de examen técnico que consta de tres fases:

- Una comprobación inicial;
- Una síntesis y evaluación; y
- Exámenes individuales de los inventarios.

<sup>240</sup> FCCC/SBSTA/2004/13, párrs. 19 a 33, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbsta/0413s.pdf>.

<sup>241</sup> FCCC/TP/2003/7, <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0307.pdf> y Corrección. Para obtener datos e información adicionales sobre las variaciones de las reservas de carbono y las emisiones de GEI generadas por los productos madereros, así como las experiencias en el uso de las directrices pertinentes y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para generar esos datos e información, véanse FCCC/SBSTA/2005/MISC.9, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc09.pdf>, FCCC/SBSTA/2005/MISC.9/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc09a01.pdf>, y FCCC/SBSTA/2005/MISC.9/Add.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc09a02.pdf>, así como FCCC/SBSTA/2005/INF.7, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/inf07.pdf>.

<sup>242</sup> FCCC/SBSTA/2004/INF.11, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/inf11.pdf>.

<sup>243</sup> FCCC/SBI/2005/17, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/17s.pdf>.

El primer proceso de examen técnico fue establecido por la CP 5 en 1999, por un período de prueba de dos años que abarcaría los inventarios presentados en 2000 y en 2001 (decisión 6/CP5). Aunque se hicieron comprobaciones iniciales anuales y se preparó una síntesis y evaluación anual de los inventarios de GEI de todas las Partes del anexo I, sólo se realizaron exámenes individuales de un número reducido de Partes del anexo I que se habían ofrecido voluntarias. En la CP 7, en 2001, el período de prueba se amplió para abarcar los inventarios presentados en 2002 (decisión 34/CP7). Desde 2003, todos los inventarios de las Partes del anexo I han sido objeto de un examen técnico individual, siguiendo las directrices<sup>244</sup> aprobadas en la CP 8 (decisión 19/CP8). Esas directrices se basan en las anteriores correspondientes al período de prueba<sup>245</sup>, y tienen en cuenta la experiencia adquirida desde entonces. En la decisión 19/CP8 se estableció que deberían realizarse exámenes individuales hasta finales de 2006, con sujeción a la disponibilidad de recursos, y que debería elaborarse un informe en el que se evaluara la aplicación de las directrices para que el OSACT lo examinara en su primer período de sesiones de 2006.

Según las directrices, el examen técnico de los inventarios de GEI tiene un cuádruple propósito:

- Velar por que la CP disponga de información adecuada y fiable sobre los inventarios anuales y las tendencias de las emisiones;
- Ofrecer a la CP una evaluación técnica objetiva, coherente, transparente, minuciosa e integral de la información de los inventarios nacionales presentada por las Partes del anexo I, así como una evaluación técnica del cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud de los artículos 4.1 a) y 12.1 a) de la Convención;
- Examinar, de forma constructiva y abierta, si la información de los inventarios es conforme con las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes, así como con las Directrices del IPCC y su Orientación sobre las buenas prácticas; y
- Ayudar a las Partes del anexo I a mejorar la calidad de sus inventarios de GEI.

En la sección siguiente se describen con mayor detalle las tres fases del proceso de examen de los inventarios.

La secretaría se encarga de realizar la comprobación inicial de los inventarios anuales. El resultado es un informe de situación<sup>246</sup>, cuyo principal objetivo es proporcionar una verificación sucinta de la exhaustividad de la comunicación, principalmente sobre la base del FCI.

La secretaría también lleva a cabo la síntesis y evaluación de los inventarios anuales. Esa labor da lugar a un informe de síntesis y evaluación en dos partes. En la primera parte se presenta una comparación de los datos de los

**244** FCCC/CP/2002/8, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp808s.pdf>, págs. 91 a 103.

**245** FCCC/CP/1999/7, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-7s.pdf>, págs. 110 a 114.

**246** Informe de situación para 2006, [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/inventory\\_review\\_reports/items/3724.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/3724.php).

inventarios (estimaciones de las emisiones, datos de actividad, factores de emisión implícitos y otra información) de todas las Partes en forma de cuadro. En la segunda parte se destacan cuestiones preliminares que se estudiarán más a fondo durante el examen individual. Sólo la primera parte se publica en el sitio web de la secretaría<sup>247</sup>; la segunda se envía a la Parte interesada para que formule sus observaciones, y ulteriormente se hace llegar al equipo encargado del examen individual (véase más adelante).

Los exámenes individuales de los inventarios de GEI corren a cargo de equipos de expertos, coordinados por la secretaría. Cada inventario presentado se asigna a un único equipo, cuyos miembros son elegidos por la secretaría de entre los expertos propuestos por las Partes y, cuando procede, por organizaciones intergubernamentales. Cada equipo está integrado por expertos en distintos sectores de los inventarios (como la energía, los procesos industriales, la agricultura, el UTS y los desechos), y uno o dos generalistas. De conformidad con la decisión 12/CP.9, los expertos deben formarse y aprobar un examen antes de que puedan ser invitados a participar (véase más adelante). Dos examinadores principales, uno procedente de una Parte del anexo I y otro de una Parte no incluida en ese anexo, guían la labor del equipo. Reconociendo el papel especial que desempeñan los examinadores principales, la CP.9 pidió a la secretaría que organizara reuniones para ellos con el fin de promover un enfoque común respecto de las cuestiones metodológicas y de procedimiento, y para que formularan recomendaciones a la secretaría sobre posibles formas de seguir mejorando la eficacia de los exámenes de los inventarios. Esas reuniones de examinadores principales ya se han celebrado<sup>248</sup>. El resultado del examen es un informe individual para cada Parte<sup>249</sup>.

Los exámenes individuales se llevan a cabo empleando tres enfoques distintos. La mayoría son exámenes centralizados, en que los equipos se reúnen durante cinco o seis días en la sede de la secretaría. Otros son exámenes documentales, en que los expertos trabajan desde sus propias oficinas. El tercer tipo de examen es el que se realiza en el país; en este caso los equipos visitan los países objeto de examen. En la decisión 19/CP.8 se pidió a la secretaría que coordinara ocho exámenes en el país al año, lo cual significa que cada Parte del anexo I se someterá a un examen en el país cada cinco años. En la misma decisión se estableció que los exámenes documentales se realizarían únicamente en los dos años siguientes a un examen en el país. El proceso de examen de los inventarios de GEI presentados en 2005, por ejemplo, se organizó de la siguiente manera:

---

**247** El informe de evaluación y síntesis sobre los inventarios presentados en 2005 figura en el documento FCCC/WEB/SAI/2005, <http://unfccc.int/resource/webdocs/sai/2005.pdf>.

**248** Las conclusiones de las reuniones se pueden consultar en [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/review\\_process/items/2762.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/review_process/items/2762.php).

**249** Véase [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/inventory\\_review\\_reports/items/3723.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/3723.php).

- Los inventarios de 28 Partes del anexo I fueron objeto de un examen centralizado a cargo de tres equipos de expertos, cada uno de los cuales examinó entre cinco y seis inventarios; y
- Nueve inventarios nacionales fueron objeto de un examen en el país, estableciéndose un equipo de expertos para cada país.

En cumplimiento de la decisión 12/CP.9, la CP 9 adoptó varias disposiciones para seguir perfeccionando y formalizando el proceso de examen:

- Se pidió a la secretaría que, con arreglo a los recursos disponibles, preparase y pusiera en práctica un programa de capacitación para los miembros de los equipos de expertos, que incluyera un examen<sup>250</sup>.
- La CP aprobó un código de prácticas para el tratamiento de la información confidencial<sup>251</sup> en el examen técnico de los inventarios de GEI. De conformidad con esta decisión, la secretaría elaboró procedimientos para aplicar el código de prácticas<sup>252</sup> durante el examen de los inventarios de 2004 y en lo sucesivo. Dichos procedimientos abarcan la presentación, el procesamiento y la gestión por la secretaría de toda información calificada de confidencial por una Parte del anexo I, así como la concesión del acceso a esa información a los expertos. En la decisión 18/CP.10 se aclara con mayor detalle el acceso de los equipos de expertos a la información confidencial.
- Desde 2004, todos los miembros de los equipos de expertos deben firmar un acuerdo sobre servicios de expertos<sup>253</sup>. En dicho acuerdo se especifican las responsabilidades de los miembros, así como el tiempo de que dispondrán para realizar el trabajo y el comportamiento que habrán de observar, particularmente a fin de proteger la información confidencial.

### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

- Decisión 4/CP.1: Cuestiones de metodología
- Decisión 9/CP.2: Comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención: directrices, calendario y procedimiento de examen  
Anexo: Directrices revisadas para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 2/CP.3: Cuestiones metodológicas relativas al Protocolo de Kyoto

**250** Para obtener información más detallada sobre los cursos, véase [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/inventory\\_review\\_training/items/2763.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_training/items/2763.php).

**251** El Código de prácticas para el tratamiento de la información confidencial en el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención figura en el anexo II de la decisión 12/CP.9, en <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cp906a01s.pdf#page=27>.

**252** Los procedimientos relativos a la confidencialidad de la Convención Marco se pueden consultar en [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/application/pdf/impl\\_proc.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/application/pdf/impl_proc.pdf).

**253** El texto del acuerdo figura en [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/application/pdf/agr\\_exprev.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/application/pdf/agr_exprev.pdf).

- Decisión 3/CP.5: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco sobre los inventarios anuales
- Decisión 6/CP.5: Directrices para el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 9/CP.4: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
- Decisión 11/CP.7: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
- Decisión 34/CP.7: Revisión de las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales y de las directrices para el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 18/CP.8: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco sobre los inventarios anuales
- Decisión 19/CP.8: Directrices de la Convención Marco para el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 12/CP.9: Cuestiones relacionadas con la presentación y el examen de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención  
Anexo I: Programa de formación para miembros de los equipos de expertos para los exámenes técnicos de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención  
Anexo II: Código de prácticas para el tratamiento de la información confidencial en el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención  
Anexo III: Elementos del acuerdo de servicios de expertos
- Decisión 13/CP.9: Orientación sobre las buenas prácticas en el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura para la preparación de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero con arreglo a la Convención  
Anexo I: Table of the common reporting format for the land use, land-use change and forestry categories for reporting under the Convention (cuadros del formulario común para los informes sobre las categorías de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura para la presentación de información con arreglo a la Convención)  
Anexo II: Modificaciones técnicas a las directrices para la presentación de informes sobre los inventarios anuales

respecto de las Partes del anexo I aprobadas en la decisión 18/CP.8

- Decisión 18/CP.10: Cuestiones relacionadas con el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención y la aplicación del artículo 8 del Protocolo de Kyoto
- Decisión 14/CP.11: Cuadros del formulario común para los informes sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

### **18.D. Comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I**

Las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I se rigen por plazos y directrices distintos de los de las Partes del anexo I. El artículo 12.5, que fija el primer plazo para la presentación de las comunicaciones nacionales, estipula que cada una de las Partes no incluidas en el anexo I “presentará una comunicación inicial dentro del plazo de tres años contados desde que entre en vigor la Convención respecto de esa Parte o que se disponga de recursos financieros de conformidad con el párrafo 3 del artículo 4”. Constituyen una excepción las Partes que son países menos adelantados, que “podrán presentar la comunicación inicial a su discreción”. En junio de 2006, 132 de las 148 Partes no incluidas en el anexo I habían presentado su primera comunicación nacional, y 3, la segunda comunicación. La CP 11, decidió que las Partes no incluidas en el anexo I deberían hacer todo lo posible para presentar sus comunicaciones nacionales segunda y tercera dentro de los cuatro años siguientes al desembolso inicial de los recursos financieros (decisión 8/CP.11). Además, las Partes podrían, si fuese necesario, prorrogar hasta un año la presentación de la comunicación. También se invitó a las Partes que no hubieran aún preparado propuestas de proyecto para la financiación de las comunicaciones nacionales segunda y tercera a que lo hicieran a fin de evitar la discontinuidad en la financiación de los proyectos. Las Partes que hubieran presentado sus comunicaciones deberían solicitar la financiación para sus comunicaciones nacionales subsiguientes entre tres y cinco años después del desembolso inicial, salvo aquellas que hubieran recibido ese desembolso inicial más de cinco años antes, que deberían solicitarla antes de 2006. En la misma decisión también se estipuló que, como en el caso de las comunicaciones iniciales, los países menos adelantados podrían presentar sus segundas comunicaciones nacionales cuando lo estimaran oportuno.

#### **18.D.1. Disposiciones pertinentes de la Convención**

Las disposiciones que se refieren específicamente a las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I tratan en su mayoría de la prestación de apoyo financiero y técnico a esas Partes. El artículo 4.3 estipula que las Partes del anexo II proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir los costos totales convenidos en que incurran las Partes que sean países en desarrollo para cumplir sus obligaciones en virtud del artículo 12.1.

El artículo 4.7 establece que “[l]a medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la

Convención [que incluyen la presentación de las comunicaciones nacionales] dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología, y se tendrá plenamente en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo". Este artículo se cita en las actuales directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I<sup>254</sup>.

Además, el artículo 12.7 estipula que, a partir de su primer período de sesiones, "la Conferencia de las Partes tomará disposiciones para facilitar asistencia técnica y financiera a las Partes que son países en desarrollo, a petición de ellas, a efectos de recopilar y presentar información [...]. Esa asistencia podrá ser proporcionada por otras Partes, por organizaciones internacionales competentes y por la secretaría, según proceda".

Como elemento específico de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I, el artículo 12.4 dispone que las Partes que son países en desarrollo "podrán proponer voluntariamente proyectos para financiación, precisando las tecnologías, los materiales, el equipo, las técnicas o las prácticas que se necesitarían para ejecutar esos proyectos, e incluyendo, de ser posible, una estimación de todos los costos adicionales, de las reducciones de las emisiones y del incremento de la absorción de gases de efecto invernadero, así como una estimación de los beneficios consiguientes".

Las siguientes subsecciones tratan de:

- Las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I (sec. 18.D.2);
- La recopilación y síntesis de esas comunicaciones (sec. 18.D.3); y
- El apoyo financiero y técnico proporcionado a las Partes no incluidas en el anexo I para que puedan cumplir sus compromisos en lo que se refiere a las comunicaciones nacionales (sec. 18.D.4).

### **18.D.2. Directrices**

Las primeras directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I fueron aprobadas en el segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes, en 1996 (decisión 10/CP.2). En la CP 8, celebrada en 2002, las Partes aprobaron nuevas directrices<sup>255</sup>. La preparación de las segundas comunicaciones nacionales se ajustará a esas directrices, al igual que la preparación de las terceras comunicaciones nacionales y, cuando sea el caso, la de las iniciales. La secretaría ha preparado un manual<sup>256</sup> para facilitar el uso de las nuevas directrices, que está disponible en tres idiomas de las Naciones Unidas (español, francés e inglés) y que contiene también numerosas referencias para obtener más información. En la CP 8 se invitó además a las Partes que lo

<sup>254</sup> Anexo de la decisión 17/CP.8, párr. 27.

<sup>255</sup> Decisión 17/CP.8 y anexo.

<sup>256</sup> El manual figura en el siguiente sitio web de la Convención: [http://unfccc.int/resource/userman\\_nc\\_sp.pdf](http://unfccc.int/resource/userman_nc_sp.pdf).



desearan a utilizar elementos de las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes del anexo I.

Las Partes tienen que presentar sus comunicaciones nacionales en copia impresa y en formato electrónico, en uno de los seis idiomas oficiales de las Naciones Unidas. Las comunicaciones deben tener un resumen operativo, traducido al inglés, que se pondrá a disposición del público. La secretaría coloca esa información en su sitio web: unfccc.int.

De conformidad con el artículo 12.1 de la Convención, las directrices disponen que en las comunicaciones nacionales han de figurar los siguientes elementos principales:

- Un inventario nacional de los GEI;
- Una descripción general de las medidas adoptadas o que se prevea adoptar para aplicar la Convención; y
- Cualquier otra información que la Parte considere pertinente para el logro del objetivo de la Convención y apta para ser incluida en su comunicación.

Además, las directrices estipulan que las Partes deben proporcionar información acerca de:

- Las circunstancias nacionales; y
- Los obstáculos y lagunas y las necesidades conexas de financiación, tecnología y capacidad.

### **18.D.3. Procedimiento para la recopilación y síntesis de la información**

La secretaría efectúa una recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I, pero no las examina a fondo. Desde 1999, la secretaría ha preparado seis informes de recopilación y síntesis para tener en cuenta las nuevas comunicaciones iniciales presentadas por las Partes. Los informes son examinados por el OSE y la CP.

En la respuesta a lo solicitado por la CP 9 (decisión 2/CP9), la secretaría preparó una recopilación y síntesis de la información que figuraba en todas las comunicaciones nacionales iniciales presentadas hasta el 1º de abril de 2005<sup>257</sup> que transmitió al OSE 23 y a la CP 11. El OSE observó que las Partes no incluidas en el anexo I seguían cumpliendo sus compromisos con arreglo a los artículos 4.1 y 12.1 de la Convención.

---

**257** FCCC/SBI/2005/18. <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18s.pdf>,  
 FCCC/SBI/2005/18/Add.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a01s.pdf>,  
 FCCC/SBI/2005/18/Add.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a02s.pdf>,  
 FCCC/SBI/2005/18/Add.3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a03s.pdf>,  
 FCCC/SBI/2005/18/Add.4, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a04s.pdf>,  
 FCCC/SBI/2005/18/Add.5, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a05s.pdf> y  
 FCCC/SBI/2005/18/Add.6, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/18a06s.pdf>.

### Recuadro 18.9: Contenido de las comunicaciones nacionales – Partes no incluidas en el anexo I

**Inventario nacional de GEI:** Según las directrices iniciales (decisión 10/CP.2), las Partes tenían que estimar las emisiones y absorciones de GEI correspondientes al año 1994 o, en su lugar, proporcionar los datos de 1990. Según las nuevas directrices (decisión 17/CP.8), las Partes deben hacer una estimación de los inventarios del año 2000. Las Partes que son países menos adelantados pueden determinar a su discreción los años para los que presentarán estimaciones. En la preparación de los inventarios nacionales, las Partes deben utilizar la versión revisada en 1996 de las Directrices del IPCC, que utilizan también las Partes del anexo I (véase la sección 18.C). Se anima asimismo a las Partes a que apliquen la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas (véase la sección 18.C) y a que describan los procedimientos y arreglos adoptados con el fin de reunir y archivar los datos para la preparación de sus inventarios nacionales de GEI. También deben documentar las medidas tomadas para que éste sea un proceso continuo, e incluir información sobre la función de las instituciones participantes. Además, se alienta a las Partes a que proporcionen información sobre las **metodologías** empleadas para estimar las emisiones y absorciones de GEI.

Los inventarios deben abarcar, según proceda y en la medida de lo posible, los gases de efecto invernadero directo, es decir, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). También se anima a las Partes a que proporcionen información sobre los hidrofluorocarburos (HFC), los perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), y sobre los gases de efecto invernadero indirecto (véase el recuadro 18.7), como el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM). Las Partes podrán incluir, a su discreción, otros gases no controlados por el Protocolo de Montreal, como los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

Las Partes deben, en la medida de lo posible, notificar por separado en sus inventarios las emisiones generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional (véase el recuadro 18.6). Las estimaciones de las emisiones de estas fuentes no deben incluirse en los totales nacionales.

**Descripción general de las medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención:** Las Partes deben indicar en detalle los programas que contengan medidas para facilitar la adecuada adaptación al cambio climático y medidas para mitigar el cambio climático, en aplicación del artículo 4.1 b), que estipula que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente esos programas nacionales y, según proceda, regionales.

Al notificar sus medidas relacionadas con los **programas de adaptación**, las Partes deben proporcionar información sobre su vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático y sobre las medidas de adaptación que se estén adoptando para responder a sus necesidades y preocupaciones específicas derivadas de esos efectos adversos. La sección sobre los programas de adaptación puede incluir información sobre los programas nacionales de adaptación (PNA) de los países menos adelantados (véase el capítulo 12).

Las Partes podrán utilizar las metodologías y directrices apropiadas<sup>258</sup> que a su juicio reflejen mejor su **situación** nacional para evaluar su vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, a condición de que esas metodologías y directrices sean coherentes y transparentes y estén bien documentadas. También para evaluar las estrategias y medidas de adaptación<sup>259</sup> las Partes podrán utilizar las metodologías que en su opinión reflejen mejor su situación nacional.

<sup>258</sup> Tales como las *IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations* (Carter, TR., M.L. Parry, H. Harasawa, S. Nishioka, 1994), el *UNEP Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies* (Feenstra, J.F., I. Burton, J.B. Smith, R.S.J. Tol, 1998), y el *International Handbook on Vulnerability and Adaptation Assessments* (Benioff, R., S. Guill, J. Lee, 1996). Véase la nota de pie de página 4.

<sup>259</sup> Tales como las que figuran en el *Compendium of Decision Tools to Evaluate Strategies for Adaptation to Climate Change*, que se puede consultar en el sitio web de la Convención, [http://unfccc.int/adaptation/methodologies\\_for/vulnerability\\_and\\_adaptation/items/2674.php](http://unfccc.int/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/items/2674.php). Véase la nota de pie de página 5.

En lo que se refiere a la mitigación (véase también la sección 11.C), las Partes pueden emplear cualquier método disponible que sea apropiado para formular esos programas y atribuirles la prioridad adecuada. Esto debería hacerse teniendo en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible, e incluyendo factores sociales, económicos y ambientales. En su evaluación de estos programas relativos a diversos sectores de la economía, las Partes no incluidas en el anexo I podrán utilizar los recursos técnicos adecuados<sup>260</sup>.

**Otra información de interés para el logro del objetivo de la Convención:** Se alienta a las Partes a que den detalles sobre:

- Las medidas adoptadas para **integrar el cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes**, en consonancia con el artículo 4.1 f) de la Convención;
- **La transferencia de tecnologías** (en referencia al artículo 4.5 y a la decisión 4/CP.7; véase el capítulo 14);
- **La investigación y la observación sistemática** (véase el capítulo 15), incluida su participación en actividades y programas tales como el SMOC, el SMOT y el SMOO, y su contribución a ellos (en la decisión 5/CP.5 se invita a las Partes no incluidas en el anexo I a que utilicen las directrices para la presentación de informes sobre los sistemas mundiales de observación del clima adoptados por esta decisión; véase la sección 15.B); también se alienta a las Partes a que proporcionen información sobre las investigaciones relacionadas con los programas de mitigación, los programas de adaptación y la preparación de los inventarios nacionales;
- **La educación, la formación y la sensibilización del público** (véase el capítulo 16);
- **El fomento de la capacidad** (véase el capítulo 17), en particular la ejecución de actividades en el *Marco para el fomento de la capacidad en los países en desarrollo* (anexo de la decisión 2/CP.7);
- El intercambio de información entre los países y regiones y dentro de ellos.

