

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

**Disertación previa a obtener el título de
Economista**

El mercado de carbono: Beneficios económicos para el
Ecuador

Miguel Alejandro Gallegos Garzón
miguelog2_kt@hotmail.com

Directora: Eco. Verónica Artola
vero_103@hotmail.com

Quito, febrero, 2012

Resumen

Se realiza un análisis sobre el mercado de carbono a nivel global, con sus principales oferentes y demandantes de proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL) en el cual se toman en cuenta los distintos precios de la tonelada de CO₂ con una diferenciación del mercado regulado como del voluntario de carbono. En el Ecuador se analiza la normativa para el desarrollo de MDL y los principales proyectos del portafolio del Ministerio del Ambiente que se encuentran aprobados como generadores de energía limpia; finalmente se presenta el análisis de sensibilidad en el cual se evidencia el mejor mercado al cual el Ecuador puede apuntar con el fin de determinar los beneficios económicos que conllevaría ponerlos en funcionamiento, lo que significa que se podrá percibir de una manera más clara las condiciones con las que se realizan estas negociaciones en el país y poder discernir entre un mercado u otro de acuerdo a los intereses económicos y ambientales que más convenga al Ecuador.

Palabras clave: Economía ambiental, mercado de carbono, CO₂, mecanismo de desarrollo limpio, sostenibilidad, Ministerio del Ambiente, beneficio económico.

Lista de siglas y abreviaturas

AAU	Unidad de montos asignados
AN-MDL	Autoridad nacional designada para el mecanismo de desarrollo limpio
CAR	Climate Action Reserve
CCX	Chicago Climate Exchange
CE	Comercio de emisiones
CER	Certificado de reducción de emisiones
CDCF	Fondo de carbono para el desarrollo comunitario
CFI	Instrumento financiero de carbono
CH4	Metano
CMNUCC	Convención de las Naciones Unidas sobre el cambio climático
CONAM	Consejo Nacional de Ambiente
CO2	Dióxido de carbono
CRT	Climate Reserve Tonnes
DOE	Entidad operacional designada
DVR	Reporte de validación de prueba
ECF	Fondo de carbono Europeo
EPA	Agencia de Protección Ambiental
ERU	Unidades de reducción de emisiones
EU	Unión Europea
EUA	European Union Allowance
EU ETS	Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea
FINRA	Finalcial industry regulatory authority
FONAFIFO	Fondo Nacional de financiamiento forestal
FONAM	Fondo nacional de ambiente
FUNDECOR	Fundación universitaria para el desarrollo de la provincia de Córdoba
FVR	Reporte de validación final
GEI	Gases de efecto invernadero
GMA	Consumo global de mercurio
GS	Gold standard
HFC	Hidrofluorocarbonos
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático

JI	Joint implementation
JCF	Fondo japonés de carbono
LFC	Lámparas fluorescentes compactas
MAE	Ministerio de Ambiente del Ecuador
MDL	Mecanismo de desarrollo limpio
MEER	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable
MtCO ₂	Millones de toneladas de dióxido de carbono
MW	Megawatts
NCDF	Netherlands clean development facility
NNUU	Naciones Unidas
N ₂ O	Oxido nitroso
OGE	Optimización generación eléctrica
ONG	Organización no gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTC	Over the counter
PACC	Programa de aliados con el cambio climático
PAM	Petroamazonas
PCF	Fondo prototipo de carbono
PDD	Project design document
PFC	Perfluorocarbonos
PLAC	Programa latinoamericano de carbono
PSA	Programa de saneamiento ambiental
RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative
RMU	Unidades de remoción de emisiones
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
UCAR	University Corporation for Atmospheric Research
VCS	Estandar voluntario de carbono
VCU	Unidad voluntaria de carbono
VER	Reducción de emisiones verificadas

El mercado de carbono: Beneficios económicos para el Ecuador

Introducción	6
Fundamentos metodológicos.....	8
Fundamentación teórica	9
Antecedentes	9
Medio ambiente	10
Economía ambiental y ecológica	10
Sostenibilidad y desarrollo sostenible	11
Efectos de dispersión o exterioridades [externalidades]	11
Mercado de carbono	12
Mercado regulado:.....	13
Mercado voluntario	21
Capítulo I: El mercado de carbono, visión internacional	25
1.1 El mercado de carbono a nivel internacional.....	25
1.2 Experiencias de algunos países en el mercado de carbono	27
1.3 Mercados vigentes de carbono.....	34
1.4 Precio internacional	45
Capítulo II: Impactos del mercado de carbono en Ecuador.....	50
2.1 Situación del Ecuador	50
2.2 Revisión del portafolio indicativo de proyectos MDL en el Ecuador	64
2.3 Análisis de sensibilidad	81
2.4 Evaluación económica del mercado de carbono en el Ecuador.....	86
Conclusiones:.....	90
Recomendaciones:.....	92
Referencias bibliográficas	93
Anexos.....	96

Introducción

La iniciativa de realizar esta investigación es por la preocupación ambiental y por el interés de conocer acerca del mercado de carbono, donde el Ecuador a partir del año de 2003 tiene su inicio en los mecanismos de desarrollo limpio, a fin de generar y tratar de ser autosustentable con la generación de energía limpia. El objetivo es determinar los beneficios económicos que conllevaría poner en funcionamiento en el Ecuador mecanismos de desarrollo limpio como el mercado de carbono, estudiar la estructura y funcionamiento de los mismos, para con ello determinar conveniencia para el Ecuador de participar en un mercado de carbono regulado o voluntario de acuerdo con las características del mercado y de la economía ecuatoriana.

Se presenta un análisis del mercado de carbono a nivel global, en el cual se puede apreciar el comportamiento del mismo, en cuanto a la oferta y demanda de proyectos que impulsan mecanismos de desarrollo limpio. Así mismo se toman en cuenta cuatro casos internacionales, países en los cuales ha tenido importante acogida el mercado de carbono, los cuales han desarrollado políticas de estado con el fin de preservar el ambiente a cambio de alguna retribución económica.

Se analizarán cinco de los 92 proyectos registrados en el Ministerio del Ambiente del Ecuador; entre los principales de estos MDL se tienen: Rio Calope, cuya capacidad de generar energía es de 83,7 MWh/año, Paute-Sopladora de 400 Mwh de generación al año entre otros. Ecuador, gracias a la ejecución de éstos ayudaría a garantizar la soberanía energética y, a su vez, que exista ahorro para el estado en la importación de energía eléctrica. Adicionalmente se contribuye al ambiente dejando de emitir, aproximadamente, 2 millones de toneladas de CO₂ al año con los proyectos mencionados. Económicamente representarían cerca de 10 millones de dólares al año que el Estado recibiría por dejar de emitir esa cantidad de carbono al ambiente.

En cuanto a la extracción de petróleo, existe el proyecto impulsado por Petroamazonas que se refiere a la recuperación y utilización del gas asociado en las facilidades operadas por Petroamazonas en el Bloque 15. (optimización generación eléctrica -proyecto OGE), proyecto innovador relacionado con la generación de energía limpia donde se generaría alrededor de 27 MWh y se dejaría de emitir 125 mil toneladas de CO₂ al año al ambiente; es decir, se recibirán USD 750 mil aproximadamente, por disminuir en esta cantidad las emisiones de carbono al año. El beneficio no queda solo ahí, sino también por dejar de importar diesel para generar energía eléctrica. Se reducirá considerablemente dejando un ahorro para el Estado.

Por mencionar algunos de los proyectos que están en etapa de aprobación; es decir, significa poseer un ingreso adicional por dejar de contaminar. Indudablemente se requerirá una inversión importante en tecnología limpia para que estos proyectos se ejecuten y funcionen de mejor manera, pero en el mediano y largo plazo de acuerdo a las condiciones de la negociación, se pueden obtener resultados importantes en los ámbitos económico y ambiental, donde el Estado puede tener anualmente un monto no significativo ante los mayores ingresos del país, pero se

lo puede usar en actividades y proyectos urgentes que sirvan al Ecuador como país y para mejorar las condiciones de vida de la población.

En el sector privado, de la misma manera existen propuestas innovadoras sobre proyectos que se los puede incluir en el mercado de carbono, aquí se puede mencionar en el campo de los rellenos sanitarios, el más destacado actualmente y que ya está en ejecución es la planta de extracción y combustión de biogas en el relleno sanitario Inga I y II, en el cual en su primer año de gestión se calcula una reducción de 148 mil toneladas de CO₂ que se dejaron de emitir, esto representa alrededor de 900 mil dólares al año que reciben por dejar de emitir esta cantidad de carbono. En esta clase de proyectos el beneficio económico es considerable de acuerdo al tipo y tamaño del proyecto, que mayoritariamente se encuentran incluidos en la actividad de la agricultura.

Finalmente se desarrollará un análisis de sensibilidad con el fin de determinar a qué mercado le conviene aplicar a los diferentes proyectos de mecanismo de desarrollo limpio que se desean cristalizarlos para el futuro, y con ello determinar un beneficio económico total de los proyectos más importantes en cuanto a la cantidad de reducción de emisiones de CO₂ se refiere.

Fundamentos metodológicos

En base al análisis de los principales proyectos de mercado de carbono en el Ecuador, determinar el beneficio económico al ejecutar los mismos, con el fin de estudiar la estructura y funcionamiento de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) en el país. Después, realizar una evaluación económica que permita diferenciar la posibilidad de poder acceder al mercado regulado o voluntario de carbono, de acuerdo a los distintos precios que presenten los mismos y las condiciones de mercado con las que cuenta el Ecuador. Esta investigación será analizada en el caso ecuatoriano específicamente desde el inicio del funcionamiento del mercado de carbono; es decir, desde el año 2003, observando su evolución hasta la actualidad.

De acuerdo al tipo de investigación y al tema seleccionado para la disertación, la técnica que se emplea es el análisis de sensibilidad, tomando como eje principal la variable precio de la tonelada de carbono, tanto en el mercado regulado como en el voluntario. En ese sentido, el análisis consiste en determinar que tan sensible es el resultado óptimo del comportamiento de los precios en ambos mercados, a la variación de la demanda de los proyectos, esto en función de la oferta de certificados de reducción de emisiones (CER) en el mercado regulado; y la verificación de reducción de emisiones (VER) en el mercado voluntario, lo que permitirá determinar así, cuál de estos dos mercados le brinda mayores ventajas económicas al país, de acuerdo a los proyectos que se están por desarrollar.

El desarrollo de la presente investigación se basa en un análisis de los proyectos MDL más importantes presentados en el Ministerio del Ambiente del Ecuador, además se cuenta con información de organizaciones ambientales como Fundación Natura, y de sitios en la web los cuales tienen cotizaciones actualizadas del precio de la tonelada de CO₂ como pointcarbon.com, globalmethane.com; entre otros.

La información es tratada de la siguiente forma: se requiere de una orientación bibliográfica de libros, revistas, y artículos de investigación en los cuales se obtendrán los sustentos teóricos de la investigación; por otro lado, es necesario la incursión en páginas web y artículos de revistas en cuanto la recopilación de la información sobre las experiencias internacionales en el mercado de carbono y también será necesario cerciorarse del precio del CER en los diferentes mercados en los cuales se negocian estos, finalmente la información bibliográfica y estadística recopilada en la fuente; es decir, el Ministerio del Ambiente, cuyo aporte es primordial para el análisis de los principales proyectos incluidos en el mercado de carbono a nivel del Ecuador.

