

---

recursos naturales e infraestructura

**M**ercado de energías  
renovables y mercado del carbono  
en América Latina: Estado de  
situación y perspectivas

Lorenzo Eguren



NACIONES UNIDAS



División de Recursos Naturales e  
Infraestructura



Santiago de Chile, febrero de 2007

Este documento fue preparado por Lorenzo Eguren, consultor de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, bajo la coordinación de Manlio F. Coviello, Oficial de Asuntos Económicos de la citada División. El documento fue elaborado en el marco de las actividades del proyecto "Modernización del Estado, Desarrollo Productivo y Uso Sostenible de los recursos naturales (GER/05/001)", ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas  
ISSN impreso 1680-9017  
ISSN electrónico 1680-9025

ISBN: 978-92-1-323030-5  
LC/L.2672-P

N° de venta: S.07.II.G.22

Copyright © Naciones Unidas, febrero de 2005. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Resumen</b> .....   | 5  |
| <b>I. Estado de situación de los proyectos de mecanismos de desarrollo limpio renovables en los países de la región</b> .....                                      | 7  |
| 1. Mercado de créditos de carbono .....  | 7  |
| 2. Demanda estimada del mercado de carbono .....   | 9  |
| 3. Importancia de América Latina en el mercado MDL mundial .....   | 11 |
| <b>II. Barreras al desarrollo de proyectos MDL/Renovables en la región</b> .....   | 29 |
| 1. Barreras por la normativa del MDL .....   | 30 |
| 2. Barreras a las energías renovables .....  | 32 |
| <b>III. El tema de los compromisos futuros (post 2012) y sus posibles impactos en la región</b> .....  | 39 |
| 1. <i>Grandfathering</i> .....   | 40 |
| 2. Asignación per cápita .....   | 41 |
| 3. Convergencia y contracción .....  | 41 |
| 4. Repartición basada en las emisiones acumuladas .....  | 41 |
| <b>IV. MDL y biocombustibles: alcances y límites del mecanismo como herramienta para contribuir al desarrollo de grandes proyectos de etanol y biodiesel</b> ..... | 43 |
| 1. Introducción a los biocombustibles .....  | 43 |
| 2. Viabilidad económica .....  | 45 |
| 3. Limitaciones e impactos .....   | 48 |
| 4. El MDL y los biocombustibles .....  | 50 |
| <b>Bibliografía</b> .....  | 53 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Serie Recursos naturales e infraestructura números publicados</b> ..... | 57 |
|--|----|

## Índice de cuadros

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Cuadro 1 | Proyectos MDL presentados a la junta ejecutiva del MDL .....                              | 16 |
| Cuadro 2 | Proyectos por tipo de actividad en América Latina .....                                   | 20 |
| Cuadro 3 | Fondos del carbono en el mundo .....  | 25 |
| Cuadro 4 | Costos de generación y de inversión de diferentes tipologías de generación eléctrica..... | 33 |
| Cuadro 5 | Principales productores de biocombustibles en el mundo .....                              | 45 |
| Cuadro 6 | Proyectos de biocombustibles solicitando aprobación al MDL.....                           | 51 |

## Índice de gráficos

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Gráfico 1  | Demanda y oferta de reducciones de emisiones. Países industrializados con limitaciones de gases efecto invernadero (GEI) ..... | 9  |
| Gráfico 2  | Oferta vs demanda de emisiones.....  | 10 |
| Gráfico 3  | Evolución del número de proyectos MDL registrados por mes.....   | 12 |
| Gráfico 4  | Número de proyectos MDL registrados por región .....   | 13 |
| Gráfico 5  | Volumen anual de reducciones de tCO <sub>2</sub> e por región de proyectos registrados MDL.....                                | 15 |
| Gráfico 6  | Volumen de CO <sub>2</sub> y número de proyectos en aplicación al MDL .....  | 15 |
| Gráfico 7  | Volumen en reducciones anuales de tCO <sub>2</sub> e por tipo de proyecto MDL a nivel mundial.....                             | 17 |
| Gráfico 8  | Volumen anual de reducciones de tCO <sub>2</sub> e de proyectos MDL por tipo de actividad a nivel mundial .....                | 18 |
| Gráfico 9  | Volumen en reducciones anuales de tCO <sub>2</sub> e por tipo de proyecto MDL en América Latina.....                           | 19 |
| Gráfico 10 | Número de proyectos MDL de América Latina registrados y en aplicación por tipo de actividad.....                               | 21 |
| Gráfico 11 | Volumen anual de reducciones de tCO <sub>2</sub> e de proyectos MDL de América Latina por tipo de actividad .....              | 21 |
| Gráfico 12 | tCO <sub>2</sub> e reducidas anuales de proyectos MDL por comprador. Proyectos registrados y en aplicación.....                | 22 |
| Gráfico 13 | Número proyectos MDL por comprador registrados y en aplicación.....  | 23 |
| Gráfico 14 | Evolución del precio del European Union Allowance (EUA).....   | 27 |
| Gráfico 15 | Inversión extranjera neta en América Latina y el Caribe 1998-2005 .....  | 34 |
| Gráfico 16 | Producción mundial de etanol, 1975-2005 .....  | 44 |
| Gráfico 17 | Rango de costos de producción de etanol y gasolina.....  | 46 |
| Gráfico 18 | Rango de costo de producción de biodiesel y diesel.....  | 46 |
| Gráfico 19 | Rendimientos de biocombustibles por tipo de materia prima.....   | 47 |
| Gráfico 20 | Balance energético del biocombustible por cultivo .....  | 50 |

## Resumen

---

El objetivo del presente estudio es analizar el comportamiento del mercado de créditos de carbono en América Latina y las oportunidades para la promoción de proyectos de energías renovables ofrecidas en el marco de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto (como es el caso del Mecanismo de Desarrollo Limpio, MDL), con particular referencia a los biocombustibles.

En efecto, el mercado del carbono se ha mostrado particularmente activo a nivel mundial, ya que, en agosto de 2006, 259 proyectos habían sido aceptados y registrados para generar créditos de carbono. A esa fecha, América Latina lideraba el mercado mundial con el 49% de proyectos registrados.

Basado en el análisis de los proyectos que están presentando solicitudes al registro, el estudio consolida la idea de que el potencial de la región está en proyectos de biomasa (como cogeneración con bagazo o energía basada en otra biomasa), en la gestión de desechos sólidos animales (como la granjas en el sector agrario), los proyectos hidroeléctricos y los de Desechos Sólidos Municipales (DSM).

El trabajo demuestra que, en términos generales, en la región los proyectos MDL enfrentan no sólo las barreras comunes a las genéricas de los proyectos de energías renovables, sino que también presentan barreras específicas de la normatividad del MDL, que están enmarcadas principalmente en requisitos de: i) adicionalidad; ii) utilización de una metodología aprobada; iii) disponibilidad de una Carta de Aprobación País a los proyectos MDL; y iv) imposibilidad para recibir Ayuda Oficial al Desarrollo.

El requisito de la adicionalidad indica que los proyectos MDL tienen que demostrar por un lado que no son parte de la línea de base (el escenario futuro más probable) y por otro lado que el proyecto requiere del incentivo económico del MDL para poder realizarse. Por tanto, aquellos proyectos que son muy rentables, o que no enfrentan mayores barreras por ser parte de las prácticas comunes, así como otros proyectos que son parte de políticas de Estado, es muy difícil que sean aceptados por el MDL.

Sobre estas bases, el estudio pone en evidencia la existencia de la siguiente “paradoja”: si bien el futuro del MDL en América Latina depende de proyectos de energías renovables, las iniciativas de apoyo a su desarrollo complicarían la elegibilidad de éstos como proyectos MDL. De esta forma, las reglas del MDL crearon el incentivo perverso de postergar el apoyo gubernamental a las renovables para permitir la elegibilidad de proyectos MDL en algunos sectores.

Varios modelos económicos, basados en costos de mitigación, pronostican una demanda por Reducciones de Emisiones Certificadas (CERs) de 200 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>/año. Hasta el momento, se tienen identificados proyectos MDL en fase de solicitud y registración por más de 152 millones de tons/año. Considerando que muchos de los proyectos no van a ser registrados y que algunos registrados no se realizarán, el estudio pone evidencia la interesante oportunidad para una gran cantidad de proyectos MDL/renovables que, al menos, podrían contribuir con reducciones anuales de más de 50 millones de tCO<sub>2</sub>e para suplir la demanda pronosticada por CER.

A continuación, el estudio desarrolla un análisis de los biocombustibles y sus perspectivas de aplicación, evidenciando sus limitaciones, barreras e posibles impactos (tanto positivos como negativos) en el ámbito agro-energético de los países de la región. Por lo que se refiere a su posible inserción en el mercado del carbono, el estudio subraya que todo biocombustible (sea esto etanol o biodiesel), al ser usado en reemplazo de combustibles fósiles, reduce gases de efecto invernadero. Sin embargo, la reducción varía dramáticamente dependiendo del tipo de materia prima, los cambios de suelo asociados al cultivo, a los sistemas de producción y procesamiento de la energía.

A la fecha, ninguna metodología MDL para biocombustibles ha sido aprobada, no obstante se hayan presentado cinco propuestas de proyectos con sus respectivas metodologías (una para etanol, cuatro para biodiesel). Las metodologías aun no han sido aprobadas principalmente por que no se ha planteado adecuadamente el complejo tema del cálculo de las emisiones en el ciclo de vida de la producción del biocombustible.

El estudio concluye que solo aquellos países en donde se van a realizar proyectos de biocombustibles por primera vez (o que aun no tienen desarrollado ese mercado) pueden utilizar el MDL como un incentivo importante para cubrir el riesgo de introducción de una “nueva” tecnología en el país. En el caso del biodiesel - al encontrarse al borde de la rentabilidad respecto al diesel - el MDL puede constituir un medio interesante para reducir la volatilidad de los ingresos.

# I. Estado de la situación de los proyectos de mecanismos de desarrollo limpio, renovables en los países de la región

---

## 1. Mercado de créditos de carbono

En 1997, durante la tercera reunión de los países miembros de la Convención Mundial de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), se lanzó el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual establece la arquitectura del mercado internacional de reducciones de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Dicho mercado es también referido como el Mercado del Carbono.

La demanda de este mercado por emisiones reducidas ha sido establecida por los límites cuantificados de emisiones que han sido asignados a los países industrializados, llamados países del Anexo I<sup>1</sup> y los mecanismos de mercado que permiten cumplir estos compromisos de una manera costo efectiva. Los mecanismos de mercado creados por el Protocolo de Kyoto permiten a los países del Anexo I no solo

---

<sup>1</sup> Países industrializados listados en el Protocolo de Kyoto con compromisos de reducción de Gases de Efecto Invernadero. Las metas de Reducciones o limitaciones de GEI están definidas para 38 países desarrollados y para comunidad la comunidad europea como bloque. Estas metas están listadas en el Anexo B del protocolo. En total, se establece una reducción de 5.2% en promedio para cada año del primer periodo de compromiso (2008-2012) respecto a las emisiones el año base de 1990. Fuente: *Caring for Climate. A guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol. UNFCCC (2005). Page 25.*

realizar acciones domésticas para reducir emisiones sino que también permiten adquirir reducciones de emisiones de otros países.

Son tres los mecanismos de mercado establecidos en el Protocolo de Kyoto:

a) **Comercio de Emisiones (CE):** Permite a los países del Anexo I comercializar permisos de emisiones (llamadas *Assigned Amount Units* (AAUs) con otros países del Anexo I. La cuota de emisión permitida a cada país industrializado es medida en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Cada tCO<sub>2</sub>e corresponde a un permiso de emisión. Si las emisiones de un país están por debajo de su límite entonces le va a sobra permisos de emisión, las cuales las puede comercializar a otro país que haya sobrepasado su límite para que este último pueda compensar su excedente de emisiones. La Unión Europea, Canadá y Japón forman parte de este sistema de comercio.

b) **Implementación Conjunta (IC):** Es un mecanismo que permite comercializar reducciones de emisiones producidas por proyectos que reducen emisiones dentro de los países del Anexo I. Estas reducciones de emisiones solo se pueden comercializar entre países del Anexo I. Las Unidades que se venden son Unidades de Reducción de emisiones (llamadas *Emission Reduction Units* (ERUs)

c) **El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)** Este mecanismo al igual que el de implementación conjunta se negocian reducciones de emisiones basadas en proyectos. La diferencia radica en que este es el único mecanismo que permite a países en vías de desarrollo vender reducciones de emisiones a los países del Anexo I. Estos proyectos de reducción de emisiones son voluntarios ya que Kyoto estableció que los países en vías de desarrollo no tienen limitaciones de emisiones. Para ser elegibles al MDL las reducciones de emisiones, los proyectos deben probar, además de reducir emisiones respecto a una línea de base, que el incentivo económico provisto por el MDL es una contribución determinante para su desarrollo. El MDL ha sido diseñado buscando dos cosas: Contribuir al desarrollo sostenible de los países en vías de desarrollo y al mismo tiempo incrementar las oportunidades de los países del Anexo I uno de cumplir con sus compromisos de Kyoto. Las reducciones de emisiones transadas se denominan Certificados de Emisiones Reducidas (CERs).

El 16 de febrero del 2005, el Protocolo de Kyoto entro en vigor y los países industrializados quedaron legalmente ligados a cumplir con las metas cuantificadas de emisión de gases de efecto invernadero y el mercado internacional de carbono entro en vigencia. Sin embargo, cuatro países no ratificaron el protocolo de Kyoto y por tanto están prácticamente fuera del Mercado Internacional de Carbono. Estos países son: Australia, Liechtenstein, Mónaco y los Estados Unidos. Estos países representan la tercera parte de las emisiones producidas por los países industrializados en el mundo.

Por tanto la demanda internacional de carbono puede dividirse en dos partes:

a) Demanda por reducciones de emisiones o permisos de emisión bajo los mecanismos flexibles de Kyoto compuestos por AAUs (Comercio de Emisiones), ERUs (Implementación Conjunta) y CER (Mecanismo de Desarrollo Limpio).

b) Mercados voluntarios de Estados Unidos y Australia.

Este estudio está concentrado en el mercado de carbono del Protocolo de Kyoto y no en los mercados voluntarios por ser marginales. En particular el estudio se centra en el mercado de carbono de América Latina y las posibilidades para proyectos de energías renovables en especial los biocombustibles. Por ser América Latina una región en vías de desarrollo el mercado de carbono para esta región se enmarca en el Mecanismo de Desarrollo Limpio bajo el cual se negocian Certificados de Emisiones Reducidas (CER) de proyectos de reducción de emisiones. Los bloques de demanda están representados por la demanda de Japón, Canadá y los países miembros de la comunidad europea que se rigen bajo su Esquema de Comercio de Emisiones (*European Union Emission Trading Scheme* – EU ETS) creado para hacer viable parte de la implementación del Protocolo de Kyoto en Europa.

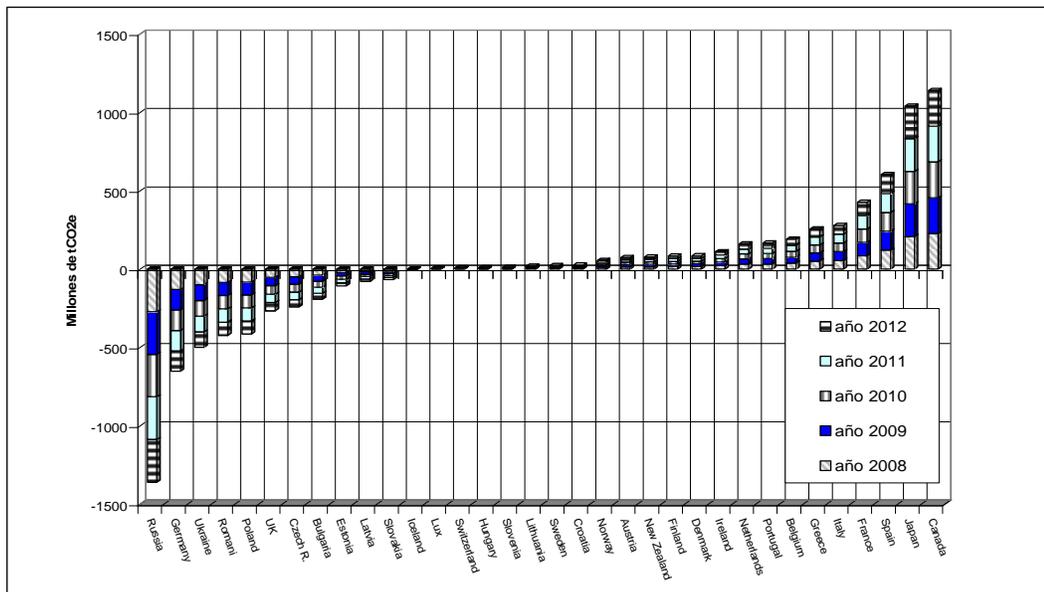
## 2. Demanda estimada del mercado de carbono

De acuerdo a proyecciones de la UNFCCC basado en las ultimas comunicaciones nacionales<sup>2</sup> y las emisiones esperadas de las practicas usuales, la Unión Europea representa un potencial de demanda de más de 500 millones de tCO<sub>2</sub>e reducidas al año y representan el bloque de demanda más importante. En este bloque el esquema de comercio de emisiones de la Unión Europea representa la mitad de esta demanda y está compuesta por 12.000 instalaciones emisoras de CO<sub>2</sub> que representan 7.300 compañías a las cuales se las han impuesto limites de emisión así como multas por incumplimiento pero al mismo tiempo les está permitido acceder a los mecanismos flexibles de Kyoto. Canadá y Japón representan una demanda potencial de de 228 y 208 millones de tCO<sub>2</sub>e reducidas. Esto tres bloques representan prácticamente el 100% de la demanda para los tres mecanismos flexibles del protocolo de Kyoto, MDL, IC y CE.

Si los Estados Unidos y Australia entraran al mercado, la demanda se podría triplicar. Sin embargo, ya que estos países no piensan ratificar el Protocolo de Kyoto, sus mercados de emisiones se limitan principalmente a iniciativas domesticas mayormente voluntarias. La demanda de estos países por CER se espera sea marginal por lo menos en el periodo de vigencia de Kyoto que es hasta el 2012. Para el siguiente periodo de compromiso existe la posibilidad de que estos países participen y así formen parte del mercado internacional de emisiones bajo el marco de las Naciones Unidas.

El gráfico 1 ordena a los países industrializados con metas de emisiones de acuerdo a su importancia en la demanda o en la oferta, en el caso que le sobran permisos de emisiones por estar debajo de su cuota de Kyoto.

**Gráfico 1**  
**DEMANDA Y OFERTA DE REDUCCIONES DE EMISIONES. PAÍSES INDUSTRIALIZADOS CON LIMITACIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO (GEI)**  
*Período 2008-2012*



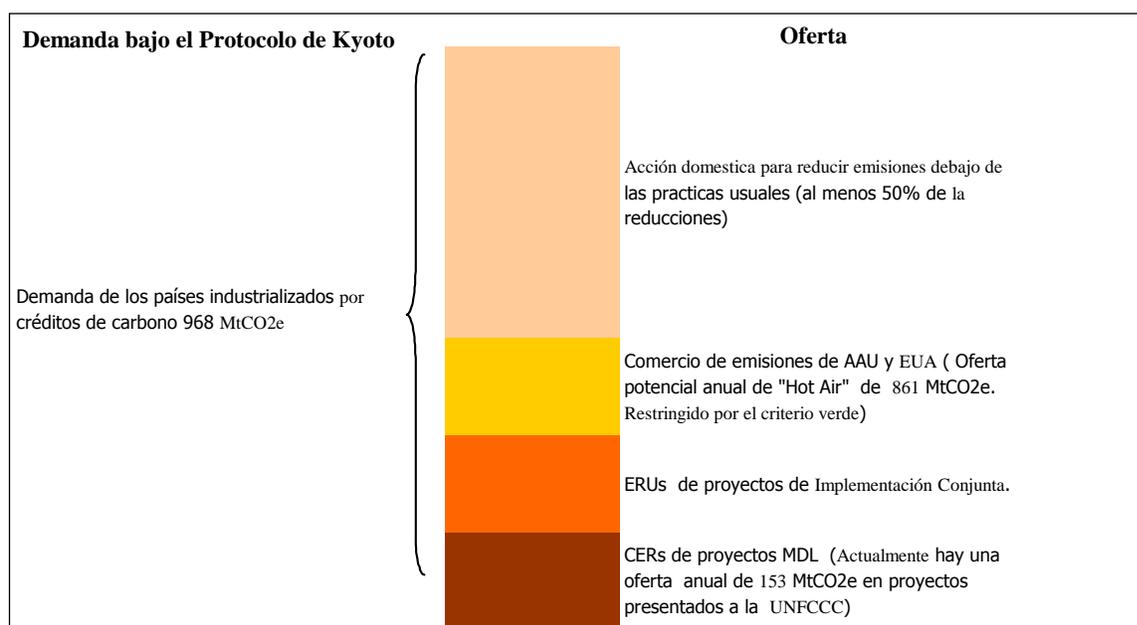
**Fuente:** Elaboracion del autor basado en: KEY GHG DATA Greenhouse Gas (GHG) Emissions Data for 1990 – 2003 submitted to the UNFCCC. November 2005. GHG Projection page 85. Data for Ukraine projections: Elaborated by Ecoscurities in Carbon Market Intelligence reports Executive Summary. Prepared for PCF plus by Ecoscurities Ltda. PCF plus Report 9, Washington DC, March 2002.

<sup>2</sup> KEY GHG DATA Greenhouse Gas (GHG) Emissions Data for 1990 – 2003 submitted to the UNFCCC. UNFCCC. November 2005. GHG Projection page 85.

La demanda potencial por reducciones de emisiones se espera sea de 968 millones tCO<sub>2</sub>e por año, o un total de 4842 millones tCO<sub>2</sub>e durante los cinco años del primer periodo de compromiso 2008-2012. El país con mayor demanda potencial es Canadá, seguid de cerca por Japón. Otros países demandantes importantes son España, Francia, Italia Grecia, Bélgica, Portugal, Holanda e Irlanda; todos ellos son parte del EUETS. Estos países, los cuales están emitiendo sobre sus cuotas de Kyoto, pueden, como ya se mencionó antes cumplir sus obligaciones a través de varias maneras. Pueden tomar acciones domésticas para bajar sus emisiones por debajo de las de las practicas usuales; si esto no es suficiente para cumplir con sus compromisos, estos países pueden adquirir reducciones de emisiones a través de los mecanismos flexibles de Kyoto, MDL, IC y CE. La acción domestica, por el principio suplementario del Protocolo de Kyoto, establece que al menos el 50% de las reducciones debe realizarse domésticamente.<sup>3</sup>

El gráfico siguiente muestra la oferta disponible de opciones para satisfacer la demanda.

**Gráfico 2**  
**OFERTA vs DEMANDA DE EMISIONES**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en un diseño del PCF 2001.