**Circunstancias nacionales:** Las Partes deben proporcionar una descripción de las prioridades, los objetivos y las circunstancias del desarrollo regional y nacional que les servirán de base para hacer frente al cambio climático y a sus efectos adversos. Esa descripción puede incluir información sobre las características de su geografía, clima y economía que puedan repercutir en su capacidad para la mitigación y la adaptación al cambio climático, así como información sobre sus necesidades y preocupaciones específicas en relación con los efectos adversos del cambio climático o las consecuencias de la aplicación de medidas de respuesta (en el sentido de los párrafos 8 y 9 y/o del párrafo 10 del artículo 4 de la Convención).

**Obstáculos y lagunas, y necesidades conexas de financiación, tecnología y capacidad:** Las Partes deben describir todos los obstáculos y lagunas con que han tropezado en la aplicación de la Convención, así como las actividades realizadas para superarlos. Deben asimismo proporcionar información sobre los recursos financieros y el apoyo técnico que hayan proporcionado o recibido para la preparación de las comunicaciones nacionales y la adopción de otras medidas relacionadas con el cambio climático. También se las alienta a que presenten una lista de los proyectos propuestos para financiación, conforme a lo dispuesto en el artículo 12.4 de la Convención.

<sup>260</sup> Tales como *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático* (Documento técnico I del IPCC), <http://195.70.10.65/pdf/technical-papers/paper-I-sp.pdf>; *Greenhouse Gas Mitigation Assessment: A Guidebook by the U.S. Country Studies Program; Climate Change 2001: Mitigation* (contribución del Grupo de trabajo III al Tercer Informe de Evaluación del IPCC), [http://unfccc.int/resource/cd\\_roms/na1/mitigation/index.htm](http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/mitigation/index.htm) y [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).

#### **18.D.4. Apoyo a la preparación de las comunicaciones nacionales**

En esta sección se describe el apoyo proporcionado a las Partes no incluidas en el anexo I por:

- La secretaría (18.D.4.a);
- El FMAM y otras organizaciones (18.D.4.b); y
- El Grupo Consultivo de Expertos (GCE) (18.D.4.c).

##### **18.D.4.a. Apoyo proporcionado por la secretaría**

En el artículo 8.2 c) de la Convención y en decisiones posteriores de la CP se asignó a la secretaría una función importante en la prestación de asistencia financiera y técnica a las Partes no incluidas en el anexo I para la preparación de sus comunicaciones nacionales. Esta asistencia consiste en facilitar la labor del GCE (decisión 3/CP.8), organizar talleres<sup>261</sup> y actos paralelos, colaborar con programas de apoyo multilaterales y bilaterales, difundir información<sup>262</sup> mediante los talleres regionales y las reuniones de expertos y promover el intercambio de información y el fomento de la capacidad. En 1996, la CP 2, mediante su decisión 10/CP.2, pidió a la secretaría que proporcionara un informe de esas actividades a los órganos subsidiarios en cada uno de sus períodos de sesiones<sup>263</sup>. Atendiendo a esta decisión y a solicitud del OSE 18, la secretaría ha facilitado al OSE, en cada uno de sus períodos de sesiones, detalles del apoyo financiero proporcionado por el FMAM para la preparación de las comunicaciones nacionales inicial y siguientes<sup>264</sup>. En aplicación de la decisión 2/CP.9, la secretaría ha preparado también un documento sobre las posibilidades de facilitar la ejecución de proyectos propuestos voluntariamente para su financiación por Partes no incluidas en el anexo I, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 12.4<sup>265</sup>. En su 23° período de sesiones, el OSE invitó a los programas bilaterales y multilaterales de asistencia a que prestasen apoyo a las Partes no incluidas en el anexo I para la formulación y elaboración de las propuestas de proyectos señaladas en sus comunicaciones nacionales y para su posterior ejecución.

##### **18.D.4.b. Apoyo proporcionado por el FMAM y otras organizaciones**

De conformidad con la orientación impartida por la Conferencia de las Partes, el FMAM, en calidad de entidad encargada del funcionamiento del mecanismo

**261** Para obtener información de los últimos talleres sobre el uso de las directrices y la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I véanse [http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/item/2945.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/item/2945.php) y [http://unfccc.int/meetings/Workshops/other\\_meetings/items/1071.php](http://unfccc.int/meetings/Workshops/other_meetings/items/1071.php).

**262** Véanse, por ejemplo, los enlaces con algunos materiales de capacitación en [http://unfccc.int/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/training\\_material/methodological\\_documents/items/349.php](http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/training_material/methodological_documents/items/349.php). Véase también el boletín de la secretaría (NAI Newsletter), que trata de los esfuerzos por apoyar a las Partes no incluidas en el anexo I en la aplicación de la Convención, en [http://unfccc.int/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/nai\\_newsletter/items/354.php](http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/nai_newsletter/items/354.php).

**263** El informe más reciente sobre las actividades de la secretaría figura en el documento FCCC/SBI/2004/INF.2, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbi/inf02.pdf>.

**264** La información más reciente figura en el documento FCCC/SBI/2006/INF.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/eng/inf01.pdf>.

**265** FCCC/SBI/2004/INF.16, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbi/inf16.pdf>.

financiero de la Convención, proporciona ayuda a las Partes no incluidas en el anexo I (véanse los capítulos 4 y 13). Muchos organismos bilaterales han prestado también asistencia financiera y técnica a las Partes no incluidas en el anexo I para la preparación de sus comunicaciones nacionales.

El FMAM proporciona apoyo financiero para las comunicaciones nacionales en el marco de su categoría programática relativa a las actividades de apoyo (véase el capítulo 13). En respuesta a la orientación impartida por la CP 8 (decisiones 6/CP.8 y 17/CP.8), el FMAM ha preparado procedimientos operacionales para la financiación acelerada de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I sobre la base de las directrices para las comunicaciones nacionales aprobadas en la CP 8<sup>266</sup>. El monto máximo de la financiación acelerada tramitada con arreglo a estos procedimientos es de 405.000 dólares de los EE.UU. por país. Puede proporcionarse una suma adicional de 15.000 dólares de los EE.UU. por país para el balance y las consultas con las partes interesadas (“autoevaluación”) en la preparación de las propuestas de proyectos relacionadas con las comunicaciones nacionales. Las propuestas que exceden de 405.000 dólares de los EE.UU. requieren la aprobación del Consejo del FMAM y se tratan como proyectos ordinarios (véase el capítulo 13). En su último período reseñado, de julio de 2004 a agosto de 2005, el FMAM desembolsó la cantidad de 12,07 millones de dólares de los EE.UU. para la preparación de las comunicaciones nacionales segundas o posteriores<sup>267</sup>.

En la decisión 4/CP.9 se pidió al FMAM que siguiera de cerca la evolución del proyecto mundial de apoyo a la preparación de las comunicaciones nacionales. También se le solicitó que aportara puntualmente fondos para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I cuyas actividades de proyectos no estuvieran englobadas en el proyecto mundial.

En respuesta a ello y para simplificar el proceso de aprobación de proyectos individuales en el marco de los procedimientos acelerados, el FMAM, conjuntamente con el PNUD y el PNUMA, puso en marcha un proyecto global, el Programa de comunicaciones nacionales para el cambio climático. La ejecución comenzó en 2004 y su duración prevista es de seis años (es decir, hasta 2009). En el marco de este programa se proporcionará financiación acelerada para las comunicaciones nacionales a un total de hasta 130 países. La mayoría de ellos ya han solicitado fondos del FMAM para la labor de autoevaluación recomendada como primer paso en la preparación de las propuestas de proyectos para las comunicaciones nacionales. Desde abril de 2004, el PNUD y el PNUMA han aprobado 110 solicitudes de asistencia presentadas por los países para la realización del balance.

---

**266** Operational Procedures for the Expedited Financing of National Communications from Non-Annex I Parties. GEF/C.22/Inf.16, 4 de noviembre de 2003, [http://thegef.org/Documents/C.22.Inf.16\\_Expediting\\_Financing\\_of\\_National\\_CommunicationsFINAL.doc](http://thegef.org/Documents/C.22.Inf.16_Expediting_Financing_of_National_CommunicationsFINAL.doc).

**267** FCCC/CP/2005/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/03s.pdf>.

En su último informe a la Conferencia de las Partes<sup>268</sup>, el FMAM señaló que las Partes no incluidas en el anexo I que no hubieran recibido todavía financiación para fortalecer su capacidad de determinar y evaluar sus necesidades tecnológicas podrían también solicitar y recibir financiación adicional con este fin en el contexto de sus segundas comunicaciones nacionales. El componente de asistencia técnica del programa, el Programa de apoyo para la preparación de comunicaciones nacionales (PAPCN)<sup>269</sup>, inició la segunda fase de sus actividades en julio de 2005. En la fase I se había prestado asistencia a alrededor de 130 Partes no incluidas en el anexo I para la preparación de sus comunicaciones nacionales iniciales mediante talleres, capacitación y asistencia en Internet, recopilación y difusión de prácticas óptimas, desarrollo estratégico de instrumentos y métodos, y retroinformación técnica sobre las comunicaciones nacionales. La fase II se centrará en el intercambio de las prácticas óptimas, las enseñanzas aprendidas y los conocimientos actuales, el apoyo al trabajo en red, las actividades de capacitación orientadas a objetivos específicos y la elaboración de metodologías e instrumentos.

En el OSE 21, las Partes invitaron al FMAM a que siguiera prestando apoyo para la preparación de las comunicaciones nacionales inicial y siguientes a las Partes no incluidas en el anexo I que todavía no hubieran presentado su comunicación nacional inicial.

#### ***18.D.4.c. Apoyo proporcionado por el GCE***

La CP 9 (1999) estableció un Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (GCE) con el objetivo de mejorar el proceso de preparación de las comunicaciones nacionales por esas Partes (decisión 8/CP.5; véase el capítulo 2). El Grupo está integrado por un total de 24 expertos, 5 procedentes de cada una de las regiones de África, Asia y el Pacífico, y América Latina y el Caribe; 6 de Partes del anexo I, y 3 de organizaciones internacionales con la experiencia pertinente<sup>270</sup>.

El GCE se reunió cinco veces con arreglo al mandato definido en la CP 5. En 2000–2001 celebró cuatro talleres: tres talleres regionales para África, Asia, y América Latina y el Caribe, respectivamente, y un taller interregional. Estos talleres tuvieron por objeto intercambiar experiencias regionales en la preparación de las comunicaciones nacionales y formular recomendaciones para abordar las necesidades y preocupaciones específicas de las Partes no incluidas en el anexo I. En 2002 se organizaron otros dos talleres, en aplicación de la decisión 31/CP.7. En esta decisión se definían las funciones que había que añadir al mandato del GCE: determinar y evaluar los problemas y condicionamientos técnicos con que se hubiera tropezado en la preparación de las comunicaciones nacionales iniciales que aún no hubieran finalizado y hacer aportaciones a las directrices revisadas para la preparación de las comunicaciones nacionales.

---

**268** FCCC/CP/2005/3, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/03s.pdf>.

**269** <http://ncspundp.org>.

**270** Véase la lista de expertos en [http://unfccc.int/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/cge/items/2884.php](http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/cge/items/2884.php).

El GCE también presentó dos informes a los órganos subsidiarios en 2001 y 2002<sup>271</sup>. El primer informe contenía un análisis y recomendaciones en relación con elementos específicos de las comunicaciones nacionales, como los inventarios de los GEI, la evaluación de la vulnerabilidad y la adaptación y un análisis de la reducción de los GEI. En particular, se formulaban recomendaciones para el apoyo financiero y técnico y para la mejora de las metodologías y otros modelos del IPCC y de las directrices de la Convención Marco.

En el segundo informe se describían y analizaban los principales problemas técnicos y condicionamientos específicos con que se había tropezado en la preparación de las comunicaciones nacionales iniciales, así como las actividades y programas requeridos para facilitar la preparación. El GCE también contribuyó a la revisión de las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I<sup>272</sup>.

En 2002, la CP 8 expresó su satisfacción por el papel que había desempeñado el GCE en la mejora del proceso de preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I (3/CP.8), y decidió prorrogar el mandato del Grupo, con atribuciones revisadas. El nuevo mandato comprende, entre otras cosas lo siguiente:

- Determinar y evaluar los problemas y limitaciones técnicas que hayan repercutido en la preparación de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I que todavía no las hayan terminado;
- Determinar y evaluar, según proceda, las dificultades con que hayan tropezado las Partes no incluidas en el anexo I en la utilización de las directrices y metodologías para la preparación de las comunicaciones nacionales y formular recomendaciones para introducir mejoras;
- Examinar las comunicaciones nacionales presentadas a la secretaria;
- Brindar asesoramiento y apoyo técnicos organizando y llevando a cabo talleres, incluidos talleres de capacitación práctica<sup>273</sup>;
- Examinar las actividades y programas en curso para facilitar y apoyar la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I; y
- Proporcionar, cuando proceda, asesoramiento técnico al OSE acerca de las cuestiones relativas a la aplicación de la Convención por las Partes no incluidas en el anexo I.

En esa misma decisión se invitó a las Partes del anexo II a que aportaran recursos económicos para los talleres organizados por el GCE. También se

---

**271** Primer informe: FCCC/SBI/2001/8, <http://unfccc.int/resource/docs/2001/sbi/08.pdf> (versión preliminar) y FCCC/SBI/2001/15, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0115s.pdf> (versión definitiva); segundo informe: FCCC/SBI/2002/15, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/sbi/0215s.pdf>.

**272** FCCC/SBI/2002/INF.8, <http://unfccc.int/resource/docs/2002/sbi/inf08.pdf>.

**273** El conjunto completo de materiales de capacitación sobre los inventarios de GEI y las evaluaciones de la vulnerabilidad, la adaptación y la mitigación elaborados por el GCE figura en [http://unfccc.int/resource/cd\\_roms/na1/start.htm](http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/start.htm).

pidió a la secretaría que siguiera apoyando la labor del Grupo y estimulara la comunicación electrónica entre sus miembros. Además, se solicitó a la secretaría que recopilara los informes de las reuniones y talleres del Grupo y los presentara al examen del OSE.

El GCE está ejecutando actualmente su programa de trabajo para 2003–2007<sup>274</sup>. El GCE reconstituido celebró reuniones en septiembre de 2003<sup>275</sup>, mayo de 2004<sup>276</sup>, diciembre de 2004<sup>277</sup>, abril de 2005<sup>278</sup>, noviembre de 2005 y marzo de 2006<sup>279</sup>.

Se establecieron cuatro grupos temáticos para que examinaran las comunicaciones nacionales, centrándose en los siguientes temas: los inventarios nacionales de los GEI, las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación, las evaluaciones de la mitigación, y temas transversales que incluyen la investigación y observación sistemática, la transferencia de tecnología, el fomento de la capacidad, la educación, formación y sensibilización del público, la información y el trabajo en redes, y el apoyo financiero y técnico. Como elemento importante de su programa de trabajo, en 2004 y 2005 el GCE organizó varios talleres regionales de capacitación práctica, cada uno de ellos centrado en uno de esos temas<sup>280</sup>. El OSE 23 refrendó las actividades del Grupo planificadas para 2006, que incluían nuevos talleres<sup>281</sup>. Las Partes también siguieron ampliando el mandato del GCE, al que se pidió que:

- Asesorara sobre la manera de integrar la información de los programas nacionales de adaptación en las comunicaciones nacionales segundas y sucesivas de las Partes no incluidas en el anexo I;
- Elaborara una estrategia de capacitación completa y eficaz en función de los costos y otras formas de apoyo técnico;
- Recomendara medios para mejorar la presentación de informes sobre los proyectos mencionados en las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I; y
- Asesorara sobre la manera de mejorar el acceso al apoyo financiero y técnico para la preparación de las comunicaciones nacionales.

El GCE y la secretaría expresaron su reconocimiento por la asistencia financiera proporcionada por las Partes del anexo II para la elaboración de los materiales de capacitación y la organización de los talleres de capacitación

**274** FCCC/SBI/2003/INF.17, Annex II, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/inf17.pdf>.

**275** FCCC/SBI/2003/INF.7, <http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbi/inf07.pdf>.

**276** FCCC/SBI/2004/INF.5, <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbi/inf05.pdf>.

**277** FCCC/SBI/2005/7, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/07s.pdf>.

**278** FCCC/SBI/2005/22, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/spa/22s.pdf>.

**279** Los informes de las reuniones quinta y sexta del GCE figuran en el documento FCCC/SBI/2006/8, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/08s.pdf>.

**280** En el sitio [http://unfccc.int/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/cge/items/2885.php](http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/cge/items/2885.php) figura información sobre los talleres.

**281** El informe del taller de capacitación práctica del GCE sobre los estudios de la vulnerabilidad y la adaptación para la región de Asia y el Pacífico celebrado en Yakarta (Indonesia) del 20 al 24 de marzo de 2006 figura en el documento FCCC/SBI/2006/8, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/08s.pdf>.



práctica. Al final de 2005, un total de 164 expertos procedentes de 90 Partes no incluidas en el anexo I habían asistido a los cursos de capacitación y adquirido conocimientos técnicos en lo referente a los inventarios nacionales de GEI, las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación y las evaluaciones de la mitigación.

En el 24º período de sesiones del OSE se estudiará un informe del GCE sobre los resultados de su examen de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I<sup>282</sup>. El OSE tendrá en cuenta las recomendaciones formuladas por el Grupo para mejorar la preparación de las comunicaciones nacionales al prestar asesoramiento técnico sobre la manera de seguir facilitando el proceso.

Según la última nota de la secretaría sobre las actividades del GCE<sup>283</sup>, el Grupo habrá cumplido su mandato de celebrar talleres regionales de capacitación en 2006. Tras el taller sobre las evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación para la región de Asia y el Pacífico, los expertos de las Partes no incluidas en el anexo I opinaron que debía proporcionarse un apoyo técnico más específico a nivel subregional. También pidieron al GCE que los ayudara a obtener acceso a instrumentos y métodos, o a desarrollar, para sectores vulnerables específicos como los recursos hídricos, la agricultura, la salud, el turismo y los recursos marinos/pesqueros.

Las lecciones aprendidas en los talleres regionales constituirán una aportación útil para desarrollar la asistencia técnica prestada a las Partes no incluidas en el anexo I. El GCE, en su séptima reunión, preparará una estrategia global de capacitación para atender a las necesidades señaladas. Además, cooperará activamente con el Programa de apoyo para la preparación de las comunicaciones nacionales, los organismos bilaterales y multilaterales y otras organizaciones internacionales para procurar que la experiencia adquirida en los talleres de capacitación se tenga en cuenta al diseñar futuros programas de apoyo técnico.

Otro aspecto de la labor en curso del GCE es el estudio de los medios para fortalecer la cooperación con otros grupos de expertos en el marco de la Convención, como el Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT; véanse los capítulos 2 y 14) y el Grupo de Expertos para los países menos adelantados (GEPMA; véanse los capítulos 2 y 13).

#### Decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes

- Decisión 8/CP.1: Primeras comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 10/CP.2: Comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención: directrices, facilitación y procedimiento de examen  
Anexo: Directrices para la preparación de las

**282** FCCC/SBI/2006/4, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/04s.pdf>.

**283** FCCC/SBI/2006/8, <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbi/spa/08s.pdf>.

- comunicaciones iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 12/CP.4: Examen de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 7/CP.5: Primera recopilación y síntesis de las comunicaciones iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 8/CP.5: Otros asuntos relacionados con las comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención  
Anexo: Mandato del Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 3/CP.6: Segunda recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 30/CP.7: Tercera recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 31/CP.7: Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I
- Decisión 32/CP.7: Otras cuestiones relacionadas con las comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 2/CP.8: Cuarta recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 3/CP.8: Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención  
Anexo: Atribuciones del Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 17/CP.8: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención  
Anexo: Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención
- Decisión 2/CP.9: Recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales
- Decisión 8/CP.11: Presentación de la segunda comunicación nacional y, en su caso, la tercera, de Partes no incluidas en el anexo I de la Convención

### **El diálogo para no perder el impulso**

En su decisión 1/CP.11, la Conferencia de las Partes resolvió entablar un diálogo con el fin de intercambiar experiencias y analizar los enfoques estratégicos para una cooperación a largo plazo destinada a hacer frente al cambio climático. Según la decisión, el diálogo, que se llevará adelante sin perjuicio de cualquier negociación, compromiso, proceso, marco o mandato futuros en relación con la Convención, abarcará lo siguiente:

- La promoción de los objetivos de desarrollo de modo sostenible;
- El examen de las medidas de adaptación;
- La realización del pleno potencial de la tecnología; y
- La realización del pleno potencial de las oportunidades de mercado.

El diálogo consistirá en un intercambio abierto y no vinculante de opiniones, información e ideas que contribuyan a mejorar la aplicación de la Convención, y no dará inicio a ninguna negociación que genere nuevos compromisos. Además, se basará en los mejores conocimientos científicos disponibles sobre el cambio climático y en las evaluaciones de sus efectos que presenten el IPCC y otras fuentes de información pertinente de carácter científico, técnico, social y económico.

El diálogo deberá ayudar a las Partes a seguir concibiendo respuestas nacionales e internacionales apropiadas y eficaces al cambio climático, y a determinar enfoques que apoyen las medidas propuestas voluntariamente por los países en desarrollo para promover el desarrollo local sostenible y mitigar el cambio climático de manera acorde con las circunstancias nacionales. Los enfoques deberán crear también condiciones favorables a la adopción de esas medidas, en particular de medidas concretas que permitan a los países, sobre todo a los países en desarrollo, hacer frente al cambio climático y adaptarse a él.

El diálogo servirá asimismo de foro para determinar las medidas necesarias a fin de promover la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnologías e infraestructura más limpias, y fomentar la inversión en ellas. Además, se investigarán las formas de mejorar el acceso de los países en desarrollo a esas tecnologías y a las tecnologías de adaptación mediante la creación de entornos favorables y la adopción de medidas concretas y programas.

La Conferencia de las Partes decidió que el diálogo se desarrollaría bajo su orientación y tendría lugar en un máximo de cuatro talleres, abiertos a todas las Partes, que se organizarían posiblemente antes de los períodos de sesiones. Su dirección se encomendaría a dos facilitadores, uno procedente de una Parte del anexo I y otro de una Parte no incluida en el anexo I, que serían seleccionados por cada grupo respectivamente. Los facilitadores presentarían un informe sobre el diálogo, y sobre la información y las diversas opiniones aportadas por las Partes, a la CP 12 (noviembre de 2006) y la CP 13 (diciembre de 2007).

Se invitó a las Partes a que presentaran a la secretaría, a más tardar el 15 de abril de 2006, sus opiniones preliminares sobre las cuestiones que se examinarían en el diálogo.