Fundamentación teórica

Antecedentes

El mercado de carbono surge en el mundo como una vía complementaria, alternativa y económicamente viable al compromiso asumido por países, empresas e individuos, de disminuir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero (GEI). Este puede estar dentro del cumplimiento y la observancia de las prerrogativas del Protocolo de Kyoto¹ o puede estar el mercado voluntario, el cual no es jurídicamente vinculante, pero se ha desarrollado como respuesta a aquellos que están interesados en convertirse en carbón neutral²; es decir, se refiere a que diferentes instituciones implementan acciones de reducción de emisiones por diferentes motivos (marketing, valor agregado de un producto, etc.) mediante instrumentos creados fuera de cualquier sistema regulado, los llamados no Kyoto (García, 2011: 1).

De acuerdo con las condiciones actuales del medio ambiente a nivel mundial este tipo de mercado toma fuerza, con el fin de que el mayor beneficiario por estas acciones sean el medio ambiente y la población. En el campo económico, en el mercado de carbono se realizan transacciones importantes a nivel mundial. Cada vez aumenta la conciencia ambiental y se observa la gran cantidad de proyectos que reducen las emisiones de CO₂ al ambiente, con innovadoras propuestas e iniciativas, en donde se negocian miles de millones de dólares a nivel mundial y se encuentra en expansión constante, pues estos mercados, regulado y voluntario pagan por dejar de contaminar.

En Ecuador, el mercado de carbono está presente desde el año 2003; es decir, se desarrollan proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL), el cual ha estado en constante crecimiento hasta la actualidad, por ejemplo el Estado ecuatoriano aspira recibir 4,6 millones de dólares anuales durante diez años por reducir más de 400.000 toneladas de emisiones de carbono, gracias a un proyecto a escala nacional de uso de focos ahorradores, de bajo consumo de electricidad, éste es el primer proyecto MDL registrado por el estado ecuatoriano; sin embargo, es importante recalcar que en este momento están presentados alrededor de 80 proyectos MDL, en el Ministerio de Ambiente del Ecuador que es el organismo encargado de aprobarlos o rechazarlos, donde se realizan transacciones de montos significativos por la iniciativa del Estado como del sector privado, es por ello que es evidente que este mercado está en constante crecimiento; en el cual el país podría aprovechar íntegramente en este mercado con proyectos hidroeléctricos.

¹El Protocolo de Kyoto es el instrumento más importante destinado a luchar contra el cambio climático. Contiene el compromiso asumido por la mayoría de países industrializados de reducir sus emisiones de algunos gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento del planeta, en una media de 5%.

²Según la University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) ser "carbón neutral" significa remover de la atmósfera tanto bióxido de carbono como el que se agrega. ¿Cómo se puede remover el bióxido de carbono de la atmósfera? Una forma de hacerlo es comprando "compensación de carbono" y apoyar proyectos como los de las granjas de viento o parques solares. Esto ayuda a generar energía renovable y más económica, a la vez que reduce futuras emisiones de gas invernadero y compensa lo que se ha añadido con los traslados y consumo eléctrico actuales.

Medio ambiente

El medio ambiente es el conjunto de todas las cosas vivas que rodean alrededor del planeta. De éste se obtiene agua, comida, combustibles y materias primas que sirven para fabricar las cosas que se utilizan diariamente (Panayotou, 1994: 10)

Al abusar o hacer mal uso de los recursos naturales que se obtienen del medio ambiente, se lo pone en peligro y lo agota. El aire y el agua están contaminándose, los bosques están desapareciendo, debido a los incendios y a la explotación excesiva y los animales se van extinguiendo por exceso de caza y pesca. Se entiende por medio ambiente al entorno que afecta y condiciona especialmente los entornos de las personas o la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no solo se trata del espacio en el que se desarrolla la vida, sino también abarca seres vivos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura. (Palacio, 2009: 23).

Economía ambiental y ecológica

La economía ambiental consiste en la aplicación de los principios económicos al estudio de la gestión de los recursos ambientales. Abarca el estudio de los problemas ambientales empleando la visión y las herramientas de la economía. Actualmente, existe un concepto erróneo de economía; es decir, lo primero que se piensa es que su campo de estudio es en su totalidad sobre decisiones de negocios y cómo obtener rendimientos en el modo de producción capitalista. Pero la economía se enfoca sobre las decisiones que realizan actores económicos sobre el uso de recursos escasos. (Field, 2003: 3).

La economía ecológica es una disciplina que acepta como punto de partida que el sistema económico es un sistema abierto que se interrelaciona con los ecosistemas y con los sistemas sociales, influyéndose mutuamente. En la palabra griega oikos se encuentra el origen de “eco”, presente tanto en ecología como en economía. Oikos significa casa. La ecología es el estudio del gobierno de la casa de la naturaleza y la economía el estudio del gobierno, manejo o gestión de la casa en las sociedades humanas. La ecología se puede definir como el estudio de las relaciones entre plantas y animales con sus ambientes orgánicos e inorgánicos, y la economía, como el estudio de la forma en que los seres humanos subsisten, cómo satisfacen sus necesidades y deseos. La economía ecológica es el estudio de las relaciones entre el gobierno de la casa de los seres humanos y el gobierno de la casa de la naturaleza. Dicho de otro modo, es el estudio de las distintas interacciones entre sistemas económicos y sistemas ecológicos. Pero en lugar de tratar a la economía como un subconjunto de la ecología, se dice más bien que tanto la economía como la ecología son disciplinas cuyos temas se superponen, es en el campo de la economía ecológica donde se encuentra esa superposición. (Common y Stagl, 2005: 2)

La economía y el medio ambiente son interdependientes: lo que sucede en la economía afecta al medio ambiente que, a su vez, influye en la economía. Otra de las formas en la que se hace referencia a ese punto es decir que la economía y el medio ambiente son un sistema conjunto.

Sostenibilidad y desarrollo sostenible

Las ideas de sostenibilidad y desarrollo sostenible ocupan un lugar de gran importancia en esta investigación. Son ideas centrales en la economía ecológica. *Sostenibilidad* es: mantener la capacidad del sistema economía-medio ambiente para satisfacer las necesidades y deseos de los seres humanos a largo plazo. Si el sistema conjunto de economía y medio ambiente opera según los requerimientos de la sostenibilidad, constituye un modo sostenible de operación; de lo contrario, no es sostenible. La diferencia entre las configuraciones sostenible y no sostenible para la economía implica plantear preguntas sobre la escala y la composición de la actividad económica en términos de la clase de extracción que se hace del medio ambiente y de lo que se introduce en éste. Una de las principales motivaciones de quienes formaron la Sociedad Internacional de Economía Ecológica en 1989 fue que, a su juicio, la manera en que estaba operando la economía mundial no era sostenible. Ese grupo estaba preocupado por lo que, en su opinión, constituían amenazas a la sostenibilidad, características de la actividad económica actual que podían socavar la capacidad del sistema conjunto de economía y medio ambiente para seguir satisfaciendo las necesidades y deseos humanos. El cambio climático es un ejemplo de amenaza a la sostenibilidad. (Common y Stagl, 2005: 8)

El desarrollo sostenible está dirigido al cambio de las modalidades de producción, consumo y distribución de los recursos naturales e implica, entre otros, un rediseño de las formas tradicionales de producir altamente contaminantes y destructoras del ambiente. El desarrollo sostenible reconoce la existencia de límites y conflictos. Los primeros residen tanto en insuficiencias sociales, económicas y tecnológicas como en las propias del sistema natural; los segundos son inherentes a toda dinámica de cambio. Los primeros pueden superarse gracias a la inventiva y capacidad humana; los segundos pueden gestionarse en forma racional. El concepto de desarrollo sostenible supera la dicotomía entre medio ambiente y desarrollo, reconoce interdependencias planetarias, la necesidad de compatibilizar dimensiones temporales de corto y largo plazo, enfatizando la capacidad del sistema social para superar límites y conflictos (Bifani, 1999: 108)

Efectos de dispersión o exterioridades [externalidades]

Un factor importante que crea una discrepancia entre la evaluación privada de los recursos y la de carácter social, y da lugar a la asignación ineficiente de sus precios es la presencia de los costos externos o los efectos de dispersión que se conocen como "exterioridades" [externalidades]. Éstas se pueden definir como el efecto que los actos de una firma o individuo

producen en otras firmas o individuos que no han tomado parte en tales acciones, los efectos externos pueden ser positivos o negativos. (Panayotou, 1994: 82).

Las externalidades son rigideces del mercado donde los impactos, positivos y negativos, no están reflejados en los precios; es decir, los beneficios los llevan terceros y los costos los incurren los terceros y, como ni los beneficios ni los gastos están reflejados en los precios, el desarrollo del equilibrio económico los excluye impidiendo la aproximación al óptimo de Pareto teórico.

Como los precios no tienen en cuenta estas externalidades, las decisiones económicas no pueden estar basadas en la plena eficiencia, ya que excluyen partes de los costos y beneficios. Por otra parte, como actividades incurren en costos y beneficios ajenos, el objetivo es minimizar estas externalidades para que, así, quienes causan externalidades negativas pagan por ello y quienes generan externalidades positivas se benefician de ellas. Si se supone que todos los gastos y beneficios deben tenerse en cuenta en toda decisión económica, de comprar y vender, de invertir y desinvertir, se debe minimizar las externalidades. El objetivo es maximizar el Óptimo de Pareto que dará la tarta más grande, se deben minimizar las externalidades. (Álvarez, 2011: 2)

Las externalidades se dan con frecuencia en actividades relacionadas con el medio ambiente, en casos en los que los derechos de propiedad no están bien definidos. Un ejemplo clásico es la contaminación del aire o el agua. Las soluciones que se aplican en la realidad suelen comprender tanto los impuestos y las subvenciones como la regulación. La asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero de acuerdo al Protocolo de Kyoto sería un ejemplo de asignación de derechos de propiedad. La economía ambiental apuesta por complementar la economía convencional estableciendo instrumentos de valoración de los costos/beneficios ambientales externos por medio de diversas metodologías. Una vez estimado el valor monetario de determinada economía externa, busca establecer los mecanismos más 'eficientes' para internalizar dichas externalidades. La economía ambiental se centra, de este modo, en dos ámbitos básicos: el campo de la valoración (estudios de impacto y de costo ambiental, para lo que utiliza una serie de instrumentos y metodologías como los estudios de costo/beneficio, la valoración contingente, la 'disponibilidad a pagar, etc.) y el campo de la política y gestión ambiental, los cuales proponen diversos instrumentos de política fiscal ambiental, constitución de mercados secundarios, políticas y gestión ambiental. (Stahel, 2006: 2).

Mercado de carbono

Según una investigación del Banco Mundial, se podría decir que no existe un solo mercado de carbono, definido por un único producto, un sólo tipo de contrato o exclusivamente un sólo sistema de compradores y vendedores. Lo que se llama "mercado de carbono" es un conjunto de transacciones en donde se negocia la reducción de emisiones de gases de efecto

invernadero (GEI) a cambio de una remuneración económica por dejar de contaminar el ambiente (Lecocq y Karan, 2002: 12).

Al mismo tiempo, la información es limitada, especialmente en precios, dado que no hay una cámara central de compensación para las transacciones de carbono. Sin embargo, se pueden distinguir dos grandes esferas en las cuales las transacciones de carbono se desarrollan: i) en una esfera las transacciones de carbono que buscan cumplir con el marco establecido por el Protocolo de Kyoto a partir de 1998 y, ii) iniciativas paralelas de comercio de emisiones fuera del protocolo, como las iniciativas voluntarias de restricción de emisiones y las decisiones federales y estatales de EE.UU. para mitigar los GEI, país que no es parte del Protocolo de Kyoto. Estas iniciativas fueron posteriores a Kyoto a partir del año 2002. A continuación se profundizará respecto de estas dos esferas, relevando su importancia y peso en el mercado global de carbono.