La oferta de permisos de emisiones compuesto por aquellos países industrializados que están por debajo de sus cuotas de Kyoto compone la oferta de AAU las cuales se pueden transar a través del mecanismo flexible “Comercio de Emisiones”. Los AAU generados por estar debajo de las cuotas asignadas a instalaciones industriales dentro del EUETS serán transados como permisos de emisión del EUETS (llamados *European Union Allowances- EUAs*). La oferta total de AAU se estima en 861 millones de tCO<sub>2</sub>e por año, o un total de 4.307 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e durante los cinco años del periodo de compromiso de Kyoto. Rusia y Europa del Este son los principales ofertantes de AAU junto con Alemania e Inglaterra. Este exceso de AAU es llamado Aire Caliente (*Hot Air*) y alcanza para prácticamente copar con la demanda de carbono mundial.

<sup>3</sup> Allen, James and Anthony White. Carbon Trading. Electric Perspectives. Copyright Edison Electric Institute septiembre/octubre 2005. Provided by ProQuest Information and Learning Company. [www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3650/is\\_200509/ai\\_n15351002](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3650/is_200509/ai_n15351002)

Sin embargo, la Unión Europea, Japón y Canadá, han indicado que no comprarán AAU de exceso que hayan sido producto de contracciones económicas como las de Europa del Este (que incluye a Alemania ya que su excedente de AAU se debe en gran medida por haberse unido a Alemania Oriental), solo comprarán aquellas que sean “verdes” es decir que hayan sido producidas por proyectos de reducción de emisiones.<sup>4</sup> El comercio de aire caliente también está limitado porque los países ofertantes pueden usar permisos para su estrategia de desarrollo al tener un “colchón” de permisos de emisión que les podría permitir una expansión de la economía sin limitaciones sin preocuparse de las emisiones.

El MDL puede tener un rol muy importante en suplir de CER a esta demanda. La participación dependerá de la oferta de los otros mecanismos y el precio de éstos. Varios estudios como el efectuado por Jotzo, F y Michaelowa, A. (2001)<sup>5</sup> o el análisis de Natsource de varios modelos económicos (2005)<sup>6</sup> estimaban el potencial de demanda por CER en alrededor de 200.000.000 de tCO<sub>2</sub> reducidas al año. Hasta el momento hay 259 proyectos registrados que representan alrededor de 85 millones de tCO<sub>2</sub>e reducidas al año. Lo que indicaría que se está a menos de la mitad de la demanda potencial. Los proyectos que se han registrado —como se verá más adelante— han estado dominados por gigantescos proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de alto poder de calentamiento global. Estos proyectos ya casi se agotaron por lo que se espera que la demanda restante será satisfecha por una gran cantidad de proyectos de energías renovables, como lo evidencian los proyectos que están en proceso de aplicación para el MDL.

### 3. Importancia de América Latina en el mercado MDL mundial

#### 3.1 Evolución de proyectos registrados

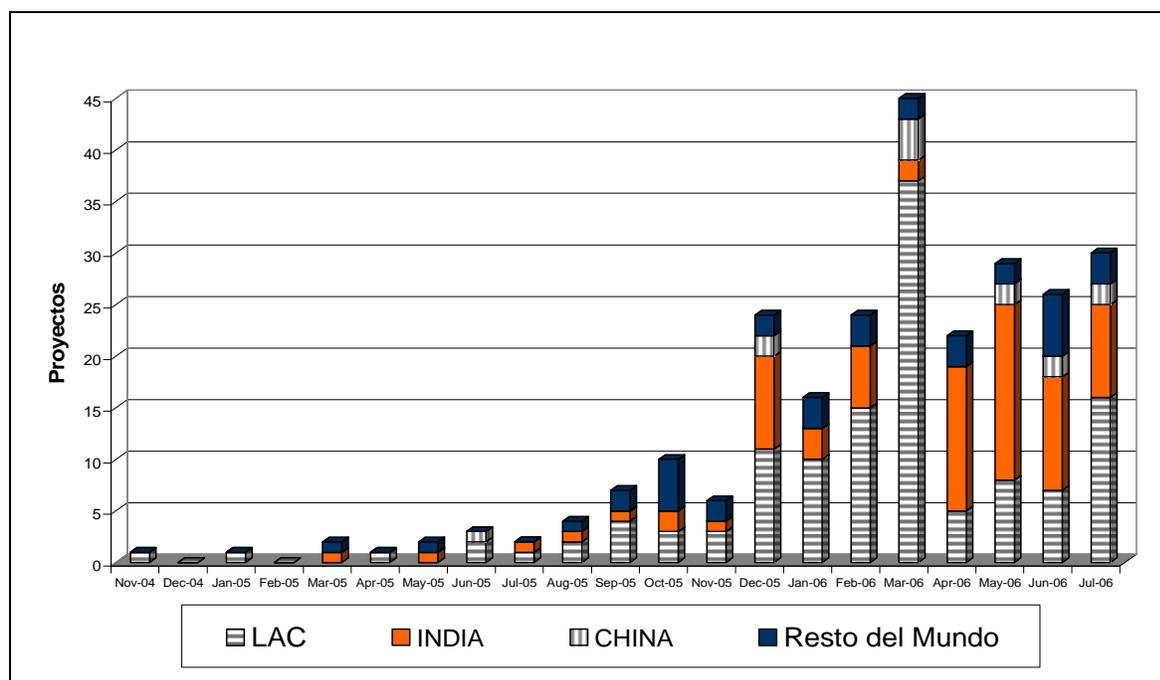
Para que un proyecto pueda vender Certificados de Reducción de Emisiones (CER) tiene que registrarse ante la Junta Ejecutiva del MDL de la UNFCCC. El registro se logra luego del que proyecto cumpla con los requisitos de elegibilidad establecidos por la las Naciones Unidas en el marco del Protocolo de Kyoto. El proceso de registro de proyectos había sido criticado por ser muy complicado y engorrosa a tal punto de que a en julio del 2005, a cinco meses de la entrada en vigor del protocolo de Kyoto, sólo 12 proyectos MDL habían sido registrados. Sin embargo, en los últimos meses, se ha disparado la tasa de registro mensual de proyectos MDL y al 8 de agosto del 2006 ya había 259 proyectos MDL registrados de los cuales 127 eran latinoamericanos. El gráfico 3 muestra la evolución mensual del registro desde el primer proyecto registrado hasta el 31 de julio del 2006.

<sup>4</sup> Rosenzweig, Richard and Rob Youngman. Looking forward from 2005: more surprises to come? *Natsource*. 2005. In “Greenhouse Gas Market 2005: The rubber hits the road” Editor: Robert Dornau. International Emission Trading Association (IETA).2005. Pag. 10.

<sup>5</sup> Jotzo, Frank y Axel Michaelowa “*Estimating the CDM market under the Bonn agreement*” “Discussion Paper 145. Hamburg institute of International Economics (HWWA) 2001.

<sup>6</sup> Rosenzweig, Richard and Rob Youngman. Looking forward from 2005: more surprises to come? *Natsource*. 2005. In “Greenhouse Gas Market 2005: The rubber hits the road” Editor: Robert Dornau. International Emission Trading Association (IETA).2005. Pag. 9.

**Gráfico 3**  
**EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE PROYECTOS MDL REGISTRADOS POR MES**  
 (31 de julio de 2006)



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado al 8 de agosto del 2006 por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC.

Los siguientes factores han contribuido a la aceleración del registro de proyectos MDL:

a) Desde que el Protocolo de Kyoto entró en vigor, muchos países miembros y en especial los agrupados bajo la Unión Europea, han estado presionando a la Junta Ejecutiva del MDL para hacer más expedito el proceso de aprobación y registro de proyectos, y los países del Anexo I se han comprometido a dar más recursos a la Junta Ejecutiva.<sup>7</sup>

b) La Junta Ejecutiva ha mostrado una mayor flexibilidad en aceptar proyectos y su capacidad operativa ha mejorado gracias a mayores recursos.

c) Una masa crítica de metodologías aprobadas y proyectos registrados han creado un las bases metodológicas y experiencia que permiten una aprobación más rápida en proyectos similares.

d) El uso generalizado de la herramienta de la adicionalidad propuesto por la Junta Ejecutiva ha permitido reducir la incertidumbre de los criterios e interpretación para determinar la adicionalidad de los proyectos, elemento clave para poder determinar la elegibilidad de los proyectos como MDL.

e) El *stock* acumulado de proyecto MDL en espera para ser registrados había llegado un numero inaceptable (aún ahora, 8 de agosto del 2006, a pesar de que se han registrado 259 proyectos, quedan pendientes 601 proyectos sin registrar muchos de los cuales están aplicando al registro hace años)

<sup>7</sup> En la COP11 en Montreal, Diciembre 2005, los países del Anexo I se comprometieron a financiar el déficit de recursos de la Junta Ejecutiva MDL con una contribución de alrededor de 8.188.050 dólares.

f) Se espera que una vez que el *stock* acumulado de proyectos aplicando al registro se reduzca, este *boom* en la tasa de registro se establezca a un número estable de proyectos registrados por mes.

g) la mayoría de países en vías de desarrollo, especialmente los de América Latina, han terminado el proceso de establecer la autoridad nacional designada y los procedimientos para obtener la carta de aprobación del país anfitrión.

h) Países como India y China, luego de la entrada en vigor del protocolo de Kyoto, definieron sus marcos institucionales y regulatorios para el desarrollo del MDL lo que incrementó sustancialmente la oferta de proyectos MDL.

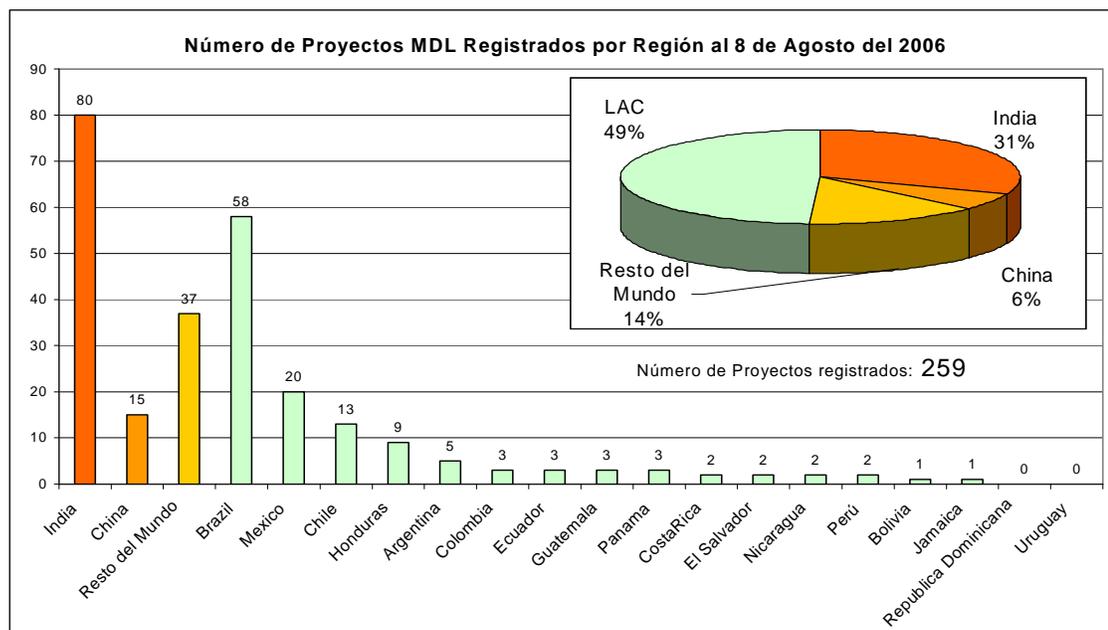
### 3.2. Número y volumen de proyectos registrados en América Latina

Al 8 de agosto del 2006, 259 proyectos MDL habían sido registrados, es decir éstos habían sido aceptados por la Junta Ejecutiva del MDL para poder vender CER en el marco del Protocolo de Kyoto. La participación de América Latina se mantiene liderando el mercado de carbono con el 49% de proyectos registrados, seguido por la India con el 31%, China con el 6% y el resto del mundo con 14%.

El presente estudio ha dividido la oferta de proyectos MDL en cuatro bloques de países. América Latina constituye un bloque debido a que este estudio está centrado en analizar la situación MDL en la región. Los casos de China e India son dos bloques naturales ya que son demasiados grandes en términos de tamaño y crecimiento económico para integrarlos al resto del mundo y además como muestran los números y diversos análisis económicos, son las dos fuentes más importantes juntas con América Latina, de potenciales proyectos MDL.

El gráfico 4 muestra a los países en vías de desarrollo según su importancia medido en términos de proyectos registrados como MDL:

**Gráfico 4**  
**NÚMERO DE PROYECTO MDL REGISTRADOS POR REGIÓN**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado al 8 de agosto del 2006 por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC.

Desde el inicio del mercado de carbono en América Latina ha sido el proveedor de proyectos MDL más importante. Fue la región pionera en proyectos piloto pre -Kyoto y luego tuvo un rol dominante en las carteras de proyectos de los primeros fondos de carbono como los del Banco Mundial y el fondo de compras directas del gobierno holandés CERUPT. Inclusive se fundó un fondo de carbono, el Programa Latinoamericano de Carbono – PLAC de la CAF exclusivo para la región latinoamericana. Este rol en el mercado de carbono era producto de la apertura de los gobiernos al desarrollo del MDL, tener sistemas de aprobación relativamente fácil e iniciativas de promoción del MDL.

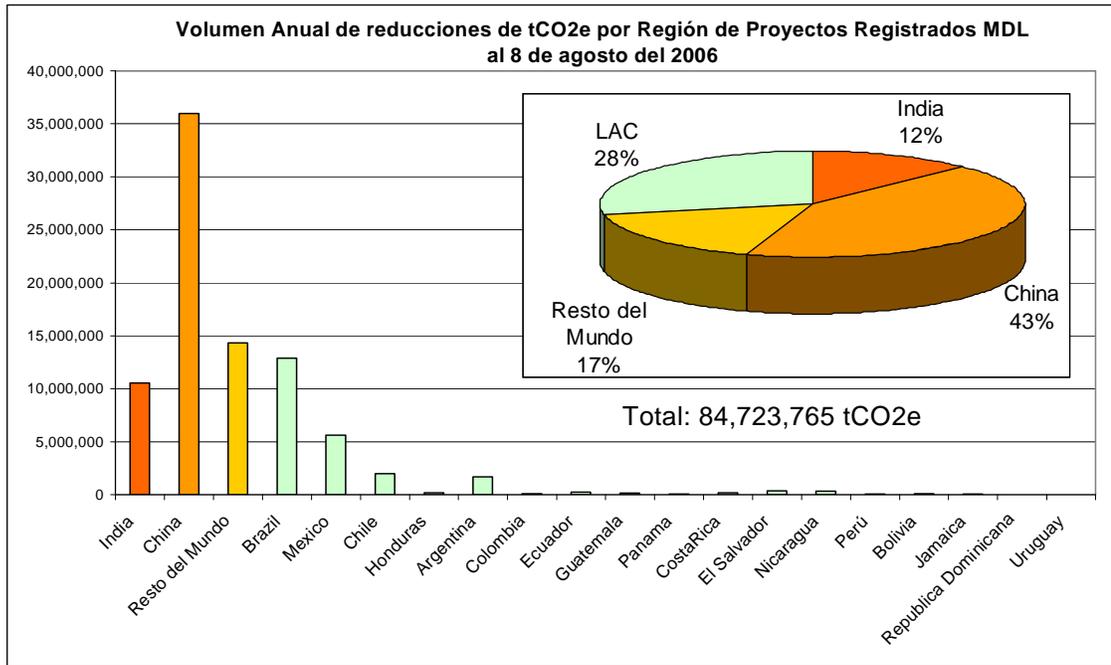
Los mercados chino e indio a pesar de tener el mayor potencial de proyectos MDL teórico por el tamaño de sus economías y sus usos intensivo de combustibles de alta intensidad de carbono, como el carbón, sus gobiernos fueron cautelosos al inicio del mercado. Pero luego de la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto, definieron el marco normativo e institucional para el desarrollo del MDL, lo que permitió elevar el número de solicitudes de proyectos MDL y estabilizar el mercado, reflejando cada vez más la real importancia de estos mercados.

Si se mide la importancia en el mercado MDL por país, India es el país más importante, seguido por Brasil, México y China. Sólo Brasil y México representan el 61% de proyectos registrados en América Latina, lo cual corrobora que las economías grandes ofrecen mayores oportunidades de proveer proyectos MDL. El caso de Chile y su gran importancia en la región radica mayormente en el ambiente amigable para invertir debido a una economía estable, un sector privado agresivo y un marco institucional favorable. La importancia en el caso de Honduras descansa en su capacidad de ofrecer proyectos hidroeléctricos elegibles al MDL y tener una serie de eventos afortunados como la cooperación finlandesa en promover el MDL, la apertura del gobierno al MDL y un grupo empresarial energético comprometido. Otros países, a pesar de tener buena voluntad, problemas económicos y coyunturales como la crisis en Argentina impiden el desarrollo de más proyectos MDL. Existen, asimismo barreras en varios países de la región que no favorecen el desarrollo de las energías renovables y por tanto bloquean el desarrollo de proyectos MDL, tema que será tratado en más detalle en el capítulo II.

Si se analiza el volumen de reducción de emisiones por región la situación cambia. El gráfico 5 muestra que China pasa a ocupar el lugar más importante en cuanto a potencial de reducción de emisiones en los proyectos registrados. Con sólo 15 proyectos su capacidad de generar CER anuales es de 35.961.827 tCO<sub>2</sub>e o el 43% del volumen mundial de CER en el mundo. La razón de esto, como se verá más adelante, es que China ha registrado proyectos gigantescos de HFC23 (trigluorometano), gas de gran poder de calentamiento global (una tonelada reducida equivale a 11.700 t de CO<sub>2</sub>). En cambio, América Latina tiene una cartera de proyectos dominado por las energías renovables que si bien no tienen tantas reducciones de emisiones por proyecto sus efectos al desarrollo sostenibles son mucho más poderosos que las reducciones de gases de efecto invernadero de alto poder de calentamiento global como el HFC23 y el N<sub>2</sub>O (protóxido nitroso) que son gases residuales de la industria química.

Gráfico 5

**VOLUMEN ANUAL DE REDUCCIONES DE TCO2E POR REGIÓN DE PROYECTOS REGISTRADOS MDL**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

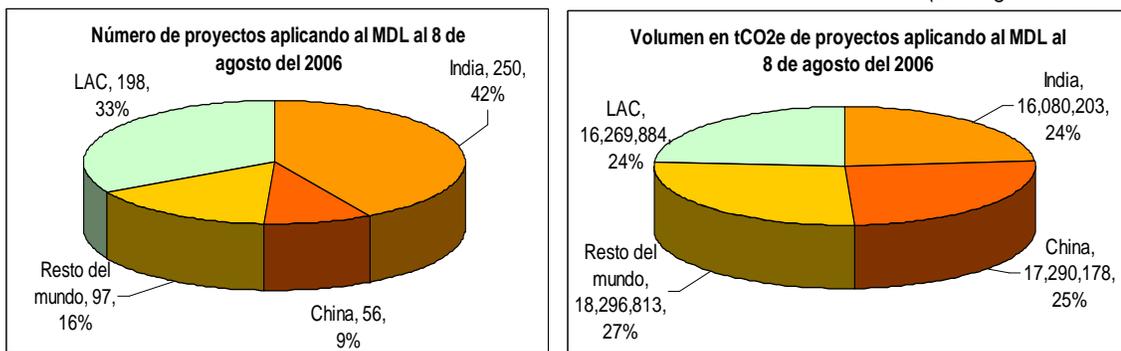
**3.3. Número y volumen de proyectos aplicando al MDL en América Latina**

Una manera de calcular en el mediano plazo el potencial del mercado MDL es observando la cantidad de proyectos que están aplicando al MDL y que aun no han obtenido el registro. La región que tiene mayor número de proyectos en aplicación es la India con 250 proyectos y el 42 % de las aplicaciones. América Latina representa el 33% de las aplicaciones con 198 proyectos. China el 9% de todos los proyectos en aplicación y el resto del mundo 16%. En cuanto al volumen de reducciones de tCO<sub>2</sub>e que representan estos proyectos, todas las regiones del mundo tienen casi la misma importancia.

Gráficos 6

**VOLUMEN DE CO2 Y NÚMERO DE PROYECTOS EN APLICACIÓN AL MDL**

(8 de agosto de 2006)



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

El cuadro 1 muestra en forma resumida la información mostrada anteriormente. Es importante notar que los proyectos registrados al momento representan un potencial de reducciones anuales de 84.723.725 tCO<sub>2</sub>e reducidas mientras que los proyectos en aplicación sólo representan 67.937.078 tCO<sub>2</sub>e ó 80% respecto a lo registrado hasta el momento. Sin embargo, la cantidad de proyectos en proceso de aplicación es mucho mayor a los proyectos ya registrada, 259 vs 601, más del doble. Esto quiere decir que los proyectos más grandes ya se han registrado y que actualmente están aplicando proyectos más pequeños y de energías renovables.

**Cuadro 1**  
**PROYECTOS MDL PRESENTADOS A LA JUNTA EJECUTIVA DEL MDL**  
(8 de agosto de 2006)

| Región                 | Número de Proyectos |            |       | Volumen tCO <sub>2</sub> e |            |             |
|------------------------|---------------------|------------|-------|----------------------------|------------|-------------|
|                        | Registrados         | Postulando | Total | Registrados                | Postulando | Total       |
| Brasil                 | 58                  | 102        | 160   | 12 874 046                 | 7 596 528  | 20 470 574  |
| Mexico                 | 20                  | 34         | 54    | 5 628 639                  | 1 673 864  | 7 302 503   |
| Chile                  | 13                  | 10         | 23    | 1 985 122                  | 1 734 682  | 3 719 805   |
| Honduras               | 9                   | 10         | 19    | 177 590                    | 268 258    | 445 847     |
| Guatemala              | 3                   | 8          | 11    | 139 969                    | 580 860    | 720 829     |
| Ecuador                | 3                   | 7          | 10    | 243 145                    | 224 155    | 467 301     |
| Argentina              | 5                   | 4          | 9     | 1 695 094                  | 1 884 141  | 3 579 234   |
| Colombia               | 3                   | 4          | 7     | 71 306                     | 393 887    | 465 193     |
| Perú                   | 2                   | 5          | 7     | 45 308                     | 1 071 412  | 1 116 720   |
| El Salvador            | 2                   | 3          | 5     | 360 268                    | 138 539    | 498 807     |
| Panamá                 | 3                   | 2          | 5     | 60 341                     | 62 940     | 123 280     |
| Bolivia                | 1                   | 3          | 4     | 82 500                     | 177 511    | 260 011     |
| Costa Rica             | 2                   | 2          | 4     | 162 431                    | 48 767     | 211 198     |
| Nicaragua              | 2                   | 1          | 3     | 330 723                    | 62 197     | 392 920     |
| Uruguay                | 0                   | 2          | 2     | 0                          | 236 264    | 236 264     |
| Rep. Dominicana        | 0                   | 1          | 1     | 0                          | 115 879    | 115 879     |
| Jamaica                | 1                   | 0          | 1     | 52 540                     | 0          | 52 540      |
| <b>Total LAC</b>       | 127                 | 198        | 325   | 23 909 022                 | 16 269 884 | 40 178 905  |
| <b>China</b>           | 15                  | 56         | 71    | 35 961 827                 | 17 290 178 | 53 252 006  |
| <b>India</b>           | 80                  | 250        | 330   | 10 519 289                 | 16 080 203 | 26 599 493  |
| <b>Resto del Mundo</b> | 37                  | 97         | 134   | 14 333 626                 | 18.296 813 | 32 630 440  |
| <b>TOTAL</b>           | 259                 | 601        | 860   | 84 723 765                 | 67 937 078 | 152 660 843 |

**Fuente:** Elaboración del autor basada en el portafolio de proyectos producidos por Jorgen Fenham, UNEP Riso Centre 20 de junio de 2006 y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCC el 8 de agosto de 2006.