**Decisión pertinente de la Conferencia de las Partes**

Decisión 1/CP.11: Diálogo sobre la cooperación a largo plazo para hacer frente al cambio climático mediante una mejor aplicación de la Convención

## Decisiones de la Conferencia de las Partes

Decisión N°	Título	Página
1/CP.1	El Mandato de Berlín: examen de la adecuación de los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención, incluidas propuestas relativas a un protocolo y decisiones sobre seguimiento	34, 42, 43, 49, 80, 95, 96
2/CP.1	Examen de las primeras comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	201, 205
3/CP.1	Preparación y presentación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	205, 206
4/CP.1	Cuestiones de metodología	62, 199, 205, 219, 212, 213
5/CP.1	Actividades realizadas conjuntamente en la etapa experimental	89, 90
6/CP.1	Los órganos subsidiarios establecidos en virtud de la Convención	39, 40, 41, 62
8/CP.1	Primeras comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	231
9/CP.1	Mantenimiento de las disposiciones provisionales mencionadas en el párrafo 3 del artículo 21 de la Convención	131, 135
10/CP.1	Acuerdos entre la Conferencia de las Partes y la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero	131, 135
11/CP.1	Orientación inicial sobre políticas, prioridades de los programas y criterios de aceptabilidad para la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero	120, 123, 136–8, 140, 142
12/CP.1	Informe del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la Conferencia de las Partes sobre la elaboración de una estrategia operacional y sobre las actividades iniciales en la esfera del cambio climático	142
13/CP.1	Transferencia de tecnología	165
14/CP.1	Vínculos institucionales entre la secretaría de la Convención y las Naciones Unidas	59
15/CP.1	Procedimientos financieros	48
16/CP.1	Emplazamiento de la secretaría de la Convención	42
20/CP.1	Establecimiento de un mecanismo consultivo multilateral para la solución de cuestiones relacionadas con la aplicación de la Convención	42, 43, 73
6/CP.2	Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	62
7/CP.2	Desarrollo y transferencia de tecnología	165

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
8/CP.2	Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	90
9/CP.2	Comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención: directrices, calendario y procedimiento de examen	88, 191, 205, 219
10/CP.2	Comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención: directrices, facilitación y procedimiento de examen	141, 142, 222, 224, 226, 231
11/CP.2	Orientaciones al Fondo para el Medio Ambiente Mundial	137, 141, 142
12/CP.2	Memorando de Entendimiento entre la Conferencia de las Partes y el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial	131, 135
13/CP.2	Memorando de Entendimiento entre la Conferencia de las Partes y el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial: anexo sobre la determinación de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención	135
1/CP.3	Aprobación del Protocolo de Kyoto de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	34, 79, 80, 92, 96
2/CP.3	Cuestiones metodológicas relativas al Protocolo de Kyoto	212, 213, 219
3/CP.3	Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención	106, 109, 112, 115, 152, 154
4/CP.3	Inciso f) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención	52, 78
6/CP.3	Comunicaciones de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	201, 205, 215
7/CP.3	Cooperación con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	62
8/CP.3	Establecimiento de redes de observación del sistema climático	170, 176
9/CP.3	Desarrollo y transferencia de tecnología	116, 117, 165
10/CP.3	Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	89, 90
11/CP.3	Examen del mecanismo financiero	136
12/CP.3	Anexo del Memorando de Entendimiento sobre la determinación de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la Convención	136
13/CP.3	División del trabajo entre el Órgano Subsidiario de Ejecución y el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico	39, 167
16/CP.3	Ejecución financiera de la Convención en el bienio 1996–1997	49
1/CP.4	El Plan de Acción de Buenos Aires	34, 178, 183
2/CP.4	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero	120, 123, 137–42, 173
3/CP.4	Examen del mecanismo financiero	132, 136

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
4/CP.4	Desarrollo y transferencia de tecnología	152, 157, 165
5/CP.4	Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)	106, 109, 115
6/CP.4	Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	90
8/CP.4	Preparativos para el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto: cuestiones relacionadas con el párrafo 6 de la decisión 1/CP.3	34, 92
9/CP.4	Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	220
10/CP.4	Mecanismo consultivo multilateral	73
11/CP.4	Comunicaciones nacionales de Partes incluidas en el anexo I de la Convención	88, 205
12/CP.4	Examen de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	99, 100, 232
13/CP.4	Relación entre las actividades encaminadas a proteger la capa de ozono de la estratosfera y las actividades encaminadas a salvaguardar el sistema climático mundial: cuestiones relacionadas con los hidrofluorocarbonos y los perfluorocarbonos	63, 64
14/CP.4	Investigación y observación sistemática	170, 173–6
17/CP.4	Cuestiones administrativas y financieras	48
18/CP.4	Participación de las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales en los grupos de contacto	68
3/CP.5	Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco sobre los inventarios anuales	199, 200, 209, 220
4/CP.5	Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, segunda parte: directrices de la Convención Marco para la presentación de las comunicaciones nacionales	199, 200, 205
5/CP.5	Investigación y observación sistemática	170, 174, 176, 200, 205, 225
6/CP.5	Directrices para el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	217, 220
7/CP.5	Primera recopilación y síntesis de las comunicaciones iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	232
8/CP.5	Otros asuntos relacionados con las comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	45, 142, 228, 232

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
9/CP.5	Desarrollo y transferencia de tecnología: situación del proceso consultivo	152, 165
10/CP.5	Fomento de la capacidad de los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)	141, 142, 184, 194
11/CP.5	Fomento de la capacidad en los países con economías en transición	141, 184, 194
12/CP.5	Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención y cuestiones relativas al párrafo 4 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto	106, 109, 115
13/CP.5	Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	89, 90
17/CP.5	Relación entre las actividades encaminadas a proteger la capa de ozono de la estratosfera y las actividades encaminadas a salvaguardar el sistema climático mundial	63, 64
18/CP.5	Emisiones procedentes del combustible vendido a buques y aeronaves de transporte internacional	212, 213
19/CP.5	Cooperación con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	62
22/CP.5	Vinculación institucional de la secretaría de la Convención con las Naciones Unidas	59
3/CP.6	Segunda recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	232
5/CP.6	Acuerdos de Bonn sobre la ejecución del Plan de Acción de Buenos Aires	34
6/CP.6	Vinculación institucional de la secretaría de la Convención con las Naciones Unidas	59
1/CP.7	Declaración Ministerial de Marrakech	34
2/CP.7	Fomento de la capacidad en los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)	100, 102, 127, 141, 142, 174, 185, 186, 189, 19, 192, 194, 200, 225
3/CP.7	Fomento de la capacidad en los países con economías en transición	100, 102, 127, 141, 142, 174, 185, 189-91, 194, 186, 200
4/CP.7	Desarrollo y transferencia de tecnología (decisiones 4/CP.4 y 9/CP.5)	45, 139, 142, 150-2, 158, 161, 165, 174, 225
5/CP.7	Aplicación de los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención (decisión 3/CP.3 y párrafo 3 del artículo 2 y párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto)	106-10, 113-5, 126, 138, 139, 140, 142, 150-2, 154, 200



<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
6/CP.7	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero	120, 121, 123, 137, 138, 140, 142
7/CP.7	Financiación en el ámbito de la Convención	109, 110, 112, 135, 136, 139, 150, 152, 154, 203
8/CP.7	Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	90
10/CP.7	Financiación en el marco del Protocolo de Kyoto	154
11/CP.7	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	216, 220
13/CP.7	"Buenas prácticas" en materia de políticas y medidas de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	91, 92
17/CP.7	Modalidades y procedimientos de un mecanismo para un desarrollo limpio, según se define en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto	44
24/CP.7	Procedimientos y mecanismos relativos al cumplimiento previstos en el Protocolo de Kyoto	34
25/CP.7	Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	62
26/CP.7	Enmienda de la lista del anexo II de la Convención	53, 78
27/CP.7	Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados	109, 112, 152, 154
28/CP.7	Directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación	109, 111, 113, 152, 154
29/CP.7	Establecimiento de un grupo de expertos de los países menos adelantados	46, 109, 110, 112, 113
30/CP.7	Tercera recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	232
31/CP.7	Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I	228, 232
32/CP.7	Otras cuestiones relacionadas con las comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	232
33/CP.7	Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	201, 205
34/CP.7	Revisión de las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales y de las directrices para el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	217, 220

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1/CP.8	Declaración Ministerial de Delhi sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible	34, 104
2/CP.8	Cuarta recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	232
3/CP.8	Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	226, 229, 232
4/CP.8	Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	198, 200, 201, 205
5/CP.8	Examen del mecanismo financiero	132, 133, 136, 137, 142
6/CP.8	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero	139–42, 227
7/CP.8	Orientación inicial para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, acerca del funcionamiento del Fondo especial para el cambio climático	152
8/CP.8	Orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados	91, 113, 152, 154, 155
9/CP.8	Examen de las directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación	111, 113
10/CP.8	Desarrollo y transferencia de tecnología	161, 165
11/CP.8	Programa de trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del artículo 6 de la Convención	34, 127, 140, 142, 178, 181, 183, 200
12/CP.8	Relación entre las actividades encaminadas a proteger la capa de ozono de la estratosfera y las encaminadas a salvaguardar el sistema climático mundial: cuestiones relacionadas con los hidrofluorocarbonos y los perfluorocarbonos	64
13/CP.8	Cooperación con otras convenciones	66
14/CP.8	Actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	90
16/CP.8	Cuestiones administrativas y financieras	49
17/CP.8	Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	98, 116, 117, 141, 143, 222, 224, 227, 232
18/CP.8	Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, primera parte: directrices de la Convención Marco sobre los inventarios anuales	100, 206, 208, 215, 220, 221

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
19/CP.8	Directrices de la Convención Marco para el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	215, 217, 218, 200
20/CP.8	Formulario revisado para los informes sobre las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	89, 90
1/CP.9	Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	200, 202, 205
2/CP.9	Recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales	223, 226, 232
3/CP.9	Informe del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la Conferencia de las Partes	143
4/CP.9	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero	121, 123, 139–43, 174, 227
5/CP.9	Nueva orientación para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, para el funcionamiento del Fondo especial para el cambio climático	140, 150–2
6/CP.9	Nuevas orientaciones para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados	113, 152, 154
7/CP.9	Prórroga del mandato del Grupo de Expertos para los países menos adelantados	46, 110, 113
8/CP.9	Examen de las directrices para la preparación de los programas nacionales de adaptación	111, 113
9/CP.9	Fomento de la capacidad	189, 194
10/CP.9	Aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste, y aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de la mitigación	63, 84, 85, 117, 120
11/CP.9	Sistemas mundiales de observación del clima	171, 175, 176
12/CP.9	Cuestiones relacionadas con la presentación y el examen de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención	218–20
13/CP.9	Orientación sobre las buenas prácticas en el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura para la preparación de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero con arreglo a la Convención	206, 208, 216, 220
15/CP.9	Ingresos y ejecución del presupuesto en el bienio 2002–2003 y disposiciones de apoyo administrativo a la Convención	49
1/CP.10	Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta	34, 108, 109, 114, 115, 120, 122, 123, 139, 140, 200

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
2/CP.10	Fomento de la capacidad en los países en desarrollo (Partes no incluidas en el anexo I)	141, 143, 189, 190, 192, 194, 200
3/CP.10	Fomento de la capacidad en los países con economías en transición	141, 190, 194, 200
4/CP.10	Labor del Grupo de Expertos para los países menos adelantados	113
5/CP.10	Aplicación del sistema mundial de observación en relación con el clima	172, 176
6/CP.10	Desarrollo y transferencia de tecnologías	161, 162, 164
7/CP.10	Situación de la aplicación del programa de trabajo de Nueva Delhi sobre el artículo 6 de la Convención, y maneras de fomentarla	140, 182, 183, 200
8/CP.10	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero	120, 123, 139, 140, 143
9/CP.10	Determinación de los fondos necesarios para ayudar a los países en desarrollo a cumplir los compromisos contraídos en virtud de la Convención	132, 134, 136
10/CP.10	Continuación de las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental	90, 91
11/CP.10	Cuestiones administrativas y financieras	49
18/CP.10	Cuestiones relacionadas con el examen técnico de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención y la aplicación del artículo 8 del Protocolo de Kyoto	219, 221
1/CP.11	Diálogo sobre la cooperación a largo plazo para hacer frente al cambio climático mediante una mejor aplicación de la Convención	34, 63, 141, 233, 234
2/CP.11	Programa de trabajo quinquenal del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico sobre los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad y adaptación a éste	118, 119
3/CP.11	Nuevas orientaciones para el funcionamiento del Fondo para los Países Menos Adelantados	113, 153, 155
4/CP.11	Prórroga del mandato del Grupo de Expertos para los países menos adelantados	46, 110, 113
5/CP.11	Orientación adicional para la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero	100, 134, 136, 143
6/CP.11	Desarrollo y transferencia de tecnologías	162, 164, 165
7/CP.11	Procesos de examen durante el período 2006–2007 para las Partes del anexo I de la Convención	201, 205

<b>Decisión N°</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
8/CP.11	Presentación de la segunda comunicación nacional y, en su caso, la tercera, de Partes no incluidas en el anexo I de la Convención	221, 232
9/CP.11	Investigación necesaria en relación con la Convención	62, 63, 169
10/CP.11	Flexibilidad para Croacia en virtud de lo dispuesto en el párrafo 6 del artículo 4 de la Convención	88
11/CP.11	Vinculación institucional entre la secretaría de la Convención y las Naciones Unidas	59
14/CP.11	Cuadros del formulario común para los informes sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	94, 208, 216, 221

## Índice analítico

- actividades conjuntas 88, 90
- adaptación al cambio climático 54, 103, 107–9, 118, 120, 122, 124, 163, 184, 224–5
- Agencia Internacional de Energía 70, 168
- agotamiento del ozono 63
- ajustes 44, 208
- Alianza de los Pequeños Estados Insulares 54–6
- aplicación conjunta 44, 89, 90, 187, 188
- Asia Central, el Cáucaso, Albania y Moldova 57
- asistencia financiera 27, 187, 189, 199, 203, 230
- asistencia oficial para el desarrollo 80
- aspectos administrativos 60
- Banco Mundial 41, 58, 69, 130, 143, 144, 150, 155, 156, 191
- bancos regionales de desarrollo 144
- capa de ozono 25, 40, 58, 63, 64, 82, 143
- CLD 58, 65, 66, 192
- combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional 40, 211–3
- Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención Marco sobre el Cambio Climático 21, 131
- comunicaciones nacionales 40, 41, 45, 53, 54, 82, 86, 91, 92, 94, 97, 99–101, 105, 106, 116, 117, 120–2, 124, 126, 135, 136, 138, 139, 141–3, 145, 148, 155, 157, 162, 163, 167, 171, 174, 175, 181, 182, 184, 186, 188, 189, 191–3, 195–205, 209, 215, 219, 220–32
- Convención de Lucha contra la Desertificación 143
- Convención de Ramsar (relativa a los Humedales) 58
- crecimiento económico 30, 83, 96
- datos de las emisiones 204, 209
- desarrollo sostenible 15, 21, 22, 27, 29, 30, 80, 84, 85, 87, 100, 104, 107, 110, 112, 114, 117–9, 121, 137, 138, 155, 157, 158, 160, 167, 168, 179, 180, 184, 187, 192, 195, 225
- desastres naturales 104
- desertificación 28, 65, 103, 104, 122, 192
- efectos adversos del cambio climático 19, 28, 29, 52, 56, 58, 103–10, 113–5, 126, 130, 138, 160, 162, 187, 195, 203, 224, 225
- emisiones antropógenas 24, 51, 80–3, 85, 86, 92, 157, 195, 198, 199, 204
- entornos favorables 151, 158, 161, 163, 191, 233
- equipos de expertos 196, 206, 218–20
- estrategias de adaptación 116, 119, 120, 125, 139
- evaluación de la vulnerabilidad 107, 124, 125, 200, 202, 229
- evaluación de las necesidades de tecnología 151, 160, 162, 163
- examen a fondo 201, 204
- examen de la información 39, 195, 198, 204
- expertos 31, 42, 44, 45–7, 61, 62, 73, 97, 98, 108–10, 113, 114, 116, 126, 137, 154, 161, 164, 165, 178, 181, 191, 201, 205, 213, 218, 219, 226, 228, 231
- FAO 58, 69, 94, 156, 168
- FECC 106, 107, 123, 128, 134, 135, 139, 140, 143, 150–2, 161

- FMAM 41, 58, 67, 69, 99, 100, 107, 108, 114, 120–3, 128–56, 161, 173, 174, 178, 181, 185, 187, 189, 191–4, 203, 226–8
- fomento de la capacidad 40, 44, 49, 56, 58, 66, 100, 102, 104–8, 110, 117, 120, 122, 125, 127, 136–8, 140–3, 147, 150, 151, 156, 158, 160–3, 168, 171, 173, 174, 177, 184–94, 200, 203, 225, 226, 230
- Fondo de Adaptación 106, 107, 128, 143, 150, 154
- Fondo especial para el cambio climático *ver* FECC
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial *ver* FMAM
- Fondo para los Países Menos Adelantados *ver* Fondo PMA
- Fondo PMA 106, 109, 112, 113, 128, 134, 152–5, 239–41
- forestación 87, 93, 94
- formulario común para los informes 94, 208, 209, 220, 221
- formulario para los informes 89
- gases de efecto invernadero 18, 24, 25, 61, 63, 80–5, 92, 103, 129, 146, 157, 162, 195, 197–9, 202, 206–8, 214, 220–2, 224
- GCE 45–7, 99, 126, 226, 228–31
- GEPMA 45–7, 109–11, 231
- gestión de desechos 99, 139, 150, 202, 211
- GETT 45, 124, 157, 158, 161–4, 231
- Grupo de Enlace Mixto 43, 65, 66
- Grupo de Integridad Ambiental 56, 57
- Grupo de los 77 y China 55, 97
- Grupo de Trabajo Mixto 43, 62
- Grupo Especial del Artículo 13 42, 43, 73
- Grupo Especial del Mandato de Berlín 21, 42, 43, 80, 96
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 18, 20, 24, 58, 60, 62
- hidroclorofluorocarburos 56
- hidrofluorocarburos 26, 63, 64, 95, 209, 224
- inventarios de las emisiones 31, 54, 61, 102, 197
- investigación científica 68, 166, 184
- JUSSCANNZ 56
- lista de expertos 49
- Mandato de Berlín 20, 21, 34, 80, 95, 96
- mecanismo consultivo multilateral 43, 73
- mecanismo financiero 41, 47, 58, 67, 89, 100, 112, 113, 120, 123, 128, 130–3, 135, 136, 142, 143, 150, 152, 154, 155, 184, 190
- medidas de adaptación 107–9, 112, 114–6, 118, 120, 122, 124, 125, 127, 139, 153, 187, 200, 202, 224, 233
- medidas de respuesta 29, 52, 104, 107, 113–5, 139, 140, 145, 147–9, 187, 197, 225
- metodologías de adaptación 117
- mitigación 61, 63, 78, 82–5, 87, 89, 91, 94, 96, 99, 100–4, 113, 117, 120, 123, 126, 127, 130, 137, 155, 156, 159, 162–4, 167, 182, 187, 202, 225, 230, 231
- necesidades en materia de investigación 126, 169
- OCDE 53, 70, 155
- océanos 83, 170
- OMC 70
- OMM 20, 60, 62, 69, 156, 168, 170
- OMS 58, 69, 156, 168

- ONUDI 58, 69, 156  
 OPEP 57, 70  
 ordenación de las zonas costeras 103, 138  
 ordenación forestal 93, 94  
 Organismo Internacional de Energía Atómica 67, 69  
 organismos especializados 67, 69, 70  
 Organización de Aviación Civil Internacional 58, 69, 212  
 Organización de los Países Exportadores de Petróleo *véase* OPEP  
 Organización Marítima Internacional 58, 69, 212  
 organizaciones intergubernamentales 36, 58, 63, 64, 67–70, 72, 127, 161, 168, 170, 176, 179, 181, 182, 190, 201, 218  
 organizaciones internacionales 45, 46, 58, 106, 107, 114, 147, 161, 165, 166, 173, 183, 191, 212, 222, 228, 231  
 organizaciones no gubernamentales 36, 63, 64, 67–72, 158, 177  
 óxido nitroso 25, 27, 95, 209, 224  
 países menos adelantados 28, 52, 54, 104  
 pequeños Estados insulares en desarrollo 36, 44, 45, 55, 56, 90, 104, 109, 121, 138, 140, 161, 172, 183, 187, 190, 193  
 perfluorocarburos 26, 27, 63, 95, 209, 224  
 Plan de Acción de Buenos Aires 20, 22, 91, 106, 157, 178, 183  
 PMA *ver* países menos adelantados  
 PNA 46, 106, 109–13, 122, 148, 152–4, 187, 192, 224, 230  
 PNUD 41, 58, 69, 116, 130, 144, 148, 156, 161, 168, 174, 191, 193, 227  
 PNUMA 20, 41, 58, 60, 62, 69, 130, 144, 156, 161, 168, 170, 191, 203, 227  
 políticas y medidas 24, 27, 29, 53, 80, 82, 83, 86, 91, 92, 94, 96, 103, 113, 115, 187, 197–200, 202, 204, 225  
 potencial de calentamiento atmosférico 63, 210, 214  
 prácticas óptimas 85, 91, 141, 190, 228  
 productos madereros 216  
 programas de capacitación 203  
 programas de investigación 108, 126, 168, 169  
 programas nacionales de adaptación *ver* PNA  
 programas regionales 83, 98, 103, 169  
 reforestación 22, 87, 90, 93, 94  
 reglamento 31–3, 35, 36, 44, 47–9, 51, 55, 57, 60, 67, 68, 79, 97, 101, 178  
 Segundo Informe de Evaluación 20, 21, 61, 62, 158  
 Servicio de Formulación y Preparación de Proyectos 149  
 sistemas de registro 204  
 sistemas nacionales 204, 208  
 SMOC 58, 108, 126, 169–75, 203, 225  
 SMOO 170, 175, 225  
 SMOT 170, 172, 175, 225  
 sumideros 22, 27, 80–3, 85–7, 89, 93, 95, 96, 99, 195, 197–9, 206, 208–11, 215  
 tecnologías ecológicamente racionales 159  
 tecnologías de adaptación 108, 116, 124, 133  
 tecnologías energéticas 146, 147  
 Tercer Informe de Evaluación 18, 20, 25, 61–3, 84, 104, 117, 158, 167, 168  
 transferencia de tecnología 27–9, 44, 45, 54, 56, 58, 66, 83, 89, 104, 105, 107, 108, 110, 115, 117, 123, 124, 130, 136, 138–42, 150–2, 156–65, 174, 184, 187, 199, 200, 203, 222, 225, 230, 233  
 transporte 18, 58, 84, 87, 100, 101, 139, 146, 149, 150, 202, 207, 210–2



UNCTAD 55, 69

UNESCO 168, 170

unidades de reducción de las emisiones 89

UNITAR 69, 111, 192

uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y  
silvicultura 40, 42, 58, 61, 82, 93, 94,  
96, 204, 206–8, 210, 211, 216, 218,  
220, 221