Mercado regulado

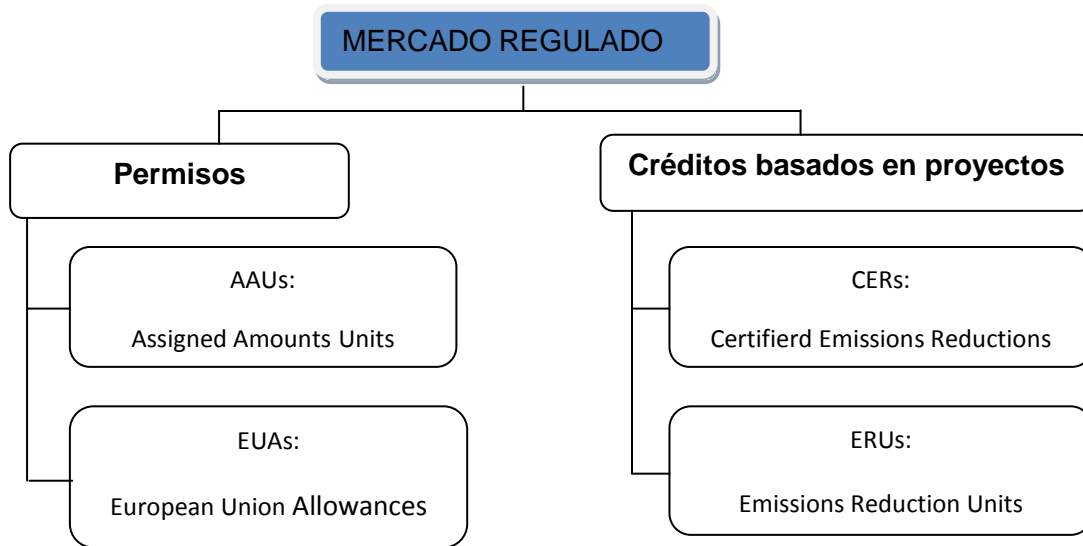
Se refiere a países y empresas que tienen una limitación respecto de las emisiones que pueden producir con los diferentes instrumentos creados para cumplir con las obligaciones preestablecidas por el sistema. (MDL, EU-ETS etc.), este mercado funciona bajo las leyes y normas firmadas en Kyoto, en el cual se encuentran principalmente gobiernos, entidades internacionales (Banco Mundial), entidades financieras, consultoras etc., encargadas de presentar proyectos para contribuir a la reducción de emisiones de CO₂, tanto para países Anexo 1 y para los que no lo son, refiriéndose al protocolo de Kyoto (Álvarez, 2009: 8).

No interesa en qué parte del mundo se reducen las emisiones de gases efecto invernadero, el efecto global es el mismo. Esto permite las transacciones entre países distantes entre sí.

Ambientalmente, lo importante no es el tiempo en que se reducen las emisiones sino que realmente se reduzcan; indicando así que el resultado de reducir emisiones hoy o en unos años más es el mismo.

En el gráfico N° 1 presentado a continuación se puede observar de mejor manera la estructura de funcionamiento del mercado regulado, cuya principal diferencia es la otorgación de permisos y créditos basados en proyectos que se refiere a los CER y ERU, específicamente.

Gráfico N° 1



Fuente: Ecosecurities

Elaboración: Miguel Gallegos G

Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O); además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, el periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones del año 1990. Por ejemplo, si la contaminación de estos gases en el año 1990 alcanzaba el 100%, al término del año 2012 deberá ser al menos del 95%. Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir³.

El Protocolo fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997, en Kyoto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. Por su parte, en noviembre de 2009, eran 187 estados los que ratificaron el protocolo, a excepción de Estados Unidos que siendo el mayor emisor de gases de invernadero a nivel mundial, no lo ratificó. El instrumento se encuentra dentro del marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

³ Documento (1998) Potocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, Kyoto: Naciones Unidas.

(CMNUCC), suscrita en 1992 en la que se conoció como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. El protocolo vino a dar fuerza vinculante a lo que en ese entonces no pudo hacer la CMNUCC.

El Protocolo de Kyoto definió la arquitectura del mercado de carbono y estableció objetivos cuantificados de reducción de emisiones para los países desarrollados, así como los mecanismos de mercado diseñados para disminuir el costo de su implementación. Uno de estos mecanismos que se adoptó en el protocolo fue el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), el cual permitió que proyectos de inversión elaborados en países en desarrollo pudieran obtener ingresos económicos adicionales a través de la venta de créditos de carbono llamados “Certificados de emisiones reducidas” (CER), al mitigar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera o secuestrando dióxido de carbono para que no vaya a ésta. El Protocolo de Kyoto propuso que las 38 naciones industrializadas (*ver anexo A*) reduzcan sus emisiones para el período 2008-2012 en un promedio de 5% anual, respecto de los niveles emitidos en 1990.

Mecanismos de Kyoto

A continuación se presentan las acciones tomadas del protocolo de Kyoto para cumplir los objetivos planteados en éste; con el fin de dejar de contaminar y cumplir la meta hasta al 2012.

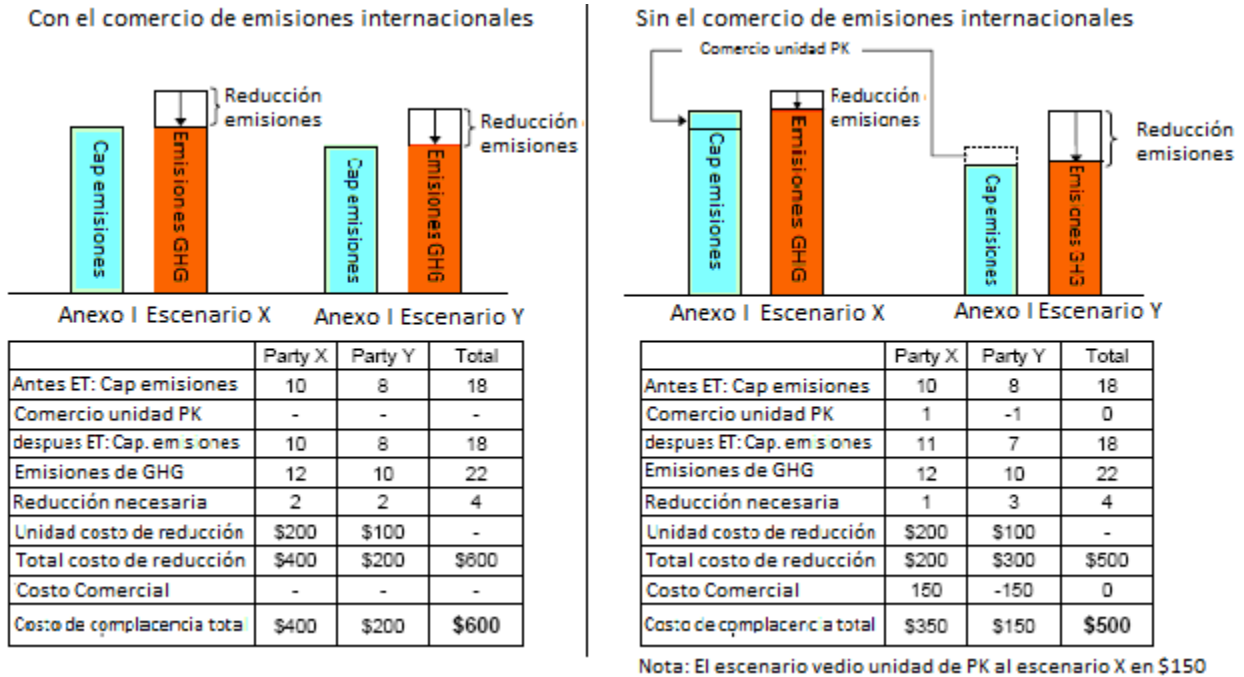
Comercio de derechos de emisiones – CE (Emission trading – IET)

El comercio de derechos de emisión es una herramienta administrativa utilizada para el control de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos derechos tienen 5 años de vigencia. Una autoridad central (normalmente un gobierno o una organización internacional) establece un límite sobre la cantidad de gases contaminantes que pueden ser emitidos. Las empresas son obligadas a gestionar un número de bonos (también conocidos como derechos o créditos), que representan el derecho a emitir una cantidad determinada de residuos (Pereira, 2010), se tiene las siguientes consideraciones:

- ▶▶ Los países del Anexo I pueden negociar emisiones excedentes entre sí.
- ▶▶ 1 tCO₂e reducida = AAU (Unidad de cantidad asignada)
- ▶▶ Este mecanismo admite que países que no alcanzaron su meta de reducción puedan utilizar créditos de otro país que tiene compromiso con el Protocolo de Kyoto.

Gráfico N° 2

Comercio de emisiones



Fuente: Curso de diseño y operación de rellenos sanitarios, mecanismo para un desarrollo limpio aplicado a residuos sólidos.

Elaboración: Miguel Gallegos G.

En el gráfico N° 2 se presentan dos escenarios, con el comercio de emisiones y sin el comercio de emisiones, se considera que en el primero existe una relación de captura de emisiones, lo cual ocasiona una reducción de emisiones en forma proporcional a dicha captura; mientras que en el segundo escenario se presenta una clara disminución de las emisiones de GEI y que dentro de éste el mejor escenario es el Y en el cual existe comercio de una unidad pactada en el protocolo de Kyoto. En cuanto a los costos totales el que no presenta comercio de emisiones internacionales sería la mejor opción, sin embargo cabe recalcar que estos costos son compensados con el beneficio de existir un acuerdo de comercio de emisiones internacional a un mejor precio.

Aplicación conjunta – IC (Joint implementación – JI)

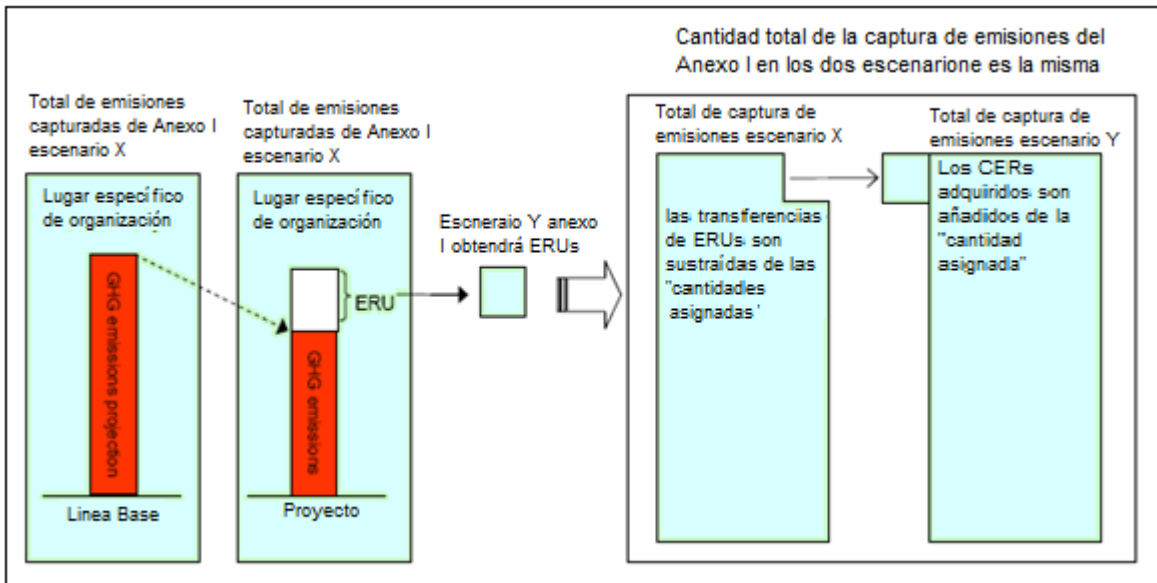
La aplicación conjunta es un programa que permite a los países industrializados cumplir parte de sus obligaciones de recortar las emisiones de gases de efecto invernadero pagando

proyectos que reduzcan las emisiones en otros países industrializados (Navarro, 2008: 1), presenta las siguientes consideraciones:

- Este mecanismo permite a un país del Anexo I realizar un proyecto de reducción de emisiones en otro país del Anexo I o no Anexo I y contabilizar las reducciones.
- Estimula proyectos en países del Anexo I cuya economía esté en transición. Las reglas son similares al MDL.
- O crédito proveniente de proyectos de JI se llama unidad de reducción de emisión (ERU);
- 1 tCO₂e = 1 ERU
- Las Partes del Anexo I pueden usar ERUs para cumplir sus compromisos de reducción de emisiones asumidos en el PK.