Como ya se mencionó anteriormente, varios modelos económicos,<sup>8</sup> basados en costos de mitigación, pronostican una demanda por CER de 200 millones de toneladas año. Hasta el momento, como se muestra en el cuadro 1, se tienen identificados proyectos en aplicación y registrados ante la ejecutiva MDL de más de 152 millones de tCO<sub>2</sub>e reducidas anuales. Tomando en consideración que muchos de los proyectos en aplicación no van a ser registrados y que algunos proyectos registrados no se realizarán, todavía hay oportunidad por una gran cantidad de proyectos MDL que al menos tendrán que representar más de 50.000.000 tCO<sub>2</sub>e de reducciones anuales para

<sup>8</sup> Modelos económicos de Jotzo, Frank y Axel Michaelowa "Estimating the CDM market under the Bonn agreement" "Discussion Paper 145. Hamburg institute of International Economics (HWWA) 2001. y Rosenzweig, Richard and Rob Youngman. Looking forward from 2005: more surprises to come? *Natsource*. 2005. In "Greenhouse Gas Market 2005: The rubber hits the road" Editor: Robert Dornau. International Emission Trading Association (IETA).2005. Pag. 9.

suplir la demanda pronosticada por CER. Las noticias son alentadoras, dado que la cartera de proyecto MDL futura estará compuesta de mucho más proyectos ante la menor presencia de los grandes proyectos de reducción de emisiones como los de destrucción de HFC23 y de N<sub>2</sub>O, lo que dará un impulso a las energías renovables en este mercado.

### 3.4. Tecnologías

#### 3.4.1 Tipos de proyectos a nivel latinoamericano

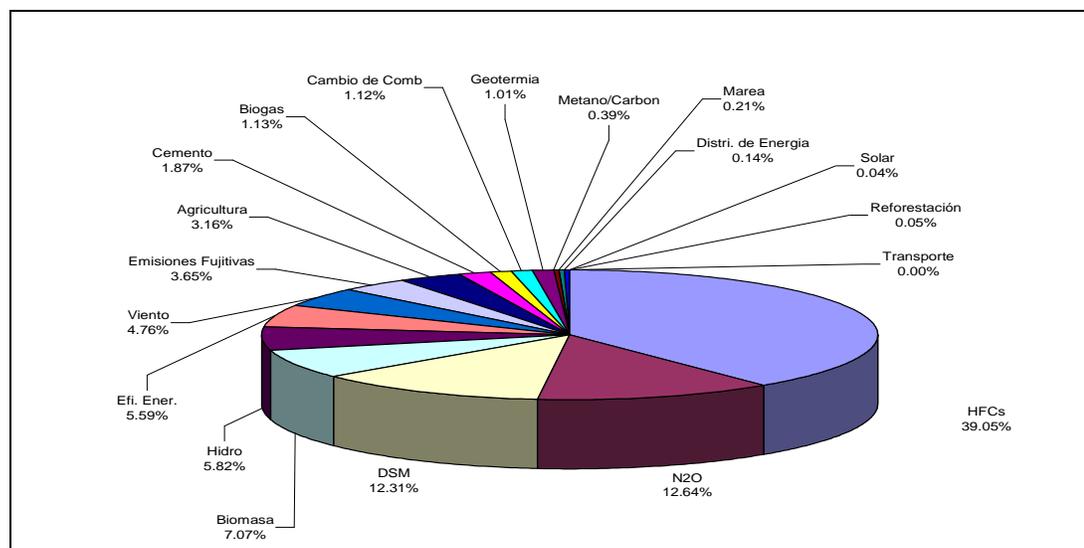
El análisis siguiente se basa en los 860 proyectos presentados para el registro ante la Junta Ejecutiva del MDL de las Naciones Unidas al 8 de agosto del 2006, de estos proyectos 259 ya han sido registrados. Todos los proyectos presentados utilizan una metodología de línea de base y cálculo de reducciones de emisiones ya aprobadas por lo que no se analizan otros potenciales proyectos MDL como son los biocombustibles, sector que se analizará más adelante en forma separada

Los proyectos más importantes de reducción de emisiones presentados ante la Junta ejecutiva del MDL son los de destrucción de gases de alto poder de calentamiento global, como son los proyectos de destrucción de HFC23 (11.700 veces más poderosos que el CO<sub>2</sub> en poder de calentamiento global), el N<sub>2</sub>O (310 veces más que el CO<sub>2</sub>) y el metano (21 veces más que el CO<sub>2</sub>) generado en rellenos sanitarios de Desechos Sólidos Municipales —DSM—. Los gases HFC23 y N<sub>2</sub>O son gases residuales de la industria de refrigeración y de fertilizantes/explosivos. Para ilustrar lo gigantesco que son estos proyectos, los 13 proyectos de HFC23 presentados ante la Junta Ejecutiva de las Naciones Unidas representan el 0.000022% del total presentados (13 de 860) pero su potencial de reducciones de emisiones anuales de tCO<sub>2</sub>e representan el 39% del volumen de todos los proyectos presentados (59.608.912 tCO<sub>2</sub>e reducidas de un total de 152.660.843) . Los proyectos de biomasa son también importantes y muchos son de generación de energía eléctrica y cogeneración con bagazo. Las hidroeléctricas son también importantes, aunque no son elegibles las grandes plantas hidroeléctricas con grandes represas.

Gráfico 7

#### VOLUMEN EN REDUCCIONES ANUALES DE tCO<sub>2</sub>e POR TIPO DE PROYECTO MDL A NIVEL MUNDIAL

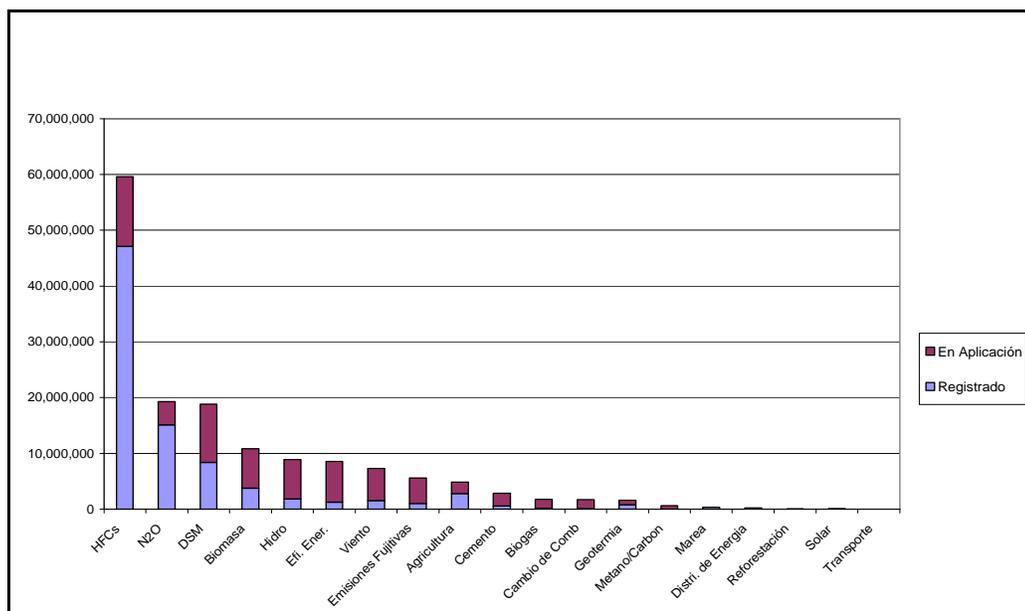
(8 de agosto de 2006)



**Fuente:** Elaboración de los autores basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenham, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren sobre la base de información del UNFCCC. El 8 de agosto del, 2006

El siguiente gráfico es muy interesante, ya que representa un “indicador” —a nivel mundial—de cual va ser el tipo de proyectos en términos de reducción de emisiones de ahora en adelante.

**Gráfico 8**  
**VOLUMEN ANUAL DE REDUCCIONES DE TCO2E DE PROYECTOS MDL POR TIPO DE ACTIVIDAD A NIVEL MUNDIAL**  
*(8 de agosto de 2006)*



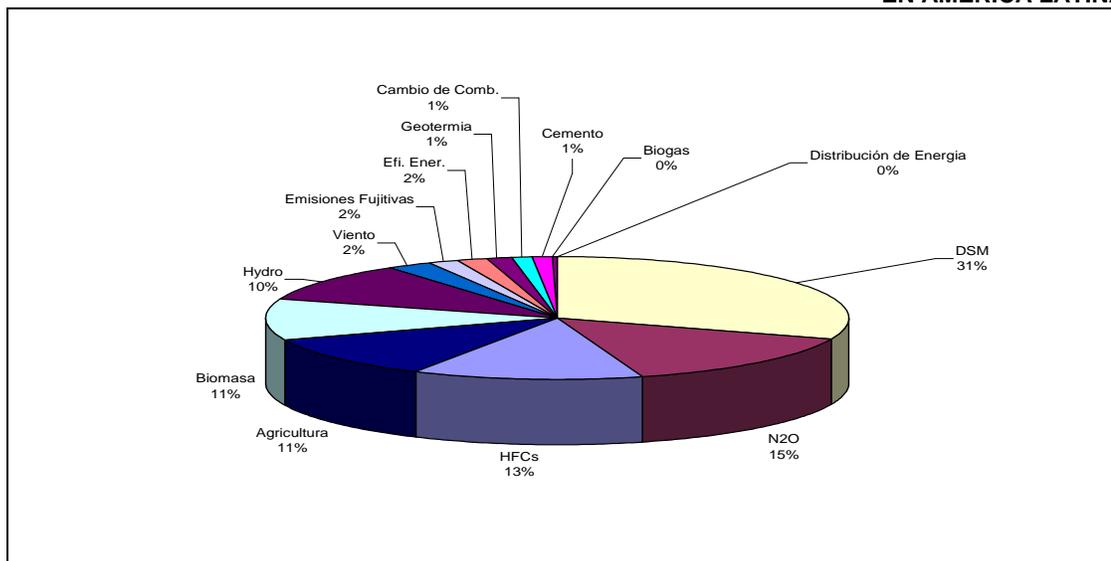
**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del, 2006

Los proyectos de HFC y N2O ya están casi todos registrados y no quedan mucho en los países en vías de desarrollo debido principalmente al limitado número de estas plantas, así como por las restricciones impuestas por las Naciones Unidas de no aceptar proyectos de destrucción de estos gases en instalaciones nuevas. En los proyectos en aplicación aun se ve un gran potencial de proyectos de destrucción de metano en rellenos sanitarios de desechos sólidos municipales (DSM), proyectos renovables de biomasa, hidroeléctricas, de eficiencia energética y de emisiones fugitivas.

### 3.4.2. Tipos de proyectos en el ámbito latinoamericano

En América Latina, considerando todo los proyectos presentados ante las Naciones Unidas, registrados y en aplicación, el sector más importante en términos de reducciones de emisiones son los proyectos de destrucción de metano de rellenos sanitarios (DSM) los cuales representan el 31% de todas las reducciones de emisiones. Siguen los proyectos de N2O y HFC. Los proyectos de HFC son sólo dos pero representan el 13% de reducciones de emisiones de la región, uno está en México y se encuentra registrado y el otro está en Argentina y está en proceso de registro. El de N2O es sólo un proyecto el cual está ubicado en Brasil pero representa el 15% de las reducciones a nivel latinoamericano. Los proyectos de agricultura se basan principalmente en la captura y destrucción de metano en granjas de cerdos, están repartidos a nivel regional, pero tienen una gran importancia en México, Brasil y Chile. Biomasa están dominados por Brasil y son proyectos de generación de energía y cogeneración usando bagazo, las hidroeléctricas están repartidas por toda América Latina. Los proyectos de viento son más escasos y son 11. Los geotérmicos son tres y están ubicados en centroamérica, en Guatemala, el Salvador y Nicaragua y sus tamaños están entre los 44MW y de 66 MW.

**Gráfico 9**  
**VOLUMEN EN REDUCCIONES ANUALES DE TCO2E POR TIPO DE PROYECTO MDL**  
**EN AMÉRICA LATINA**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

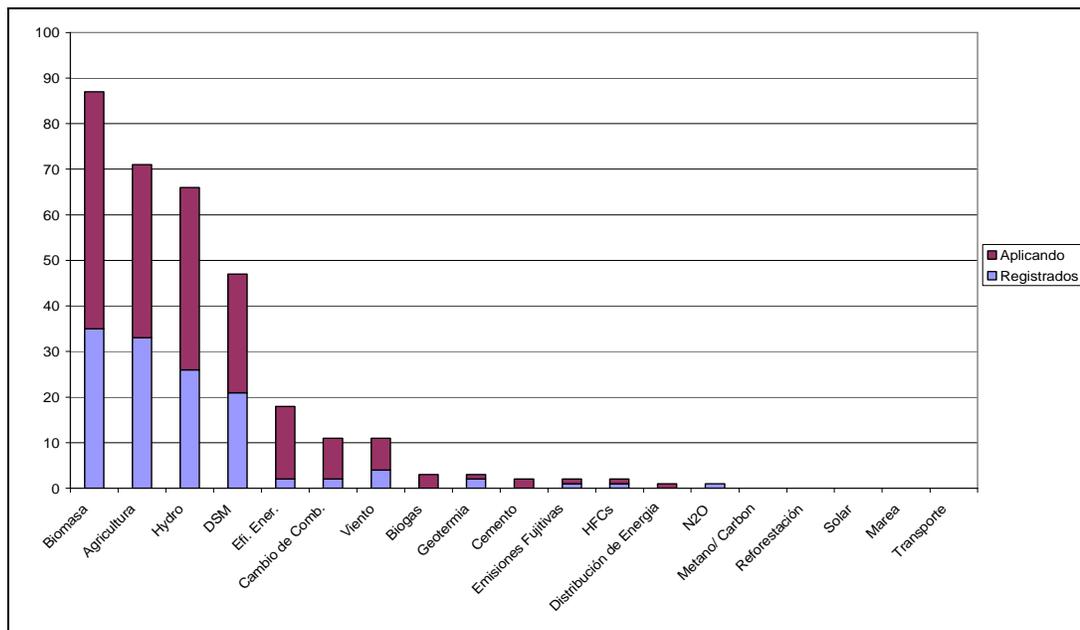
Analizando los proyectos que están aplicando al registro, se desprende que el potencial de América latina esta en proyectos de biomasa, como cogeneración con bagazo o energía basada en otra biomasa como la cáscara de arroz, etc., en la gestión de desechos sólidos animales como son la granjas confinadas con animales en el sector agricultura; los proyectos hidroeléctricos son también muy importantes así como los de Desechos Sólidos Municipales (DSM) y en menor medida otras actividades, como la eficiencia energética, cambio de combustibles y proyectos de generación de energía con viento. Se ve claramente que los proyectos MDL estarán dominados en América Latina por las energías renovables. Son 127 proyectos ya registrados y 198 en aplicación aunque se sabe que existen mucho más proyectos potenciales pero que aun no se han presentado.

**Cuadro 2**  
**PROYECTOS POR TIPO DE ACTIVIDAD EN AMERICA LATINA**  
**(8 de agosto de 2006)**

| Tipo                    | Numero de proyectos |            |            | Volumen en t CO2e anuales |                   |                   |
|-------------------------|---------------------|------------|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
|                         | Registrados         | Aplicando  | Total      | Registrados               | Aplicando         | Total             |
| Biomasa                 | 34                  | 53         | 87         | 1 483 179                 | 2 868 848         | 4 352 028         |
| Agricultura             | 33                  | 38         | 71         | 2 790 360                 | 1 677 851         | 4 468 210         |
| Hydro                   | 26                  | 40         | 66         | 1 286 000                 | 2 843 397         | 4 129 396         |
| DSM                     | 21                  | 26         | 47         | 7 429 287                 | 4 793 666         | 12 222 953        |
| Efi. Ener.              | 2                   | 16         | 18         | 92 592                    | 516 574           | 609 166           |
| Viento                  | 4                   | 7          | 11         | 412 602                   | 500 105           | 912 706           |
| Cambio de Comb.         | 2                   | 9          | 11         | 28 507                    | 492 364           | 520 871           |
| Geotermia               | 2                   | 1          | 3          | 457 246                   | 99 251            | 556 497           |
| Biogas                  | 0                   | 3          | 3          | 0                         | 79 839            | 79 839            |
| HFCs                    | 1                   | 1          | 2          | 3 747 645                 | 1 434 196         | 5 181 841         |
| Emisiones Fugitivas     | 1                   | 1          | 2          | 220 439                   | 527 960           | 748 399           |
| Cemento                 | 0                   | 2          | 2          | 0                         | 420 753           | 420 753           |
| N2O                     | 1                   | 0          | 1          | 5 961 165                 | 0                 | 5 961 165         |
| Distribución de Energía | 0                   | 1          | 1          | 0                         | 15.080            | 15.080            |
| Transporte              | 0                   | 0          | 0          | 0                         | 0                 | 0                 |
| Solar                   | 0                   | 0          | 0          | 0                         | 0                 | 0                 |
| Reforestación           | 0                   | 0          | 0          | 0                         | 0                 | 0                 |
| Metano/ Carbon          | 0                   | 0          | 0          | 0                         | 0                 | 0                 |
| Marea                   | 0                   | 0          | 0          | 0                         | 0                 | 0                 |
| <b>Total</b>            | <b>127</b>          | <b>198</b> | <b>325</b> | <b>23 909 022</b>         | <b>16 269 884</b> | <b>40 178 905</b> |

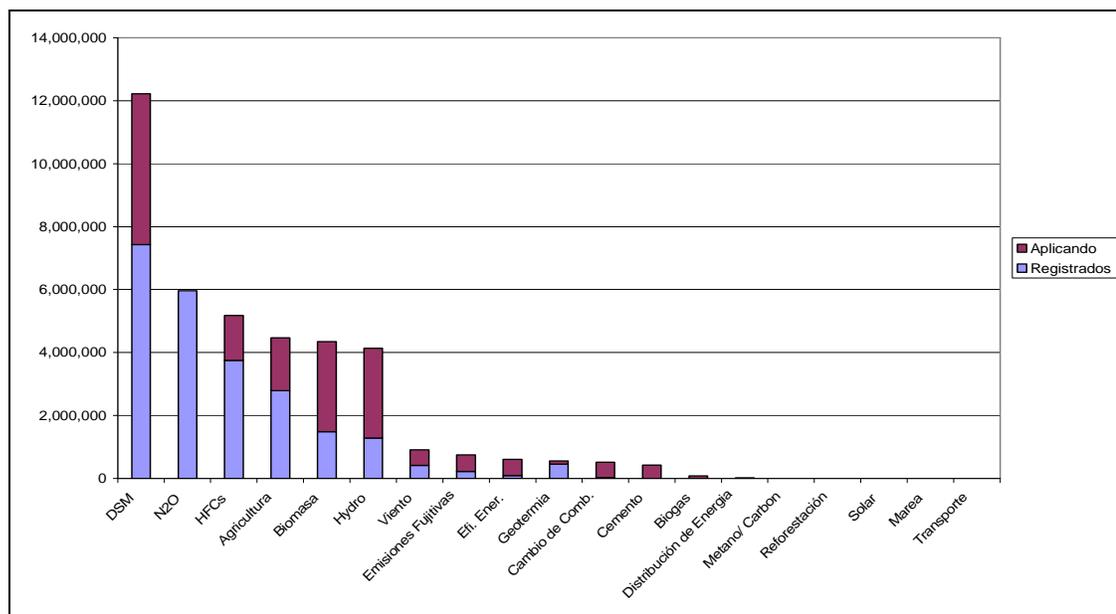
**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

**Gráfico 10**  
**NÚMERO DE PROYECTOS MDL DE AMÉRICA LATINA REGISTRADOS Y EN APLICACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

**Gráfico 11**  
**VOLUMEN ANUAL DE REDUCCIONES DE TCO2E DE PROYECTOS MDL DE AMÉRICA LATINA POR TIPO DE ACTIVIDAD**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

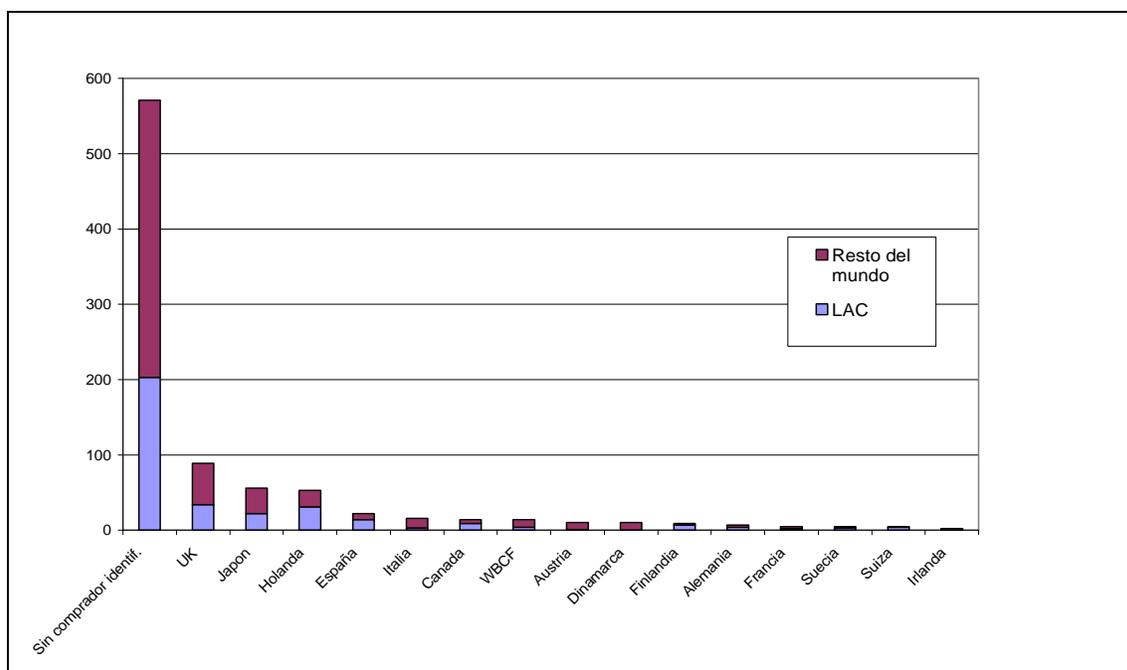
## 3.5 Compradores de proyectos

### 3.5.1 Países y entidades compradoras

Existe una actividad creciente de corporaciones, entidades intermediarias y países en busca de CERs en el Mercado MDL. El crecimiento de esta actividad se ha debido a la entrada en vigor del protocolo de Kyoto y a la entrada en operación del esquema de comercio de emisiones de la Unión Europea. Este último evento al asignar cuotas a instalaciones industriales de corporaciones privadas ha disparado el interés de éstas especialmente en las grandes empresas energéticas de comprar CER para evitar las fuertes multas de incumplimiento. El gráfico 12 muestra los principales países compradores de acuerdo a la información provista en los PDD a la Junta Ejecutiva del MDL al 8 de agosto del 2006.