UTS *ver* uso de la tierra, cambio de uso de  
la tierra y silvicultura

vulnerabilidad 40, 54, 56, 61, 63, 84, 85,  
104–8, 112, 116–20, 124–7, 138, 187,  
188, 224, 230, 231

zonas costeras 105, 126



Castilla 2						
FECHA	Entrada (ppm)		Valor de referencia	Vertimiento		
	SS	O/W		SS	O/W	T (°C)
01-ago	78	199	5	10	0,7	#jREF!
02-ago	92	178	5	7	0,8	35
03-ago	89	191	5	6	0,8	36
04-ago	79	192	5	5	0,8	37
05-ago	71	182	5	5	0,8	37
06-ago	76	173	5	5	0,8	34
07-ago	87	151	5	4	0,8	35
08-ago	#jREF!	134	5	4	0,9	34
09-ago	215	173	5	4	1,0	33
10-ago	76	222	5	9	1,0	34
11-ago	89	173	5	6	0,8	34
12-ago	81	157	5	4	0,7	32
13-ago	78	156	5	5	0,8	32
14-ago	70	158	5	5	0,9	33
15-ago	67	128	5	5	0,8	32
16-ago	#jREF!	128	5	4	0,8	34
17-ago	107	567	5	6	0,9	32
18-ago	103	169	5	6	0,8	31
19-ago	75	166	5	5	0,8	32
20-ago	74	146	6	5	0,8	31
21-ago	74	168	7	4	0,9	31
22-ago	70	155	8	5	0,8	30
23-ago	51	147	9	5	0,9	30
24-ago	31	119	10	3	1,0	29
25-ago	102	122	11	5	0,9	33
26-ago	71	120	12	5	0,8	31
27-ago	89	134	13	6	0,8	33
28-ago	84	349	14	6	0,8	30
29-ago	114	633	15	6	1,6	28
30-ago	110	519	16	4	1,6	32
31-ago	113	522	17	4	1,3	32

CALIDAD AGUA STAP						
			Chicl			
	Eficiencia (%)		Entrada (ppm)		Vertin	
Delta T (°C)	SS	O/W	SS	O/W	SS	O/W
#jREF!	87,6	99,6	38	42	3	0,9
7	92,4	99,5	37	26	4	1,4
8	93,2	99,6	39	45	3,2	0,7
9	93,7	99,6	41	49	3,3	1
9	92,9	99,6	40	48	5	1
6	93,4	99,5	38	46	4	0,9
7	95,8	99,5	37	45	3	0,8
6	#jREF!	99,4	41	46	3	0,9
5	98,0	99,4	44	46	4	0,9
6	87,8	99,6	49	56	4,1	1,1
6	93,6	99,5	45	54	4,3	1
4	94,7	99,6	45	51	3,6	0,9
4	93,6	99,5	29	15	3,2	0,8
5	93,3	99,4	25	23	3	0,7
4	92,0	99,4	22	36	4	1
6	#jREF!	99,4	22	36	4	1
4	94,4	99,8	62	51	6	1
3	94,5	99,5	65	60	4,5	1,1
4	93,8	99,5	38	41	5	1
3	93,9	99,5	51	60	5	1,1
3	94,6	99,5	50	58	3,8	0,9
2	92,3	99,5	60	62	3	0,8
2	90,8	99,4	69	68	4	1,1
1	89,3	99,2	64	68	5	1,1
5	94,8	99,3	64	66	4	1
3	92,9	99,3	66	62	5	1
5	93,6	99,4	64	66	4	0,86
2	93,4	99,8	59	65	3,6	0,8
0	95,0	99,7	63	63	2	0,9
4	96,1	99,7	59	66	3	1
4	96,5	99,7	50	69	2	0,9

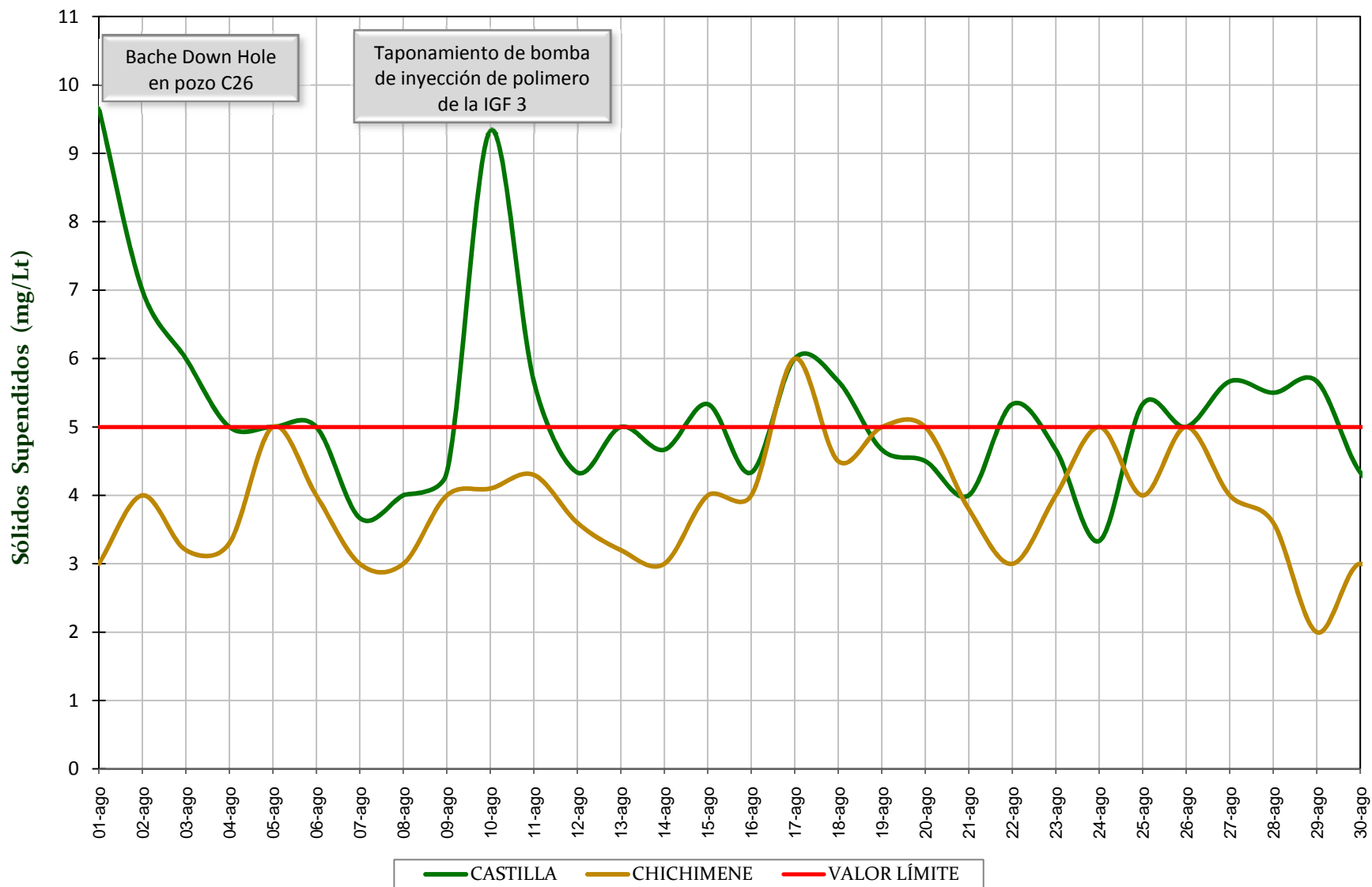
28,9

nimento				Eficiencia (%)	
<i>T</i> (°C)	<i>Delta T</i> (°C)	SS	O/W		
32	3	92,9	97,9	5	40
30	1	84,6	94,6	5	40
30	1	92,9	98,4	5	40
33	4	93,3	98,0	5	40
30	1	89,6	97,9	5	40
33	4	91,3	98,0	5	40
35	6	93,3	98,2	5	40
35	6	93,5	98,0	5	40
33	4	91,3	98,0	5	40
33	4	92,7	98,0	5	40
33	4	92,0	98,1	5	40
34	5	92,9	98,2	5	40
35	6	78,7	94,7	5	40
35	6	87,0	97,0	5	40
32	3	88,9	97,2	5	40
32	3	88,9	97,2	5	40
31	2	88,2	98,0	5	40
33	4	92,5	98,2	5	40
34	5	87,8	97,6	5	40
33	4	91,7	98,2	5	40
33	4	93,4	98,4	5	40
33	4	95,2	98,7	5	40
30	1	94,1	98,4	5	40
33	4	92,6	98,4	5	40
31	2	93,9	98,5	5	40
31	2	91,9	98,4	5	40
31	2	93,9	98,7	5	40
28	-1	94,5	98,8	5	40
30	1	96,8	98,6	5	40
30	1	95,5	98,5	5	40
30	1	97,1	98,7	5	40



# VERTIMIENTO

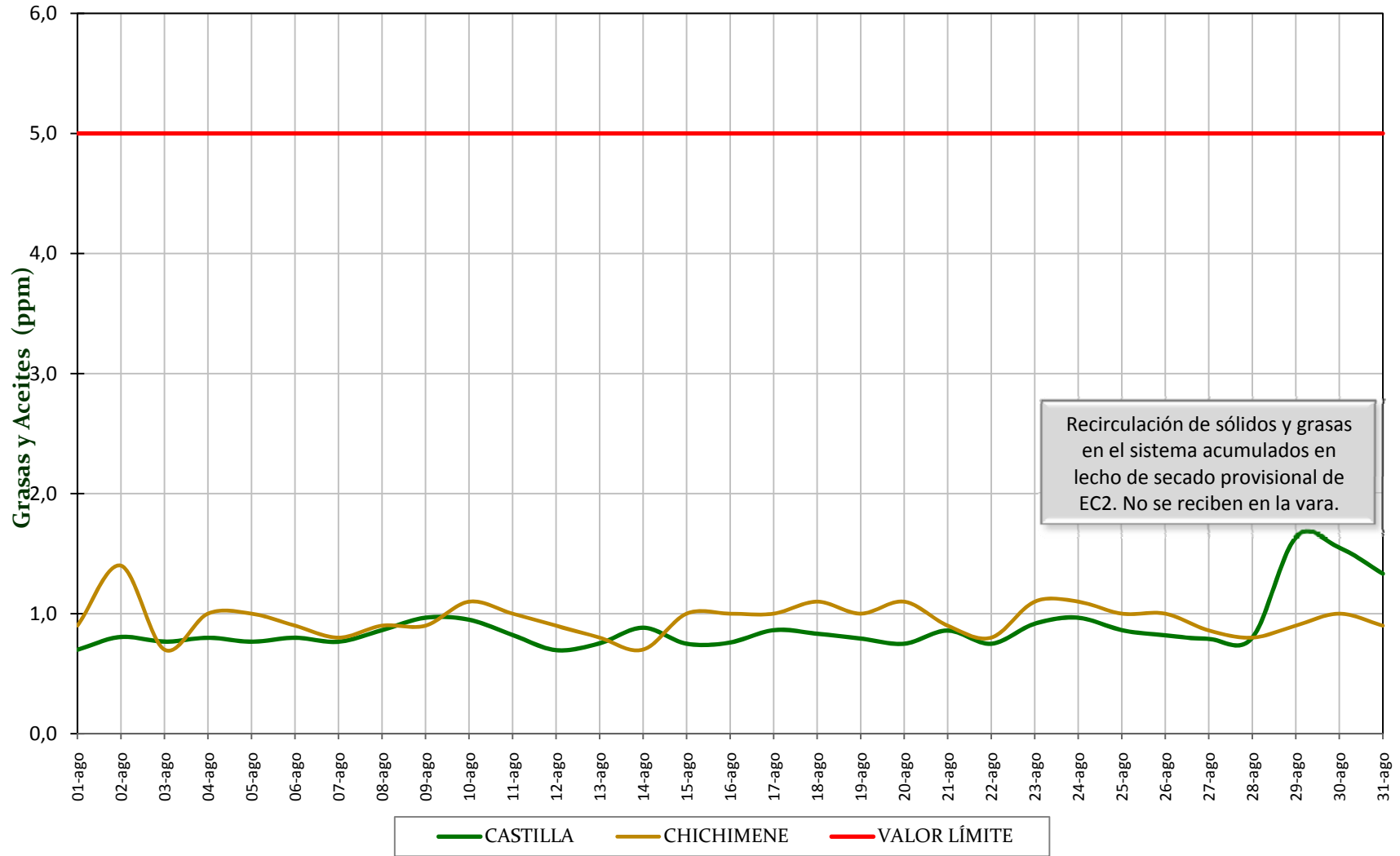
## Seguimiento Sólidos Suspendidos





# VERTIMIENTO

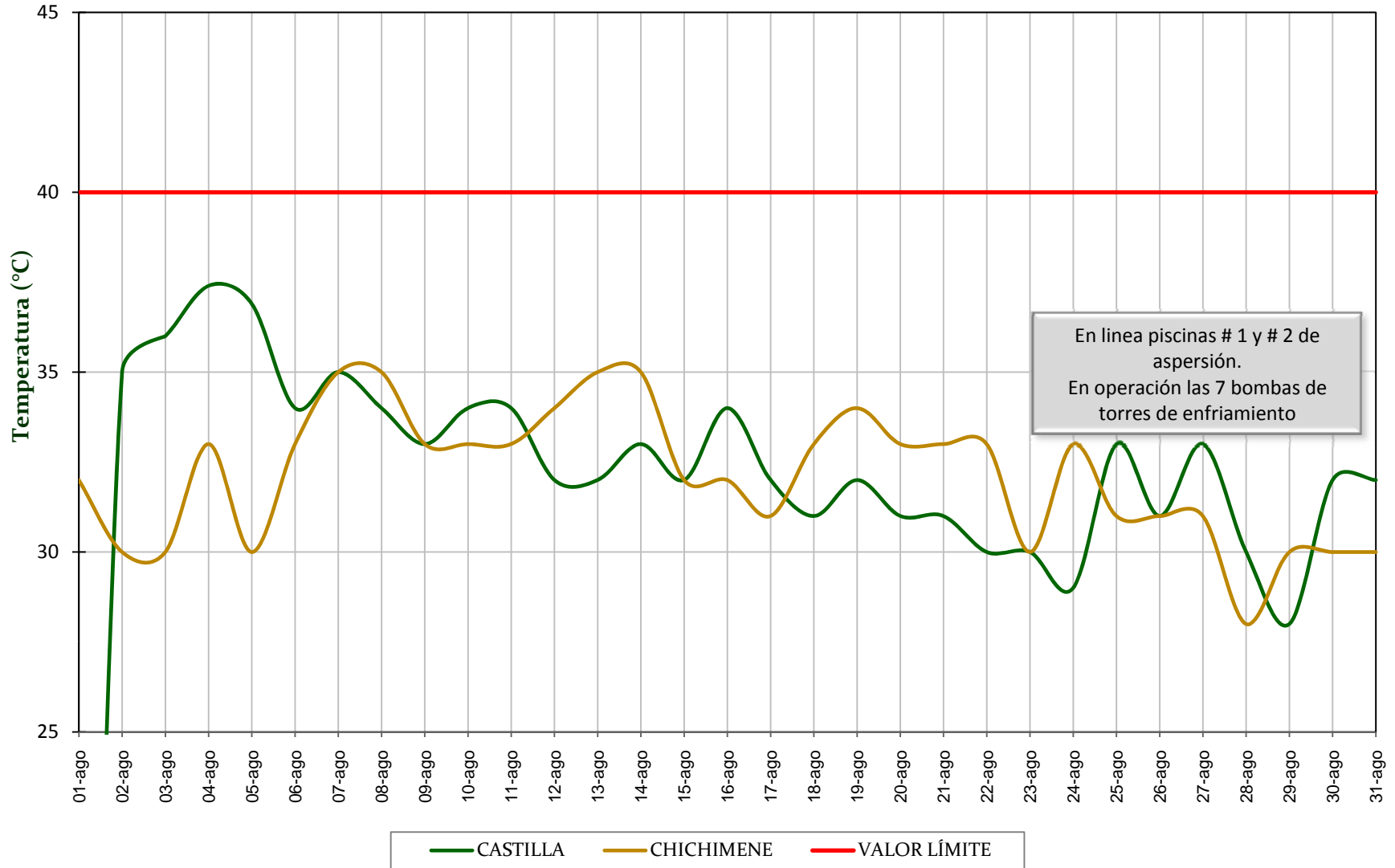
## Seguimiento Grasas y Aceites





# VERTIMIENTO

## Seguimiento Temperatura





FECHA	TSS mg / Lt.					CAJA
	CAJA	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	
01-08-08	90	76	9,8	9,7	9,7	210
02-08-08	92	64	8,7	8,7	7,0	178
03-08-08	89	75	9,3	8,7	6,0	191
04-08-08	79	69	7,6	8,0	5,0	192
05-08-08	71	64	8,7	8,6	5,0	182
06-08-08	76	70	7,0	6,3	5,0	173
07-08-08	87	74	6,6	4,7	3,7	151
08-08-08		75	7,4	6,7	4,0	134
09-08-08	215	75	7,1	7,7	4,3	173
10-08-08	76	72	15,8	12,7	9,3	222
11-08-08	89	65	6,6	8,3	5,7	173
12-08-08	81	68	4,9	6,3	4,3	157
13-08-08	78	69	4,8	5,0	5,0	156
14-08-08	70	57	7,0	4,7	4,7	158
15-08-08	67	47	5,8	5,3	5,3	128
16-08-08		59	5,3	4,3	4,3	128
17-08-08	107	87	10,0	8,7	6,0	567
18-08-08	103	81	8,0	7,3	5,7	169
19-08-08	75	59	6,2	4,7	4,7	166
20-08-08	74	58	5,8	6,0	4,5	146
21-08-08	74	55	7,8	8,7	4,0	168
22-08-08	70	64	4,7	6,3	4,3	155
23-08-08	61	59	8,7	7,0	4,7	147
24-08-08	71	60	9,3	8,1	3,3	119
25-08-08	102	86	8,7	5,8	5,3	122
26-08-08	71	62	5,1	8,7	5,0	120
27-08-08	89	56	5,8	6,3	5,7	134
28-08-08	84	61	6,0	6,0	5,5	349
29-08-08	114	85	6,8	7,7	5,7	633
30-08-08	110	78	5,1	5,7	4,3	519
31-08-08	113	80	6,2	5,7	4,0	522

O/W TOTALES ppm				TEMP		
CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTOS	CAJA	CPI	CELDAS
156	1,0	0,9	0,7	72	69	66
137	0,9	0,8	0,8	71	69	66
155	0,8	0,9	0,8	71	69	66
154	1,0	0,9	0,8	71	70	66
164	1,0	0,9	0,8	71	68	58
170	1,1	0,9	0,8	71	68	58
138	1,0	1,0	0,8	73	69	69
91	1,4	1,0	0,9	75	74	73
99	1,2	1,2	1,0	79	74	73
151	3,4	2,6	1,0	78	74	72
107	1,1	1,0	0,8	78	74	72
95	1,1	1,1	0,7	78	74	73
100	0,9	0,8	0,8	78	74	73
89	0,9	0,9	0,9	76	76	73
84	1,0	0,8	0,8	74	67	64
70	0,9	0,8	0,8	73	66	63
84	1,2	1,1	0,9	73	66	63
121	1,1	1,0	0,8	74	69	65
79	1,1	0,8	0,8	75	70	67
70	1,1	1,0	0,8	74	69	65
85	0,9	0,9	0,7	73	69	68
82	1,0	0,9	0,8	74	69	65
67	1,1	1,0	0,9	74	69	65
72	1,2	1,1	1,0	74	69	65
73	1,1	0,9	0,9	74	69	65
	1,0	1,1	0,8	74	69	65
	1,0	0,9	0,8	75	69	65
274	1,1	0,9	0,8	75	69	65
337	2,5	2,1	1,6	75	74	71
303	1,8	1,8	1,6	75	75	71
290	1,7	1,4	1,3	75	74	72

ERATURA °C			% EFICIENCIA TSS		
TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDA	PISCINAS
42	37	35	15,9	87,1	1,4
42	38	35	30,9	86,4	0,0
42	38	35	15,2	87,6	6,8
40	39	36	12,0	89,1	
40	39	36	9,9	86,4	0,8
40	38	37	8,5	89,9	9,5
46	34	34	14,7	91,1	28,8
45	36	34		90,2	9,9
45	37	34	65,1	90,5	
44	34	33	5,4	78,2	19,7
44	34	33	27,1	89,9	
45	36	34	16,2	92,8	
45	36	34	11,5	93,0	
40	34	32	18,5	87,7	33,3
41	34	32	29,2	87,8	7,7
42	41	33		90,9	18,8
43	41	32	19,2	88,4	13,3
42	41	32	20,9	90,2	8,3
42	34	32	21,2	89,5	25,0
42	34	32	21,7	89,9	
40	34	32	25,3	85,9	
40	32	31	7,4	92,7	
40	32	31	3,3	85,3	19,5
40	32	30	15,0	84,6	12,8
38	30	28	15,8	89,9	33,1
34	29	27	11,8	91,8	
38	32	31	37,0	89,6	
38	33	34	27,3	90,2	
37	32	31	25,5	92,0	
38	34	33	28,6	93,5	
38	34	32			

	% EFICIENCIA O/W TOTALES				
VERTIMIENTO	CPI	CELDA	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI
1,4	25,5	99,3	8,7	23,6	4,17
19,2	23,3	99,3	10,1		2,82
35,5	19,1	99,5		14,8	2,82
33,8	19,9	99,4	5,9	11,1	1,41
42,3	9,9	99,4	9,0	14,8	4,23
28,6	2,0	99,4	16,7	10,8	4,23
44,1	8,6	99,3	3,2	23,3	5,48
45,9	32,4	98,5	28,0	13,7	1,33
39,1	42,6	98,8		21,6	6,33
40,8	32,0	97,7	25,5	63,0	5,13
13,6	38,3	99,0	5,3	17,7	5,13
11,4	39,1	98,9	0,0	34,7	5,13
	35,9	99,1	11,1	5,8	5,13
33,3	44,0	99,0	1,9	0,0	0,00
7,7	33,9	98,8	25,8	0,0	9,46
18,8	45,0	98,8	7,7	5,0	9,59
40,0	85,1	98,5	11,6	21,5	9,59
29,2	28,2	99,1	14,1	15,3	6,76
25,0	52,3	98,6	27,1	0,0	6,67
22,9	52,4	98,4	16,1	21,1	6,76
48,6	49,4	98,9	3,6	21,3	5,48
7,9	47,4	98,8	5,5	19,6	6,76
46,4	54,1	98,4	3,2	11,3	6,76
64,2	39,6	98,4	9,5	8,4	6,76
38,8	40,3	98,5	18,2	0,0	6,76
2,2				23,1	6,76
2,3			12,9	12,2	8,00
8,3	21,7	99,6	18,2	11,1	8,00
16,4	46,8	99,2	17,5	22,2	1,33
15,2	41,6	99,4	0,0	13,9	0,00