Gráfico N° 3

Modelo de funcionamiento de la aplicación conjunta



Fuente: Curso de diseño y operación de rellenos sanitarios, Mecanismo para un desarrollo limpio aplicado a residuos sólidos.

Elaboración: Miguel Gallegos G.

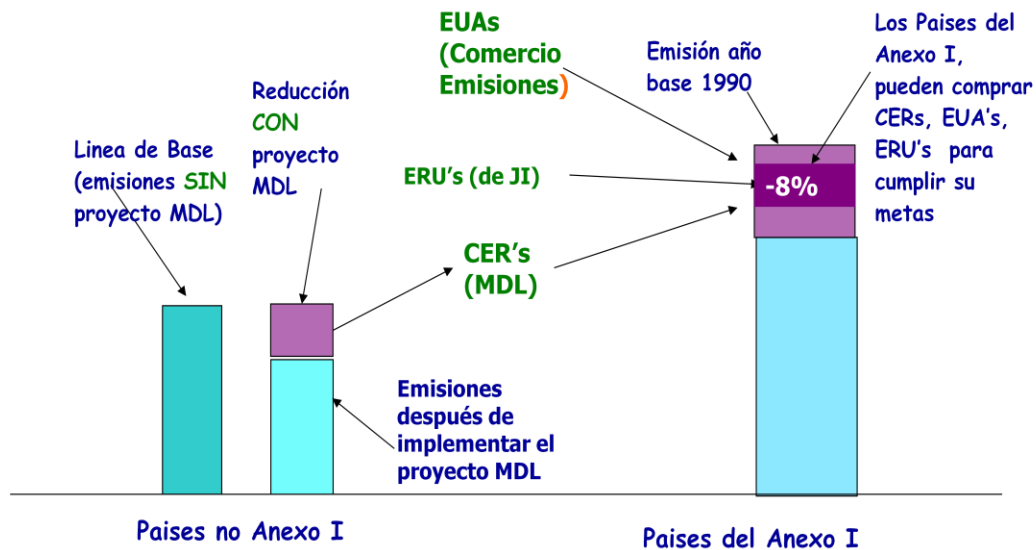
En el gráfico N° 3 se representa una transacción de JI; es decir, una interacción entre los ERU que proviene de un país del Anexo I y los CER que se negocian en países no Anexo I. Se

realizan estas transacciones con el fin de que el primero logre cumplir sus metas de reducción, el cual impulsa proyectos en otros países y en base a ello en esta modalidad le sirve de aporte a la cantidad total de toneladas de CO₂ que pretende reducir a lo largo de su concesión.

Mecanismo de desarrollo limpio (MDL)

El mecanismo de desarrollo limpio es un procedimiento contemplado en el Protocolo de Kyoto, mediante el cual los países desarrollados (países industrializados o Anexo I) pueden cumplir sus metas de reducción de emisiones de GEI a través del financiamiento de proyectos en países en desarrollo (o no Anexo I) que, a su vez, puedan lograr un desarrollo sostenible. Las actividades de estos proyectos podrán obtener a cambio los certificados de reducción de emisiones (CER), los mismos que pueden ser utilizados por los países desarrollados para cumplir sus propias metas obligatorias (Pereira, 2010).

Gráfico N° 4



Fuente: Curso de diseño y operación de rellenos sanitarios mecanismo para um desarrollo limpio aplicado a residuos sólidos

Elaboración: Miguel Gallegos G

En el gráfico N° 4 se observa el funcionamiento del MDL en los países no Anexo I que simplemente presenta una reducción de emisiones, mientras que para los países Anexo I se tiene que necesariamente en base a estos proyectos presenta una meta de reducción del 8% de emisiones a partir del año base (1990), éstos como ya se explicó anteriormente pueden recurrir a la compra de CER, EUA y ERU para cumplir con su meta.

Bases del MDL

El mecanismo de desarrollo limpio (MDL) brinda a los países y empresas un motivo importante para contribuir financieramente a las medidas de reducción de los GEI – y un número determinado de proyectos de captación o “secuestro de CO₂ y fijación de carbono” (proyectos forestales - sumideros) – en los países de desarrollo, con el propósito de que estos proyectos den como resultado un desarrollo sostenible, según lo definido por el país anfitrión (Japón), y que se implementan en forma ambientalmente benigna. A cambio, las empresas inversionistas reciben “certificados de reducción de emisiones” (Coto, Morera, 2004: 12).

Bonos de carbono

Un bono de carbono representa el derecho a emitir una tonelada de dióxido de carbono. Los bonos de carbono son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al ambiente. Inicialmente fue una propuesta lanzada por la economista argentina Graciela Chichilnisky en 1993 para el programa WALAS y finalmente fue incluida dentro de los mecanismos de desarrollo limpio del protocolo de Kyoto en 1997.

El sistema ofrece incentivos económicos para que empresas privadas contribuyan a la mejora del sistema operativo de WALAS de la calidad ambiental y se consiga regular la emisión generada por sus procesos productivos, considerando el derecho a emitir CO₂ como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado. La transacción de los bonos de carbono permite mitigar la generación de gases invernadero, beneficiando a las empresas que no emiten o disminuyen la emisión y haciendo pagar a las que emiten más de lo permitido (Hernández, 2007: 5).

Las reducciones de emisiones de GEI se miden en toneladas de CO₂ equivalente, y se traducen en certificados de emisiones reducidas (CER). Un CER equivale a una tonelada de CO₂ que se deja de emitir a la atmósfera, y puede venderse en el mercado de carbono a países Anexo I (industrializados, de acuerdo a la nomenclatura del protocolo de Kyoto). Los tipos de proyecto que pueden aplicar a una certificación son, por ejemplo, generación de energía renovable, mejoramiento de eficiencia energética de procesos, forestación, limpieza de lagos y ríos, etc.

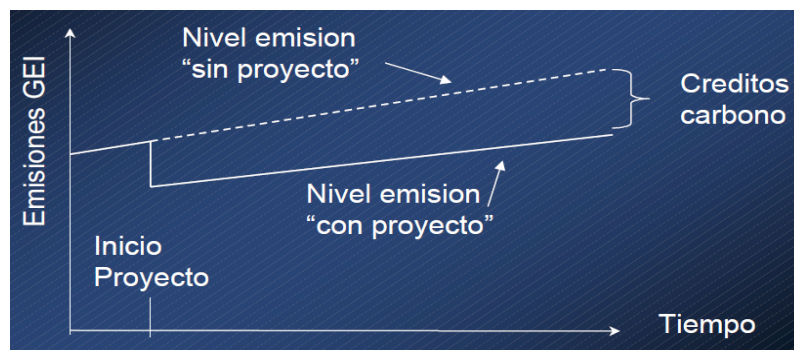
En un esfuerzo por reducir las emisiones que provocan el cambio climático en el planeta, como el calentamiento global o efecto invernadero, los principales países industrializados a excepción de Estados Unidos establecieron un acuerdo que establece metas cuantificadas de reducción

de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2012. Para cumplir se financian proyectos de captura o abatimiento de estos gases en países en vías de desarrollo, acreditando tales disminuciones y considerándolas como si se hubiesen generado en su territorio (El Universo, 2005 Diciembre 21).

Sin embargo, críticos del sistema de venta de bonos o permisos de emisión, argumentan que la implementación de estos mecanismos tendientes a reducir las emisiones de CO₂ no tendrá el efecto deseado de reducir la concentración de CO₂ en la atmósfera, como tampoco de reducir o retardar la subida de la temperatura. Según el estudio de Wigley (1999), la implantación del tratado de Kyoto cumplido por todos los países del mundo, incluido los Estados Unidos, causará una reducción de 28 partes por millón (ppm) para 2050, o reducirá la temperatura predicha para ese año en 0,06 °C o, si no, retrasará la fecha en que debería cumplirse el aumento en 16 años.

Gráfico N° 5

Emisiones con o sin proyecto de energía limpia



Fuente y elaboración: Ecosecurities / Paula Aczel

En el gráfico N° 5 se puede evidenciar el nivel de emisión de GEI con y sin proyecto, en el tiempo. Finalmente da como resultado la obtención de bonos de carbono por dejar de contaminar.

Los “bonos de carbono” se ha dado como un nombre genérico a un conjunto de instrumentos que pueden generarse por diversas actividades de reducción de emisiones. Así, se puede decir que existen “varios tipos” de bonos de carbono, dependiendo de la forma en que se generaron, los cuales se explican a continuación:

Certificados de reducción de emisiones (CER)

Los países del Anexo I que inviertan en proyectos bajo el mecanismo de desarrollo limpio, pueden obtener certificados de reducción de emisiones por un monto equivalente a la cantidad de bióxido de carbono equivalente que se dejó de emitir a la atmósfera como resultado del

proyecto. Para ello, el proyecto debió cumplir con los requisitos establecidos por el Consejo Ejecutivo del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Montos asignados anualmente (AAU)

Corresponde al monto total de emisiones de gases de efecto invernadero que a un país se le permite emitir a la atmósfera durante el primer período de compromiso (2008-2012) del Protocolo de Kioto. Cada país divide y asigna su respectivo monto a empresas localizadas en su territorio a manera de límite de emisión por empresa.

Unidades de reducción de emisiones (ERU)

Corresponde a un monto específico de emisiones de gases de efecto invernadero que dejaron de emitirse por la ejecución de un proyecto de implementación conjunta.

Unidades de remoción de emisiones (RMU)

Corresponde a créditos obtenidos por un país durante proyectos de captura de carbono. Estas unidades o créditos solamente se obtienen por países del Anexo I del Protocolo de Kyoto y también en proyectos de implementación conjunta. Las unidades de remoción de emisiones solamente se usan por los países durante el período de compromiso durante el cual se generaron, y están hechas para cumplir con sus metas de reducción de emisiones. Estos créditos no serán considerados en períodos de compromiso posteriores.