**Gráfico 12**  
**TCO2E REDUCIDAS ANUALES DE PROYECTOS MDL POR COMPRADOR. PROYECTOS REGISTRADOS Y EN APLICACIÓN**

(8 de agosto de 2006)



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del. 2006.

Como se observa en el cuadro, en América Latina una gran parte de los proyectos no informan quien va a ser su comprador en los países del Anexo I. Es plausible pensar que la gran mayoría de estos proyectos están pensando vender directamente a través de un *broker* las reducciones de emisiones en el mercado *spot* del EUETS o en Japón o Canadá. Esta forma de vender sin un contrato previo de venta de CER de tipo *froward* (contrato comúnmente conocido como *Emission Reduction Purchase Agreement - ERPA*), se denomina esquema unilateral y está impulsada por la gran diferencia entre el precio de un contrato fijo y el precio spot. En América Latina no tiene una gran participación en la cartera de los principales compradores en términos de reducción de emisiones. Una probable razón de esto es que en China existen grandes proyectos que están dispuestos a aceptar proyectos tipo ERPA mientras que en América Latina hay proyectos más chicos y un interés mayor por contratos unilaterales dado que el mercado latinoamericano de carbono es más experimentado que el de otras regiones.

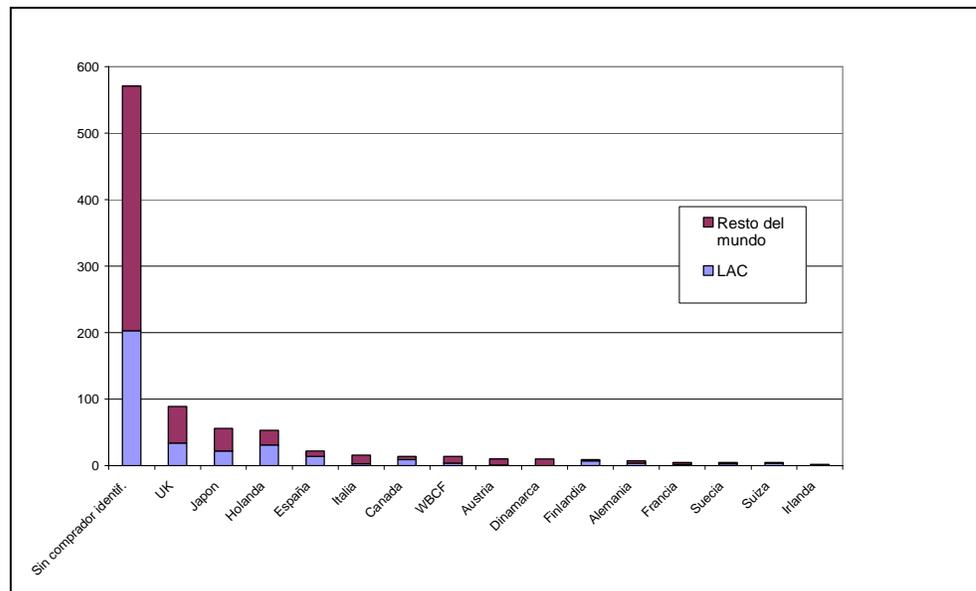
Entre los compradores, Japón es el principal comprador mundial, principalmente a través de empresas del sector privado como Mitsubishi, TEPCO, J-Power etc. El portafolio de Japón está concentrado en Asia y en los grandes proyectos como los de China. La estructura normativa de China facilita los contratos de tipo ERPA y por eso Japón se ha interesado en afianzarse en ese país.

El Reino Unido es el segundo mayor comprador y si bien tiene una participación más importante en América Latina sigue siendo pequeña en relación con sus contratos en el resto del mundo. Aunque el Reino Unido está por debajo de su cuota de Kyoto, los principales intermediarios del mercado MDL están alojados en este país (*Natsource, Ecosecurities*, fondos de inversión privados etc). Italia es el tercer comprador y sus compras están concentradas en Asia, especialmente en China con varios proyectos de HFC23. Compran a través del Banco Mundial, en fondos publico -privados, o directamente empresas como ENEL o ASJA. Francia es el cuarto comprador más importante y su portafolio está concentrado en dos grades proyectos de N20, uno en Brasil y el otro en Corea. El comprador de ambos es una compañía química francesa llamada Rhodia. Holanda fue el pionero en el mercado de carbono a través de iniciativas gubernamentales, que en un principio compró directamente y luego a través de intermediarios (principalmente bancos multilaterales) su portafolio está relativamente equilibrado entre América Latina y el resto del mundo. España también es un importante comprador mundial, principalmente a través del Banco Mundial pero también directamente a través de grandes corporaciones como Unión Fenosa y Endesa.

Si se considera el número de proyectos bajo contrato de compra y no las reducciones de emisiones, la importancia de América Latina en las carteras de estos países es mucho más importante pero también crece dramáticamente la importancia del esquema unilateral.

Gráfico 13

**NÚMERO PROYECTOS MDL POR COMPRADOR REGISTRADOS Y EN APLICACIÓN**



**Fuente:** Elaboración del autor basado en el portafolio de proyectos producido por Jørgen Fenhann, UNEP Risø Centre 20 de junio del 2006, y actualizado por Lorenzo Eguren en base a información del UNFCCC. El 8 de agosto del 2006.

Los fondos del Banco Mundial (*World Bank Carbon Finance – WBCF*) han estado actuando prácticamente solo en Asia. En este sentido es importante aclarar, que el Banco Mundial compra por encargo de países y por eso varios de sus proyectos han sido considerados dentro de las

compras por país. Lo mismo sucede con otros fondos importantes. En el 2005 el proyecto CD4CDM<sup>9</sup> preparó un resumen de todos los fondos de carbono, los que se pueden dividir en: a) Fondos manejados por bancos multilaterales; b) gobiernos; y c) por el sector privado.

Los fondos de carbono, en su totalidad, manejan alrededor de 2.224 millones de dólares para la compra de CER. Los fondos de bancos multilaterales son los más importantes con 962 millones de dólares, prácticamente todos concentrados en el Banco Mundial; los fondos públicos representan 343.75 millones de dólares y los fondos privados 918 millones de dólares.

---

<sup>9</sup> Proyecto de la UNEP de cuatro años en construcción de capacidades para el MDL con financiamiento del gobierno Holandés.  
<http://cd4cdm.org/>

**Cuadro 3**  
**FONDOS DEL CARBONO EN EL MUNDO**

| Nombre del Fondo   | Tamaño   | Página web   |
|--|--|--|
| <b>Fondos manejados por instituciones financieras multilaterales</b> |  |  |
| Banco Mundial - Prototype Carbon Fund                                | \$180m   | <a href="http://www.prototypecarbonfund.org">www.prototypecarbonfund.org</a>                               |
| Banco Mundial - Community Development Carbon Fund                    | \$128.6m en la primera ronda. Segunda ronda se abrió a finales del 2005. | <a href="http://www.carbonfinance.org/cdcf/home.cfm">www.carbonfinance.org/cdcf/home.cfm</a>               |
| Banco Mundial - Biocarbon Fund                                       | Se espera \$100m pero empezó sus operaciones con \$30m                   | <a href="http://www.biocarbonfund.org">www.biocarbonfund.org</a>   |
| Banco Mundial Netherlands CDM Facility                               | \$180m   | <a href="http://www.carbonfinance.org/NetherlandsClean.htm">www.carbonfinance.org/NetherlandsClean.htm</a> |
| Banco Mundial - Italian Carbon Fund                                  | \$80m  | <a href="http://www.carbonfinace.org">www.carbonfinace.org</a>   |
| Banco Mundial -IFC Netherlands Carbon facility (INCaF)               | 44m euros  | <a href="http://www.ifc.org/carbonfinance">www.ifc.org/carbonfinance</a>                                   |
| Banco Mundial - Netherlands European Carbon Facility (NECaF)         | 10 millones de toneladas de reducciones de emisiones                     | <a href="http://www.ifc.org/carbonfinance">www.ifc.org/carbonfinance</a>                                   |
| Banco Mundial - Danish Carbon Fund (DCF)                             | US\$35 m en el primer portafolio de 5-7 proyectos                        | <a href="http://www.carbonfinace.org">www.carbonfinace.org</a>   |
| Banco Mundial - Spanish Carbon Fund                                  | US\$210 m  | <a href="http://www.carbonfinace.org">www.carbonfinace.org</a>   |
| MCCF (Multilateral Carbon Credit Fund)                               | Entre 50m y 150m de euros  | <a href="http://www.ebrd.com/carbonfinance">www.ebrd.com/carbonfinance</a>                                 |
| CAF- Netherlands CDM Facility - PLAC                                 | 40m euros (10Mtons CO <sub>2</sub> e)                                    | <a href="http://www.caf.com/view/index.asp?ms=12">http://www.caf.com/view/index.asp?ms=12</a>              |
| <b>Fondos manejados por gobiernos o instituciones locales</b>        |  |  |
| Austrian JI/CDM Programme  | euros (11M 2004, 24M 2005, 36M 2006, 36M anuales 2007-2012)              | <a href="http://www.ji-cdm-austria.at">www.ji-cdm-austria.at</a>   |
| KfW Carbon Fund  | 50m euros  | <a href="http://www.kfw.de/carbonfund">www.kfw.de/carbonfund</a>   |
| EcoSecurities Standard Bank Carbon Facility                          | 10m euros  | <a href="http://www.essbcarbonfacility.com">www.essbcarbonfacility.com</a>                                 |
| Flemish Government JI / CDM Tender                                   | 70m euros  | <a href="http://www.energiesparen.be">www.energiesparen.be</a>   |
| Belgian JI / CDM Tender  | 10m euros  | <a href="http://www.klimaat.be/jicdm tender/">www.klimaat.be/jicdm tender/</a>                             |
| Finnish CDM / JI Pilot Programme                                     | 20m euros (10m bilateral / 10m en PCF and TGF)                           | <a href="http://www.global.finland.fi/english/projects/cdm">www.global.finland.fi/english/projects/cdm</a> |
| Rabobank-Dutch government CDM Facility                               | 10 millones de toneladas de CO <sub>2</sub> e                            | <a href="http://www.rabobank.nl">www.rabobank.nl</a>   |
| <b>Fondos Privados</b>   |  |  |
| Japan Carbon Finance, Ltd  | \$141.5 m  | <a href="http://www.jcarbon.co.jp">www.jcarbon.co.jp</a>   |
| European Carbon Fund   | 105m euros   | <a href="http://www.europeancarbonfund.com">www.europeancarbonfund.com</a>                                 |
| GG-CAP Greenhouse Gas Credit Aggregation Pool                        | 98.6m euros  | <a href="http://www.natsource.com">www.natsource.com</a>   |
| ICECAP   | 40-50 millones de toneladas de CO <sub>2</sub> e                         | <a href="http://www.icecapltd.com">www.icecapltd.com</a>   |
| Asia Carbon Fund   | Euro 200 m   | <a href="http://www.asiacarbon.com/asiaCarbonFund.htm">http://www.asiacarbon.com/asiaCarbonFund.htm</a>    |
| Trading Emissions PLC  | US\$200 m  | <a href="http://www.tradingemissionsplc.com">www.tradingemissionsplc.com</a>                               |
| IUCN Climate Fund  | US\$10million  | <a href="http://www.iucn.org/">www.iucn.org/</a>   |

**Fuente:** Carbon *market update* CDM Host Countries. CD4CDM project.. UNEP Riso Centre and IETA. No 1 and No 2. Mayo y Sept. 2005.

Actualmente, a los fondos de carbono —especialmente los manejados por la banca multilateral— les es muy difícil conseguir proyectos MDL. Su rigidez en los precios y contratos (muchos de los cuales son contratos de tipo forward – ERPA a un precio fijo bajo comparado con el precio spot) no les permite competir fácilmente en el mercado internacional de carbono. Empresas consultoras que ofrecen contratos a medida para los vendedores de CER que van desde esquemas totalmente unilaterales a contratos ERPA a precio fijo y combinaciones mixtas en el medio son una competencia muy fuerte para estos fondos.<sup>10</sup> Estas empresas consultoras además tienen listas de corporaciones privadas dispuestas a pagar mayores precios que la banca multilateral en contratos ERPA. Los ingresos de estas empresas se adaptan a cobros fijos por consultoría o comisiones por la venta de CER. Varios fondos privados han encontrado la manera de ser competitivos ya que no solo ofrecen ERPA sino que pueden adelantar dinero para el financiamiento de los proyectos, y eso los hace muy competitivos ya que la gran mayoría de proyectos MDL enfrentan problemas de financiamiento.

### 3.6 Precios

Antes de la entrada en vigor del protocolo de Kyoto y el EUETS en el año 2005, los precios ofrecido por CER eran sumamente bajos debido a las incertidumbres en el mercado de carbono.

Las transacciones estaban limitadas principalmente a contratos *forwards* que son acuerdos para comprar por un tiempo determinado una cantidad fija de CER a precios fijos. Estos contratos se siguen denominado “*Emission Reduction Purchase Agreements*” (ERPA). Este mercado era controlado principalmente por el Banco Mundial, que compraba a nombre de los países y corporaciones del Anexo I y que cumplió un rol importantísimo con hacedor de mercado.

Los riesgos de entrega, así como los riesgos de que el protocolo de Kyoto no entrara en vigor, mantenían los precios de los CERs muy bajos, alrededor de 3.5 dólares por tCO<sub>2</sub>e. Luego del 2005 con la entrada en vigor del protocolo de Kyoto y el EUETS, se eliminó el riesgo de la no existencia de un mercado para reducciones de emisiones y el mercado de carbono se convirtió en una realidad, lo que llevó a que los precios subieran y que más compradores participaran.

La diferencia de precio entre los contratos ERPA y el mercado spot llevó a que cada vez más proyectos MDL aplicarán al registro MDL de manera unilateral es decir, sin ningún compromiso anticipado de vender CER a un país o entidad del Anexo I. Estos proyectos buscan acceder a mayores precios, sea negociando ERPAS en mejores condiciones al ya estar registrados (por tanto eliminando el riesgo de no ser elegibles como MDL), sea vendiendo directamente al mercado spot los CER una vez producidos. En teoría los CER, al ser intercambiables con los EUA o AAU (ya que todos ellos sirven para compensar la emisión de una tonelada de CO<sub>2</sub>), deberían costar lo mismo.

Históricamente el precio del EUA ha sido en promedio entre 2 y 3 veces más que los precios de los ERPAs, lo que hace muy atractivo desarrollar el esquema unilateral. Sin embargo, los contratos *forward* – ERPA seguirán siendo atractivos para proyectos con restricciones financieras, al poder integrarse al financiamiento del proyecto por un adelanto de la compra, para “colateralizar” un préstamo o via cualquier otro esquema de *Project Finance*. Además el comprador en contratos ERPA asume los costos de transacción de aplicar al MDL.

En la actualidad el precio *spot* del permiso de emisión del esquema de comercio de emisiones de la Union Europea, *European Union Allowance* (EUA) se ha convertido en la referencia para los diferentes tipos de contrato en el mercado de MDL. En los contratos *forward* (ERPA), el EUA es descontado para reflejar los riesgos de registro de entrega e incertidumbres del

---

<sup>10</sup> Las más importantes consultoras mundiales son: 2E Carbon Access, AgCert, Ecoinvest, Ecoenergy, ECOsecurities, MGM international, Pricewaterhouse Coopers, ahlcarbono, etc.

mercado en el futuro. Estas incertidumbres están determinadas por: a) la ausencia de señales de precio para reducciones de emisiones después del 2012, esta incertidumbre limita el financiamiento de carbono a compromisos de pago solamente hasta el 2012; b) la incertidumbre de si el *Hot Air* / AAU de exceso de Rusia y Ucrania serían vendidos y aceptados en el mercado, y c) la incertidumbre en la oferta de ERU, o reducciones de emisiones de países del Anexo I, y la oferta CER de China e India al mercado.

Es difícil determinar el precio de equilibrio de largo plazo de los EUA ya que aun los volúmenes transados han sido muy pequeños lo que lleva a una gran volatilidad en los precios.<sup>11</sup> Además, aún existe incertidumbre sobre los planes de colocación de cuotas de algunos países de la Unión Europea y del impacto de los precios del petróleo en el precio del EUA.

En el gráfico 14 se muestra la evolución del precio del EUA desde abril del 2005 hasta el 8 de agosto del 2006. Los precios se mantuvieron por un largo periodo en más de 20 euros por EUA, pero en abril del 2006 bajó hasta los nueve euros ante la información de que muchas instalaciones de Europa estaban por debajo de su cuota asignada, lo que generó expectativas a la baja. Luego se estabilizaron los precios, los cuales se han mantenido en alrededor del 15 euros por EUA.

Gráfico 14  
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL EUROPEAN UNION ALLOWANCE (EUA)



Fuente: European Climate Exchange [http://www.ecxeurope.com?index\\_flash.php](http://www.ecxeurope.com?index_flash.php).

En contratos *forwards*–ERPA los precios en recientes transacciones han estado entre 5 y 10 euros.<sup>12</sup> Si se considera el precio conservador de 7.5 dólares (6 euros) por CER el portafolio de proyectos de América Latina entre proyectos registrados y en aplicación llegaría a tener un valor anual de 301.341.787.5 dólares o de 1.506.708.937.5 dólares al considerar los cinco años del primer periodo de compromiso, 2008 – 2012.

<sup>11</sup> Carbon market Update for CDM Host Countries. UNEP Riso Centre CD4CDM project and IETA. Issue No 2. Sept. 2005.

<sup>12</sup> Según contactos de autor con desarrolladores de proyectos y compradores

## II. Barreras al desarrollo de proyectos MDL/Renovables en la región

---

Los proyectos MDL renovables enfrentan no solo las barreras que son comunes a las que tienen en general los proyectos de energías renovables en la región (y que se han identificado claramente en varios estudios, como el efectuado por la CEPAL para la Conferencia Internacional sobre Fuentes de Energías Renovables, Bonn, Alemania, junio de 2004,<sup>13</sup>) sino que también tienen barreras propias de la normatividad del MDL, que están enmarcadas principalmente en:

- a) Requisito de la *Adicionalidad*
- b) Requisito y rigidez de utilizar una *Metodología aprobada* de línea de base, cálculo de reducción de emisiones y monitoreo.
- c) Requisito que los proyectos no pueden ni deben recibir *Ayuda Oficial para el Desarrollo*, y
- d) Requisito de la *Carta de Aprobación País* a los proyectos MDL.

---

<sup>13</sup> CEPAL. "Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe: Situación y Propuestas de Políticas". Elaborado por la CEPAL con el auspicio de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (gtz). Santiago de Chile. 19 de mayo 2004.

En este capítulo se explican en detalle estas barreras propias del desarrollo del MDL, así como las que enfrentan en general las energías renovables para su desarrollo, aún considerando el incentivo económico del MDL. Las barreras para las energías renovables se explicarán de acuerdo a cómo se utilizan para justificar la adicionalidad de los proyectos de MDL y teniendo como referencia el estudio de la CEPAL (2004). De acuerdo a la herramienta de la adicionalidad éstas se pueden dividir principalmente en:

a) **Barrera a la inversión:** Se refiere a que la financiación del proyecto de energía renovable no está disponible para el tipo de proyecto propuesto y que los costos de éstas no son competitivas.

b) **Barrera tecnológica:** No existe conocimiento local, recursos humanos e infraestructura para desarrollar el tipo de proyecto. También se refiere a mayores riesgos que enfrenta las tecnologías renovables sobre otras.

c) **Barrera a la práctica prevaleciente:** El proyecto de energías renovables no está ocurriendo en el lugar debido a regulación, tradiciones, políticas, prácticas comunes etc.

## 1. Barreras por la normativa del MDL

### 1.1 Barrera por el requisito de la adicionalidad

El requisito de la adicionalidad indica que los proyectos MDL tienen que demostrar por un lado que no son parte de la línea de base, que se entiende como el escenario futuro más probable el cual estará conformado por las prácticas usuales o/y las opciones económicamente más atractivas que no tengan mayores barreras, y por otro lado, demostrar que el proyecto requiere del incentivo económico del MDL para poder realizarse.

De esta manera las reducciones de emisiones son adicionales porque reducen respecto a las emisiones del escenario más probable del futuro, es decir la línea de base.

Para demostrar la adicionalidad, la Junta Ejecutiva del MDL ha hecho disponible la “Herramienta de la Adicionalidad”<sup>14</sup> la cual constituye en una serie de pasos lógicos para demostrar la adicionalidad. Esta herramienta propone entre otras cosas que para determinar la adicionalidad del proyecto se debe demostrar que no es económicamente viable o que enfrenta barreras para su desarrollo, y se debe explicar como el incentivo económico del MDL contribuye a la viabilidad del proyecto.

Por tanto, todos aquellos proyectos que son muy rentables y que no enfrentan mayores barreras, y que son parte de las prácticas comunes así como aquéllos proyectos que son parte de políticas de estado son muy difíciles que sean aceptados por el MDL. Es justamente a que existen barreras de entrada y problemas económicos en el desarrollo de las energías renovables es que éstas en su mayoría son elegibles al MDL. Una vez que se implementan medidas o se eliminan las barreras a los proyectos renovables (haciendolos viables), estos ya no serían elegibles para recibir el incentivo económico del MDL.

Por tanto existe una paradoja de que si bien el futuro del MDL en América Latina depende de proyectos de energías renovables, las iniciativas de apoyo a su desarrollo complicarían la elegibilidad de estos como proyectos MDL. De esta forma, las reglas del MDL crearon el incentivo perverso en algunos casos de postergar el apoyo gubernamental a las renovables para permitir la elegibilidad de proyectos MDL en algunos sectores.

---

<sup>14</sup> [http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/AdditionalityTools/Additionality\\_tool.pdf](http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/AdditionalityTools/Additionality_tool.pdf)

Para terminar con este problema, la Junta Ejecutiva del MDL, en su sesión número 22 del 2005,<sup>15</sup> aclaró el tema de cómo incorporar las políticas y regulaciones nacionales o sectoriales en la línea de base.

Sólo aquellas políticas y regulaciones nacionales o sectoriales que dan ventajas comparativas a tecnologías y combustibles más intensivas en emisiones en relación a las menos intensivas y que fueron emitidas antes de la adopción del protocolo de Kyoto (diciembre de 1997), pueden ser tomadas en cuenta en la línea de base. Si esas medidas fueron implementadas luego de Kyoto, entonces el escenario de línea de base debería referirse a una hipotética situación, sin considerar dichas medidas.

Asimismo, regulaciones nacionales o sectoriales que dan ventajas comparativas a tecnologías y combustibles menos intensivas en emisiones sobre las más intensivas (ejemplo subsidios para promover las energías renovables o para financiar programas de eficiencia energética) que han sido implementadas desde la adopción de los acuerdos de Marrakech, noviembre 2001, no necesitan ser tomadas en cuenta para desarrollar la línea de base (el escenario de línea de base podría referirse a un hipotética situación sin considerar dichas medidas)

Estas recomendaciones evitarían el incentivo perverso de dar medidas en apoyo a proyectos contaminantes y de no tomar medidas a favor de las energías renovables para permitir la elegibilidad de estas últimas como MDL. Sin embargo, estas recomendaciones al tratamiento de políticas y regulaciones nacionales se pueden usar si existe una justificación convincente o evidencia que pueda dar sospechas de incentivos perversos, si existen circunstancias que hacen evidente que las medidas se tomaron por razones diferentes al MDL entonces se las políticas y regulaciones podrían ser consideradas parte de la línea de base.