% EFICIENCIA TEMPERATURA				EFICIENCIA TSS 100%		
CELDAS	TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTOS	CPI	CELDAS	PISCINAS
4,35	36,36	11,90	16,67	17,8	82,0	0,2
4,35	36,36	9,52	16,67	33,4	64,6	0,0
4,35	36,36	9,52	16,67	16,3	79,7	0,8
5,71	39,39	2,50	10,00	12,8	83,7	
14,71	31,03	2,50	10,00	10,7	83,8	0,1
14,71	31,03	5,00	7,50	9,1	88,1	0,9
0,00	33,33	26,09	26,09	15,4	81,2	2,3
1,35	38,36	20,00	24,44			
1,35	38,36	17,78	24,44	66,4	32,3	
2,70	38,89	22,73	25,00	6,1	84,2	4,6
2,70	38,89	22,73	25,00	29,0	69,9	
1,35	38,36	20,00	24,44	17,1	82,2	
1,35	38,36	20,00	24,44	12,3	88,0	
3,95	45,21	15,00	20,00	19,8	76,6	3,6
4,48	35,94	17,07	21,95	31,7	67,6	0,7
4,55	33,33	2,38	21,43			
4,55	31,75	4,65	25,58	20,4	75,7	1,3
5,80	35,38	2,38	23,81	22,1	75,5	0,7
4,29	37,31	19,05	23,81	22,7	75,1	2,2
5,80	35,38	19,05	23,81	23,1	75,0	-0,2
1,45	41,18	15,00	20,00	26,7	67,9	-1,3
5,80	38,46	20,00	22,50	7,9	91,5	-2,6
5,80	38,46	20,00	22,50	3,6	89,3	3,0
5,80	38,46	20,00	25,00	15,8	75,4	1,8
5,80	41,54	21,05	26,32	16,7	79,8	3,0
5,80	47,69	14,71	20,59	12,7	87,1	-5,4
5,80	41,54	15,79	18,42	39,5	60,3	-0,6
5,80	41,54	13,16	10,53	29,2	70,2	0,0
4,05	47,89	13,51	16,22	26,8	72,2	-0,8
5,33	46,48	10,53	13,16	29,8	69,5	-0,5

	EFICIENCIA O/W TOTALES 100%			EFIC		
VERTIMIENTO	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDAS
0,0	25,6	74,3	0,0	0,1	8,1	8,1
2,0	23,4	76,6	0,1	0,0	5,6	8,3
3,2	19,2	80,7	0,0	0,1	5,6	8,3
4,1	20,0	80,0	0,0	0,1	2,9	11,4
5,5	10,0	89,9	0,0	0,1	8,6	28,6
1,9	2,0	97,9	0,1	0,1	8,8	29,4
1,2	8,6	91,2	0,0	0,2	10,3	0,0
	32,6	67,0	0,3	0,1	2,4	2,4
1,6	42,8	57,1		0,2	11,1	2,2
5,0	32,1	66,8	0,4	0,7	8,9	4,4
3,2	38,5	61,3	0,0	0,1	8,9	4,4
2,6	39,3	60,5	0,0	0,2	9,1	2,3
0,0	36,0	63,9	0,1	0,0	9,1	2,3
0,0	44,2	55,8	0,0	0,0	0,0	6,8
0,0	34,1	65,7	0,2	0,0	16,7	7,1
	45,3	54,6	0,1	0,0	17,5	7,5
2,6	85,2	14,7	0,0	0,0	17,1	7,3
1,7	28,3	71,5	0,1	0,1	11,9	9,5
0,0	52,6	47,2	0,2	0,0	11,6	7,0
2,2	52,6	47,1	0,1	0,1	11,9	9,5
6,7	49,6	50,2	0,0	0,1	9,8	2,4
3,1	47,7	52,2	0,0	0,1	11,6	9,3
4,1	54,5	45,4	0,0	0,1	11,6	9,3
7,1	40,0	59,9	0,1	0,1	11,4	9,1
0,5	40,6	59,3	0,2	0,0	10,9	8,7
5,6	100,7			0,2	10,6	8,5
0,8	100,6		0,1	0,1	13,6	9,1
0,6	21,7	78,2	0,1	0,0	14,6	9,8
1,8	46,9	52,9	0,1	0,1	2,3	6,8
1,3	41,8	58,2	0,0	0,0	0,0	9,5

**EFICIENCIA TEMPERATURA 100%**

TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTO
64,9	13,5	18,9
66,7	11,1	19,4
66,7	11,1	19,4
74,3	2,9	11,4
51,4	2,9	11,4
52,9	5,9	8,8
59,0	30,8	30,8
68,3	22,0	26,8
62,2	17,8	24,4
62,2	22,2	24,4
62,2	22,2	24,4
63,6	20,5	25,0
63,6	20,5	25,0
75,0	13,6	18,2
54,8	16,7	21,4
52,5	2,5	22,5
48,8	4,9	26,8
54,8	2,4	23,8
58,1	18,6	23,3
54,8	19,0	23,8
68,3	14,6	19,5
58,1	18,6	20,9
58,1	18,6	20,9
56,8	18,2	22,7
58,7	17,4	21,7
66,0	10,6	14,9
61,4	13,6	15,9
65,9	12,2	9,8
77,3	11,4	13,6
78,6	9,5	11,9

MAYO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	18,55	87,79	#¡REF!	#¡REF!
	EFICIENCIA 100 %	19,54	77,40	#¡REF!	#¡REF!
	VALOR	74	9	#¡REF!	#¡REF!
JUNIO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	19,59	84,55	54,28	54,28
	EFICIENCIA 100 %	34,90	99,38	42,52	29,34
	VALOR	59	11	8	6
JULIO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
	EFICIENCIA 100 %	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
	VALOR	#¡REF!	#¡REF!	7,2	#¡REF!
AGOSTO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	20,0	89,1	14,6	27,0
	EFICIENCIA 100 %	21,2	76,0	0,6	2,4
	VALOR	88,8	68,1	7,3	7,0

ALIANZA	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
	EFICIENCIA 100 %	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
	VALOR	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!



O/W				T		
CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDAS	TORRES
36,75	98,17	98,17	49,38	1,74	1,49	51,99
35,73	63,27	1,37	0,34	3,08	2,68	89,76
37 <sup>1</sup>	7	3	2	72	72	37
O/W				T		
CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDAS	TORRES
34,90	99,38	42,52	29,34	1,63	1,64	52,19
39,52	56,00	8,57	0,14	2,61	2,57	79,95
277	14	2	1	72	72	37
O/W				T		
CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDAS	TORRES
#¡REF!	26,5	#¡REF!	#¡REF!	8,36	5,05	35,56
35,7	64,1	#¡REF!	0,0	15,16	8,80	57,07
#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	70	66	43
O/W				T		
CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDAS	TORRES
36,1	98,9	11,7	15,9	5,29	4,79	38,42
40,5	63,6	0,1	0,1	9,41	8,32	62,20
134,3	1,2	1,1	0,9	74	70	67

O/W				T		
CPI	CELDAS	PISCINAS	VERTIMIENTO	CPI	CELDAS	TORRES
#¡REF!	74,7	#¡REF!	#¡REF!	3,9	2,7	46,6
37,0	61,1	#¡REF!	0,2	6,9	4,7	75,6
#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	71,5	69,9	38,9

	VERTIMIENTO
	5,77
	4,72
	32

	VERTIMIENTO
	5,77
	15,49
	32

	VERTIMIENTO
	18,14
	18,98
	35

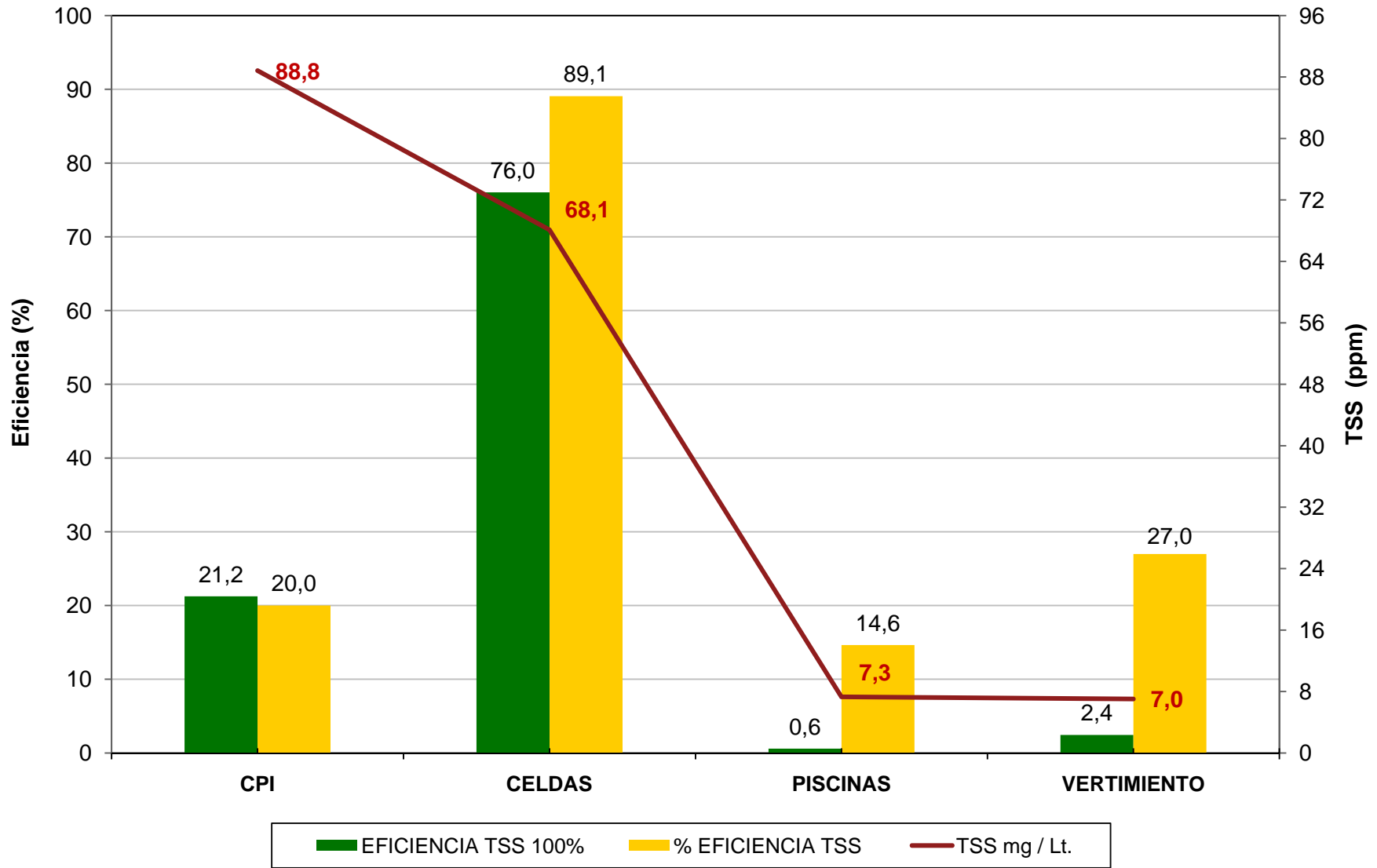
ASPERSIÓN	VERTIMIENTO
14,45	20,23
14,19	20,07
41	35

	VERTIMIENTO
	9,9
	13,1
	33,1



# STAP ESTACIÓN CASTILLA 2

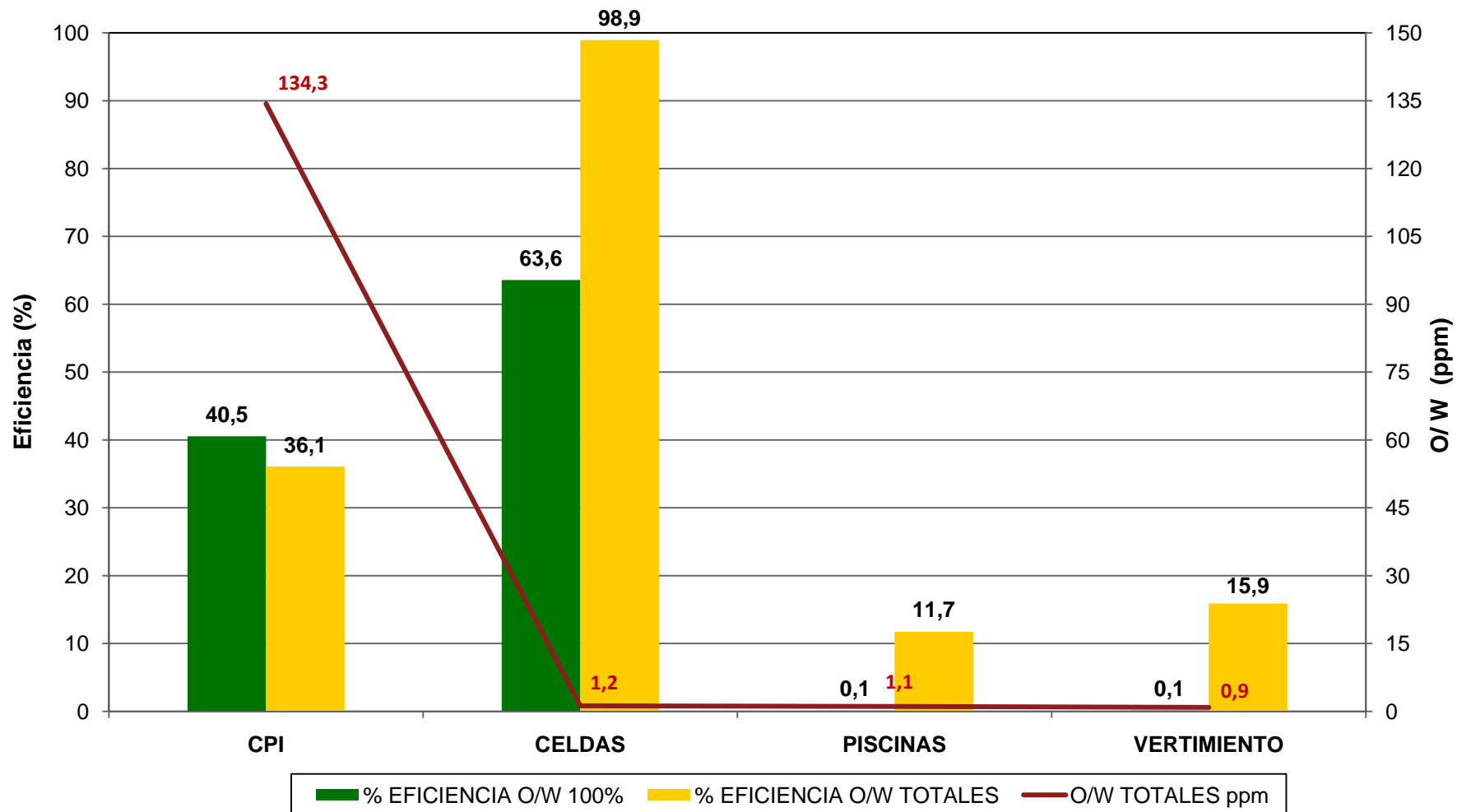
## Eficiencia Remoción de Sólidos





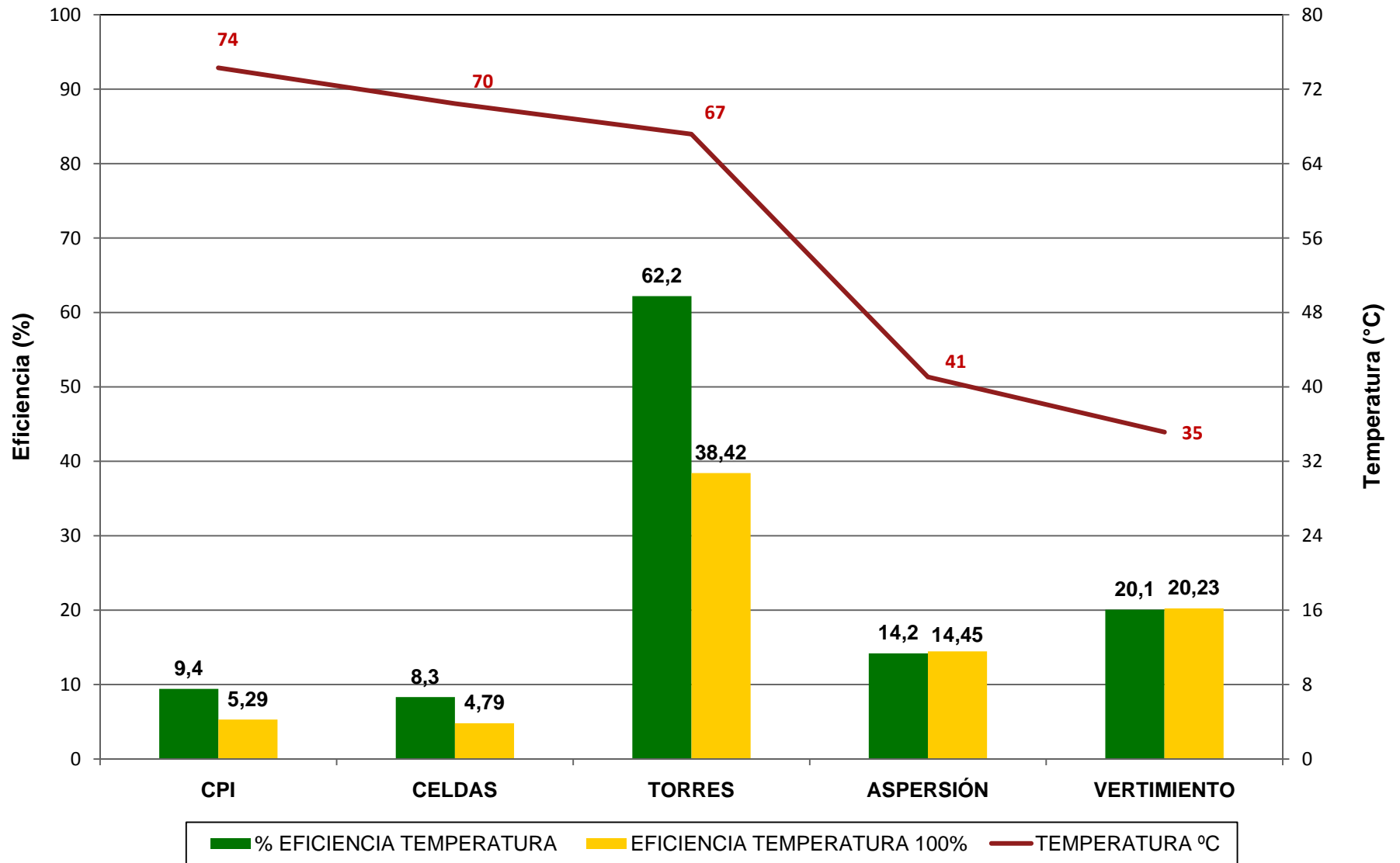
## STAP ESTACIÓN CASTILLA 2

### Eficiencia Remoción de Grasas y Aceite





## STAP ESTACIÓN CASTILLA 2 Eficiencia Enfriamiento



TSS mg / Lt.						
FECHA	ENT API	SAL API	DESARENADOR	TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTO
01-08-08	38	22	14	8	7	3
02-08-08	37	27	26	9	8	4
03-08-08	39	28	22	10	7	3,2
04-08-08	41	32	23	11	8	3,3
05-08-08	40	25	38	30	20	5
06-08-08	38	29	16	10	6	4
07-08-08	37	30	18	7	5	3
08-08-08	41	32	19	8	6	3
09-08-08	44	38	19	10	8	4
10-08-08	49	34	18	12	10	4,1
11-08-08	45	33	25	14	9	4,3
12-08-08	45	30	24	12	7	3,6
13-08-08	29	23	11	6	3,2	3,2
14-08-08	25	21	14	5	3	3
15-08-08	22	14	8	6	4	4
16-08-08	22	14	8	6	4	4
17-08-08	62	34	18	12	9	6
18-08-08	65	35	19	13	8	4,5
19-08-08	38	20	14	9	5	5
20-08-08	51	12	13	10	6	5
21-08-08	50	13	15	9	6	3,8
22-08-08	60	10	8	7	4	3
23-08-08	69	69	13	7	5	4
24-08-08	64	64	64	24	20	5
25-08-08	64	26	16	14	11	4
26-08-08	66	21	14	12	10	5
27-08-08	64	24	13	10	8	4
28-08-08	59	23	12	10	7	3,6
29-08-08	63	21	10	8	4	2
30-08-08	59	25	11	7	6	3
31-08-08	50	21	9	5	3	2

O/W TOTALES ppm					
ENT API	SAL API	DESARENAD	TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTO
38	22	14	8	7	3
37	27	26	9	8	4
39	28	22	10	7	3,2
41	32	23	11	8	3,3
40	25	38	30	20	5
38	29	16	10	6	4
37	30	18	7	5	3
41	32	19	8	6	3
44	38	19	10	8	4
49	34	18	12	10	4,1
45	33	25	14	9	4,3
45	30	24	12	7	3,6
29	23	11	6	3,2	3,2
25	21	14	5	3	3
22	14	8	6	4	4
22	14	8	6	4	4
62	34	18	12	9	6
65	35	19	13	8	4,5
38	20	14	9	5	5
51	12	13	10	6	5
50	13	15	9	6	3,8
60	10	8	7	4	3
69	69	13	7	5	4
64	64	64	24	20	5
64	26	16	14	11	4
66	21	14	12	10	5
64	24	13	10	8	4
59	23	12	10	7	3,6
63	21	10	8	4	2
59	25	11	7	6	3
50	21	9	5	3	2

TEMPERATURA °C					% EFICIEN	
API	DESARENADOR	TORRES	ASPERSIÓN	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENAD
78	77	46	36	32	42,1	36,4
76	70	44	34	30	27,0	3,7
76	70	44	34	30	28,2	21,4
76	70	44	36	33	22,0	28,1
74	71	44	36	30	37,5	-52,0
73	72	46	36	33	23,7	44,8
77	74	48	38	35	18,9	40,0
77	74	48	38	35	22,0	40,6
76	72	46	37	33	13,6	50,0
76	72	46	37	33	30,6	47,1
76	72	46	36	33	26,7	24,2
78	75	46	36	34	33,3	20,0
77	75	48	36	35	20,7	52,2
77	75	48	36	35	16,0	33,3
75	73	49	36	32	36,4	42,9
74	73	48	35	32	36,4	42,9
76	72	42	36	31	45,2	47,1
75	72	42	35	33	46,2	45,7
76	75	42	38	34	47,4	30,0
76	75	42	38	33	76,5	-8,3
76	75	42	38	33	74,0	-15,4
75	73	42	38	33	83,3	20,0
76	75	48	37	30	0,0	81,2
75	73	42	38	33	0,0	0,0
74	72	42	38	31	59,4	38,5
76	75	42	37	31	68,2	33,3
75	73	44	38	32	62,5	45,8
76	75	45	38	28	61,0	47,8
76	75	45	37	30	66,7	52,4
75	73	43	38	31	57,6	56,0
76	75	46	37	30	58,0	57,1