Mercado voluntario

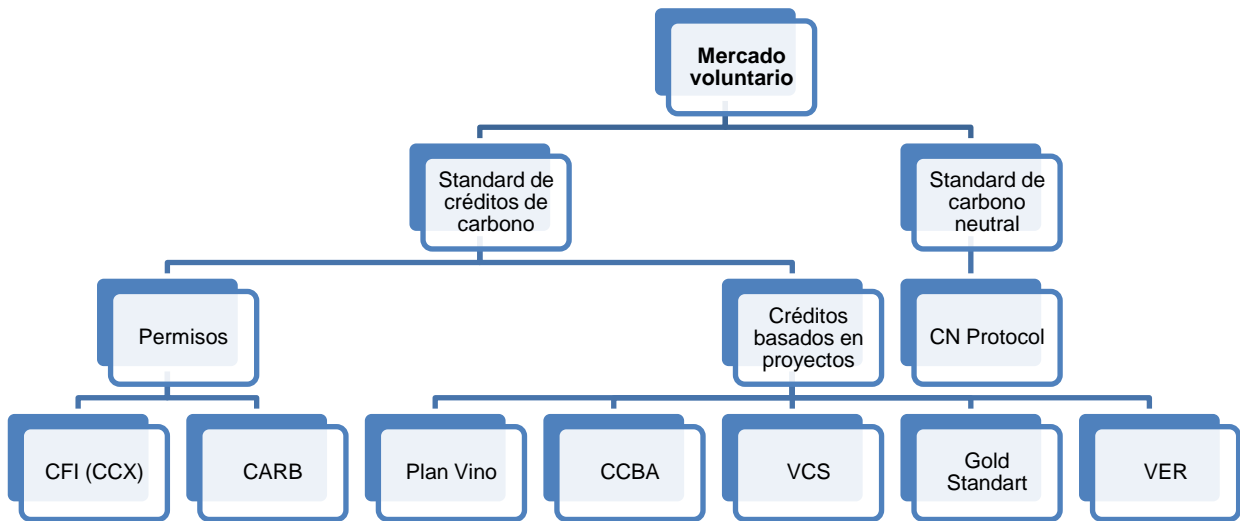
El mercado voluntario se refiere a que diferentes organizaciones implementan acciones de reducción de emisiones por diferentes motivos (RSE, mercadeo, valor agregado de un producto, etc.) mediante instrumentos creados fuera de cualquier sistema regulado. (CARB, VCS, Plan Vivo etc.) (Alvarez, 2009: 11). Funciona de la siguiente manera:

- Funciona de forma paralela al MDL y a otros mecanismos del Protocolo de Kyoto.
- En general, su unidad de comercialización se denomina **VER** (verified emission reducción).
- Estándares específicos para desarrollo de los créditos voluntarios (ex: VCS, gold standard, CCB, CCX).
- Pueden generarse antes del registro de proyectos aplicados a los MDL.
- La credibilidad es la clave del mercado voluntario; ello explica la necesidad de un estándar conocido y con reputación mundial
- La participación en estos mercados se caracteriza por ser opcional y no basados en regulaciones
- Incluye a sectores y regiones que no tienen compromisos ante las NNUU de reducción de GEI
- Corresponde a compañías, gobiernos, ONG y personas

- Anticiparse a futuras regulaciones de reducciones de emisiones o futuros costos asociados a ellas
- Apoyar inversiones en proyectos sustentables que reduzcan emisiones de GEI
- Ganar experiencia en el desarrollo de productos menos intensivos en carbono antes de que el mercado los exija
- Generar confianzas a nivel legislativo, previo a las definiciones de futuras regulaciones de reducciones de emisiones
- Demostrar responsabilidad social empresarial (o individual)
- Destacar públicamente por la conciencia ambiental

Gráfico N° 6

Mercado voluntario de carbono



Fuente: Ecosecurities
Elaboración: Miguel Gallegos G

En el gráfico N° 6 se observa la estructura del mercado voluntario de carbono, en el cual se puede diferenciar la serie de mercados donde pueden ser negociados los distintos certificados de reducciones en cuanto se refiere al no correspondiente al Protocolo de Kyoto. En el mercado voluntario los proyectos que se destacan son los VER, los cuales se detallan a continuación:

Proyecto VER

Los VER (verified emission reductions) son créditos carbono “no oficiales”, es decir que forman parte del mercado voluntario del carbono. Estos créditos son unidades atribuidas al responsable

del proyecto que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, y que el portador del proyecto puede luego comercializar. Un crédito carbono corresponde a una reducción de emisiones por el valor de una tonelada de CO₂. Aunque los proyectos que generan los VER respetan en su mayoría el procedimiento definido por la ONU, éstos no se registran por este organismo con el fin de poder limitar sus costos. 1 VER = 1 ton de reducción de emisiones de CO₂ (Raguines, 2009).

Gráfico N° 7

Ciclo de un proyecto VER



Fuente y elaboración: Ecosecurietes, Daniela Álvarez L, Mercados voluntarios, 2009

En el gráfico N° 7 representa al ciclo de un proyecto VER, en el cual se diferencian sus fases mas importantes como son: La formulación del proyecto, validación, monitoreo, verificación y registro; es decir, en cuanto al proceso es más corto y más directo que el ciclo para obtener un CER que forma parte del mercado regulado. Sin duda eso lo hace más atractivo por el ahorro en los trámites burocráticos de aprobación, pero no cuenta con la suerte de controlar los precios y su demanda ha decaído considerablemente.

Estándares del mercado voluntario

Es importante señalar que en el mercado voluntario existe una segmentación dentro de los proyectos que se pueden tomar en cuenta, conocidos como estándares, su importancia es enfocarse en la clase de proyecto que se represente éste, y cumplir las normas establecidas, conjuntamente con los procesos que forman parte de ellas (Álvarez, 2009: 12). A continuación se presentan los más importantes:

VCS: La compensación debe ser real (han pasado), adicional, mensurable, permanente (no desplazar temporalmente las emisiones), verificación independiente y única (no se utiliza más de una vez para compensar las emisiones).

GS: Además de la consulta preliminar y final, el ciclo de un proyecto GS no es muy diferente al de un MDL. Pero hace énfasis en que el proyecto contribuya al desarrollo sostenible, que no tenga impactos ambientales negativos y cumpla con los requerimientos adicionales de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC).

Plan vivo: Conjunto de normas, procesos y herramientas utilizadas para desarrollar y registrar los pagos por los servicios de los ecosistemas (PSE) en los países en desarrollo. Las actividades de proyecto incluyen: forestación, deforestación evitada. Se ejecutan por pequeños propietarios o comunidades rurales en su propia tierra.

CCB: Asociación entre empresas líderes, ONG e institutos de investigación para promover soluciones integradas para la gestión de las tierras en todo el mundo. CCB ha desarrollado normas voluntarias para ayudar a identificar y diseñar proyectos de uso de la tierra y mitigar el cambio climático, apoyando el desarrollo sustentable y la conservación de la biodiversidad.

Debido a la preocupación por el medio ambiente, se proponen iniciativas y propuestas con el fin de dejar de contaminar, y así contribuir a la no contaminación del ambiente, una iniciativa importante fue la comercialización de las reducciones de los gases de efecto invernadero, mediante la creación de un mercado de carbono, que no es más que recibir un ingreso a cambio de no contaminar, mediante la creación de proyectos y acciones que obedecen a un conjunto de normativas y procesos para que se desarrollen de la mejor manera.

El mercado de carbono, que tuvo su aparición por el acuerdo de los países que firmaron el protocolo de Kyoto, ha tenido una evolución importante hasta la actualidad. Cada vez se incrementa la cantidad de proyectos de acuerdo a las acciones tomadas en Kyoto, entre los más importantes el mecanismo de desarrollo limpio. Por tal razón, por iniciativa de organizaciones privadas, en 2002 se empezó a conformar un mercado voluntario de carbono, que no está bajo las reglas y resoluciones firmadas durante el protocolo de Kyoto en 1998. Presenta otro tipo de normativas y procesos con los cuales se desarrollan los proyectos que se incluyen en este tipo de mercado.

En el próximo capítulo se analizará la participación del mercado regulado, como del voluntario de carbono a nivel global, tomando en cuenta el tamaño de cada uno de estos mercados, la clase de proyectos y los precios con los que se realizan las diferentes transacciones de toneladas de carbono reducidas. Adicionalmente, se analizarán experiencias de algunos países que forman parte de este mercado, desarrollando proyectos y acciones que benefician al medio ambiente y a sus economías.

Capítulo I: Visión internacional sobre el mercado de carbono

1.1 El mercado de carbono

El surgimiento de lo que hoy se conoce como mercado de carbono fue un proceso singular. No se trató de una iniciativa única, sino de acciones independientes; es decir, iniciativas voluntarias de empresas, gobiernos, ciudadanos y ciudadanas que provocaron el surgimiento de mercados como resultado de la implementación del Protocolo de Kyoto. Dichas iniciativas son fruto de acciones a nivel nacional y regional, en las cuales aparecen claramente definidas la capacidad y la voluntad expresa de los gobiernos para regular los bienes públicos y crear nuevas formas de derechos de propiedad.

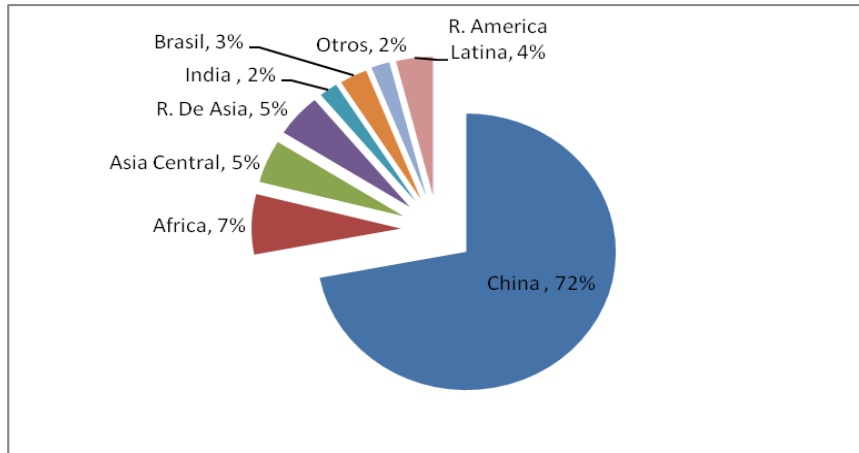
Por ejemplo, América Latina se ha convertido en la región de países en desarrollo más activa en este mercado emergente con alrededor de USD 900 millones de créditos de carbono en negociación en el marco del mecanismo de desarrollo limpio, y ha mostrado optimismo, basado en la convicción de que este mercado puede significar una herramienta útil para promover el desarrollo sostenible de la región.

En el 2010, por tercer año consecutivo, las transacciones de carbono tuvieron una regresión, debido a la incertidumbre relacionada con la demanda de bonos posterior al 2012 (Banco Mundial, 2011); el año en el cual se cumple la meta que fue asignada en Kyoto, cuyo objetivo era disminuir el 5% de las emisiones de carbono a nivel mundial; por tal motivo se está generando un escenario de especulación sobre los bonos de carbono. A pesar de estos inconvenientes, de año a año, ha aumentado el poder económico de este mercado a nivel global donde se están realizando transacciones importantes en el ámbito económico, con el fin último de no contaminar y, adicionalmente, fortalecer financieramente este mercado para que sea mucho más accesible y atractivo a proyectos innovadores que se preocupen por el ambiente.