## 1.2 Barrera por metodología

En la actualidad existen 62 metodologías aprobadas que incluyen 30 de gran escala, nueve consolidadas, 19 de pequeña escala, tres de reforestación y forestación y una metodología para proyectos seleccionados de pequeña escala de forestación y reforestación.<sup>16</sup> Si bien como se ha visto en el análisis por tipos de proyectos las metodologías abarcan muchas áreas en todo tipo de proyectos incluyendo gran variedad de energías renovables, el proceso de aprobación de las metodologías ha sido sumamente lento y aun es muy difícil el trámite para la aprobación de una nueva metodología. Las metodologías que existen a veces no calzan con las particularidades de los países y entonces hacen muy difícil su aplicabilidad o castigan las potenciales reducciones de emisiones.

Las metodologías también ponen barreras al tamaño de los proyectos. En el caso de las hidroeléctricas, la metodología más usada para proyectos de gran escala es la ACM0002 (“Consolidated methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources”) y en ella se establece un límite en la superficie del reservorio de  $4w/m^2$ . Si bien superar este ratio implicaría grandes reservorios por lo que la mayoría de proyectos de filo agua en América Latina podrían calificar, incluyendo hidroeléctricas de hasta 200 MW, la Comunidad Europea ha sido más estricta que la metodología para aceptar un proyectos hidroeléctrico: “...*todo proyecto de más de 20MW para ser ilegitimo dentro del mercado europeo tiene que cumplir las normas de la Comisión Mundial de Presas, en el cual los reservorios sujetos a las normas son aquellas que superan los 15 mt de altura y tienen un volumen de más de 3 millones de  $m^3$ ...*” Si bien existe la posibilidad de realizar desviaciones a metodologías aprobadas, a veces el trámite resulta lento o no es aceptado.

<sup>15</sup> UNFCCC/CCNUCC. CDM – Executive Board EB 22 meeting Report. Annex 3. Clarifications on the consideration of national and/or Sectoral policies and circumstances in baseline scenarios (Version 02). 2005

<sup>16</sup> <http://cdm.unfccc.int/methodologies>

Grandes sectores han estado sin poder acceder al mercado MDL como el sector transporte, forestal los cuales hace poco por fin se les han aprobado metodologías que sin embargo son muy restrictivas.

Una de las áreas más importantes de las energías renovables que aun no cuenta con metodologías aprobadas es la de los biocombustibles. Si bien existen metodologías propuestas de etanol y biodiesel para el transporte, estas aun no han sido aceptadas (tema que se tratara más en detalle en este documento).

### **1.3 Las barreras locales para otorgar la carta de aprobación país a los proyectos MDL.**

Otra barrera que puede enfrentar los proyectos MDL para que califiquen son las dificultades para obtener la carta de aprobación de los países anfitriones. Las reglas del MDL han establecido que los proyectos MDL necesitan contribuir al desarrollo sostenible del país donde está alojado. Como es un tema complicado de definir, se dejó a los países anfitriones de los proyectos determinar soberanamente si los proyectos contribuyen al desarrollo sostenible del país. Felizmente este trámite en América Latina es relativamente sencillo y en general la mayoría de proyectos obtienen la aprobación en menos de dos meses.<sup>17</sup>

Existen casos particulares en que esto no sucede, como es el caso de Venezuela que aún no tiene establecida su Autoridad Nacional Designada (AND). En otros países la dificultad viene porque el tema ambiental es manejado sectorialmente, como en Perú, o por regiones, como en Argentina, lo que hace que la carta de aprobación anfitrión se demore luego que comités multisectoriales o mutiregionales aprueben el proyecto, lo que en algunos casos puede demorar el proceso en forma importante. Otro elemento que hace que la carta de aprobación demore mucho es la falta de recursos de la AND para mantener un *staff* dedicado al tema y los vacíos legales y de criterio para determinar si los proyectos contribuyen al desarrollo sostenible o no, lo que hace muy subjetiva la evaluación.

### **1.4. Los proyectos no pueden ni deben recibir ayuda oficial para el desarrollo.**

Las reglas MDL impiden a proyectos que reciban ayuda oficial para el Desarrollo (ODA) calificar para el MDL. Esto cierra la puerta a muchos proyectos de energías renovables que cuentan con donaciones internacionales para su desarrollo y afecta también en gran medida a proyectos forestales.

## **2. Barreras a las energías renovables**

### **2.1 Barrera a la inversión:**

#### **2.1.1 Mayores costos de inversión**

Los costos por kwh<sup>18</sup> de muchas tecnologías renovables como las hidroeléctricas, viento, geotérmica y de biomasa son menores respecto a tecnologías térmicas como las turbinas de gas y petróleo, generadores diesel, y no respecto a plantas térmicas de ciclo combinado de gas natural o

---

<sup>17</sup> Eguren, Lorenzo. "Analysis of the Present Situation and Future prospects of the Clean Development Mechanism (cdm) in the fealac Member Countries. CEPAL. Santiago de Chile. Abril. 2006.

<sup>18</sup> Entendido como costo nivelado o *levelized cost*, que incorpora en forma anualizada el costo de inversión, es la mejor forma de medir la competitividad de una planta de generación eléctrica ya que considera el costo de inversión y operación a través del tiempo

térmicas de carbón. En situaciones en donde se tiene acceso a gas natural o carbón, el futuro energético del país va a tender hacia la prevaencia de las plantas térmicas.

Los proyectos renovables, especialmente los hidroeléctricos —a pesar de sus mayores costos de inversión sobre las tecnologías térmicas— son competitivos en el largo plazo dados sus bajos costos de producción eléctrica. Sin embargo, el menor costo inicial de las plantas térmicas sobre las renovables y sus menores plazos de ejecución, hace de estas más viables financieramente que las opciones renovables dado el escaso acceso a fuentes de financiamiento y la percepción del riesgo país de la región. El siguiente cuadro muestra los costos de generación y costos de inversión de diferentes tecnologías:

**Cuadro 4**

**COSTOS DE GENERACIÓN Y DE INVERSIÓN DE DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA**

| Tecnología                     | Costo de generación (Centavos de dólar/KWh) |               | Inversión (dolares/watt) |             |
|--------------------------------|---|---------------|--------------------------|-------------|
|                                | Promedio                                    | Rango         | Promedio                 | Rango       |
| <b>Termicas</b>                |   |               |                          |             |
| Ciclo combinado gas natural    | 3,5   | (3,0 – 4,0)   | 0,60                     | (0,4 – 0,8) |
| Carbón                         | 4,8   | (4,0 – 5,5)   | 1,20                     | (1,0 – 1,3) |
| Nuclear                        | 4,8   | (2,4 – 7,2)   | 1,80                     | (1,6 – 2,2) |
| Generador Diesel*              | 12,3  | (8,3 – 16,27) | 0,56                     | (4,7—6,5)   |
| Turbinas de combustión - Gas * | 11,1  |               | 0,45                     | (3,8—5,2)   |
| Turbinas de combustión - Oil*  | 20,23                                       |               | 0,45                     | (3,8—5,2)   |
| <b>Renovables</b>              |   |               |                          |             |
| Viento                         | 5,5   | (3,0 – 8,0)   | 1,4                      | (0,8 – 2,0) |
| Biomasa (25 MW combustión)     | 6,5   | (4,0 – 9,0)   | 2                        | (1,5 – 2,5) |
| Geotérmico                     | 6,5   | (4,5 – 8,5)   | 1,5                      | (1,2 – 1,8) |
| Grandes Hidroeléctricas        | 5,29  |               | 1                        | (0,8 – 1,2) |
| Pequeñas Hidroeléctricas       | 7,5   | (5,0 – 10,0)  | 1                        | (0,8 – 1,2) |
| Fotovoltaico                   | 55  | (30,0 – 80,0) | 7                        | (6,0 – 8,0) |

**Fuente:** M. Coviello, Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe, serie Recursos naturales e infraestructura, N° 63 (LC/L.1976-P), Santiago de Chile, CEPAL, septiembre de 2003. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.03.II.G.134. Las tecnologías con asterisco han sido obtenidas de: The World Bank "Technical and Economic Assessment: Off Grid, Mini-Grid and Grid Electrification Technologies Summary Report" Discussion Paper. Word Bank. Energy Unit. Energy and Water Department. November 2005.p.72

### 2.1.2. Falta de fuentes de financiamiento

En los países de América Latina, los mercados de capitales aun no están muy desarrollados y son pocos los casos que invierten en proyectos costosos y de largo plazo como son las hidroeléctricas, parques eólicos y otras renovables. Se han dado avances con los fondos de pensiones privados en varios países de la región, también financiamiento local bancario a proyectos hidroeléctricos a través de leasing y otros instrumentos financieros pero siempre y cuando atrás se encuentra un grupo económico importante. También se ha dado caso de financiamiento por instrumentos novedosos como la "titulización", instrumento financiero con el cual se financio la hidroeléctrica de Peñas Blancas en Costa Rica.

Sin embargo, estos casos de financiamiento local aun son muy incipientes y cuando se dan están dirigidas a tecnologías de energías renovables convencionales, por lo que las inversiones en el sector de energías renovables sigue muy dependiente de la inversión extranjera, más aun cuando, en general en América Latina, el Estado dejo de tener su rol de inversor en el sector energético en los años noventa.

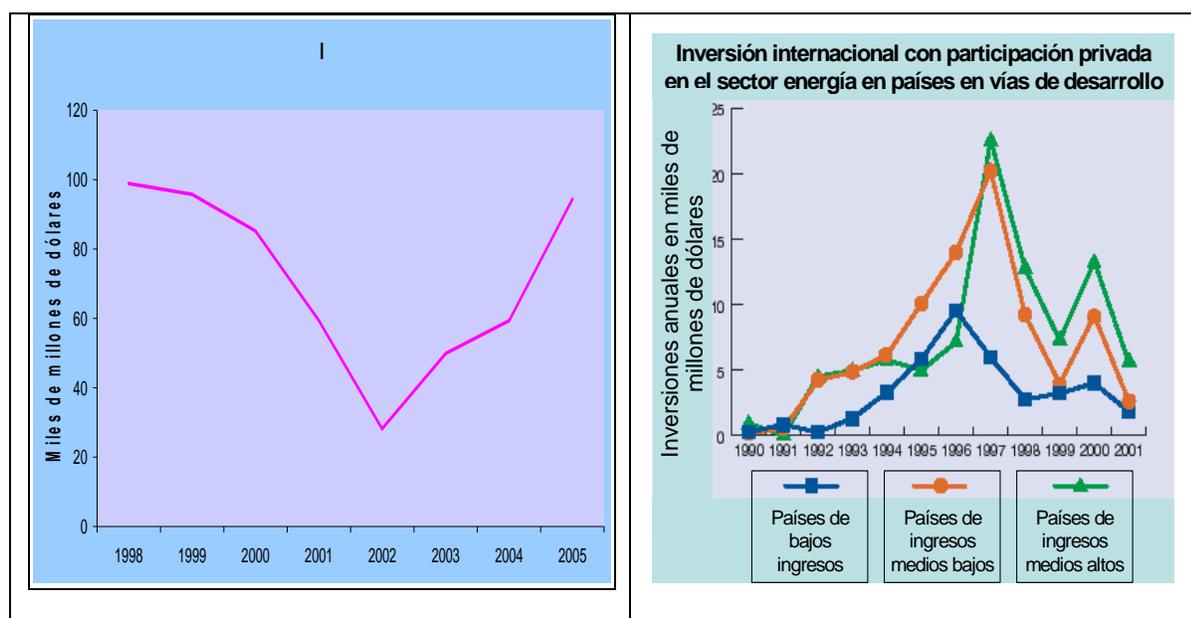
El comportamiento de la inversión extranjera en América Latina y en general hacia los países en vías de desarrollo se ha comportado cíclicamente. En los años noventa la inversión extranjera en países en vías de desarrollo alcanzó inversiones de 50,000 millones solo en el sector energía (1997), gracias a las privatizaciones del sector en América Latina y los programas para productores independientes de proyectos de generación en el este asiático. Pero, una vez terminados estos programas de inversiones, junto con el menor interés de invertir en países emergentes, tanto en América Latina como en el este asiático la inversión cayó dramáticamente.

La caída de interés por parte de los inversionistas extranjeros se debió en gran medida a tres factores: a) las crisis financieras del este de Asia en 1997 y la de años posteriores de Argentina y otros países; b) las condiciones financieras internacionales desfavorables por la caída del valor de las capitalizaciones de la inversión internacional, por haber estado muy expuestas al riesgo de los países en vías de desarrollo; y c) las condiciones de entorno en dichos países y la experiencia de las inversiones que afectó negativamente el interés de los inversionistas.

Desde el año 2002 la economía mundial se ha estado recuperando y los países en vías de desarrollo han mostrado tasas de crecimiento alentadoras, al tiempo que la percepción de riesgo de la región ha disminuido,<sup>19</sup> provocando una recuperación de las tasas de inversión extranjera. Sin embargo, las inversiones al sector energético (como sucedió en los años noventa) buscan oportunidades de bajo riesgo y rápido retorno de capital, lo que se traduce en una barrera para las renovables y una ventaja para las plantas térmicas.

Gráfico 15

**INVERSIÓN EXTRANJERA NETA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 1998-2005**



**Fuente:** IMF, Global Development Finance. The Development Potential. Lamech, Ranjit y Kazim Saeed "What International Investors Look For When Investing In Developing Countries - Results from a Survey of International Investors in the Power Sector. World Bank. Energy and Mining Sector Board Discussion Paper.

<sup>19</sup> En los últimos años el Índice de Bonos Emergentes (EMBI+), el indicador más utilizado para medir la prima de riesgo de países emergentes ha bajado de niveles de 1400 puntos en el año 2002 a menos de 300 en el año 2006 en Latinoamérica. El EMBI+ mide el diferencial de tasas de títulos soberanos de un grupo de países emergentes frente a las tasas de títulos del tesoro norteamericano con similar madurez.

En una encuesta realizada por el Banco Mundial a inversionistas del sector eléctrico en países en vías de desarrollo,<sup>20</sup> éstos mencionaron que su interés en invertir en países en vía de desarrollo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Seguridad en el flujo de caja. Para esto se requiere un adecuado nivel de tarifas así como una disciplina en el cobro.
- b) Estabilidad y cumplimiento de las leyes y contratos,
- c) Eficiencia en la administración del estado para realizar las transacciones,
- d) Ausencia de interferencias del gobierno en la gestión de las inversiones

## **2.2 Barreras tecnológicas<sup>21</sup>**

### **2.2.1 Vulnerabilidad ante eventos naturales y ubicación.**

En general las plantas térmicas son tecnológicamente menos avanzadas que las energías renovables. Aparte del equipo, no requieren mayores inversionistas y pueden ser localizadas casi en cualquier lugar (i.e. tan cerca del cliente final como sea necesario, reduciendo costos de línea de transmisión significativamente), inclusive pueden ser luego vendidas y trasladadas a otro lugar. Dado que, en las hidroeléctricas, las efectivas condiciones hidrológicas y geológicas y las posibles fallas en el diseño solo pueden ser conocidas *ex post*, este tipo de plantas constituyen un reto mayor de inversión en términos de tecnología. Más aun, las hidroeléctricas son más vulnerables a eventos naturales como terremotos y sequías lo que aumenta la probabilidad de inconvenientes técnicos. No se pueden localizar en cualquier lugar y comúnmente se encuentran en zonas de difícil acceso por lo que hay que hacer caminos, largas líneas de transmisión y son blanco fáciles si existe alguna convulsión social en la zona. En el caso de otras energías renovables la situación es similar, como es el caso de los generadores de vientos, normalmente expuestos a condiciones atmosféricas complejas.

### **2.2.2. Información insuficiente sobre los recursos de energía renovables.**

En general, la falta de datos confiables y el hecho de no contar —particularmente en los sistemas de aprovechamiento eólico, mini hidráulico y solar— con series de tiempo que contemplen un adecuado número de años (a fin de tener representatividad estadística), constituyen una barrera para el desarrollo de proyectos, al no dar certeza sobre las disponibilidades futuras del recurso.

### **2.2.3 Ingresos insuficientes para los proyectos eólicos.**

Las instalaciones de generación eléctrica no solo venden su producción de energía sino también su capacidad “en firme”. Los proyectos eólicos, al ser dependientes de las fluctuaciones de la velocidad del viento, no pueden garantizar una potencia firme adecuada, lo que los hace menos competitivos que otras formas de generación eléctrica, como la térmica o la hidroeléctrica.

### **2.2.4 Recursos “embotellados” por falta de capacidad de transmisión.**

Los proyectos de energías renovables están “atados” al lugar donde se encuentra el recurso, el cual generalmente no coincide con los centros de consumo y, por lo mismo, con las redes de transmisión de energía eléctrica. Por esta razón, no se pueden desarrollar muchos posibles proyectos por los altos costos de interconexión.

<sup>20</sup> Lamech, Ranjit y Kazim Saeed “What International Investors Look For When Investing In Developing Countries - Results from a Survey of International Investors in the Power Sector. World Bank. Energy and Mining Sector Board Discussion Paper no. 6. may 2003. Pag. 3

<sup>21</sup> Las barreras tecnológicas se basan en gran medida en las presentadas en el documento de la CEPAL, 2004: cepal. “Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe: Situación y Propuestas de Políticas”. Elaborado por cepal con el auspicio de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (gtz). Santiago de Chile. 19 de mayo 2004. pag 89 - 93

### **2.2.5 Limitada capacidad técnica para diseñar y desarrollar proyectos.**

Por la novedad y la limitada demanda de proyectos de aprovechamiento de fuentes de energía renovables, existe poca capacidad técnica en la región para diseñar y desarrollar proyectos.

### **2.2.6 Falta de capacidad para en sostenimiento de las energías renovables en zonas remotas.**

Los proyectos en zonas alejadas o aisladas, no cuentan con personal adecuado ni los recursos financieros para mantener las instalaciones de generación eléctrica renovable, como es el caso las celdas fotovoltaicas y plantas hidráulicas pequeñas con mini-red.

### **2.2.7 Problemas específicos para utilizar la biomasa.**

En muchos países de la región, la biomasa tiende a estar dispersa por lo que es difícil hacer grandes plantas térmicas de biomasa, además corriendo el riesgo de tener una gran capacidad ociosa durante las estaciones del año en las cuales no hay producción de biomasa.

## **2.3 Barrera debido a la práctica prevaleciente<sup>22</sup>**

### **2.3.1 Barreras regulatorias**

#### **Plazos demasiado cortos para los contratos de compra de energía.**

Los contratos de venta de energía no coinciden con los del financiamiento de proyectos de energías renovables. Los primeros son de mediano plazo (no más de tres años) mientras que el financiamiento a proyectos de energías renovables es de 8 a 20 años lo que complica asegurar el financiamiento del proyecto.

#### **Impuestos a la inversión**

En los países en que existen impuestos a las inversiones, se pone en desventaja a los proyectos de energías renovables con uso intensivo de capital en relación con los proyectos convencionales que involucran menos inversión por unidad de capacidad instalada.

#### **Límites demasiado altos para los contratos directos con usuarios de la energía**

En la mayoría de los mercados eléctricos liberados de la región, los proyectos pequeños y medianos que pueden ofrecer energía y capacidad al sistema eléctrico se enfrentan con altos costos de ingreso a los mercados mayoristas. Pero también enfrentan otra importante barrera: el límite de potencia para calificar como agente productor o gran consumidor.

#### **Concesiones y autorizaciones**

Las reglamentaciones para solicitar la concesión de energía y los derechos de agua son sumamente complicadas y exigen estudios de impacto ambientales muchas veces más exigentes que en proyectos térmicos.

### **2.3.2 Barreras institucionales**

#### **Privilegio de la política económica y tributaria por sobre la política ambiental**

Los gobiernos de América Latina están más preocupados en los aspectos económicos de ahorro y en una mayor tributación de corto plazo que en la valoración consistente de los impactos ambientales (positivos o negativos) de largo plazo.

---

<sup>22</sup> Las barreras debido a la práctica prevaleciente se basan en gran medida a las presentadas en el documento de la CEPAL, 2004: CEPAL. "Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe: Situación y Propuestas de Políticas". Elaborado por la CEPAL con el auspicio de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (gtz). Santiago de Chile. 19 de mayo 2004. pag 89 - 93

**Reducida institucionalidad de las energías renovables**

No existen instrucciones ni cuadros profesionales especializados que permitan poner en la agenda energética del país el tema de las energías renovables. Esta institucionalidad debería ser una fuente de soluciones tecnológicas, identificación de oportunidades, evaluación de proyectos, financiamiento, gestión y tratamiento ambiental.

**Beneficios no reconocidos por las autoridades energéticas.**

Muchos proyectos de energías renovables no solo pueden ser rentables económicamente bajos análisis financieros convencionales, sino que también traen beneficios ambientales que no han sido valorados por la sociedad. Estos beneficios son conocidos como “externalidades positivas” y van desde evitar emisiones contaminantes a nivel local (como el dióxido de azufre), hasta evitar emisiones de gases de efecto invernadero de nivel global (principalmente el CO<sub>2</sub>). También traen beneficios directos a las poblaciones locales como acceso de infraestructura, electricidad, trabajo, consumo local, etc.

**Tendencia a privilegiar la extensión de la red por sobre el aprovechamiento de las energías renovables.**

En muchos casos, para las áreas que actualmente no cuentan con servicio eléctrico, es más barato tener acceso a la energía eléctrica a partir de sistemas aislados en base a energías renovables, que realizar una extensión de la red centralizada. Sin embargo, quienes toman las decisiones de electrificación rural siguen privilegiando la extensión de la red, por ser la practica común y no entender a cabalidad los beneficios de largo plazo de otras alternativas.

### **III. El tema de los compromisos futuros (post-2012) y sus posibles impactos en la región**

---

En la última reunión de las partes, COP11, de la UNFFCC, Montreal, diciembre del 2005, se comenzó a tratar el tema de los futuros compromisos post Kyoto. Quedó claro que los países del Anexo I que ratificaron el Protocolo de Kyoto están considerando continuar con compromisos de reducción de emisiones y se dejó abierta la discusión para que los países en vías de desarrollo con mayores emisiones, es decir China, India, Brasil y México se sometan de forma voluntaria a algún compromiso de reducción de gases de efecto invernadero en el futuro. En la actualidad no existen limitaciones de emisiones en los países en vías de desarrollo.

China e India, por el momento no han cambiado su posición de no concretar objetivos para aquellos países que, como ellos, no están en el Anexo I. Corea del Sur ha insinuado repetidamente su pretensión de adquirir compromisos de reducción en el periodo post-Kyoto, pero en su informe remitido a Naciones Unidas su única conclusión al respecto es que los países industrializados deberían liderar el futuro periodo de cumplimiento.