NCIA TSS		% EFICIENCIA O/W TOTALES			
PISCINAS	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENAD	PISCINAS	VERTIMIENTO
50,0	57,1	42,1	36,4	12,5	57,1
69,2	50,0	27,0	3,7	11,1	50,0
68,2	54,3	28,2	21,4	30,0	54,3
65,2	58,8	22,0	28,1	27,3	58,8
47,4	75,0	37,5	-52,0	33,3	75,0
62,5	33,3	23,7	44,8	40,0	33,3
72,2	40,0	18,9	40,0	28,6	40,0
68,4	50,0	22,0	40,6	25,0	50,0
57,9	50,0	13,6	50,0	20,0	50,0
44,4	59,0	30,6	47,1	16,7	59,0
64,0	52,2	26,7	24,2	35,7	52,2
70,8	48,6	33,3	20,0	41,7	48,6
70,9	0,0	20,7	52,2	46,7	0,0
78,6	0,0	16,0	33,3	40,0	0,0
50,0	0,0	36,4	42,9	33,3	0,0
50,0	0,0	36,4	42,9	33,3	0,0
50,0	33,3	45,2	47,1	25,0	33,3
57,9	43,8	46,2	45,7	38,5	43,8
64,3	0,0	47,4	30,0	44,4	0,0
53,8	16,7	76,5	-8,3	40,0	16,7
60,0	36,7	74,0	-15,4	33,3	36,7
50,0	25,0	83,3	20,0	42,9	25,0
61,5	20,0	0,0	81,2	28,6	20,0
68,8	75,0	0,0	0,0	16,7	75,0
31,3	63,6	59,4	38,5	21,4	63,6
28,6	50,0	68,2	33,3	16,7	50,0
38,5	50,0	62,5	45,8	20,0	50,0
41,7	48,6	61,0	47,8	30,0	48,6
60,0	50,0	66,7	52,4	50,0	50,0
45,5	50,0	57,6	56,0	14,3	50,0
66,7	33,3	58,0	57,1	40,0	33,3

% EFICIENCIA TEMPERATURA				% EFICIENCIA	
DESARENADOR	TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENADOR
1,3	40,3	21,7	11,1	45,7	22,9
7,9	37,1	22,7	11,8	30,3	3,0
7,9	37,1	22,7	11,8	30,7	16,8
7,9	37,1	18,2	8,3	23,9	23,9
4,1	38,0	18,2	16,7	42,9	-37,1
1,4	36,1	21,7	8,3	26,5	38,2
3,9	35,1	20,8	7,9	20,6	35,3
3,9	35,1	20,8	7,9	23,7	34,2
5,3	36,1	19,6	10,8	15,0	47,5
5,3	36,1	19,6	10,8	33,4	35,6
5,3	36,1	21,7	8,3	29,5	19,7
3,8	38,7	21,7	5,6	36,2	14,5
2,6	36,0	25,0	2,8	23,3	46,5
2,6	36,0	25,0	2,8	18,2	31,8
2,7	32,9	26,5	11,1	44,4	33,3
1,4	34,2	27,1	8,6	44,4	33,3
5,3	41,7	14,3	13,9	50,0	28,6
4,0	41,7	16,7	5,7	49,6	26,4
1,3	44,0	9,5	10,5	54,5	18,2
1,3	44,0	9,5	13,2	84,8	-2,2
1,3	44,0	9,5	13,2	80,1	-4,3
2,7	42,5	9,5	13,2	87,7	3,5
1,3	36,0	22,9	18,9	0,0	86,2
2,7	42,5	9,5	13,2	0,0	0,0
2,7	41,7	9,5	18,4	63,3	16,7
1,3	44,0	11,9	16,2	73,8	11,5
2,7	39,7	13,6	15,8	66,7	18,3
1,3	40,0	15,6	26,3	65,0	19,9
1,3	40,0	17,8	18,9	68,9	18,0
2,7	41,1	11,6	18,4	60,7	25,0
1,3	38,7	19,6	18,9	60,4	25,0

A TSS 100%		% EFICIENCIA O/W 100%				
PISCINAS	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENAD	PISCINAS	VERTIMIENTO	DESARENAD
2,9	11,4	45,7	22,9	2,9	11,4	2,2
3,0	12,1	30,3	3,0	3,0	12,1	13,0
8,4	10,6	30,7	16,8	8,4	10,6	13,0
8,0	12,5	23,9	23,9	8,0	12,5	14,0
28,6	42,9	42,9	-37,1	28,6	42,9	6,8
11,8	5,9	26,5	38,2	11,8	5,9	2,5
5,9	5,9	20,6	35,3	5,9	5,9	7,1
5,3	7,9	23,7	34,2	5,3	7,9	7,1
5,0	10,0	15,0	47,5	5,0	10,0	9,3
4,5	13,1	33,4	35,6	4,5	13,1	9,3
12,3	11,5	29,5	19,7	12,3	11,5	9,3
12,1	8,2	36,2	14,5	12,1	8,2	6,8
10,9	0,0	23,3	46,5	10,9	0,0	4,8
9,1	0,0	18,2	31,8	9,1	0,0	4,8
11,1	0,0	44,4	33,3	11,1	0,0	4,7
11,1	0,0	44,4	33,3	11,1	0,0	2,4
5,4	5,4	50,0	28,6	5,4	5,4	8,9
8,3	5,8	49,6	26,4	8,3	5,8	7,1
12,1	0,0	54,5	18,2	12,1	0,0	2,4
8,7	2,2	84,8	-2,2	8,7	2,2	2,3
6,5	4,8	80,1	-4,3	6,5	4,8	2,3
5,3	1,8	87,7	3,5	5,3	1,8	4,8
3,1	1,5	0,0	86,2	3,1	1,5	2,2
6,8	25,4	0,0	0,0	6,8	25,4	4,8
5,0	11,7	63,3	16,7	5,0	11,7	4,7
3,3	8,2	73,8	11,5	3,3	8,2	2,2
3,3	6,7	66,7	18,3	3,3	6,7	4,7
5,4	6,1	65,0	19,9	5,4	6,1	2,1
6,6	3,3	68,9	18,0	6,6	3,3	2,2
1,8	5,4	60,7	25,0	1,8	5,4	4,5
4,2	2,1	60,4	25,0	4,2	2,1	2,2

**EFICIENCIA TEMPERATURA 100%**

TORRES	PISCINAS	VERTIMIENTO
67,4	21,7	8,7
56,5	21,7	8,7
56,5	21,7	8,7
60,5	18,6	7,0
61,4	18,2	13,6
65,0	25,0	7,5
61,9	23,8	7,1
61,9	23,8	7,1
60,5	20,9	9,3
60,5	20,9	9,3
60,5	23,3	7,0
65,9	22,7	4,5
64,3	28,6	2,4
64,3	28,6	2,4
55,8	30,2	9,3
59,5	31,0	7,1
66,7	13,3	11,1
71,4	16,7	4,8
78,6	9,5	9,5
76,7	9,3	11,6
76,7	9,3	11,6
73,8	9,5	11,9
58,7	23,9	15,2
73,8	9,5	11,9
69,8	9,3	16,3
73,3	11,1	13,3
67,4	14,0	14,0
62,5	14,6	20,8
65,2	17,4	15,2
68,2	11,4	15,9
63,0	19,6	15,2

MAYO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	35,11	30,91	60,54	49,69
	EFICIENCIA 100 %	37,69	22,01	30,93	9,88
	VALOR	26	18	13	7
JUNIO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	36,35	30,50	58,26	51,72
	EFICIENCIA 100 %	76,24	16,85	4,09	2,27
	VALOR	25	17	11	3
JULIO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	25,03	42,71	53,63	44,80
	EFICIENCIA 100 %	27,57	36,14	8,63	11,56
	VALOR	27	15	10	7
AGOSTO	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	SAL API	DESARENADOR	PISCINAS	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	3,2	3,2	38,8	17,9
	EFICIENCIA 100 %	5,6	5,6	65,4	18,7
	VALOR	75,8	73,3	44,8	36,7

ALIANZA	PARAMETRO	TSS			
	EQUIPO	SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO
	EFICIENCIA	32,2	34,7	57,5	48,7
	EFICIENCIA 100 %	47,2	25,0	14,6	7,9
	VALOR	26,2	16,7	11,3	5,8

O/W				T		
SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENADOR	TORRES
75,15	37,10	38,99	24,64	0,67	8,40	48,87
77,29	13,23	8,88	0,63	1,22	15,23	81,22
7	3	2	1	72	66	34
O/W				T		
SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENADOR	TORRES
73,34	51,57	46,76	31,39	1,38	9,77	48,45
76,24	16,85	4,09	2,27	2,44	17,08	76,41
10	5	1	1	72	65	33
O/W				T		
SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENADOR	TORRES
65,83	51,38	25,34	23,05	3,70	38,91	17,29
67,45	23,26	1,43	0,68	6,47	65,90	18,05
15	4	2	1	73	45	37
O/W				T		
SAL API	DESARENADOR	PISCINAS	VERTIMIENTO	DESARENAD	TORRES	PISCINAS
40,0	32,5	30,2	39,5	3,23	38,83	17,88
43,7	22,3	7,6	7,8	5,62	65,43	18,68
27,4	17,8	10,4	7,3	73	45	37

O/W				T		
SAL API	DESARENADOR	TORRES	VERTIMIENTO	SAL API	DESARENADOR	TORRES
71,4	46,7	37,0	26,4	1,9	19,0	38,2
73,7	17,8	4,8	1,2	3,4	32,7	58,6
10,7	4,1	1,7	1,2	72,2	58,4	34,6

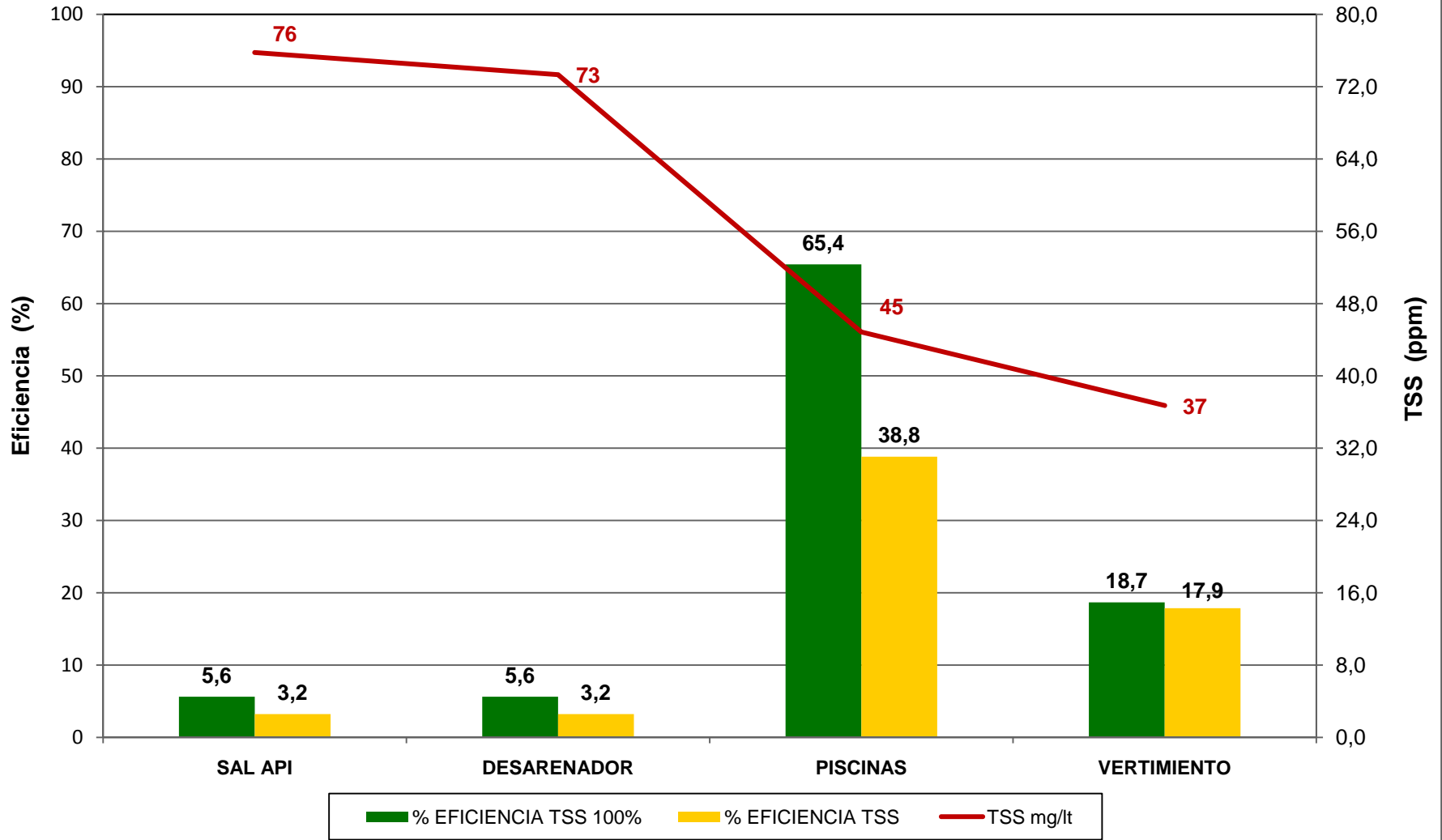
VERTIMIENTO
3,37
2,34
33
VERTIMIENTO
4,99
4,07
32
VERTIMIENTO
11,20
9,58
33
VERTIMIENTO
12,23
10,27
32

VERTIMIENTO
6,5
5,3
32,3



# STAP ESTACIÓN CHICHIMENE

## Eficiencia Remoción de Sólidos

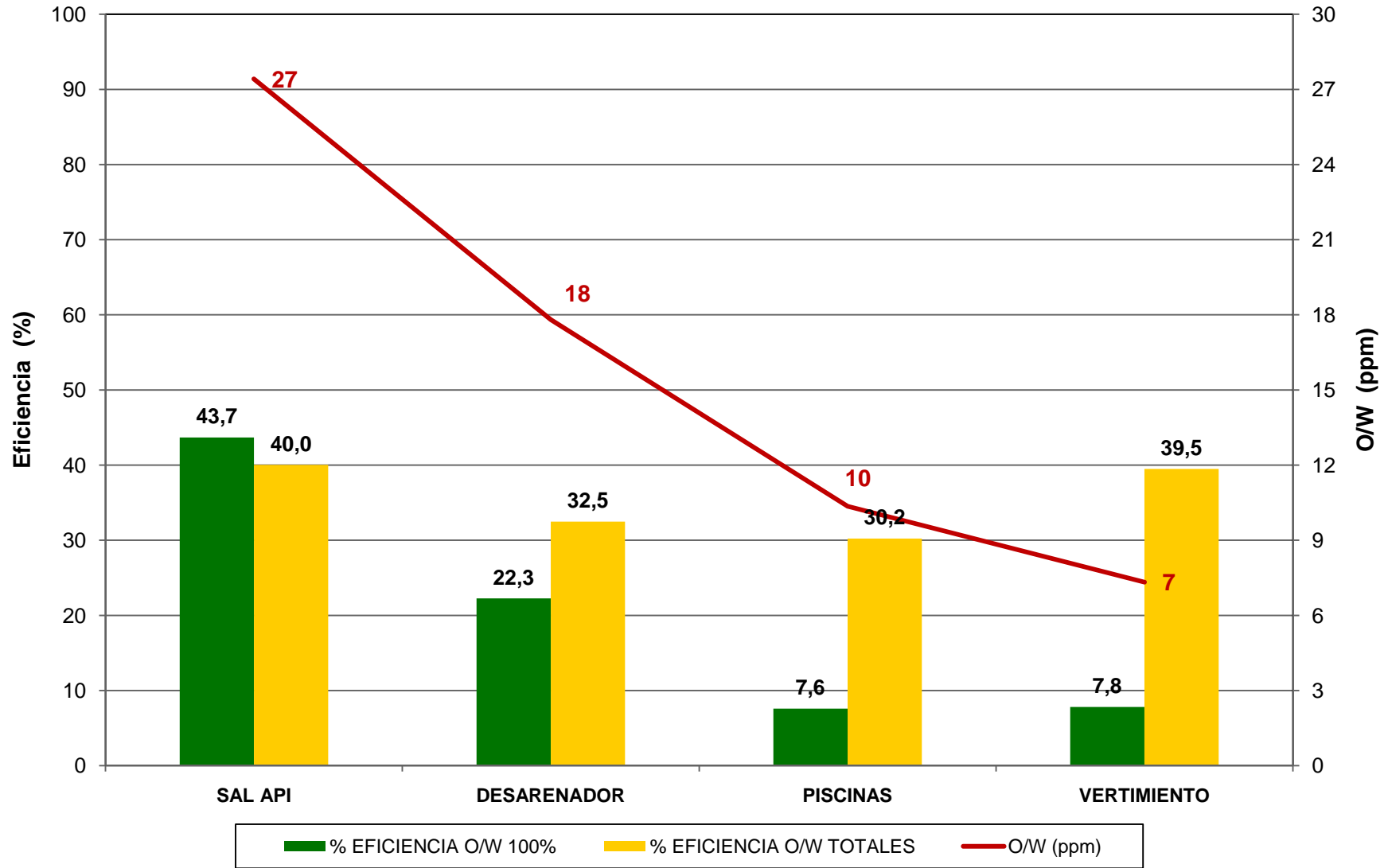






# STAP ESTACIÓN CHICHIMENE

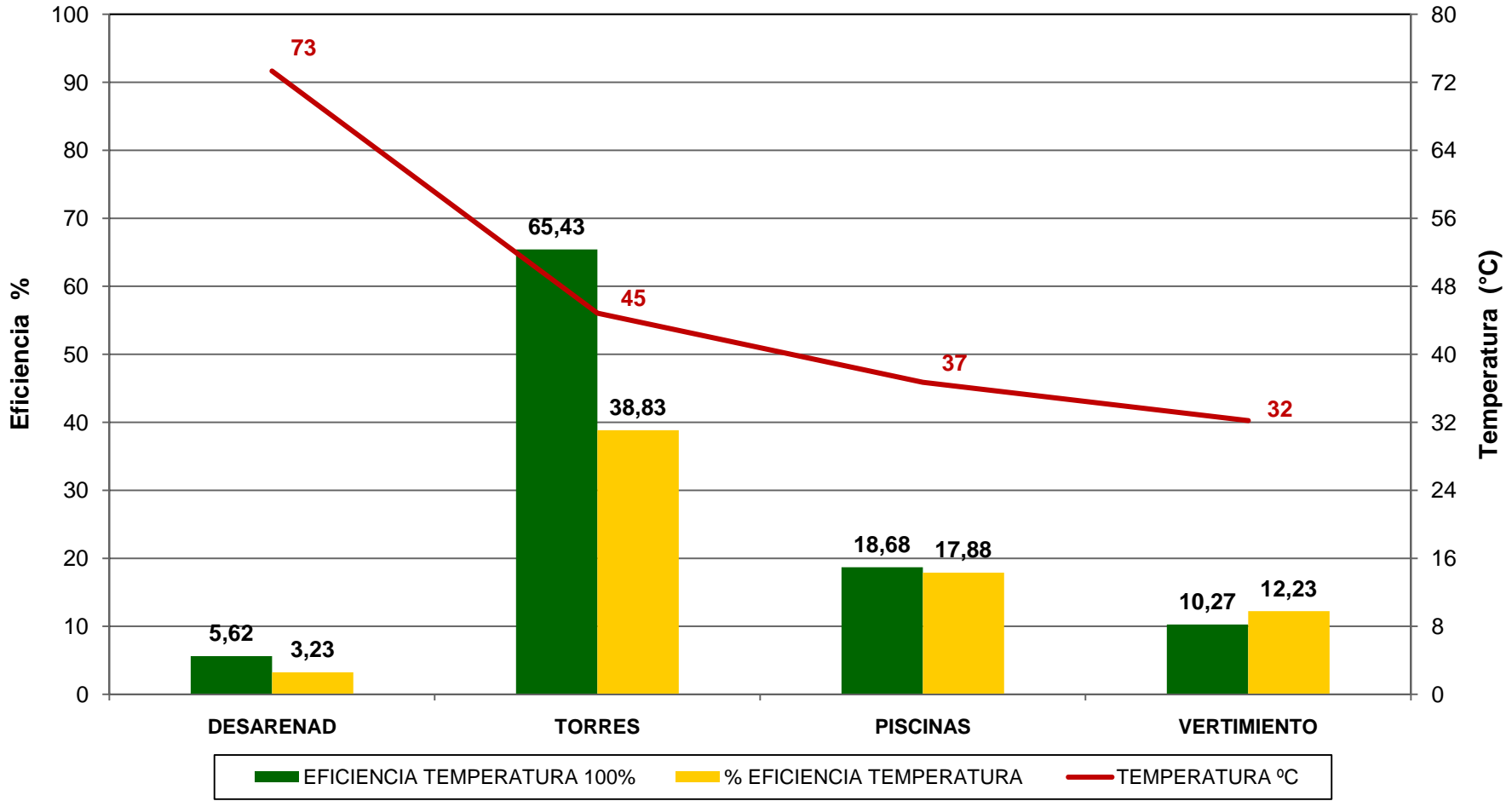
## Eficiencia Remoción de Grasas y Aceites





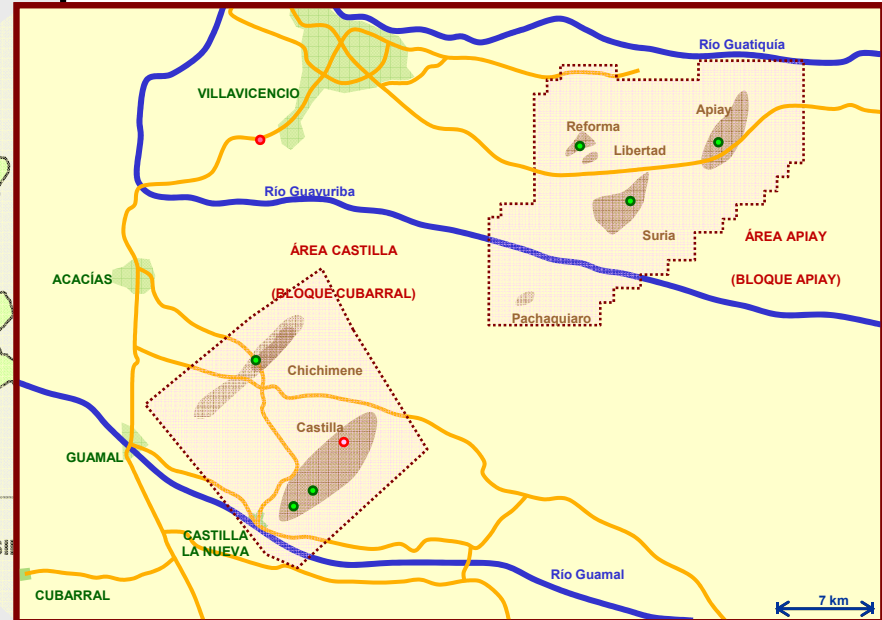
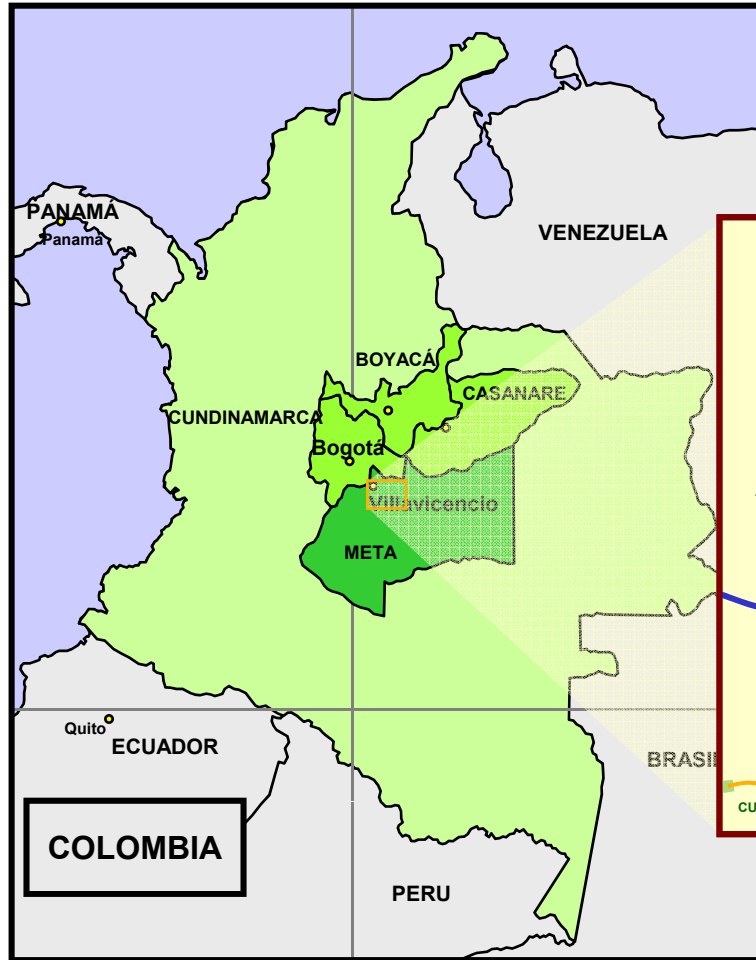
# STAP ESTACIÓN CHICHIMENE