Como se puede observar en el gráfico N° 8, representa la oferta de proyectos de mecanismo de desarrollo limpio incluidos en el mercado de carbono a nivel mundial. Destaca China, que tiene el 72% de estos proyectos, que son vendidos en un mercado global; en segunda instancia está a África, pero alejado de China con el 7% de la oferta mundial de proyectos MDL. En Sudamérica, por su parte, destaca a Brasil con el 3% de la oferta mundial de estos proyectos para el año 2009.

Gráfico N° 8

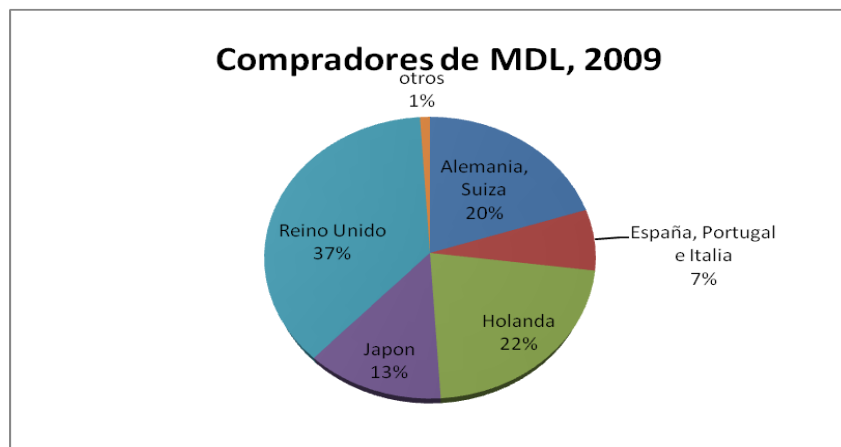
Principales vendedores de MDL (2009)



Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Miguel Gallegos G

Como se puede observar en el gráfico N° 9, se representan los países, que son los principales compradores de proyectos MDL alrededor del mundo. Es importante recalcar la supremacía del mercado europeo, encabezado por Reino Unido con el 37% de la demanda de esta clase de proyectos. El único país asiático que se observa es Japón, con el 13% de la demanda de proyectos MDL; es decir y como se observará posteriormente, el mercado europeo de carbono es el que encabeza en precios y reducciones de CO₂ al ambiente.

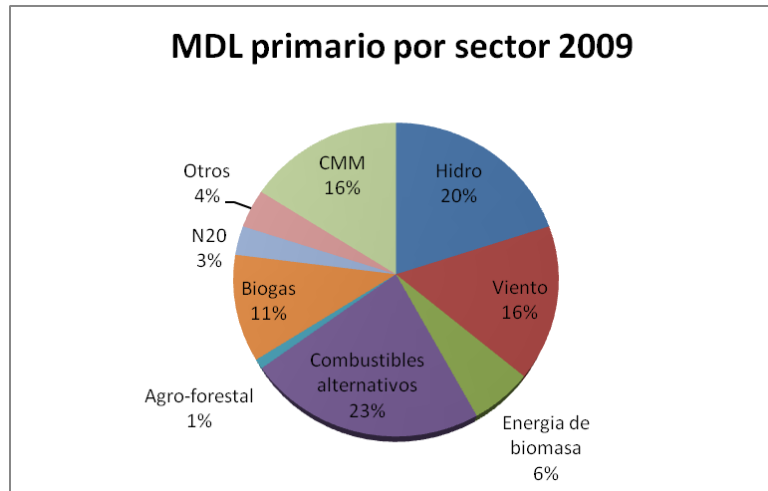
Gráfico N° 9



Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Miguel Gallegos G

A continuación y como se observa en el gráfico N° 10 se presenta los principales sectores donde se enfocan en su gran mayoría los proyectos MDL a nivel global.

Gráfico N° 10



Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Miguel Gallegos G

Como se puede observar en el gráfico N° 10, los sectores más destacados donde se encuentran la mayoría de proyectos MDL es para combustibles alternativos con el 23%, generación de hidroeléctricas con el 20% y la creación de energía a eólica con el 16%; es decir se observa la supremacía basada en la generación de energía limpia.

1.2 Experiencias de algunos países en el mercado de carbono

Desde el inicio del funcionamiento del mercado de carbono, ha existido gran expectativa sobre éste; considerando que en sus inicios la acogida fue mínima, mientras que al pasar del tiempo se ha incrementado considerablemente. Un ejemplo es que a julio del 2005, apenas se tenía registrado 12 proyectos MDL alrededor del mundo; y, un año más tarde ya se contaba con un registro de alrededor de 256 proyectos; es decir, el mercado se incrementó en aproximadamente 2.000% de año a año en cuanto a la demanda de proyectos de desarrollo limpio. En la actualidad se tiene un registro de cerca de 2.000 proyectos a nivel mundial, lo cual hace que el mercado se estabilice y crezca en cuanto a demanda y oferta de bonos de carbono.

A continuación se presenta el análisis de cuatro países, dos de ellos considerados en vías de desarrollo, que participa en el mercado regulado; y, otro en el mercado voluntario de carbono, con el fin de estudiar su desarrollo en el mismo.

1.2.1 Costa Rica

El gobierno de Costa Rica se caracteriza por su capacidad de *innovación* en el desarrollo de propuestas en el tema de secuestro de carbono. En julio de 1996, el país vende los primeros CTO (certified tradable offset) mediante un convenio binacional con el gobierno de Noruega, por un valor de US\$ 2 millones en concepto de secuestro de carbono a USD 10 por tonelada de carbono secuestrado. El 85% de estos recursos provenían de un impuesto noruego sobre el carbono, mientras que el 15% restante de un consorcio noruego. En este caso, los inversionistas recibieron 200.000 CTO (Camacho y Solano, 2010: 21).

Existen otros proyectos documentados por la Oficina de Implementación Conjunta que han participado en la cartera de elegibles para la negociación internacional, entre éstos se pueden citar: Biodiversifix (1995), Ecoland (1997), Klinki, Energía Eólica Tierras Morenas, Plantas Eólicas S.A., Aeroenergía S.A., Proyecto Hidroeléctrico Doña Julia, entre otros. Precisamente, el CTO es el mecanismo precursor de los CER, se puede traducir como “reducción certificada de emisiones”. El actual gobierno de Costa Rica pretende tomar nuevamente la vanguardia con el lanzamiento de la estrategia nacional de cambio climático, con el fin de que el país sea carbono neutral (C-neutral) para el año 2021. Esta estrategia busca responder a la problemática mundial con un enfoque nacional que requiere de una fuerte acción política, con una activa participación y apropiación de los diferentes actores y sectores del país. Sus principios fundamentales son: responsabilidad compartida, oportunidad para internalizar los costos y servicios ambientales a nivel internacional, desarrollo de capacidad y legitimidad para incidir internacionalmente. La estrategia se basa en cinco ejes de acción: mitigación, vulnerabilidad y adaptación, métrica, desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica, educación y sensibilización. Su implementación se realiza por medio del plan nacional de cambio climático que contempla planes específicos para cada uno de los ejes

En el cuadro N° 1 se observa cómo funciona la estrategia nacional del cambio climático, el cual posee cinco ejes: mitigación, vulnerabilidad, y adaptación, métrica, desarrollo de capacidades y transferencia de tecnología, educación y sensibilización. Estos presentan un objetivo específico derivado del campo y actividad en el cual se encuentren.

Cuadro N° 1

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	
EJE	OBJETIVO
Mitigación	Ser un país “neutro en emisiones de carbono” para el año 2021, mejorando significativamente la posición de Costa Rica en el mundo para fortalecer capacidades de desarrollo humano.
Vulnerabilidad y adaptación	Ser un país que a través de la identificación rigurosa de los sectores vulnerables y de la aplicación de medidas de adaptación logre reducir los efectos adversos del cambio climático.
Métrica	Ser un país que tiene un sistema de métricas preciso, confiable y verificable.
Desarrollo de capacidades y transferencia de tecnología	Ser un país con capacidades a nivel nacional, regional y local que permita la aplicación operativa de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático; así como la identificación e incorporación de tecnologías en estos campos.
Educación y sensibilización	Ser un país que a través de procesos de sensibilización pública y educación involucre a toda la sociedad en el proceso de toma y ejecución de decisiones relacionadas con el cambio climático.

Fuente: www.encc.com

A continuación se detallan los dos proyectos más importantes que tiene Costa Rica con el fin de ayudar al medio ambiente y por su preocupación frente al cambio climático, y que forman parte del mercado de carbono.

Proyecto CARFIX

CARFIX es un proyecto de implementación conjunta diseñado por FUNDECOR en el año 1994, a la luz de la Convención de Cambio Climático. El objetivo de crear alternativas de mercado rentables para dueños de bosques. Fue inscrito en las Naciones Unidas. El modelo consiste en negociar la venta de carbono con base en la deforestación evitada en todos aquellos terrenos de propietarios privados que mantienen un esquema de PSA con el FONAFIFO y que reciben los servicios de asistencia técnica de FUNDECOR. El precio estimado de USD 3 se indexa al precio del dólar en el año 1995. Debido a que los proyectos de deforestación evitada no fueron reconocidos ni regulados en el mecanismo de desarrollo limpio y las negociaciones para la venta de estos bonos no habían surtido efectos. No obstante, a inicios del año 2007, se firma un convenio entre FUNDECOR y la organización estadounidense Equator Environmental, para comprar los derechos ambientales derivados de CARFIX. Esto significó una inversión hasta por USD 9 millones (unos ₡5.328 millones) y en la primera etapa beneficiaría a 500 propietarios de al menos 43.000 ha ubicadas en las faldas de la cordillera volcánica central (Fonseca, 2007: 34).

Se propone destinar una parte de los recursos para pago de servicios ambientales (PSA) a propietarios de bosques en el país, por contribuir a la fijación del carbono al suelo, proteger el recurso hídrico y la biodiversidad y contribuir a la belleza escénica. Otro porcentaje del dinero (cuyo monto no trasciende aún) se orientaría para recuperar los suelos y reforestar 2.000 hectáreas de bosques, en el área de Cinchona -en la zona del Volcán Poás- afectada en enero del año 2009 por un terremoto.

Programa aliados con el cambio climático

El programa aliados con el cambio climático (PACC), es una iniciativa impulsada por una asociación sin fines de lucro, reconocida por los coordinadores de la estrategia nacional de cambio climático. El objetivo se orienta a facilitar una herramienta que permita a las empresas interesadas asegurar la neutralización de sus emisiones de dióxido de carbono, mediante el establecimiento de proyectos de reforestación de terrenos de los beneficiarios; las emisiones se calculan con base en las recomendaciones del IPCC.

El financiamiento de estos proyectos proviene del sector privado con interés en compensar sus emisiones de gases con efecto invernadero. Algunas de las empresas que han participado en este programa son: Ericsson de Costa Rica, Hotel El Silencio Lodge, British American Tobacco, Agencia de Viajes Horizontes, Librería Internacional, Costarican Trails, Banco Improsa, Costa Developers, Banco Nacional, Banco Costa Rica, Clínica Bíblica, Sky Adventures Monte Verde, La Fortuna, entre otros. Estas empresas participan a través de la compra de un marchamo ecológico con un costo de \$60, el cual equivale a la siembra de 11 árboles y la fijación promedio de 5,5 toneladas anuales de dióxido de carbono. Este sello se adquiere a través de la Librería Internacional y se gestionan alianzas para que pueda obtenerse por medio de la plataforma bancaria. Posteriormente, el PACC extiende a las empresas anualmente un certificado reconocido por el Laboratorio LAQAT de la Universidad

1.2.2 Perú

El Mecanismo de desarrollo limpio en el Perú

Perú lleva a cabo una serie de acciones para la implementación, promoción y desarrollo de proyectos que califiquen al mecanismo de desarrollo limpio (MDL), lo cual ha permitido que éste lo reconozcan como uno de los países más atractivos a nivel mundial en este mercado.