En este contexto, las emisiones de países del Anexo I han descendido un 6,2 % entre 1990 y 2003, según datos de la Agencia Internacional de la Energía, y en el mismo periodo las de los países fuera del Anexo I se han incrementado en un 55%. China ya es el segundo emisor en el mundo e India el quinto. Estados Unidos sigue

siendo el primer emisor en el mundo y no ha dado señales de querer ser parte de Kyoto, bajo el argumento de que afectaría el crecimiento económico del país y que no admitirán adoptar futuras obligaciones si no se imponen compromisos también para los países en vías de desarrollo. Proponen en cambio otra formulas, como por ejemplo “metas de intensidad de carbono por PBI”.

Mientras tanto hay consenso de que si los países en vías de desarrollo no toman medidas, los esfuerzos que hagan los países desarrollados, por más intensos que sean, no serán suficientes para mitigar el cambio climático. Sin embargo, es sumamente complicado exigir a países en vías de desarrollo aceptar restricciones de emisiones cuando aun tienen mucho por desarrollarse y sus emisiones per cápita están muy por debajo del nivel de los países industrializados. En efecto, la responsabilidad mayor del cambio climático actual es de los países industrializados, por ser los mayores responsables de las emisiones acumuladas hasta el momento.

Muchos países en vías de desarrollo consideran que las metas de emisiones de gases de efecto invernadero deberían ser tomadas solamente cuando lleguen a igualar el bienestar económico de los países desarrollados. Este punto de vista se basa en el principio de “Responsabilidades comunes pero diferenciadas”. Con este principio la UNFCCC separó a los países en dos grupos: países del Anexo I, los más industrializados y a los cuales se les han asignado límites de emisión de emisiones basados en su mayor responsabilidad histórica en las emisiones acumuladas; y países del No-Anexo I, los en vías de desarrollo y que históricamente han emitido menos y no tiene límites de emisiones, pero que se espera empiecen a cooperar en mitigar el cambio climático al tiempo que sus economías y emisiones continúen creciendo.

La tarea de definir metas nacionales de emisiones basadas en parámetros de desarrollo es una tarea tecnico-política muy compleja. Sin embargo, ya se han planteado varios enfoques para enfrentar esta tarea; según los estudios de Daniel Bodansky (2004)<sup>23</sup> y Axel Michaelowa (2005)<sup>24</sup> los principales enfoques son:

## 1. **Grandfathering**

El “grandfathering” consiste en la asignación de permisos de emisiones de acuerdo a una cuota de emisiones específica basada en un año base. En este sistema se basa el Protocolo de Kyoto para asignar compromisos de límites de emisiones a los países industrializados del Anexo I. Este sistema es el preferido para aquellos que tenían un nivel per cápita de emisiones muy alto en el año base. En países en vías de desarrollo que están creciendo rápidamente, el *grandfathering* complicaría mucho la tarea de cumplir con metas de emisiones fijas, en la medida que sus emisiones per-capita estarían creciendo muy rápidamente. Sin embargo, el grandfathering parcial de emisiones históricas es una dimensión importante en la mayoría de las propuestas de compromisos. Aunque China emite cerca del 15% del total de emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2000, sus emisiones per cápita son aún muy bajas si se comparan con las de los países industrializados. Lo mismo sucede en América Latina y en la mayoría de los países en vías de desarrollo. Por tanto, muchos países consideran muy apresurado fijar compromisos de reducción de emisiones inmediatamente después del 2012. Recientemente una forma de asignación de límites de emisiones basada en futuras proyecciones de emisiones en vez de históricas se ha introducido en la discusión.

---

<sup>23</sup> Bodansky, Daniel, Sophie Chou and Christie Jorge-Tresolini. International Climate Efforts Beyond 2012: a Survey of Approaches Pew Center on Global Climate Change. December 2004.

<sup>24</sup> Michaelowa, Axel; Tangen, Kristian and Henrik Hasselknippe “ Issues and Options for the Post-2012 Climate Architecture – An Overview”\_DOI 10.1007/s10784-004-3665-7. International Environmental Agreements (2005) 5:5–24\_ Springer 2005.

## 2. Asignación per cápita

Las asignaciones per cápita iguales de gases de efecto invernadero ha sido propuestas por países en vías de desarrollo desde el principio del proceso de negociación del cambio climático. Un efecto inmediato de la puesta en marcha de esta propuesta sería un enorme excedente de permisos de emisión de los países del no Anexo I y un enorme déficit de permisos de los países del Anexo I, y por tanto no es parte de ninguna propuesta actual. Mientras que esta propuesta es atractiva para países en vías de desarrollo, propuestas de “intensidad de emisiones por PIB” (Propuesta de Estados Unidos) son preferidas para aquellos países con poco crecimiento poblacional, como Japón y otros países del Anexo I. Sin embargo, muchas propuestas contienen elementos de asignaciones per cápita en una fecha futura, pero tienen problemas en definir como será manejado el proceso de transición a ese futuro. Por otro lado, algunos argumentan que existen factores naturales que influyen la cantidad de emisiones per cápita, como el clima frío, o la poca disponibilidad de recursos renovables, lo que influiría en diferencias en emisiones y por tanto deben ser consideradas al ajustar las cuotas de emisiones.

## 3. Convergencia y contracción

La evolución a largo plazo del régimen sobre el clima probablemente reflejará el principio de que las emisiones de Gases de efecto invernadero deberían converger a un nivel per cápita común. Lograr esta meta implica dos pasos: i) especificar una cuota de emisiones de acuerdo a un nivel acordado de contracción de largo plazo de gases de efecto invernadero en la atmósfera (“contracción”); ii) repartir cuotas de emisiones entre los países en función de que las emisiones per

## 4. Repartición basada en las emisiones acumuladas

Originalmente propuesta por Brasil en 1997 durante las negociaciones del Protocolo de Kyoto, llamaba a los países del Anexo I, como bloque, a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% respecto a los niveles de 1990 para el año 2020, y estableció una metodología para asignar reducciones de emisiones entre países de acuerdo a su relativa responsabilidad en el incremento de la temperatura global. La propuesta también incluía un nuevo fondo para el desarrollo limpio, el cual se convirtió luego en el Mecanismo de Desarrollo Limpio, en el cual los países desarrollados serían requeridos a contribuir si no pudieran cumplir con sus metas de emisiones, a una tasa de 10 dólares la tCO<sub>2</sub>e, la cual sería usada para financiar proyectos de desarrollo limpios. Desde Kyoto, la propuesta brasilera se convirtió en el referente a propuestas basadas en cargas compartidas basadas en responsabilidades históricas del cambio climático.

La inclusión de China, India México y Brasil a algún tipo de compromiso es aún una duda. Cualquier alternativa que se acuerde podría afectar en forma importante el mercado de carbono pero no lo terminaría. Ya existe demasiado desarrollo y avance en el sistema mundial del comercio de emisiones para que este sea dejado de lado en el futuro, más aún cuando la Unión Europea se ha comprometido a continuar su Esquema de Comercio de Emisiones, independientemente de lo que suceda en el futuro.

Si Japón y Canadá —como parece— acceden a continuar con metas de emisiones, Estados Unidos quedaría aislado. Este aislamiento dejaría fuera ya por mucho tiempo a este país del esquema multilateral de incentivos para desplazar tecnologías anticuadas intensivas en carbono y fuera del sistema de mitigación global. En este sentido las empresas privadas americanas y algunos Estados individualmente buscarían iniciativas para alinearse a los compromisos mundiales para de esta forma integrarse a la economía mundial y ser competitivos. Por tanto, es probable que en el largo plazo —de una u otra forma— Estados Unidos se pueda alinear con los demás países en el tema del cambio climático y el comercio de emisiones.

## **IV. MDL y biocombustibles: alcances y límites del mecanismo como herramienta para contribuir al desarrollo de grandes proyectos de Etanol y Biodiesel**

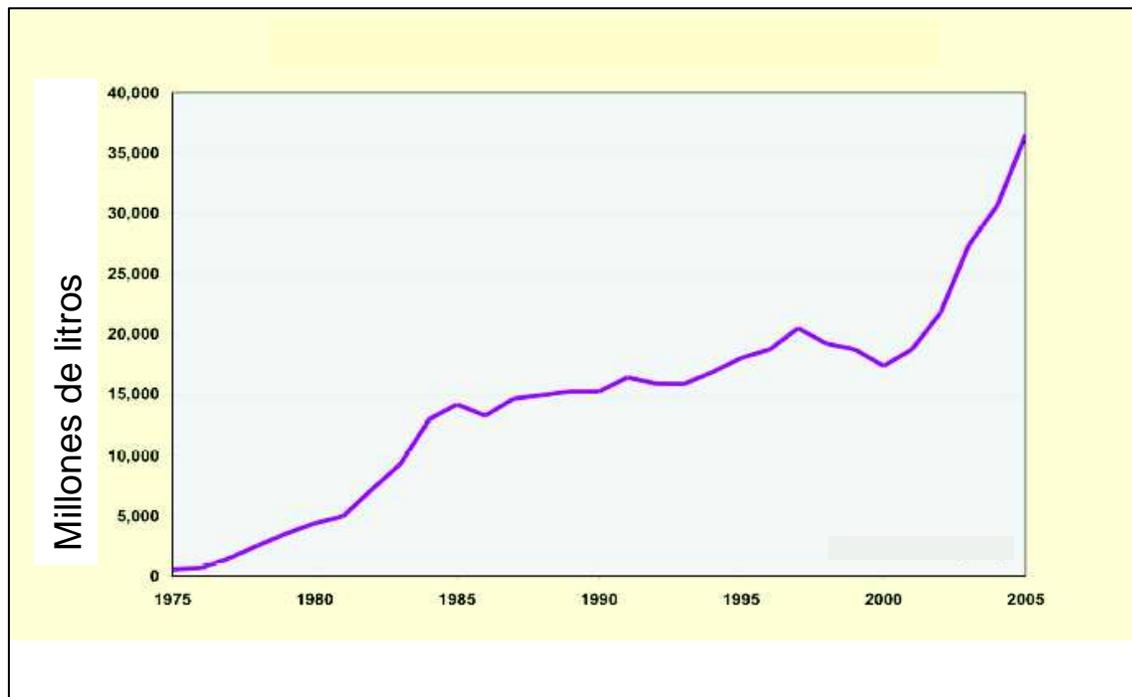
---

### **1. Introducción a los biocombustibles**

La producción de biocombustibles ha entrado recientemente a una etapa de crecimiento acelerado en cuanto a producción y países involucrados gracias a su capacidad de usarse directamente en el sector transporte. La inversión en biocombustibles ha estado impulsada por una variedad de factores, como el desarrollo de nuevas tecnologías de conversión, la introducción de políticas de gobierno y sobre todo del alza del precio del petróleo. Detrás del apoyo del gobierno está el deseo de encontrar nuevos mercados para la agricultura así como también reducir emisiones de gases de efecto invernadero. Los dos biocombustibles principales en uso al día de hoy son el etanol y el biodiesel, que tienen la gran ventaja de poder ser utilizados en los vehículos normales. El etanol es mezclado con la gasolina y el biodiesel con diesel de petróleo. El etanol representa el 90% del total de producción de los biocombustibles y el biodiesel el resto.

La producción de etanol se ha más que doblado entre los años 2000 y 2005, mientras que la producción de biodiesel se a cuadruplicado, como se puede ver en las siguientes gráficos.

**Gráfico 16**  
**PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ETANOL, 1975-2005**



**Fuente:** Worldwatch Institute “Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century” —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y la Agencia de Recursos Renovables (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006. Pag. 4

En contraste la producción de petróleo ha aumentado en el mismo periodo solo un 7%.

En la actualidad, Brasil y los Estados Unidos - que producen el etanol de caña de azúcar y de maíz respectivamente - son los más grandes mercados de biocombustibles. Desde los años setenta, Brasil ha venido haciendo esfuerzos para producir etanol de caña de azúcar.

Tres décadas de apoyo del gobierno y de inversión privada han permitido a Brasil mejorar la eficiencia en sus procesos de producción para hacer el etanol económico para los consumidores. Recientemente —gracias a la introducción de automóviles de combustible flexible (*flex-fuel*) capaces de usar diferentes porcentajes de etanol mezclado a gasolina— el mercado brasilero del etanol se ha revitalizado, constituyendo actualmente el 40% del mercado de gasolina-etanol.

Mientras tanto, Estados Unidos ha sido líder en convertir los granos (principalmente maíz) en etanol, mejorando la eficiencia y bajando costos. Alemania, por su parte, ha sido el gran productor de biodiesel a partir de canola y de girasol, cultivos que son comúnmente usados para aceite vegetal de consumo humano. En el siguiente cuadro se presentan los más importantes productores de biocombustibles en el mundo.

**Cuadro 5**  
**PRINCIPALES PRODUCTORES DE BIODIESEL EN EL MUNDO**

| Los 5 más grandes productores de Etanol en el Mundo (año 2005) |                    | Los 5 más grandes productores de Biodiesel en el Mundo (año 2005) |                    |
|--|--------------------|---|--------------------|
| País   | Millones de Litros | País  | Millones de Litros |
| Brasil   | 16 500             | Alemania  | 1 920              |
| Estados Unidos   | 16 230             | Francia   | 511                |
| China  | 2 000              | Estados Unidos  | 290                |
| Unión Europea  | 950                | Italia  | 227                |
| India  | 300                | Austria   | 83                 |

**Fuente:** Worldwatch Institute “Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century” —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y la Agencia de Recursos Renovables (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006. Pag. 6

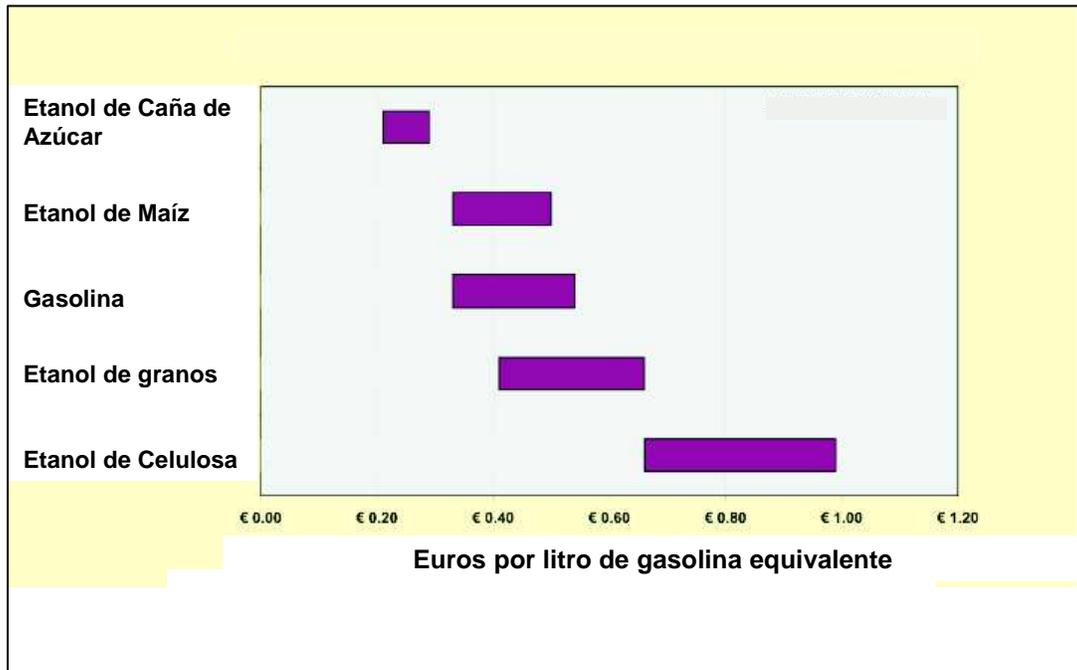
En Brasil el gobierno espera expandir la producción de biodiesel utilizando el éxito de su programa “Proálcool” para el etanol. El diesel en Brasil, debe contener al menos 2 % de biodiesel para el año 2008, incrementándose el porcentaje en 5% para el año 2013. El gobierno espera repartir justamente los beneficios de la producción del biodiesel a las poblaciones del norte y nordeste brasileño. En el año 2006, Colombia acordó el uso de etanol en la gasolina que se vende en las ciudades con poblaciones mayores a 500,000 personas. En Venezuela, la compañía nacional de petróleo está apoyando la construcción de 15 destilerías de caña de azúcar en los siguientes cinco años, ante el plan de mezclar la gasolina con un 10% de etanol. En Bolivia 15 destilerías han sido construidas y el gobierno ha autorizado la mezcla de 25% de etanol en las gasolinas. Costa Rica y Guatemala también están en el proceso para expandir su producción de etanol de caña de azúcar. Argentina, México, Paraguay, Uruguay y Perú también están considerando el desarrollo de programas de biocombustibles.

## 2. Viabilidad económica

El potencial de los biocombustibles es particularmente importante en países tropicales, donde la productividad de las cosechas sea alta y en donde los costos de la tierra y trabajo sean bajos (todos estos, factores que dominan el costo de producción de los biocombustibles). Esto crea condiciones favorables que es muy difícil que los países de climas templados puedan alcanzar.

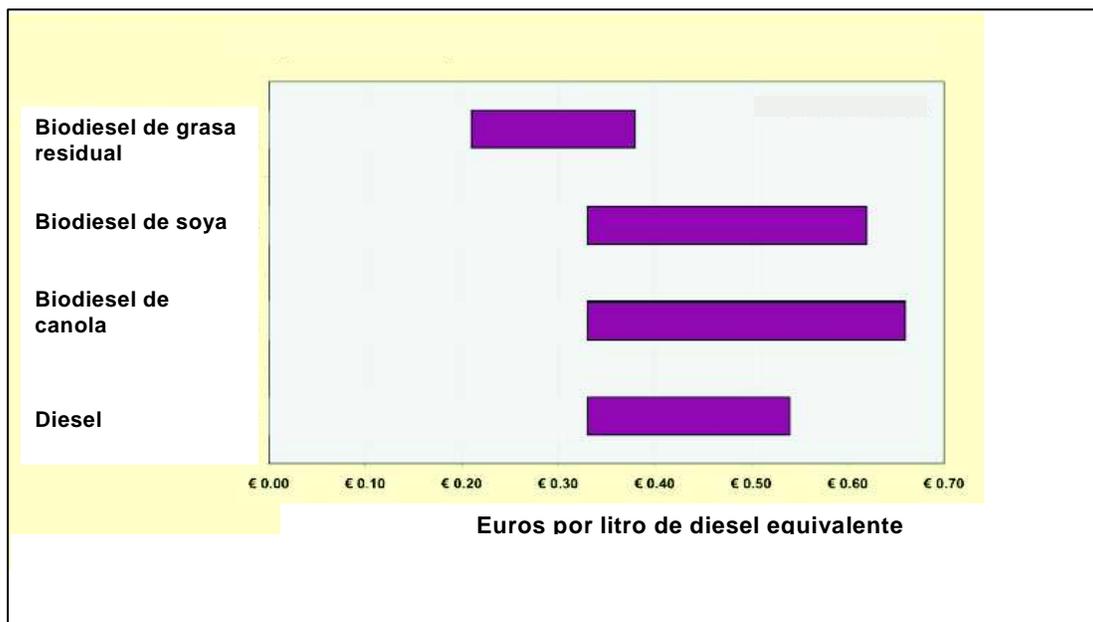
Cuando los precios del petróleo están por encima de los 50 dólares por barril —como ha estado en la mayor parte del 2005 y durante todo el 2006— el etanol de la caña de azúcar es significativamente más barato que la gasolina y el biodiesel se hace un poco más competitivo respecto al diesel (véase gráfico 17).

Gráfico 17  
RANGO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ETANOL Y GASOLINA



Fuente: Worldwatch Institute "Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century" —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con GTZ y FNR.

Grafico 18  
RANGO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL Y DIESEL



Fuente: Worldwatch Institute "Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century" —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con GTZ y FNR.

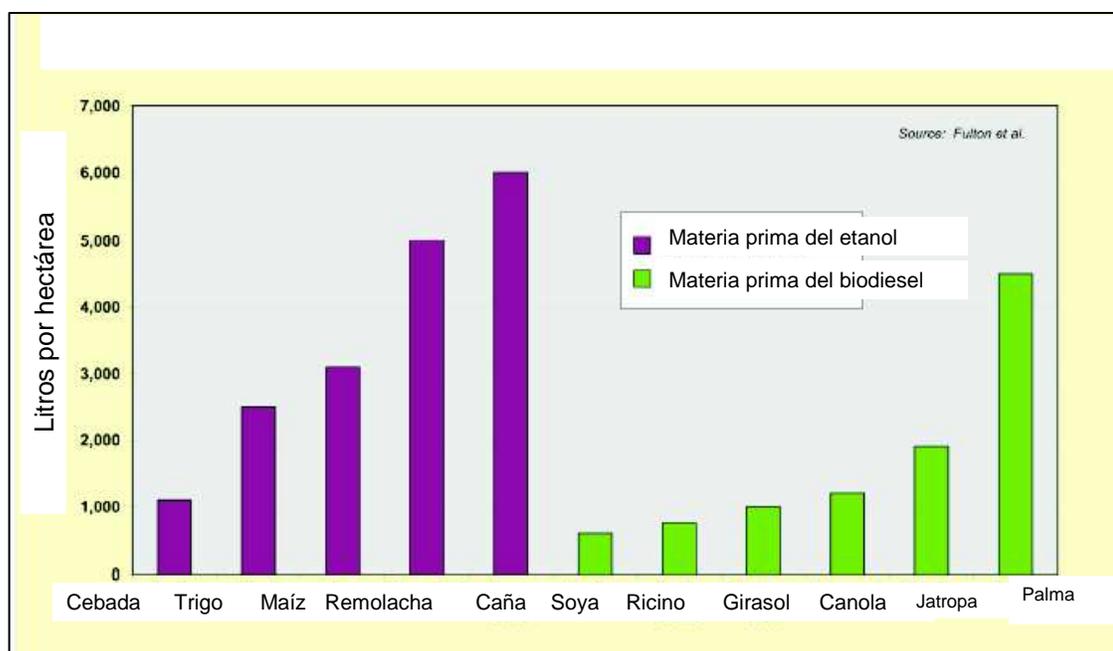
El biodiesel, aunque estuviera con precios similares al diesel o un poco mayores, normalmente es competitivo ya que en varios países no está afecto al impuesto selectivo al consumo de diesel.

Se estima que la producción de caña de azúcar que se puede expandir al nivel de poder desplazar en 10% el uso gasolina en el mundo. Esto – de darse todas las condiciones de entorno— permitiría a países de bajos ingresos convertirse en productores importantes de un nuevo “commodity” muy valioso.

El rendimiento para producir biocombustibles de diferente materias primas cambia significativamente. Estas materias primas están compuestas de granos y otros cultivos vegetales y son cosechadas por su azúcar, almidón o aceite. La caña de azúcar tiene el mayor rendimiento para producir etanol mientras que la palma aceitera tiene el mayor rendimiento para producir aceite.

**Gráfico 19**

**RENDIMIENTOS DE BIOCOMBUSTIBLES POR TIPO DE MATERIA PRIMA**



**Fuente:** Worldwatch Institute “Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century” —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y la Agencia de Recursos Renovables (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006. Pag. 8

En el futuro se espera utilizar como materia prima el material orgánico rico en celulosa, la cual aprovecha totalmente la planta. Estas fibras se pueden convertir en combustibles líquidos solamente con tecnología muy avanzada que está actualmente en desarrollo (biocombustibles “Avanzados” o de “II Generación”). La biomasa de celulosa es mucho más abundante que los cultivos y se encuentra en la madera, gras, residuos orgánicos y residuos de las cosechas. Esta clase de materia prima, por tanto, interferirá menos en la economía de los alimentos y de los recursos de agua y tierras. Se espera que en los próximos 10 años comience a introducirse esta nueva tecnología.