## Eficiencia Enfriamiento

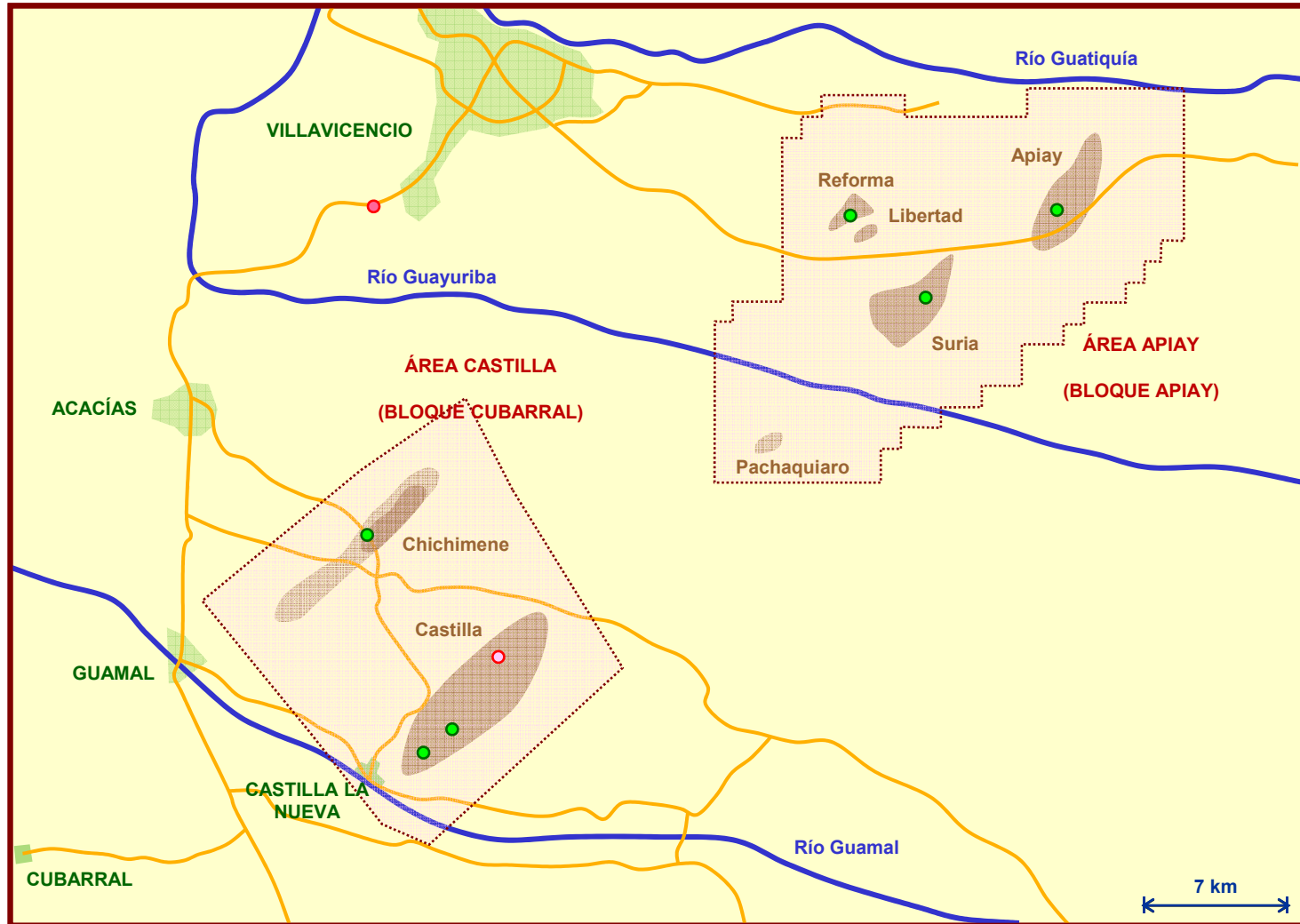


## **Infraestructura Operativa de la SOC**

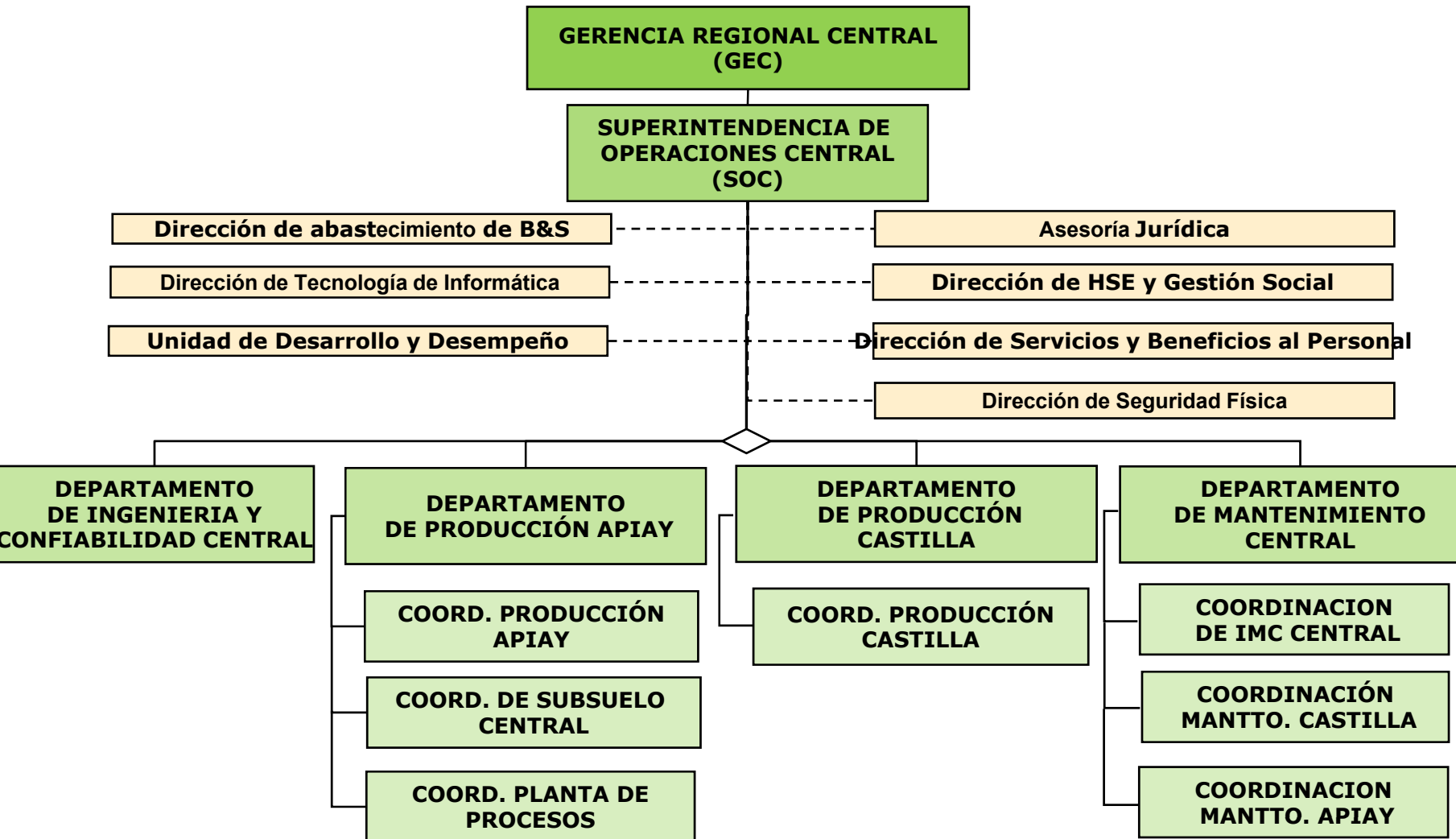
## Localización Geográfica



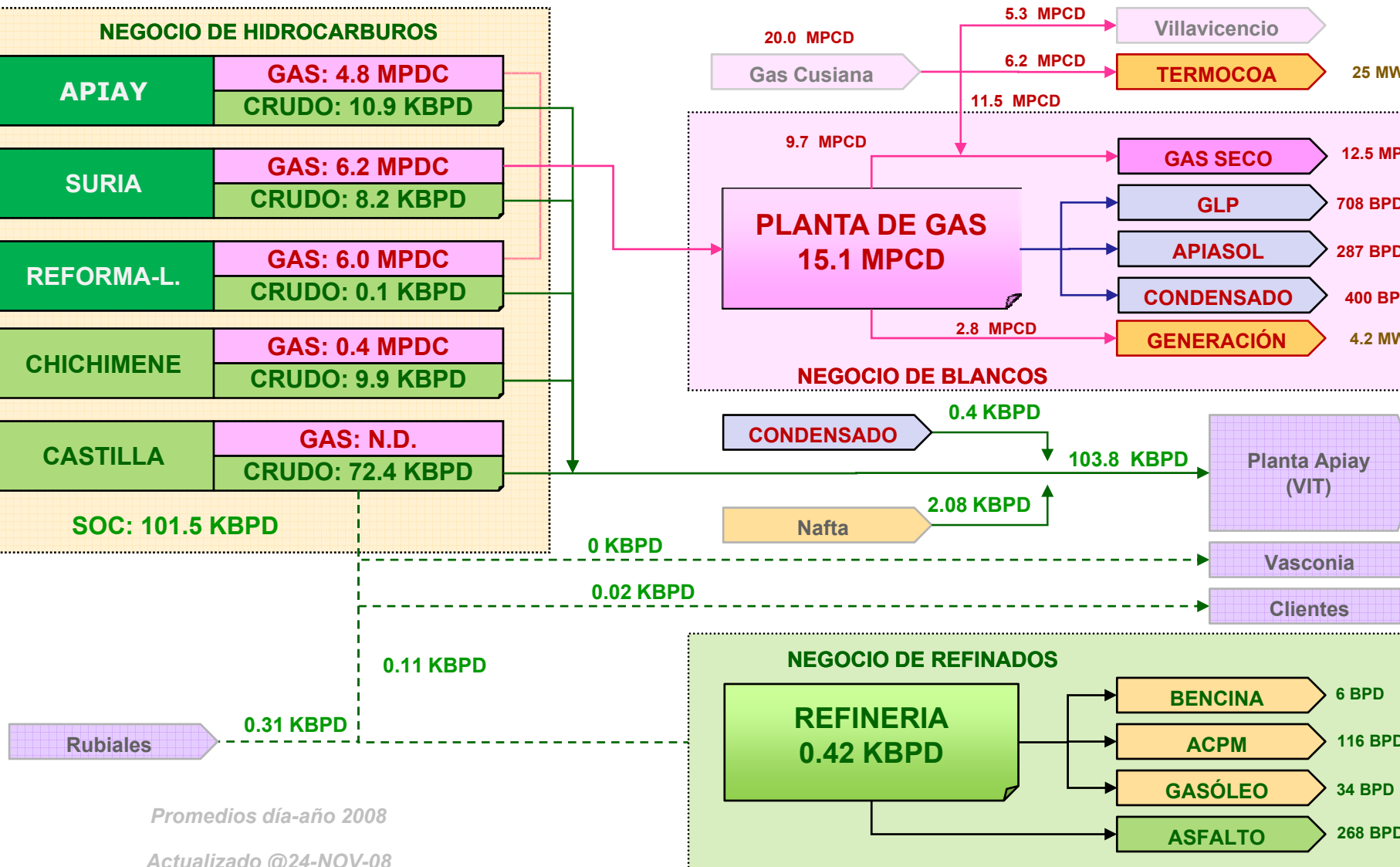
## Áreas asignadas por la ANH



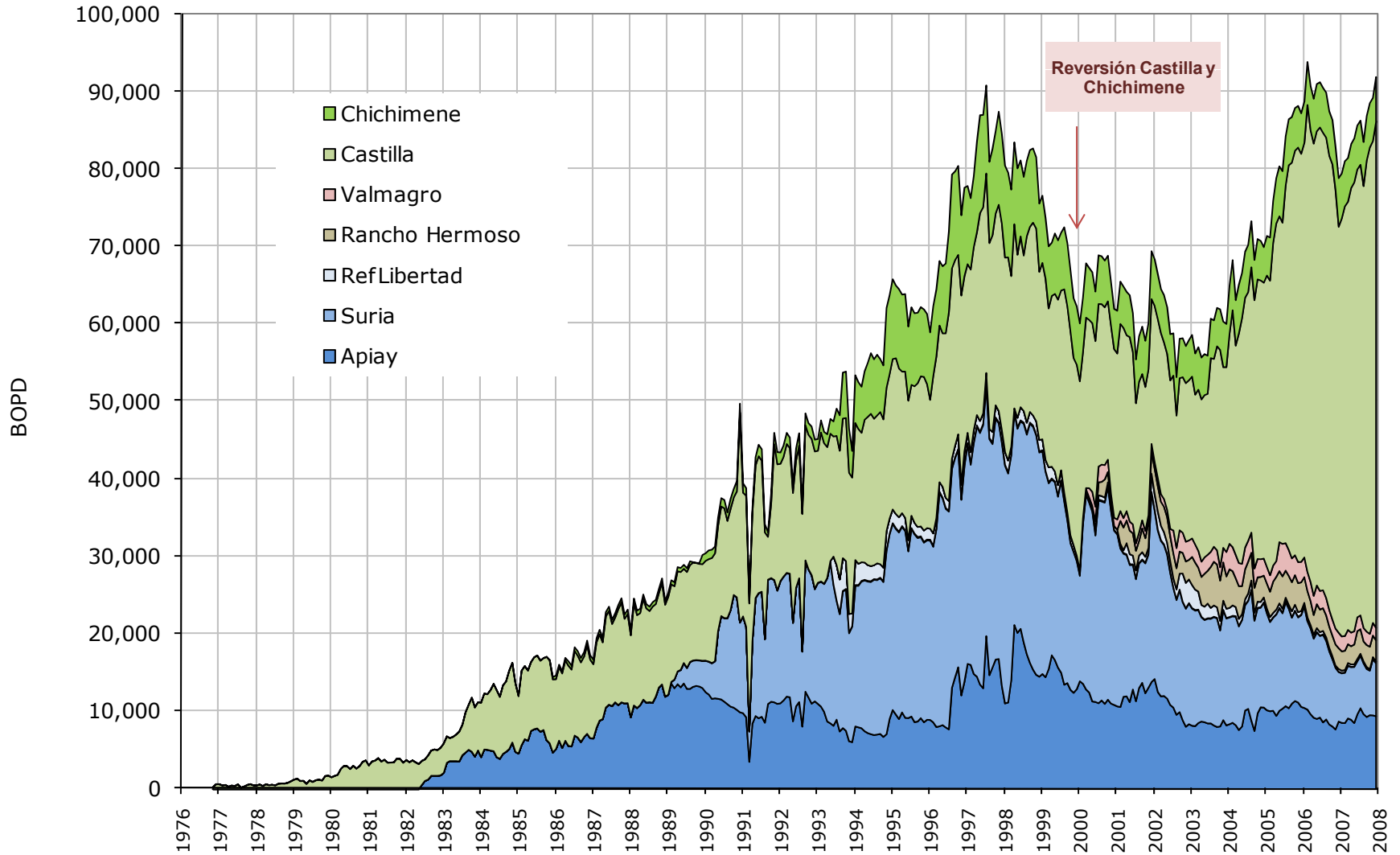
# Organigrama Superintendencia de Operaciones Central



# Procesos y Negocios de la SOC



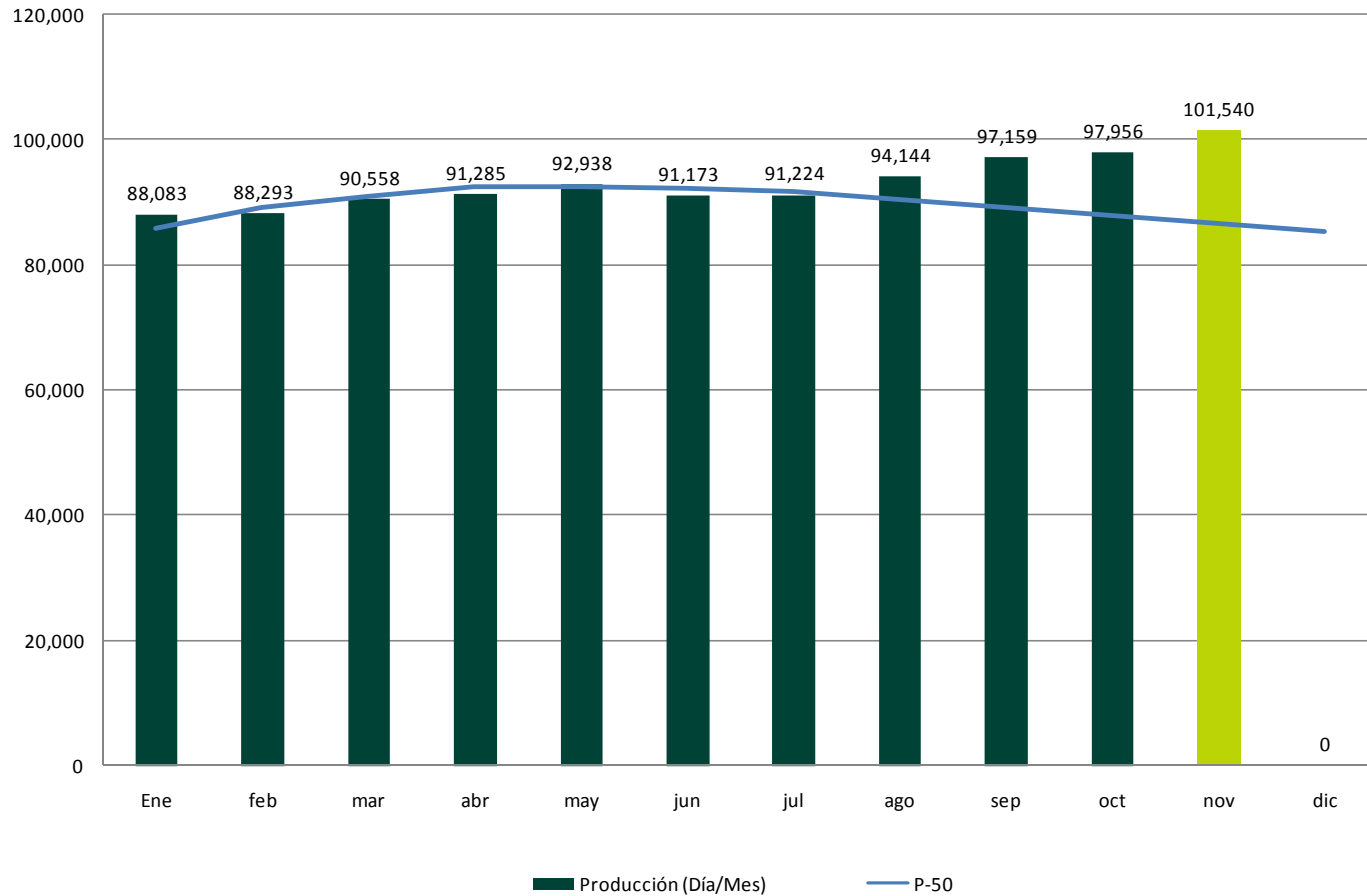
## Historia de Producción de Petróleo (1976 a 2007)





# Producción de Petróleo 2008\*

## Cumplimiento de Producción vs. Pronóstico P-50



## Listado de pozos\*

### Pozos

Campo	Activos	Inactivos	Abandonados	Total
Apiay	39	1	3	43
Suria	39	6	2	47
Reforma	8	2	0	10
Castilla	87	1	2	90
Chichimene	22	3	2	27
<b>Totales</b>	<b>195</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>217</b>
Porcentual	89.9%	6.0%	4.1%	100.0%

### Tipos de pozos

Campo	Vertical	Horizontal	Desviado	Multilateral	Total
Apiay	23	7	9	0	39
Suria	29	2	8	0	39
Reforma	6	0	2	0	8
Castilla	34	5	45	3	87
Chichimene	14	0	8	0	22
<b>Totales</b>	<b>106</b>	<b>14</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>195</b>
Porcentual	54.4%	7.2%	36.9%	1.5%	100.0%

### Sistemas de levantamiento

Campo	Flujo Natural	B. Mecanico	BES	Total
Apiay	2	2	35	39
Suria	2	1	36	39
Reforma	2	1	5	8
Castilla	0	7	80	87
Chichimene	0	2	20	22
<b>Totales</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>176</b>	<b>195</b>
Porcentual	3.1%	6.7%	90.3%	100.0%