En el Perú, las acciones relacionadas con el tema del cambio climático, y, particularmente, al MDL, se realizan por dos instituciones: el CONAM, en su rol de autoridad ambiental, y el FONAM, en su rol de promotor y apoyo al financiamiento de las inversiones ambientales. A continuación se detalla la función de estas instituciones.

El Consejo Nacional del Ambiente - CONAM

Es el organismo que establece las políticas ambientales, el punto focal de la UNFCCC y la autoridad nacional designada (AND) del MDL. CONAM ha desarrollado e implementado un procedimiento ISO P-34 para evaluar rápidamente de los proyectos MDL, por medio del cual, en menos de 45 días, proponentes del proyecto pueden obtener una declaración de aprobación o desaprobación de la actividad propuesta. Esta aprobación se refiere exclusivamente a la contribución del proyecto al desarrollo sostenible del país.

El Fondo Nacional del Ambiente - FONAM

FONAM es la entidad nacional promotora de proyectos MDL. Trabajan directamente con el sector privado y público. Brindan asesoría en el desarrollo de los proyectos, apoyan en la obtención de su financiamiento, con organismos financieros nacionales e internacionales, y realizan la promoción internacional de los proyectos peruanos ante potenciales compradores e inversionistas. FONAM, además, es el punto focal del negocio de carbono del Banco Mundial.

Avances del Perú en el mecanismo de desarrollo limpio (MDL)

- Son miembros de la UNFCCC y han ratificado el PK.
- Cuentan con una institucionalidad capacitada, ágil y promotora.
- Cuentan con un proceso rápido para aprobación de proyectos MDL, en 45 días.
- Se lo reconoce a nivel internacional como uno de los países más atractivos para el desarrollo de proyectos MDL.
- El MDL lo promueve en el país el FONAM, con una visión de "promoción de inversiones, fuente de generación de empleo, utilización de energías renovables y contribución al desarrollo sostenible"
- El FONAM ha desarrollado capacidades, ya que tanto los grupos empresariales del sector privado y público conoce las potencialidades del MDL y cómo acceder a él. En particular, FONAM ha contribuido también a desarrollar las capacidades del sistema financiero nacional para que apoye financieramente a los proyectos MDL del país, entrenando e informando a los bancos nacionales como Banco de Crédito del Perú, BBVA Banco Continental, Banco Wiese, COFIDE, Asociación de Bancos del Perú, entre otros.

Perú actualmente cuenta con un portafolio de 46 proyectos MDL potenciales, trabajados por el FONAM, 35 del sector energía y 11 forestales, propuestos directamente por los desarrolladores de los proyectos, y que representan inversiones de USD 1.400 millones y reducciones de más de 11,5 millones de TCO_{2e} (Toneladas de CO₂ equivalente).

FONAM promueve la participación en misiones comerciales y eventos internacionales en los cuales se promueve el portafolio de proyectos peruanos. Se los reconoce como unas de las

delegaciones más importantes, con la participación del sector privado y público. Entre estos eventos, promovidos y organizados por el FONAM, se pueden destacar:

- Las reuniones de las partes firmantes de la UNFCCC- COP's/MOP's
- Las ferias internacionales de carbono
- Otros eventos internacionales del mercado mundial del carbono.
- Firma de acuerdos de cooperación con Canadá, Austria, Japón-JBIC y España, y están en proceso de firmar los acuerdos con Francia, Italia y Holanda.

1.2.3 Dinamarca

La tasa danesa, creada en 1992, es un ejemplo de la aplicación del concepto de impuesto sobre el carbono realmente modulado. El impuesto se aplica a todos (gobiernos, empresas, hogares) y se basa en la cantidad de combustible y electricidad consumidos. El impuesto se modula según el nivel de emisión de CO₂ de los productos gravados. La tasa asciende a 12 euros por tonelada (en promedio), con tasas reducidas para algunas industrias.

Gracias a ese impuesto, las emisiones de carbono se redujeron en 15% entre 1990 y 2005, a pesar de que el crecimiento económico fue uno de los más fuertes de los países desarrollados durante aquellos años. Los ingresos del impuesto se los utilizan en subsidios a las industrias para que inviertan en tecnologías ecológicas. Ese mecanismo ha incitado a las industrias a adaptarse a energías renovables y desarrollar innovaciones. Esta evolución se ha visto favorecida por la intervención financiera masiva del gobierno para promover energías renovables, permitiendo una transición rápida de las industrias del carbono hacia las energías verdes (Prasad, 2008).

1.2.4 EEUU

A pesar de ser el único país del Anexo I que no ha ratificado el Protocolo de Kyoto y contrario a lo que muchos podrían pensar, Estados Unidos muestra un notable desarrollo de programas e iniciativas vinculadas con el mercado de carbono. Bayón (2004) y Aragón (2008) suponen que la génesis de lo que hoy se considera el mercado de carbono fue el Programa de Mercados de Aire Limpio desarrollado por la Agencia estadounidense de protección ambiental. El CAMP incluye una serie de iniciativas dentro de las cuales se encuentran: el programa de lluvia ácida, los programas de comercio de óxidos de nitrógeno (NOx), la regla interestatal de aire limpio y la de aire limpio de mercurio. Estas iniciativas se enfocan en la reducción de los niveles de emisiones de dióxido de sulfuro (SO₂), NOx y de mercurio procedentes de plantas de generación eléctrica y de otras grandes fuentes de contaminación. En todos los casos, se implementaron enfoques de mercado con esquemas *cap and trade* para alcanzar los objetivos ambientales mediante una perspectiva costo efectividad. Sobresale el programa de lluvia ácida

en el cual se han reportado reducciones de 40% por debajo de los niveles de emisiones de SO₂ y NO_x del año 1980 según EPA (2009).

La Agencia de Protección Ambiental, cuyas siglas en inglés son EPA, también desarrolla análisis económico-ambiental para estimar el impacto potencial de diversas estrategias y programas de mitigación de cambio climático. Estos estudios tienen gran relevancia por su indiscutible calidad científica y alta precisión de sus pronósticos basados en modelos matemáticos y econométricos; además, aportan transparencia y sólidos elementos de juicio al proceso de aprobación de iniciativas, programas y leyes relacionados con la política ambiental norteamericana para la mitigación del cambio climático. Entre los principales análisis desarrollados se encuentran los referidos a la Ley de Planeación de Aires Limpios, la propuesta de Ley Lieberman-Warner de Seguridad Climática de 2008 y el proyecto de Ley Waxman-Markey de Energía Limpia y Seguridad de 2009. Sobresale también la labor de la EPA para el desarrollo de los inventarios nacionales de GEI (Aragón, 2009:6).

Una de las principales iniciativas ambientales con enfoque *cap and trade* es la Bolsa Climática de Chicago (CCX por sus siglas en inglés), la cual fue implementada en el año 2003. Se considera el primer sistema comercial de reducción de emisiones de los seis GEI, con base en acuerdos voluntarios pero legalmente vinculantes. En la CCX se comercializa el contrato de instrumento financiero de carbono (CFI, por sus siglas en inglés) el que tiene un valor de 100 toneladas métricas de CO₂ equivalente (tmCO_{2e}). Estos contratos incluyen dos tipos de activos intercambiables: los permisos de emisiones y las compensaciones con base en proyectos. Los permisos se emiten para cada uno de los miembros adscritos a la CCX de acuerdo con sus emisiones de referencia y con los compromisos de reducciones establecidos en el esquema de reducción de emisiones de la CCX. Las compensaciones con base en proyectos se generan a partir de acciones desarrolladas con fines de secuestro, destrucción o reducción de GEI.

La emisión de contratos basados en permisos en la CCX ha transcurrido por dos fases. La primera estuvo vigente durante el período 2003-2006 y la fase II –en vigor en la actualidad– abarca del año 2007 al 2010. El esquema supone compromisos progresivos hasta alcanzar 6% de reducciones de emisiones para el año 2010 (con base en las emisiones promedio del período 1998-2001 o las del año 2000). Para la emisión de contratos basados en proyectos existe un grupo de reglas estandarizadas que aseguran el cumplimiento de ciertos parámetros en cada uno de los tipos de proyectos establecidos: secuestro de metano, reforestación, energías renovables, entre otros. La transparencia en el proceso de certificación de la reducción de emisiones, tanto por vía de permisos como para el caso de las compensaciones por proyectos, se logra gracias a la verificación de la Financial Industry Regulatory Authority (FINRA), un proveedor de servicios regulatorios financieros. La FINRA también monitorea la actividad de intercambio a través de sus tecnologías de vigilancia de mercado. La CCX mantiene relaciones comerciales con cuatro bolsas afiliadas: la Bolsa de Futuros Climáticos de Chicago (CCFE, por sus siglas en inglés), la Bolsa Climática Europea, la Bolsa Climática de Montreal y la Bolsa Climática de Tianjin. Además se encuentran en desarrollo otras afiliaciones con la Bolsa Climática de California, la Bolsa Climática de Nueva York y la Bolsa Climática de la India.

Según el Banco Mundial (2009), la CCX continuó mostrando récord de actividades en el año 2008 triplicando su volumen de transacciones hasta 69 millones de tCO₂e, con un valor de 309 millones de dólares (cuatro veces el valor de las transacciones registradas en 2007). Estas cifras le han permitido desplazar al mercado de Nueva Gales del Sur del segundo lugar histórico en el mercado de carbono global. Este considerable aumento de los valores de las transacciones en la CCX se debió a los altos precios de los contratos que reflejaban el clima de seguridad y optimismo experimentado durante la primera mitad del 2008 en Estados Unidos ante la probable aceptación del proyecto de Ley de Seguridad Climática Lieberman-Warner. Se suponía que, de ser aprobada, esta ley proporcionaría un marco legislativo apropiado para los activos ambientales comercializados en esta plataforma.

1.3 Mercados vigentes de carbono

En la actualidad existen alrededor de 16 mercados donde se comercializan bonos de carbono, la mayoría de ellos ubicados en los mercados voluntarios, pero con menos participación a nivel mundial frente al mercado regulado, que funciona bajo las reglas acordadas en el protocolo de Kyoto. A continuación se hacen referencia a los más importantes, tanto del mercado regulado como del voluntario. Se obtienen de ellos los más importantes y con mayor trascendencia en el entorno mundial. Así mismo, más adelante se analizarán los precios de mercado de cada uno de estos. Se observará el comportamiento y la diferenciación de precios en cada uno de estos escenarios (regulado y voluntario).

1.3.1 Mercado regulado

1.3.1.1 El mercado de carbono europeo (EU ETS)

El sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (European Union Emission Trading Scheme, o EU ETS, por sus siglas en inglés) es un sistema de comercio de permisos de emisión creado en el año 2005 con el objetivo de que los países europeos ganen experiencia y se prepararen para cumplir con sus compromisos cuantitativos de reducción de emisiones asumidos en el marco del Protocolo de Kyoto. Este sistema constituye la pieza fundamental de la política climática de la Unión Europea de cara al Protocolo e incluso más allá de él, pues el esquema promete seguir en vigencia luego del 2012, comprometiendo aún mayores esfuerzos de reducción de emisiones (21% o más para el 2020, respecto de los valores de 2005). Sin embargo, esta voluntad política tal vez pueda debilitarse si no se logra un acuerdo global que comprometa al resto del mundo a lograr reducciones similares.