### **3 Limitaciones e impactos**

#### **3.1 Seguridad energética**

El desarrollo de los biocombustibles traerá consigo la diversificación de las fuentes de energía y tenderá a bajar la volatilidad de los precios del mercado internacional del petróleo. La diversificación es atractiva para los países importadores de petróleo, especialmente para aquellos países que el costo de entrega del petróleo es muy costoso.

Los biocombustibles permitirán abrir a más países al negocio de los combustibles líquidos, reduciendo el riesgo de interrupción del suministro de combustibles.

#### **3.2 Biocombustibles *versus* alimentos y pobreza**

La producción de gran escala de biocombustibles tenderá a incrementar el precio de los bienes agrícolas. Esto puede beneficiar a los agricultores, pero puede afectar negativamente a aquellos que apenas pueden acceder a comprar alimentos. Sin embargo, algunos sectores de la producción de alimentos se pueden ver beneficiados (como la industria del ganado, uno de los principales compradores de cultivos), que podrían tener una oferta más grande de alimentos ricos en proteínas como co-producto del etanol de maíz, del biodiesel de soya y otras producciones de biocombustibles.

Por otro lado, los campesinos, que están entre las poblaciones más pobres del mundo, también pueden verse afectados positivamente por el incremento del alza del precio de los alimentos. La gente pobre podría también beneficiarse si es que se integran en las etapas de valor agregado de la producción del biodiesel. Al respecto, el Banco Mundial<sup>25</sup> informó que las industrias de biocombustibles requieren 100 veces más trabajadores por unidad de energía que los combustibles fósiles. La industria del etanol ha proveído 200,000 empleos en Estados Unidos, mientras que en Brasil se alcanzó el medio millón.

#### **3.3 Comercio internacional de biocombustibles**

Muchos países intensivos en transporte tienen limitada tierra disponible para cultivar materia prima para los biocombustibles. Esto inducirá a sectores empresariales e industriales a estimular la importación de biocombustibles y, por tanto, presionar para bajar aranceles y barreras comerciales que limitan dicho comercio. De hecho, las negociaciones con la Organización Mundial del Comercio buscan este objetivo. Esto abriría un mercado mundial de biocombustibles generando una nueva fuente de ingresos para los países productores.

#### **3.4 Impactos en la agricultura y desarrollo rural**

La producción de biocombustibles de gran escala podría beneficiar a los sectores más modernos de la agricultura que cuentan con extensiones de tierra y capital que permiten la cosecha mecanizada y mayor volumen de producción. Asimismo, los grandes procesadores agrícolas y distribuidores serán responsables de producir los combustibles refinados. Esta situación podría concentrarse aun más en sectores intensivos en capital, ya que las tecnologías de conversión de celulosa en combustibles líquidos exigen mayores niveles de inversión. Es responsabilidad de los tomadores de decisiones y de las políticas gubernamentales tratar de incorporar a pequeños agricultores y trabajadores participar de los beneficios. Pueden hacerlo a través del fomento de las cooperativas, de normativas que impulsen una repartición más equitativa de las utilidades, etc.

---

<sup>25</sup> En Worldwatch Institute "Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century" — Selected Trends and Facts — German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y la Agencia de Recursos Renovables (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006. <http://www.worldwatch.org/node/4081>.

### 3.5 Impactos ambientales

Dado que los vehículos son uno de los más importantes contribuidores de la pobre calidad del aire en las ciudades, los biocombustibles son una oportunidad para ayudar a descontaminar el ambiente local. El etanol es particularmente beneficioso cuando la flota de vehículos es antigua, como es el caso de la mayoría de países en vías de desarrollo. Además, ayuda a reducir las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarbonatos, especialmente en climas fríos. El etanol también puede reemplazar al plomo como aditivo y todos los biocombustibles son libres de dióxido de azufre. El biodiesel reduce las emisiones de monóxido de carbono, hidrocarbonados y material particulado.

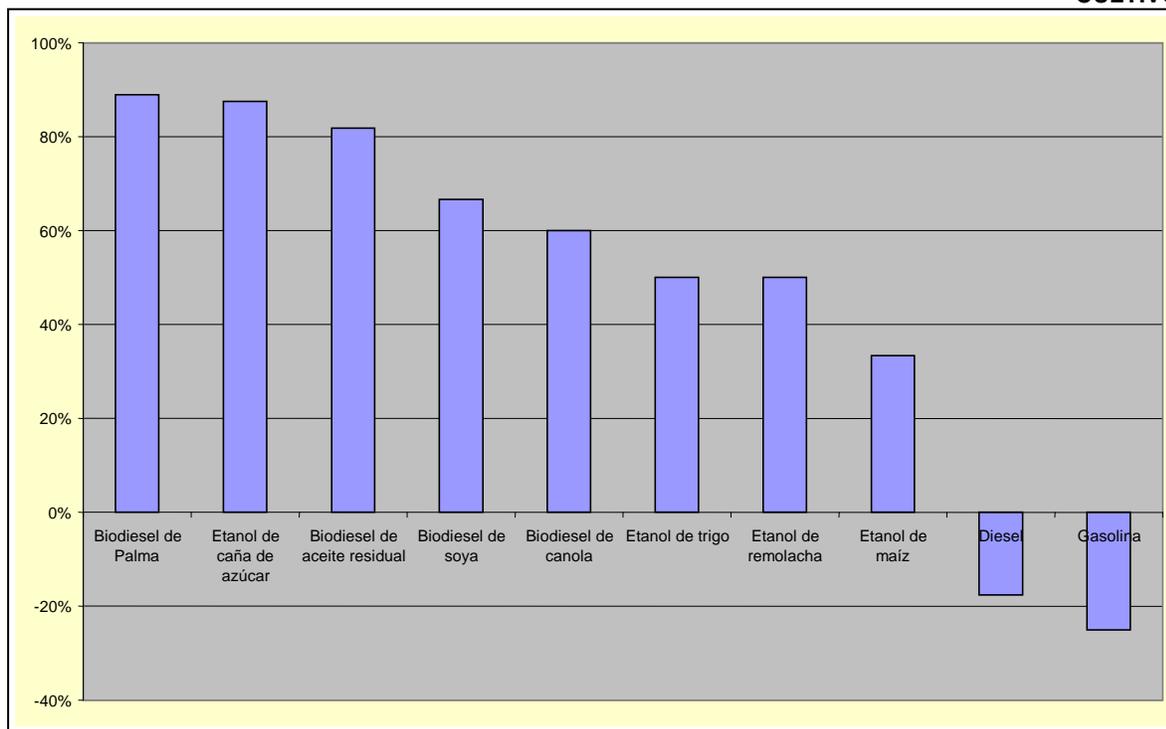
Además, los biocombustibles reducen emisiones de gases de efecto invernadero como se verá más adelante. Su cultivo puede causar graves daños en el suelo, pero si es manejado adecuadamente, el cultivo puede incluso facilitar el “secuestro” de carbono en el suelo y proveer el incentivo económico de proteger y restaurar ecosistemas previamente degradados por actividades humanas. Sin embargo, se puede correr el riesgo de que los cultivos se den a expensas de bosques y ecosistemas naturales, lo que traería impactos ambientales negativos no sólo en el clima y suelos, sino también en la biodiversidad.

### 3.6 Balance energético

Según el estudio del Worldwatch Institute (2006), a pesar de que hay controversia sobre el balance energético de los biocombustibles, existe un consenso creciente de que todo biocombustible común contiene más energía útil de la que se requiere para producirle. El etanol de maíz ha sido particularmente controversial, pero actualmente su promedio en balance energético es positivo, siendo un 20% de su energía adicional al consumo de energía de combustibles fósiles necesarios para producirla. Esto ha sido gracias las mejoras en eficiencia energética tanto en la agricultura como en el proceso de refinación. Los que tienen los balances energéticos más positivos son el biodiesel de palma y el etanol de caña de azúcar (véase gráfico 19). Con el avance de la tecnología se espera que estos indicadores mejoren para todos los cultivos.

Gráfico 20

**BALANCE ENERGÉTICO DEL BIOCOMBUSTIBLE POR CULTIVO**



**Fuente:** Elaboración propia basada en Worldwatch Institute “Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century” —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con (GTZ) y la Agencia de Recursos Renovables (FNR).

## 4. El MDL y los biocombustibles

### 4.1 Reducción de gases de efecto invernadero

En general todo biocombustible, al ser usado en reemplazo de combustibles fósiles, reduce gases de efecto invernadero. Sin embargo, la reducción de emisiones variará dramáticamente dependiendo del tipo de materia prima utilizada, los cambios de suelo asociados al cultivo de la materia prima, a los sistemas de producción y el tipo de procesamiento de la energía. El mayor potencial de reducciones de emisiones puede ser alcanzado con insumos de celulosa, así como de cultivos energéticos y aceites residuales. Los cultivos energéticos tiene el potencial de reducir gases de efecto invernadero incluso más del 100% porque estos cultivos también pueden secuestrar carbono en el suelo mientras crecen.

El estudio de *World Watch* da estimaciones de reducciones de GEI por tipo de biocombustibles según su materia prima:

- *fibras-celulosa* (gras, álamos): 70 a 110%
- *residuos* (aceite residual, residuos de cosechas, drenaje): 65 a 100 %
- *azucares* (caña de azúcar, remolacha): 40 a 90 %
- *aceites vegetales* (canola, girasol, soja): 45 a 75 %
- *almidones* (maíz, trigo): 15–40 %.

## 4.2 Análisis de las metodologías

Hasta el momento ninguna metodología de biocombustibles ha sido aprobada. Se han presentado cinco PDDs con sus de metodologías, una para etanol y cuatro para biodiesel. Las metodologías aun no han sido aprobadas principalmente por que, en opinión de la Junta Ejecutiva, no han sabido plantear adecuadamente el complejo tema de calcular las emisiones en el ciclo de vida de la producción del biocombustible.

El cuadro siguiente presenta los proyectos que están solicitando aprobación de la metodología.

**Cuadro 6**  
**PROYECTOS DE BIOCMBUSTIBLES SOLICITANDO APROBACIÓN AL MDL**  
(8 de agosto de 2006)

| Nombre   | Producción anual              | Reducción de emisiones (tCO <sub>2</sub> e al año) | País                  |
|--|-------------------------------|--|-----------------------|
| Producción de biodiesel y cambio de combustible fósiles de petro-diesel a <b>biodiesel</b> en el sector transporte | 8 910 toneladas biodiesel     | 26 792   | Andhra Pradesh, India |
| Producción y uso de biodiesel de palma para transporte   | 90 000 toneladas de biodiesel | 217 755  | Tailandia             |
| Producción biodiesel de Girasol  | 16 500 toneladas de biodiesel | 33 212   | Tailandia             |
| Biodiesel de Bio Lux Benjuí  | 50 000 toneladas de biodiesel | 123 211  | China                 |
| Proyecto de etanol de Khon Kaen  | 31 025 000 litros de etanol   | 46 000   | Tailandia             |

*Fuente:* <http://cdm.unfccc.int>

Todas las metodologías ponen énfasis en el cálculo de las emisiones producidas en la producción del biocombustible utilizando un análisis de ciclo de vida del proceso de producción del biocombustible. Estas emisiones el ciclo de vida son asumidas como “fugas” del proyecto y se deben básicamente al uso de fertilizantes y al proceso de producción.

Además, las metodologías coinciden en que los cultivos no pueden darse en tierras ganadas vía la deforestación y deben ser exclusivas para propósitos de reducción de emisiones. Una de las metodologías es aun más estricta, al proponer solo cultivos no comestibles y permanentes y que se hayan sembrado en tierras marginales o degradadas.

## 4.3 Adicionalidad

Las metodologías propuestas justifican la adicionalidad utilizando la “Herramienta de la Adicionalidad”. Estos son los argumentos más usados:

a) *Análisis de inversión.* Se utiliza como “*benchmark*” de la inversión el costo de capital del país, el cual se compara con la tasa interna del proyecto. Si la Tasa Interna de Retorno (TIR) es menor, entonces el proyecto es adicional. El costo de capital se calcula el modelo CAPM y se usa normalmente el EMBI + para ajustar el riesgo país. En los proyectos de biodiesel de Tailandia se realiza este análisis y se menciona que el biodiesel es más caro que el diesel y no tiene ningún incentivo para ser competitivo.

b) *Barreras a la inversión*: El proyecto va ser el primero de biocombustible. Si bien la tecnología ha sido implementada exitosamente en lugares como Estados Unidos y Europa, todavía no se tiene ninguna experiencia en países en vía de desarrollo. La falta de experiencia y conocimiento hacen difícil el desarrollo de esta tecnología en dichos países. Resulta complicado encontrar a entidades dispuestas a invertir en esta tecnología y a entidades financieras dispuestas a financiar el proyecto, ya que no conocen ni tienen ningún indicador económico que permita evaluar el riesgo de implementación del proyecto. Tampoco existe ningún fondo de promoción para esta tecnología.

c) *Barrera tecnológica*: Al no existir conocimiento ni experiencia en el uso de esta tecnología, existe una sensación de incertidumbre en cuanto al desempeño futuro del proyecto, al control de calidad del producto y a la aceptación del consumidor del biocombustible como alternativa al diesel o gasolina. Esto hace difícil el desarrollo del proyecto.

d) No existe ninguna ley que subsidie u obligue el uso del biocombustible. Por lo que el desarrollo de este proyecto tendrá que responder a la viabilidad económica del mismo en condiciones de libre mercado.

e) No es la práctica usual en el país. La actividad de esta tecnología a nivel nacional es nula.

f) La rentabilidad es muy vulnerable a la fluctuación de precios del diesel y de la materia prima para el biodiesel y no existen contratos de largo plazo que fijen el precio. La venta de Certificados de Emisiones Reducidas (CER) es una excelente oportunidad para aminorar este riesgo, ya que el contrato típico de compra de reducción de emisiones es por un periodo de varios años a precio fijos (Contrato “*forward*”) eliminando el riesgo de las fluctuaciones de precios y asegurando una entrada de efectivo para el proyecto.

Por tanto, la justificación más fuerte utilizada para justificar la adicionalidad es la condición del proyecto como una “nueva” tecnología, la cual por tanto enfrenta una serie de barreras propias de la introducción de las nuevas tecnologías. Es probable que, dado los actuales precios del petróleo, en general la producción de biocombustible sea rentable, por lo que solo un análisis de barreras puede servir como una herramienta efectiva para demostrar la adicionalidad.

Países como Brasil, con una larga tradición en la producción de biocombustibles, no son elegibles al MDL, por lo menos para el caso de etanol. Y así lo reconoce la misma Autoridad Nacional Designada MDL en Brasil. En efecto, sólo en aquellos países en donde se van realizar proyectos de biocombustibles por primera vez o que aun no tienen desarrollado ese mercado, pueden utilizar el MDL como un incentivo importante para arriesgarse a introducir la nueva tecnología en el país. En el caso del biodiesel, al encontrarse al borde de la rentabilidad respecto al diesel, el ingreso MDL puede constituir un medio importante para reducir la volatilidad de los ingresos.

## Bibliografía

---

- A Guide to the Climate Change Convention Process. Preliminary 2nd edition  
Climate Change Secretariat Bonn, UNFCCC 2002.
- Allen, James and Anthony White (2005),. Carbon Trading. Electric  
Perspectives. Copyright Edison Electric Institute Sep/Oct Provided by  
ProQuest Information and Learning Company.
- Ashton, J., and X. Wang. Equity and climate (2003), In principle and practice.  
In Beyond Kyoto: Advancing the international effort against climate  
change, 61-84. Arlington, VA: Pew Centre on Global Climate Change.
- Bodansky, Daniel, Sophie Chou and Christie Jorge (2004), Tresolini.  
International Climate Efforts Beyond 2012: a Survey of Approaches Pew  
Center on Global Climate Change. December.
- CAEMA (2003), “The state of development of national CDM Offices in  
Central and south America” An institutional evaluation by the Andean  
Center for Economics in the Environment for the department of foreign  
Affairs and International trade – Climate change and energy Division.  
Canada, January.
- Carbon market Update for CDM Host Countries (2005), CD4CDM project.  
UNEP Riso Centre and IETA. Issues No 1 and No 2. May and Sept..
- Caring for Climate (2005), A guide to the Climate Change Convention and the  
Kyoto Protocol UNFCCC .
- Center for Sustainable Development in the Americas (2000), “Latin American  
Perspectives on Climate Change – A Briefing Book”. Pew Center on  
Global Climate Change. July 11.
- CEPAL (2004). “Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el  
Caribe: Situación y Propuestas de Políticas”. Elaborado por la Cepal con  
el auspicio de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (gtz). Santiago  
de Chile.19 de mayo.
- Coviello, Manlio (2006) “Fuentes Renovables de Energía en América Latina y  
el Caribe: Dos Años después de la Conferencia de Bonn”, (LC/W 100),  
Septiembre.

- \_\_\_\_\_ (2003) Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe” Serie Recursos Naturales e Infraestructura, N° 63 (LC/L.1976-P), Santiago de Chile, CEPAL, septiembre.
- Coviello, M. y H. Altomonte (2003), Energy sustainability in Latin America and the Caribbean: the share of renewable sources (LC/L.1966), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Coviello, Manlio (1998), Financiamiento y regulación de las fuentes renovables de energía, serie Medio ambiente y desarrollo, N° 13 (LC/L.1162-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- CO2e.com. Glossary <http://www.co2e.com/common/glossary.asp>.
- Eguren, Lorenzo (2006), “Analysis of the Present Situation and Future prospects of the Clean Development Mechanism (cdm) in the fealac Member Countries. CEPAL. Santiago de Chile. Abril.
- \_\_\_\_\_(2004)
- El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y Perspectivas. Serie Medio Medio Ambiente y Desarrollo, No 83, CEPAL, marzo 2004.
- Ellis, J., J. Corfee-Morlot, and H. Winkler. 2004. Taking stock of progress under the Clean Development Mechanisms. (CDM). OECD/IEA. COM/ENV/EPOC/IEA/SLT (2004)4/FINAL.
- Evolución de precios del EUA: European Climate Exchange [http://www.ecxeurope.com/index\\_flash.php](http://www.ecxeurope.com/index_flash.php)
- Fenhann, Jørgen CDM Pipeline review and data base, UNEP Risø Centre June 20, 2006. <http://cd4cdm.org/>  
Fuente: M. Coviello,
- Gerard Wynn “UN Kyoto Chief Judges Climate Change Options” Planet Ark. World Environment News 31/5/2006 [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3650/is\\_200509/ai\\_n15351002](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3650/is_200509/ai_n15351002).
- IMF. Global Development Finance 2006. The Development Potential of Surging Capital Flows . IMF.
- International Institute for Sustainable Development (2005), IISD “COP/MOP 1 FINAL” Earth Negotiations Bulletin – A Reporting Service for Environment and Development negotiations. Vol 12 No 291. Published by the International Institute for Sustainable Development (IISD). Monday, 12 December [www.iisd.ca/climate/cop11/](http://www.iisd.ca/climate/cop11/)
- Jahn, M., A. Michaelowa, S. Raubenheimer, and H. Liptow. Unilateral CDM–chances and pitfalls. Version 3.2. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. 2003.
- Jotzo, Frank y Axel Michaelowa “Estimating the CDM market under the Bonn agreement” “Discussion Paper 145. Hamburg institute of International Economics (HWWA) 2001.
- KEY GHG DATA Greenhouse Gas (GHG) Emissions Data for 1990 – 2003 submitted to the UNFCCC. UNFCCC, November 2005.
- Kojima, Masami y Todd Jonson (2006) “Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries”. No. 4. Knowledge Exchange, Series ESMAP. February. [www.worldwatch.org/taxonomy/term/445](http://www.worldwatch.org/taxonomy/term/445)
- Lamech, Ranjit y Kazim Saeed (2003) “What International Investors Look For When Investing In Developing Countries - Results from a Survey of International Investors in the Power Sector. World Bank. Energy and Mining Sector Board Discussion Paper. Paper N° 6. May.
- Learning from State Action on Climate Change. March 2006 Update. Pew Center on Global Climate Change. March 2006.
- Leaungpattarawong, Supara. (2005), CDM in Thailand. The Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. Ministry of Natural Resources and Environment. Thailand.
- Lecocq, F., and K. Capoor (2005), State and trends of the carbon market 2005. Washington, D.C.: The World Bank.
- Lubomir Nondek and Anne Arquit Niederberger (2003), “Statistical Analysis confirms Kyoto capacity Building needs” July 2003. The survey is in the workshop report “Capacity building for the Kyoto Protocol” Sigriswil, Switzerland, September 23 – 25, 2002, presented in April.
- Michaelowa, Axel, Müller-Pelzer, Felicia, Jung, Martina, Dutschke, Michael, Krey, Matthias and Sonja Butzengeiger (2005), “COP 10: getting the CDM started and pondering the future of the climate policy regime”. Hamburg climate + paper. Hamburg Institute of International Economics. HWWA. 1/.
- Michaelowa, Axel; Tangen, Kristian and Henrik Hasselknippe “Issues and Options for the Post-2012 Climate Architecture—An Overview” DOI 10.1007/s10784-004-3665-7. International Environmental Agreements (2005) 5:5–24\_Springer 2005.
- PEW Center on Climate Change (2005), “Summary of key decisions from COP 11 and COP/MOP 1, held in Montreal, Nov. 28 - Dec. 10.”

- Rosenzweig, Richard and Rob Youngman. Looking forward from 2005: more surprises to come? Natsource. 2005. In “Greenhouse Gas Market 2005: The rubber hits the road” Editor: Robert Dornau. International Emission Trading Association (IETA), 2005.
- Stéphane Dion, Environment Minister, Canada. “Canada’s domestic approach and the importance of an international response to climate change” In “Greenhouse Gas Market 2005: The rubber hits the road” Editor: Robert Dornau. International Emission Trading Association (IETA), 2005.
- Tae Yong JUNG, ANCHA Srinivasan, Kentaro TAMURA, Tomonori SUDO, Rie WATANABE, Kunihiko SHIMADA “Asian perspectives on Climate Regime Beyond 2012”. Institute for Global Environmental Strategies - IGES. Hayama, Japan, 2005.
- The World Bank “Technical and Economic Assessment: Off Grid, Mini-Grid and Grid Electrification Technologies Summary Report” Discussion Paper. World Bank. Energy Unit. Energy and Water Department. November 2005.
- UNEPs 4-year project on Capacity Development for the CDM with funding from the government of the Netherlands. <http://cd4cdm.org/>
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 2006. [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int). Information about: Designated Operation Entities Designated National Authorities, Approved Methodologies, Project activities and registered projects.
- UNFCCC/CCNUCC. CDM – Executive Board EB 22 meeting Report. Annex 3. Clarifications on the consideration of national and/or Sectoral policies and circumstances in baseline scenarios (Version 02). 2005
- United Nations Framework Convention on Climate Change. The First Ten Years. UNFCCC, 2004.
- Worldwatch Institute “Biofuels for Transportation - Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century” —extended summary— German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), en cooperación con la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y la Agencia de Recursos Renovables (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006. [www.pewclimate.org/what\\_s\\_being\\_done/in\\_the\\_world/cop11/index.cfm](http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_world/cop11/index.cfm).