**Vista panorámica área Apiay**

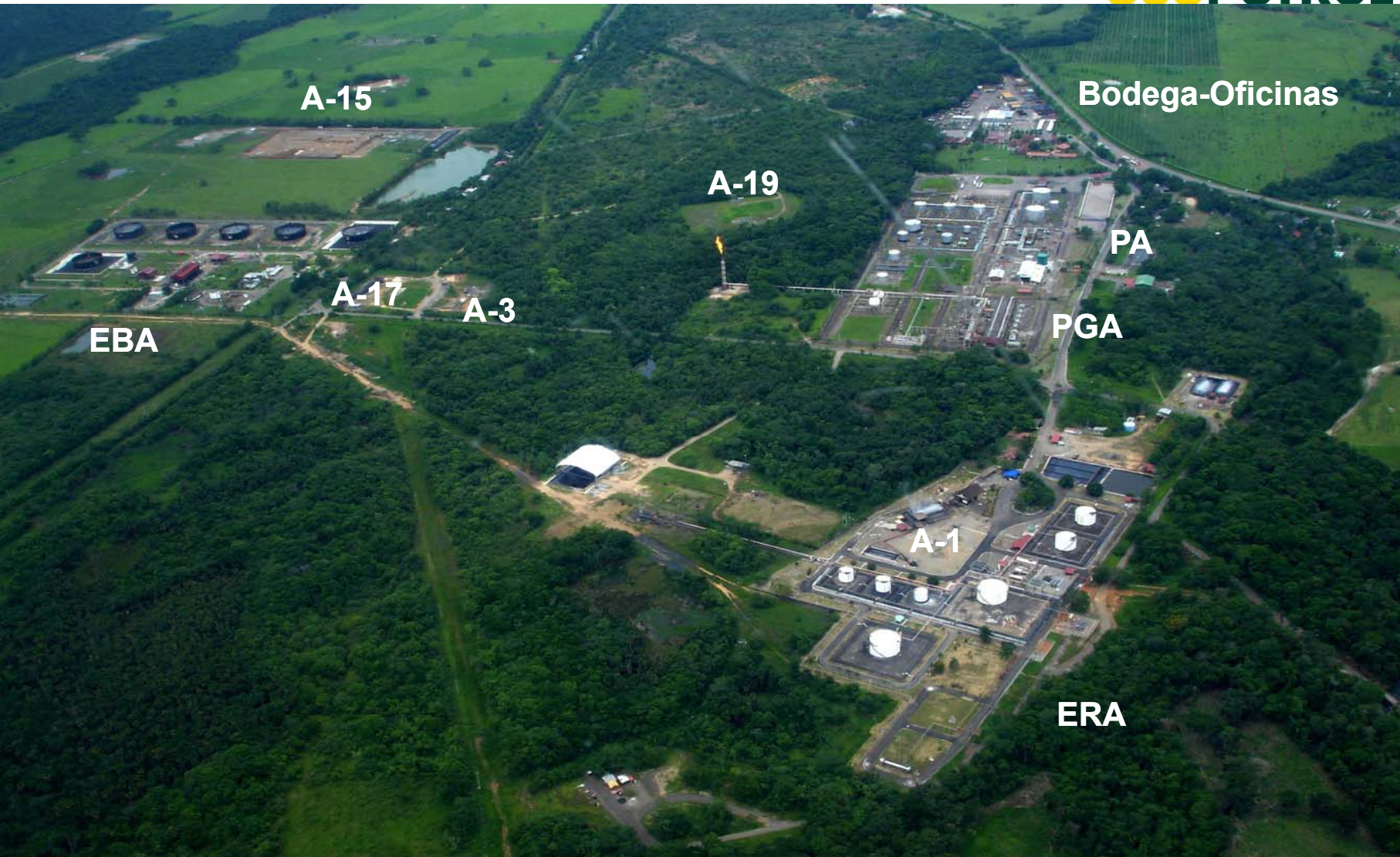






**Oficinas administrativas, bodega de materiales, salón de capacitación, comunicaciones, casino, talleres, centro de documentación, etc.**





**Vista panorámica de la SOA**

## FACILIDADES DE LA SOC

### Estaciones de Tratamiento

ESTACIÓN	BPPD	BWPD	KPCD	ALMACENAMIENTO
APIAY	12,000	103,000	10,000	20,000
SURIA	15,000	80,000	12,000	40,000
REFORMA	3,000	12,000	4,000	20,000
CASTILLA 1	7,500	20,000	-	16,500
CASTILLA 2	60,000	200,000	-	66,000
CHICHIMENE	10,000	45,000	1,000	30,000
<b>TOTAL</b>	<b>107,500</b>	<b>460,000</b>	<b>27,000</b>	<b>192,500</b>



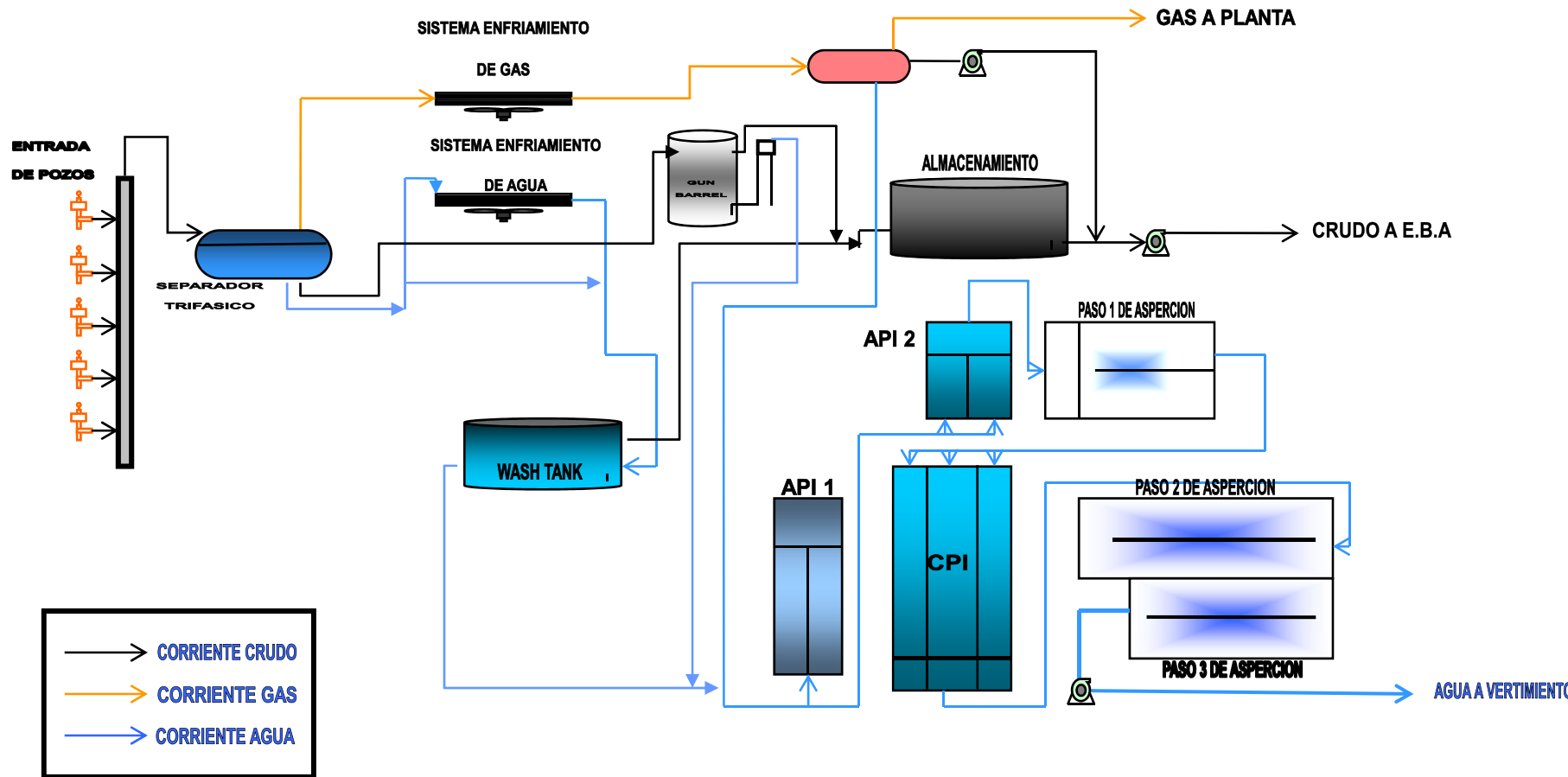
## Estación de Recolección Apiay



**Capacidad de tratamiento: 12 KBPPD, 100 KBAPD, 10 MPCD**

**Almacenamiento: 20 KBLS**

# Esquema Tratamiento Apiay





	<b>VICEPRESIDENCIA DE SERVICIOS Y TECNOLOGÍA</b> Dirección de Abastecimiento de Bienes y Servicios	Versión: 01	ECP-DAB-F-202
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE INTELIGENCIA DE MERCADO PARA IDENTIFICAR LA COMPAÑÍA QUE REALIZARÁ EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO GEOTERMICO EN LOS CAMPOS DE PRODUCCION</b>	Fecha de divulgación:	Página 1 de 4

## 1. EQUIPO DE TRABAJO

Nombre de quienes apoyan la IM en DAB: Zulma Patricia Morales

Negocio/solicitante de la IM: Juan Carlos Cobos

Nombre de quienes apoyan la IM en el negocio/solicitante: Juan Carlos Vásquez, Erick Dávila, Julian Florez, Fabio Cordoba, Julian Estevez, Julian Florez

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DE CONOCIMIENTO DEL MERCADO

La necesidad primordial al realizar esta inteligencia de mercado consiste en poder identificar las posibles compañías con experiencia y conocimiento en el desarrollo de proyectos geotérmicos, que estén interesadas en realizar la perfectibilidad técnico – económica para el aprovechamiento del recurso geotérmico en los campos de producción de Apiay, castilla y chichimene de ECOJETROL SA

En miras a cumplir el objetivo mencionado anteriormente, se realizaron varios acercamientos con las posibles empresas que participarían en este proceso en RENO USA, ya que del 6-8 de octubre se realizó el Congreso Internacional de Geotermia, mencionándoles el alcance del proyecto , las necesidades de ECOJETROL con el fin de que dichas compañías participarán en esta inteligencia de mercado.

En esta inteligencia de Mercado básicamente se pretende definir que compañías estarían interesadas en evaluar las siguientes alternativas

1. **ALTERNATIVA A: Desarrollo del estudio de perfectibilidad Técnico – Económico**
2. **ALTERNATIVA B: Contratar un EPC (Engineering, Procurement and construction)**
3. **ALTERNATIVA C: Contratar un BOM (Built, Operate, Maintenance)**

Los resultados esperados del estudio es poder identificar las compañías que participarían y que mostrarán interés en un proceso de contratación cerrada buscando en primera instancia el estudio de pre factibilidad técnico económica.

## 3. PRÁCTICAS UTILIZADAS

Dentro de las prácticas utilizadas para el desarrollo de la inteligencia de mercado podemos mencionar las siguientes actividades realizadas

- ✓ Revisión Bibliográfica de las compañías con experiencia en el desarrollo de proyectos geotérmicos, realizada en el ICP.
- ✓ Consulta y discusión con el Ing Manlio Coviello de la ONU, experto en temas energéticos y específicamente en el desarrollo de proyectos geotérmicos.
- ✓ Participación y presentación del alcance del proyecto realizada en el Congreso Internacional de Geotermia realizada en RENO, USA, del 6 al 8 de octubre.
- ✓ Contactos telefónicos y por correo electrónicos con las compañías expertas en el tema

	<b>VICEPRESIDENCIA DE SERVICIOS Y TECNOLOGÍA</b> Dirección de Abastecimiento de Bienes y Servicios	Versión: 01	ECP-DAB-F-202
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE INTELIGENCIA DE MERCADO PARA IDENTIFICAR LA COMPAÑÍA QUE REALIZARÁ EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO GEOTERMICO EN LOS CAMPOS DE PRODUCCION</b>	Fecha de divulgación:	Página 2 de 4

#### 4. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

La principal herramienta utilizada para la realización de esta inteligencia de mercado consistió básicamente en la presentación del proyecto en forma personal y verbal con las posibles compañías en Reno, Nevada.

En este evento se pudo validar dos cosas:

- ✓ En primera instancia, corroborar si lo que ECOPEPETROL S,A manifestaba en el alcance del proyecto “aprovechamiento del recurso geotérmico en los campos de producción”, tenía sentido a nivel técnico y financiero
- ✓ Definir realmente el interés de estas compañías para participar en la inteligencia de mercado.

Los dos objetivos mencionados anteriormente se cumplieron y quedaron plasmados con la participación en esta inteligencia de mercado, ya que algunas de estas compañías expertas en tema geotérmico manifestaron su interés en la inteligencia de mercado.

#### 5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A continuación se presentará la tabla resumen de la inteligencia de mercado realizada para este proyecto.

**TABLA 1. RESUMEN DE LA INTELIGENCIA DE MERCADO**

Nombre	Opción A	Opción B	Opción C	U cents/dólar generado	Tiempo de ejecución	U\$ / KW instalado
G.E	N/A	N/A	N/A	< 2	24 meses	500- 800
Polaris – skm	APLICA	APLICA	APLICA	5-8	12-18 meses	500-800
Alquimiatec	APLICA	APLICA	N/A	2-5	12 – 18 meses	> 2000
UTC Power	APLICA	N/A	N/A	> 21	18 Meses	> 2000
Enex	APLICA	N/A	N/A	> 21	18 Eses	> 2000

NOTAS:

#### GENERAL ELECTRIC

- Sólo le interesa participar como suministrador de la tecnología ya sea a ECOPEPETROL o a un tercero “**Sí (Únicamente nos interesaría participar como suministrador de Tecnología ya sea a Ecopetrol o a un tercero.)**”.

	<b>VICEPRESIDENCIA DE SERVICIOS Y TECNOLOGÍA</b> Dirección de Abastecimiento de Bienes y Servicios	Versión: 01	ECP-DAB-F-202
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE INTELIGENCIA DE MERCADO PARA IDENTIFICAR LA COMPAÑÍA QUE REALIZARÁ EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO GEOTERMICO EN LOS CAMPOS DE PRODUCCION</b>	Fecha de divulgación:	Página 3 de 4

#### **POLARIS – SKM:**

- Trabajamos en asociación con Sinclair Knight Merz (SKM) de Auckland, New Zealand.
- Es una empresa muy sólida y han manifestado interés en desarrollar las tres alternativas mencionadas anteriormente.

#### **ALQUIMIATEC S.A**

- Manifiesta interés en desarrollar las alternativas A Y B.

#### **UTC POWER**

- ALTERNATIVA A(UTC Power would need to team with a Design/Build to accomplish this as UTC Power cannot take on this role directly. UTC Power suggests bringing in Polaris Geothermal as its teaming partner for this Alternative. Polaris Geothermal is developing large scale geothermal plants in Nicaragua and would be interested to work with UTC Power on this project.)
- Sí(UTC Power manufactures the PureCycle 280 geothermal Organic Rankine Cycle which has been deployed to Raser Technologies, a US-based geothermal developer. Raser will utilize in the initial stage 250 each of the PureCycle power plants. 50 each PureCycle will be deployed at 5 power plants of 10 MW each. The PureCycle 280 is ideal for low enthalpy applications as it is designed for use with geothermal temperatures ranging from 90 C to 150 C.)
- 6 MESES A 12 MESES(UTC Power believes that the plant could be operational within 12 months of signing of the contract provided we have a capable teaming partner. The advantage to PureCycle is its short delivery time. UTC Power could have the PureCycle systems delivered to the job site within a 5-7 month time frame. Concurrently, the Balance of Plant would be designed and constructed and could be operational within 12 months.)

#### **ENEX**

- ALTERNATIVA A (Únicamente Consultoría, estudio de Perfectibilidad)

#### **6. ANEXOS**

Se presenta el informe utilizado para realizar la descripción del proyecto y utilizado en el sondeo de la inteligencia de mercado, así como el cuadro resumen con las respuestas de los proponentes

--	--

	<b>VICEPRESIDENCIA DE SERVICIOS Y TECNOLOGÍA</b> <b>Dirección de Abastecimiento de Bienes y Servicios</b>	<b>Versión: 01</b>	<b>ECP-DAB-F-202</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE INTELIGENCIA DE MERCADO PARA IDENTIFICAR LA COMPAÑÍA QUE REALIZARÁ EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO GEOTERMICO EN LOS CAMPOS DE PRODUCCION</b>	<b>Fecha de divulgación:</b>	<b>Página 4 de 4</b>

<u>ELABORÓ</u> Nombre: JUAN CARLOS COBOS Registro: 2-7562 Área/Dependencia: ICP / UDE Fecha: Firma:	<u>REVISÓ</u> Nombre: ZULMA PATRICIA MORALES Registro: Área/Dependencia: DAB Fecha: Firma.
--	---

<b>VERSIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>
01	Emisión del documento	
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>
Julia Rosa Romero Benites Coordinadora de Mercados y Nuevos Negocios  Maria de la Paz Castañeda M'Cormick Profesional de la Coordinación de Mercados y Nuevos Negocios	Maria Isabel Camero Duque Coordinadora de Gestión de Proveedores  Ricardo Jaramillo Estrada Jefe (e) Unidad Abastecimiento Estratégico  José Vicente Velasco Melo Jefe (e) Unidad Abastecimiento Operativo	Luis Fernando Ríos Mejía Director (e) de Abastecimiento de Bienes y Servicios

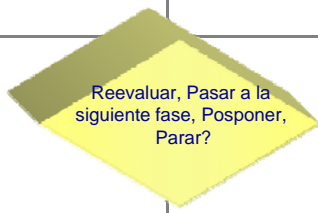
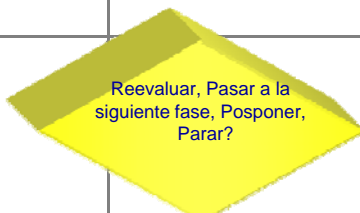
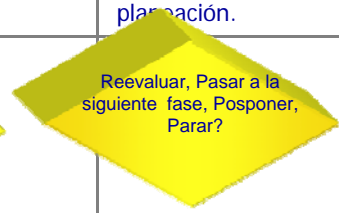

# PROJECT MANAGEMENT MODEL

	STAGE 1	STAGE 2	STAGE 3	STAGE 4	STAGE 5
DESCRIPTION	<b>BUSINESS OPPORTUNITY IDENTIFICATION</b>	<b>ALTERNATIVE EVALUATION</b>	<b>PROJECT DEFINITION</b>	<b>PROJECT DEVELOPMENT</b>	<b>OPERATION</b>
OBJECTIVE	Alternative formulation for the business opportunity.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluation and selection of alternatives</li> <li>Conceptualization of the chosen alternative</li> </ul>	Definition of the project	Project Development according to the scope and plan.	Operation Development of the project
BENEFITS	Feasibility of the business opportunity in the strategy of Ecopetrol.	Business Structure	Business Case Confirmation	Control and actualization of the expected benefits	Evaluation of final benefits vs. planned
SCOPE	Costs definition, time and resources +/- 50%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costs definition +/- 30%.</li> <li>Schedule and resources.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basic Level</li> <li>Costs Definition +/- 15%.</li> <li>Master Schedule and resources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detail Level.</li> <li>Costs, scheduling, resources and plans Control</li> </ul>	Economical and financial evaluation planned vs. final
RISKS	Preliminary identification of the risks: Technical, Economical, financial, Environmental, Social.	Risks Evaluation.	Risks Management Program Plan	Development of the Risks Management Plan.	Evaluation of the Risks Management Plan.
PRODUCTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alternative formulation</li> <li>Risks Identification.</li> <li>Document of the phase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptualization of the alternative.</li> <li>Alternative Matrix.</li> <li>Business Case.</li> <li>Document of the phase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basic Level documentation</li> <li>Project definition report.</li> <li>Project Development plan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start up, preparing and operation protocols.</li> <li>Post Execution evaluation.</li> <li>Reports of control.</li> <li>Learned lessons.</li> <li>Liquidation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Learned lessons.</li> <li>Operation and Maintenance program.</li> </ul>

# ADMINISTRACIÓN MODELO DE MADURACION Y GESTION DE PROYECTOS

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
<b>Descripción</b>	<b>Identificación de Oportunidades de Negocio</b>	<b>Evaluación de alternativas</b>	<b>Definición del proyecto</b>	<b>Ejecución del Proyecto</b>	<b>Operación</b>
<b>Asignación de recursos</b>	Gerente - Dirección General de planeación.	Gerente - Dirección General de planeación.	Vicepresidente - Dirección General de planeación.	Gerente – Vicepresidente - Dirección General de planeación.	
<b>Tomador de la decisión</b>	GERENTE	GERENTE	VICEPRESIDENTE	LIDER DEL PROYECTO	
<b>Comité evaluador de decisión</b>	COMITÉ DE INICIATIVAS	COMITÉ TÉCNICO	COMITÉ DE PROYECTOS	COMITÉ DE SEGUIMIENTO	COMITÉ DE VERIFICACIÓN
<b>Involucrados</b>	Coordinaciones de Área	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL
<b>Ejecutores</b>	Profesionales, Técnicos Equipo generador de la iniciativa Equipos de Trabajo	Equipos de Trabajo	Equipo del Proyecto	Equipo de Ejecución	Equipo de Ejecución

# ADMINISTRACIÓN MODELO DE MADURACION Y GESTION DE PROYECTOS

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
<b>Descripción</b>	<b>Identificación de Oportunidades de Negocio</b>	<b>Evaluación de alternativas</b>	<b>Definición del proyecto</b>	<b>Ejecución del Proyecto</b>	<b>Operación</b>
<b>Asignación de recursos</b>	Gerente - Dirección General de planeación.	Gerente - Dirección General de planeación.	Vicepresidente - Dirección General de planeación.	Gerente – Vicepresidente - Dirección General de planeación.	
					
<b>Tomador de la decisión</b>	GERENTE	GERENTE	VICEPRESIDENTE	LIDER DEL PROYECTO	
<b>Comité evaluador de decisión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto.</li> <li>Gerente del área correspondiente.</li> <li>Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY</li> <li>Lider del Proyecto</li> <li>Profesional STAFF VSM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto.</li> <li>• Gerente del área correspondiente.</li> <li>• Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY</li> <li>• Representante DCI (si el proyecto tiene componente informático)</li> <li>• Jefe Unidad Disciplinas Especializadas ICP ( Si a juicio del gerente del área lo amerita)</li> <li>• Lider del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto.</li> <li>• Gerente del área correspondiente.</li> <li>• Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY</li> <li>• Lider del Proyecto</li> <li>• Profesional STAFF VSM</li> <li>• Vicepresidente.</li> <li>• Coordinación de proyectos y actividades especiales (GEA): (Si la contratación se va a realizar a través de la GEA )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador o Jefe del Departamento de la Gerencia que tiene la necesidad del proyecto.</li> <li>• Gerente del área correspondiente.</li> <li>• Asesor de la Dirección de Proyectos – DPY</li> <li>• Lider del Proyecto</li> <li>• Profesional STAFF VSM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vicepresidente.</li> <li>* Staff de VSM.</li> <li>* DPY.</li> </ul>
<b>Involucrados</b>	Coordinaciones de Área	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL	Áreas internas y externas de ECOPETROL
<b>Ejecutores</b>	Profesionales, Técnicos Equipo generador de la iniciativa Equipos de Trabajo	Equipos de Trabajo	Equipo del Proyecto	Equipo de Ejecución	Equipo de Ejecución