Serie

C E P A L

recursos naturales e infraestructura

## Números publicados

1. Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N° de venta S.99.II.G.33 (US\$10,00), 1999. [www](#)
2. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N° de venta S.99.II.G.35 (US\$10,00), 1999. [www](#)
3. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1263-P), N° de venta S.99.II.G.43 (US\$10,00), 1999. [www](#)
4. El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del Siglo XX, Nicole Moussa, (LC/L.1282-P), N° de venta S.99.II.G.54 (US\$10,00), 1999. [www](#)
5. La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín, (LC/L.1284-P), N° de venta S.99.II.G.55 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
6. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N° de venta S.00.II.G.10 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
7. Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L.1365-P), N° de venta S.00.II.G.34 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
8. Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico, (LC/L.1362-P), N° de venta S.00.II.G.35 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
9. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro, (LC/L.1384-P), N° de venta S.00.II.G.76 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
10. Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi, (LC/L.1402-P), N° de venta S.00.II.G.77 (US\$10,00), 2000. [www](#)
11. Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1410-P), N° de venta S.00.II.G.79 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
12. Proyecto de reforma a la Ley N°7447 “Regulación del Uso Racional de la Energía” en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa, (LC/L.1427-P), N° de venta S.00.II.G.101 (US\$10,00), 2000. [www](#)
13. Análisis y propuesta para el proyecto de ley de “Uso eficiente de la energía en Argentina”, Marina Perla Abruzzini, (LC/L.1428-P), N° de venta S.00.II.G.102 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
14. Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta S.00.II.G.124 (US\$10,00), 2000. [www](#)
15. El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D., (LC/L.1452-P) N° de venta S.00.II.G.132 (US\$10,00), 2000. [www](#)
16. Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos, Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N° de venta S.01.II.G.34 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
17. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P), N° de venta S.01.II.G.49 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
18. Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1499-P), N° de venta S.01.II.G.41 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
19. Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), Sales No. E.00.G.II.57 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
20. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel El Melón – Chile, Francisco Ghisolfo (LC/L.1505-P), N° de venta S.01.II.G.50 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
21. El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta S.01.II.G.56 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
22. El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N° de venta S.01.II.G.80 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
23. Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del Siglo XIX y una comparación entre ésta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta S.01.II.G.82 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)

24. Consecuencias del “*shock*” petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta S.00.II.G.86 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
25. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L.1560-P), N° de venta S.01.II.G.105 (US\$10,00), 2001. [www](#)
26. Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang Lutz. (LC/L.1563-P), N° de venta S.01.II.G.106 (US\$10,00), 2001. [www](#)
27. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, A. Jouravlev (LC/L.1564-P), N° de venta S.01.II.G.109 (US\$10,00), 2001. [www](#)
28. Tercer Diálogo Parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N° de venta S.01.II.G.111 (US\$10,00), 2001. [www](#)
29. Water management at the river basin level: challenges in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1583-P), Sales No. E.II.G.126 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
30. Telemática: Un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1593-P), N° de venta S.01.II.G.134 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
31. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Dodero y Fernando Sánchez Albavera (LC/L.1594-P), N° de venta S.01.II.G.135 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
32. Transporte marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: El caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), N° de venta S.01.II.G.139 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
33. Mejores prácticas de transporte internacional en la Américas: Estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N° de venta S.01.II.G.154 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
34. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N° de venta S.01.II.G.162 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
35. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N° de venta S.01.II.G.202 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
36. Regulación de la industria de agua potable. Volumen I: Necesidades de información y regulación estructural, Andrei Jouravlev (LC/L.1671-P), N° de venta S.01.II.G.206 (US\$ 10,00), 2001, Volumen II: Regulación de las conductas, Andrei Jouravlev (LC/L.1671/Add.1-P), N° de venta S.01.II.G.210 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
37. Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas (LC/L.1672-P), N° de venta S.01.II.G.207 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
38. Derecho al agua de los pueblos indígenas de América Latina, Ingo Gentes (LC/L.1673-P), N° de venta S.01.II.G.213 (US\$ 10,00), 2001.
39. El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera, Jairo Escobar (LC/L.1669-P), N° de venta S.01.II.G.208, (US\$ 10,00), diciembre del 2001. [www](#)
40. Estudio de suministro de gas natural desde Venezuela y Colombia a Costa Rica y Panamá, Víctor Rodríguez, (LC/L.1675-P; LC/MEX/L.515), N° de venta S.02.II.G.44, (US\$ 10,00), junio del 2002. [www](#)
41. Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el Transporte Público: Investigación preliminar en ciudades de América Latina, Ian Thomson (LC/L.1717-P), N° de venta S.02.II.G.28, (US\$ 10,00), marzo del 2002. [www](#)
42. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia, Miguel Fernández y Enrique Birhuet (LC/L.1728-P), N° de venta S.02.II.G.38, (US\$ 10,00), mayo del 2002. [www](#)
43. Actualización de la compilación de leyes mineras de catorce países de América Latina y el Caribe, Volumen I, compilador Eduardo Chaparro (LC/L.1739-P) No de venta S.02.II.G.52, (US\$ 10,00) junio del 2002 y Volumen II, (LC/L.1739/Add.1-P), No de venta S.02.II.G.53, (US\$ 10,00) junio del 2002. [www](#)
44. Competencia y complementación de los modos carretero y ferroviario en el transporte de cargas. Síntesis de un seminario, Myriam Echeverría (LC/L.1750-P) No de venta S.02.II.G.62, (US\$ 10,00), junio del 2002. [www](#)
45. Sistema de cobro electrónico de pasajes en el transporte público, Gabriel Pérez (LC/L.1752-P), No de venta S.02.II.G.63, (US\$ 10,00), junio del 2002. [www](#)
46. Balance de la privatización de la industria petrolera en Argentina y su impacto sobre las inversiones y la competencia en los mercados minoristas de combustibles, Roberto Kozulj (LC/L.1761-P), N° de venta: S.02.II.G.76, (US\$10,00), julio del 2002. [www](#)
47. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica, Axel Dourojeanni, Andrei Jouravlev y Guillermo Chávez (LC/L.1777-P), N° de venta S.02.II.G.92 (US\$ 10,00), septiembre del 2002. [www](#)
48. Evaluación del impacto socio-económico del transporte urbano, en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo transmilenio, Irma Chaparro (LC/L.1786-P), N° de venta S.02.II.G.100, (US\$ 10,00) septiembre del 2002. [www](#)
49. Características de la inversión y del mercado mundial de la minería a principios de la década de 2000, H. Campodónico y G. Ortiz (LC/L.1798-P), N° de venta S.02.II.G.111, (US\$ 10,00), octubre del 2002. [www](#)
50. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar, Jairo Escobar (LC/L.1799-P), N° de venta S.02.II.G.112, (US\$ 10,00), diciembre del 2002. [www](#)

51. Evolución de las políticas hídricas en América Latina y el Caribe, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1826-P), N° de venta S.02.II.G.133, (US\$ 10,00), diciembre del 2002. [www](#)
52. Trade between Caribbean Community (CARICOM) and Central American Common Market (CACM) countries: the role to play for ports and shipping services, Alan Harding y Jan Hofmann (LC/L.1899-P), Sales No.: E.03.II.G.58, (US\$ 10,00), May, 2003. [www](#)
53. La función de las autoridades en las localidades mineras, Patricio Ruiz (LC/L.1911-P), N° de venta S.03.II.G.69, (US\$ 10,00), junio del 2003. [www](#)
54. Identificación de obstáculos al transporte terrestre internacional de cargas en el Mercosur, Ricardo J. Sánchez y Georgina Cipoletta Tomasian (LC/L.1912-P), N° de venta S.03.II.G.70, (US\$ 10,00), mayo del 2003. [www](#)
55. Energía y desarrollo sostenible: Posibilidades de financiamiento de las tecnologías limpias y eficiencia energética en el Mercosur, Roberto Gomelsky (LC/L.1923-P), N° de venta S.03.II.G.78 (US\$ 10,00), junio del 2003. [www](#)
56. Mejoramiento de la gestión vial con aportes específicos del sector privado, Alberto Bull, (LC/L. 1924-P), N° de venta: S.03.II.G.81, (US\$ 10,00), junio del 2003. [www](#)
57. Guías Prácticas para Situaciones Específicas, Manejo de Riesgos y Preparación para Respuesta a Emergencias Mineras, Zoila Martínez Castilla, (LC/L.1936-P), N° de venta: S.03.II.G.95, (US\$ 10,00), junio del 2003. [www](#)
58. Evaluación de la función y el potencial de las fundaciones mineras y su interacción con las comunidades locales Germán del Corral, (LC/L.1946-P), N° de venta S.03.II.G.104, (US\$ 10,00), julio del 2003. [www](#)
59. Acceso a la información: una tarea pendiente para la regulación latinoamericana, Andrei Jouravlev, (LC/L.1954-P), N° de venta S.03.II.G.109, (US\$ 10,00), agosto del 2003. [www](#)
60. Energía e pobreza: problemas de desenvolvimiento energético e grupos sociais marginais em áreas rurais e urbanas do Brasil, Roberto Schaeffer, Claude Cohen, Mauro Araújo Almeida, Carla Costa Achão, Fernando Monteiro Cima, (LC/L.1956-P), N° de venta: P.03.II.G.112, (US\$ 10,00), septiembre del 2003. [www](#)
61. Planeamiento del desarrollo local, Hernán Blanco (LC/L. 1959-P), N° de venta: S.03.II.G.117, (US\$ 10,00), septiembre del 2003. [www](#)
62. Coherencia de las políticas públicas y su traducción en esquemas regulatorios consistentes. Caso del diesel oil en Chile, Pedro Maldonado G., (LC/L.1960-P), N° de venta: S.03.II.G.116, (US\$ 10,00), agosto del 2003. [www](#)
63. Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe, Manlio Coviello (LC/L.1976-P), N° de venta: S.03.II.G.134, (US\$ 10,00), octubre del 2003. [www](#)
64. Estudios sobre los convenios y acuerdos de cooperación entre países de América Latina y el Caribe, en relación con sistemas hídricos y cuerpos de agua transfronterizos, María Querol, (LC/L.2002-P), N° de venta: S.03.II.G.163 (US\$ 10,00), noviembre del 2003. [www](#)
65. Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas. Hugo Altomonte, Manlio Coviello, Wolfgang Lutz, (LC/L.1977-P) N° de venta: S.03.II.G.135 (US\$ 10,00), octubre del 2003. [www](#)
66. Los municipios y la gestión de los recursos hídricos, Andrei Jouravlev, (LC/L.2003-P), N° de venta S.03.II.G.164 (US\$10,00) octubre del 2003. [www](#)
67. El pago por el uso de la infraestructura de transporte vial, ferroviario y portuario, concesionada al sector privado, Ricardo J. Sánchez, (LC/L.2010-P), N° de venta S.03.II.G.172 (US\$10,00), noviembre del 2003. [www](#)
68. Comercio entre los países de América del Sur y los países de la Comunidad del Caribe (CARICOM): el papel que desempeñan los servicios de transporte, Ricardo J. Sánchez y Myriam Echeverría, (LC/L.2011-P), N° de venta S.03.II.G.173 (US\$10,00), noviembre del 2003. [www](#)
69. Tendencias recientes del mercado internacional del petróleo, Ariela Ruiz-Caro, (LC/L.2021-P), N° de venta S.03.II.G.183 (US\$10,00), diciembre del 2003. [www](#)
70. La pequeña minería y los nuevos desafíos de la gestión pública, Eduardo Chaparro Ávila (LC/L.2087-P), N° de venta S.04.II.26 (US\$ 10,00) abril del 2004. [www](#)
71. Situación y perspectivas de la minería aurífera y del mercado internacional del oro, Ariela Ruiz-Caro, (LC/L.2135-P) N° de venta S.04.II.64 (US\$ 10,00) julio del 2004. [www](#)
72. Seguridad y calidad del abastecimiento eléctrico a más de 10 años de la reforma de la industria eléctrica en países de América del Sur, Pedro Maldonado y Rodrigo Palma (LC/L.2158-P), N° de venta S.04.II.86 (US\$ 10,00) julio del 2004. [www](#)
73. Fundamentos para la constitución de un mercado común de electricidad, Alfredo Muñoz (LC/L.2159-P), N° de venta S.04.II.87 (US\$ 10,00) julio del 2004. [www](#)
74. Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral el siglo XXI, Andrei Jouravlev, (LC/L.2169-P), N° de venta S.04.II.G.98 (US\$10,00), diciembre del 2004. [www](#)
75. Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual, Patricio Rozas y Ricardo J. Sánchez (LC/L.2182P), N° de venta S.04.II.G.109 (US\$ 10,00) agosto del 2004. [www](#)
76. Industria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en Sudamérica, Marcela Cárdenas y Eduardo Chaparro (LC/L.2186-P), N° de venta S.04.II.G.114 (US\$ 10,00), octubre del 2004. [www](#)
77. La industria del gas natural en América del Sur: situación y posibilidades de integración de mercados, Roberto Kozulj (LC/L.2195-P), N° de venta S.04.II.122 (US\$ 10,00) octubre del 2004. [www](#)

78. Reformas e inversión en la industria de hidrocarburos de países seleccionados de América Latina, Humberto Campodónico, (LC/L.2200-P), N° de venta S.04.II.130 (US\$ 10,00) octubre del 2004. [www](#)
79. Concesiones viales en América Latina: situación actual y perspectivas, Alberto Bull (LC/L.2207-P), N° de venta S.04.II.G.131 (US\$10,00), septiembre del 2004. [www](#)
80. Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en América del Sur, Andrei Jouravlev (LC/L.2224-P), N° de venta S.04.II.G.142 (US\$10,00), noviembre del 2004. [www](#)
81. Protección marítima y portuaria en América del Sur, Ricardo J. Sánchez, Rodrigo García, María Teresa Manosalva, Sydney Rezende, Martín Sgut (LC/L.2226-P), N° de venta S.04.II.G.145 (US\$ 10.00), noviembre del 2004. [www](#)
82. Puertos y transporte marítimo en América Latina y el Caribe: un análisis de su desempeño reciente, Ricardo J. Sánchez (LC/L.2227-P), N° de venta S.04.II.G.146 (US\$ 10.00), noviembre del 2004. [www](#)
83. Perspectivas de sostenibilidad energética en los países de la Comunidad Andina, Luiz Augusto Horta (LC/L.2240-P), N° de venta S.04.II.G.160 (US\$ 10,00), septiembre del 2004. [www](#)
84. Determinantes del precio *spot* del cobre en las bolsas de metales, Juan Cristóbal Ciudad (LC/L.2241-P), N° de venta S.04.II.G.161 (US\$ 10,00), octubre del 2004. [www](#)
85. Situación y tendencias recientes del mercado del cobre, Juan Cristóbal Ciudad, Jeannette Lardé, Andrés Rebolledo y Aldo Picozzi (LC/L.2242-P), N° de venta S.04.II.G.162 (US\$ 10,00), octubre del 2004. [www](#)
86. El desarrollo productivo basado en la explotación de los recursos naturales, Fernando Sánchez Albavera (LC/L.2243-P), N° de venta S.04.II.G.163 (US\$ 10.00), diciembre del 2004. [www](#)
87. La mujer en la pequeña minería de América Latina: El caso de Bolivia, Eduardo Chaparro (LC/L.2247-P), N° de venta S.05.II.G.5 (US\$ 10,00), marzo del 2005. [www](#)
88. Crisis de la industria del gas natural en Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.2282-P), N° de venta S.05.II.G.34 (US\$ 10,00), marzo del 2005. [www](#)
89. Bases conceptuales para la elaboración de una nueva agenda sobre los recursos naturales, Fernando Sánchez Albavera (LC/L.2283-P), N° de venta S.05.II.G.35 (US\$ 10,00), marzo del 2005. [www](#)
90. Administración del agua en América Latina: situación actual y perspectivas, Andrei Jouravlev (LC/L.2299-P), N° de venta S.05.II.G.38 (US\$ 10,00), marzo del 2005. [www](#)
91. Situación y perspectivas de la minería metálica en Argentina, Oscar Prado (LC/L.2302-P), N° de venta S.05.II.G.47 (US\$ 10,00), abril del 2005. [www](#)
92. Los recursos naturales en los tratados de libre comercio con Estados Unidos, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.2325-P), N° de venta S.05.II.G.68 (US\$ 10,00), mayo del 2005. [www](#)
93. Privatización, reestructuración industrial y prácticas regulatorias en el sector telecomunicaciones, Patricio Rozas Balbontín (LC/L.2331-P), N° de venta S.05.II.G.82 (US\$ 10,00), junio del 2005. [www](#)
94. Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados, Ricardo J. Sánchez y Gordon Wilmsmeier (LC/L.2360-P), N° de venta S.05.II.G.86 (US\$ 10,00), agosto del 2005. [www](#)
95. Condiciones y características de operación de la industria minera en América Latina, durante el bienio 2004-2005, Eduardo Chaparro y Jeannette Lardé (LC/L.2371-P), N° de venta S.05.II.G.113 (US\$ 10,00), septiembre del 2005. [www](#)
96. Entidades de gestión del agua a nivel de cuenca: experiencia de Argentina, Víctor Pochat (LC/L.2375-P), N° de venta S.05.II.G.120 (US\$ 10,00), septiembre del 2005. [www](#)
97. Bridging infrastructural gaps in Central America: prospects and potential for maritime transport, Ricardo J. Sánchez and Gordon Wilmsmeier (LC/L.2386-P), Sales No.: E.05.II.G.129, (US\$ 10,00), September, 2005. [www](#)
98. Las industrias extractivas y la aplicación de regalías a los productos mineros, César Polo Robilliard (LC/L.2392-P), N° de venta S.05.II.G.135 (US\$ 10,00), octubre del 2005. [www](#)
99. Conceptos, instrumentos mecanismos y medio de fomento en la minería de carácter social en México, Esther Marchena León y Eduardo Chaparro (LC/L.2393-P), N° de venta S.05.II.G.136 (US\$ 10,00), noviembre del 2005. [www](#)
100. La volatilidad de los precios del petróleo y su impacto en América Latina Fernando Sánchez-Albavera y Alejandro Vargas, (LC/L.2389-P), N° de venta S.05.II.G.132 (US\$ 10,00), septiembre del 2005. [www](#)
101. Integrando economía, legislación y administración en la administración del agua, Andrei Jouravlev (LC/L.2389-P), N° de venta S.05.II.G.132 (US\$ 10,00), octubre del 2005.
102. La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe, situación actual y desafíos, Rosemarie Planzer (LC/L.2402-P), N° de venta S.05.II.G.149 (US\$ 10,00), octubre del 2005. [www](#)
103. Ciudades puerto en la economía globalizada: alcances teóricos de la arquitectura organizacional de los flujos portuarios, José Granda (LC/L.2407-P), N° de venta S.05.II.G.154 (US\$ 10,00), noviembre del 2005. [www](#)
104. Conectividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: el caso de Chile, Oscar Figueroa y Patricio Rozas (LC/L.2418-P), N° de venta S.05.II.G.165 (US\$ 10,00), diciembre del 2005. [www](#)
105. Sociedad, mercado y minería. Una aproximación a la responsabilidad social corporativa, Eduardo Chaparro Ávila (LC/L.2435-P), N° de venta S.05.II.G.181 (US\$ 10,00), diciembre del 2005. [www](#)
106. La integración energética en América Latina y el Caribe, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.2506-P), N° de venta S.06.II.G.38 (US\$ 10,00), marzo de 2006. [www](#)

107. Los ejes centrales para el desarrollo de una minería sostenible, César Polo Robilliard (LC/L.2520-P), N° de venta S.06.II.G.47 (US\$ 10,00), mayo de 2006. [www](#)
108. Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones, Germán Correa y Patricio Rozas (LC/L.2522-P), N° de venta S.06.II.G.49 (US\$ 10,00), mayo de 2006. [www](#)
109. Minería y competitividad internacional en América Latina, Fernando Sánchez-Albavera y Jeannette Lardé, (LC/L.2532-P), N° de venta S.06.II.G.59 (US\$ 10,00), junio de 2006. [www](#)
110. Hacia un desarrollo sustentable e integrado de la Amazonía, Pedro Bara Neto, Ricardo J. Sánchez, Gordon Wilmmsmeier (LC/L.2548-P), N° de venta S.06.II.G.76 (US\$ 10,00), junio de 2006. [www](#)
111. Water governance for development and sustainability, Miguel Solanes y Andrei Jouravlev, (LC/L.2556-P), N° de venta S.06.II.G.84 (US\$ 10,00), junio de 2006. [www](#)
112. Indicadores de productividad para la industria portuaria. Aplicación en América Latina y el Caribe, Octavio Doerr y Ricardo J. Sánchez, (LC/L.2578-P), N° de venta S.06.II.G.108 (US\$ 10,00), julio de 2006. [www](#)
113. Conectividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: análisis de experiencias internacionales, Oscar Figueroa y Patricio Rozas (LC/L.2586-P), N° de venta S.06.II.G.119 (US\$ 10,00), agosto de 2006. [www](#)
114. La importancia de la actividad minera en la economía y sociedad peruana, Miguel E. Santillana, (LC/L.2590-P), N° de venta S.06.II.G.120 (US\$ 10,00), agosto de 2006. [www](#)
115. Instrumentos para la toma de decisiones en políticas de seguridad vial en América Latina, José Ignacio Nazif, Diego Rojas, Ricardo J. Sánchez, Álvaro Velasco Espinosa, (LC/L.2591-P), N° de venta S.06.II.G.121 (US\$ 10,00), agosto de 2006. [www](#)
116. Oportunidades de negocios para proveedores de bienes, insumos y servicios mineros en Chile, Guillermo Olivares y Armando Valenzuela (LC/L.2614-P), N° de venta S.06.II.G.139 (US\$ 10,00), septiembre de 2006. [www](#)
117. Efectos económicos de las nuevas medidas de protección marítima y portuaria, Martín Sgut (LC/L2615-P), N° de venta S.06.II.G.140 (US\$ 10,00), septiembre de 2006. [www](#)
118. Sostenibilidad y seguridad de abastecimiento eléctrico: estudio de caso sobre Chile con posterioridad a la Ley 20.018, Pedro Maldonado, Benjamín Herrera (LC/L.2661-P) N° de venta S.07.II.G.12 (US\$ 10,00), enero de 2007. [www](#)
119. Mercado de energías renovables y mercado del carbono en América Latina: Estado de situación y perspectivas, Lorenzo Eguren (LC/L.2672-P) N° de venta S.07.II.G.22 (US\$ 10,00), febrero de 2007. [www](#)

### Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio Ambiente y Desarrollo

1. Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
3. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
4. El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
5. Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés). [www](#)
6. Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
8. Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vol. I y II, septiembre de 1998. [www](#)
9. Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina". La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)
10. Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina". Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998. [www](#)
11. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
12. Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina". Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998. [www](#)
13. Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998. [www](#)

14. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)
15. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999. [www](#)
16. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999. [www](#)
17. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999. [www](#)

- 
- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago de Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: [publications@eclac.cl](mailto:publications@eclac.cl).
  - Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

|                                    |
|------------------------------------|
| Nombre: .....                      |
| Actividad: .....                   |
| Dirección: .....                   |
| Código postal, ciudad, país: ..... |
| Tel.: .....Fax: .....E-mail: ..... |