El mercado de carbono europeo es el más importante a nivel mundial y el que determina, en gran medida, la demanda y los precios en el resto de los mercados. Los permisos de emisión otorgados en el marco de este esquema se llaman “EUA” (*European Union Allowances*).

El EU ETS regula las emisiones de más de 11 mil centrales energéticas y grandes instalaciones industriales pertenecientes a unas 5 mil empresas, que explican alrededor del 40% de las emisiones totales de la región. No obstante, las emisiones de GEI de los participantes se concentran en unas pocas compañías: el 65% de las emisiones proviene del sector energético, y las principales 10 emisoras son plantas generadoras que emitieron en conjunto cerca del 20% del total de emisiones del año 2009.

Los participantes del EU ETS pueden reducir sus emisiones internamente (mediante recambio tecnológico, implementación de prácticas de eficiencia energética, etc.) o acudir al mercado, donde pueden comprar tanto EUA de otras instalaciones excedentarias, o bien certificados de reducción de emisiones generados por proyectos realizados en países en desarrollo o en Europa del Este. Los certificados provenientes de proyectos de mitigación en países en desarrollo, en el marco del mecanismo para un desarrollo limpio (MDL), se llaman “CER” (*Certified Emission Reductions*) y los provenientes de países de Europa del Este y generados en el marco del mecanismo de implementación conjunta (MIC) se llaman “ERU” (*Emission Reduction Units*).

Sin embargo, la cantidad de CER y ERU que puede acumular un participante del EU ETS para acreditar su cumplimiento de metas tiene límite: no puede superar el 13% de la cantidad de emisiones asignadas por período. A pesar de esta restricción, el EU ETS es, en la actualidad, el mayor demandante mundial de CER y ERU. De todas formas, cabe mencionar que el EU ETS no acepta certificados provenientes de proyectos forestales, bajo el argumento (tanto de la Comisión Europea como de ciertas ONG ambientalistas) de que existen muchas incertidumbres científicas respecto de la permanencia del carbono capturado en bosques y que las forestaciones contribuyen menos a la mitigación del cambio climático en el largo plazo que la reducción de emisiones provenientes de fuentes industriales. Asimismo, el EU ETS no acepta certificados provenientes de proyectos nucleares.

1.3.1.2 MDL, mercado primario

Los realizadores de proyectos de mitigación en el mundo en desarrollo venden sus certificados de reducción de emisiones (CERs) (emitidos por el Comité Ejecutivo del MDL) a un comprador del mundo desarrollado, mediante la firma de un “acuerdo de compra venta de reducción de emisiones” (ERPA, por sus siglas en inglés). La mayoría de transacciones se realizan mediante contratos a futuro, es decir, antes de que los certificados se expidan. Por tal motivo, los precios de los CER primarios dependen en gran medida del riesgo intrínseco de cada proyecto.

Los riesgos relacionados con los CER primarios son múltiples: riesgo de que el volumen de créditos efectivamente entregado sea inferior al volumen acordado en el ERPA, riesgo de no registro, riesgo de demora, riesgo de que algún tipo de proyecto específico (por ejemplo,

grandes proyectos hidroeléctricos) no sean aceptados en el EU ETS e incertidumbre respecto de lo que ocurrirá luego de 2012 (momento en el cual la certeza de demanda de certificados disminuirá fuertemente, pues finaliza el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto).

1.3.1.3 MDL, mercado secundario

En el mercado secundario, lo que se comercializa son CER ya emitidos. Aquí, las operaciones tienen lugar entre operadores financieros y no involucran de manera directa a los desarrolladores de proyectos en países en desarrollo. Es decir que una fuerte actividad en el mercado secundario del MDL no implica que efectivamente se estén financiando y ejecutando numerosos proyectos de mitigación en los países en desarrollo, como sí ocurre, en cambio, si se da una fuerte actividad en el mercado primario. Los precios de los CER secundarios están altamente ligados a la actividad del mercado europeo (EU ETS).

De todos modos, existe una importante interconexión entre el mercado primario y secundario de CER: si existen demoras en la certificación y entrega de certificados primarios se generan numerosos problemas para intermediarios y vendedores de CER en el mercado secundario, pues los operadores no cuentan con suficientes activos para cumplir con sus compromisos de entrega y se ven forzados a comprar CER en el mercado *spot* (a mayor precio) para cumplir con sus obligaciones pactadas.

Para cubrirse frente a estos riesgos, se ha extendido cada vez más el uso de derivados financieros, principalmente opciones de compra, lo cual muestra el creciente grado de sofisticación que adquieren los mercados de carbono, en especial el mercado del MDL. De hecho, las plataformas de comercio, que solían estar dominadas por bancos y empresas, muestran ahora una presencia creciente de fondos de inversión, compañías de energía y empresas que usan el mercado de opciones tanto como estrategia de cobertura (volúmenes, precios), como para realizar transacciones financieras independientes de toda actividad real de mitigación.

1.3.1.4 Comportamiento económico del mercado regulado

En base a un análisis del periodo 2005-2010 sobre la evolución económica del mercado regulado de carbono se nota claramente que el sistema de comercio de emisiones de la unión europea (EU ETS), tiene la delantera con la mayoría de transacciones en este mercado. Se debe principalmente al precio elevado de este mercado europeo en cuando a la tonelada de carbono reducida y a la cantidad de proyectos en el viejo continente, lo cual hace que sea el mercado más atractivo para este tipo de transacciones de comercio de emisiones de carbono. A continuación vienen el MDL secundario y primario, respectivamente, con transacciones monetarias mucho menores que el mercado EU ETS, debido principalmente a que no poseen un precio significativo por tonelada de CO₂ reducida. Más adelante se analizan los precios en cada uno de estos mercados para entender mejor manera su comportamiento.

En el cuadro N° 2 se representa la evolución del mercado regulado de carbono en un periodo 2005 – 2010.

Cuadro N° 2

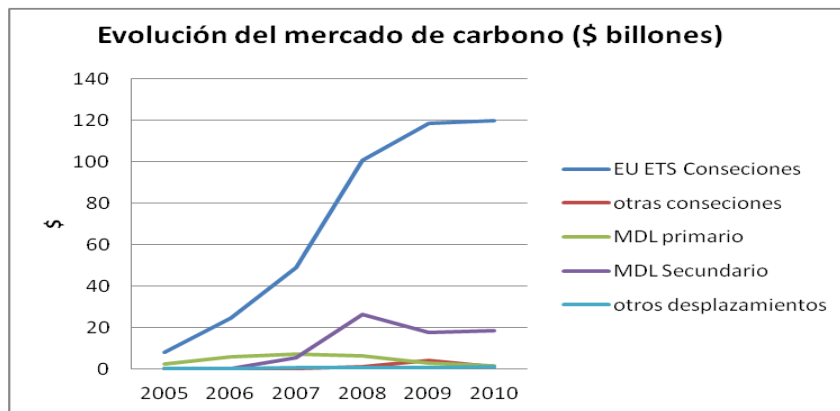
Evolución del mercado de carbono (\$ billón)						
	EU ETS concesiones	otras concesiones	MDL primario	MDL Secundario	otros desplazamientos	TOTAL
2005	7,9	0,1	2,6	0,2	0,3	11,1
2006	24,4	0,3	5,8	0,4	0,3	31,2
2007	49,1	0,3	7,4	5,5	0,8	63,1
2008	100,5	1	6,5	26,3	0,8	135,1
2009	118,5	4,3	2,7	17,5	0,7	143,7
2010	119,8	1,1	1,5	18,3	1,2	141,9

Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Miguel Gallegos G

Se puede notar la supremacía de la EU ETS hacia los otros mercados que se rigen bajo las reglas de Kyoto. Es importante recalcar que en el 2009 se encuentra la mayor transacción en términos monetarios, USD 143,7 billones que se transaron en los distintos mercados, lo cual indica en tamaño y crecimiento del mercado, de ahí su importancia en esta transacción importante de dinero. El mercado de carbono europeo es el más importante a nivel mundial y el que determina, en gran medida, la demanda y los precios en el resto de los mercados.

Gráfico N° 11



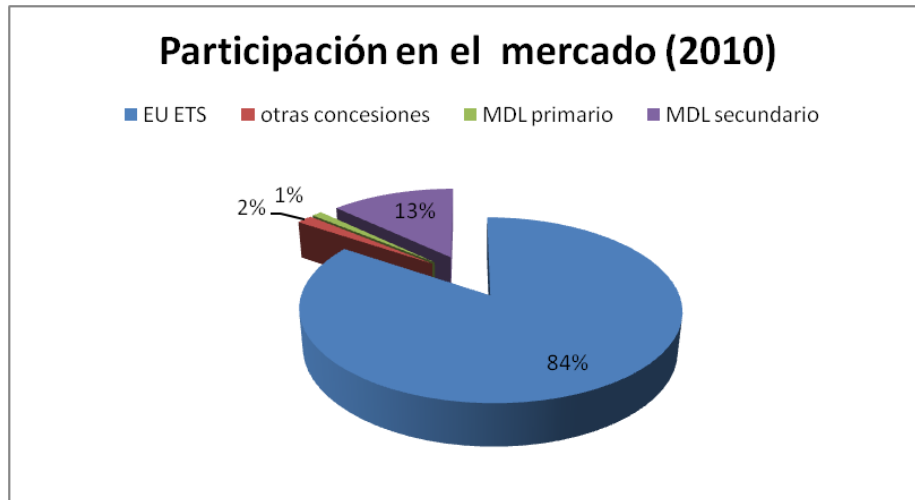
Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Miguel Gallegos G

En el gráfico N° 11 se puede observar el tamaño con el que cuenta el mercado EU ETS. Se aprecian transacciones de hasta USD 120 billones frente al mercado MDL secundario que presenta un repunte desde el año 2007, al superar al primario y colocar en segundo en

participación en este tipos de mercado con transacciones que en el año 2008 tuvo su momento más importante en el cual se transaron alrededor de USD 25 billones y que en la actualidad se aproxima a los \$ 20 billones.

Gráfico N° 12



Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Miguel Gallegos G

En el gráfico N° 12 se representa la participación de estos diferentes mercados donde se comercian emisiones, dentro del mercado regulado, en el año 2010 EU ETS representa el 84% del mercado, mientras que el MDL secundario es el segundo en participación, con el 13%.

1.3.2 Mercado voluntario

El “mercado voluntario de carbono” comprende todas las transacciones de créditos de carbono no regidas por una obligación regulatoria de cumplir con una meta de reducción de emisiones de GEI. Esto incluye tanto a las transacciones de créditos creados especialmente para los mercados voluntarios (como los VER – *Verified Emission Reductions*), como a las operaciones en las que se venden créditos de los mercados regulados (como los CER del MDL) a compradores que buscan voluntariamente compensar sus emisiones.

Hasta 2010, las transacciones en el mercado voluntario de carbono podían ser divididas en dos segmentos: las efectuadas en el marco del Chicago Climate Exchange (CCX), el mercado voluntario norteamericano basado en un sistema *cap-and-trade* legalmente obligatorio, y las transacciones realizadas “*over the counter*” (OTC); es decir, las operaciones directas efectuadas entre dos partes mediante un intermediario financiero (*broker*). A continuación se detallan los más importantes de este mercado.

1.3.2.1 CCX

En el año 2003 se crea en Estados Unidos el CCX (*Chicago Climate Exchange*), un mercado voluntario diseñado y gobernado por sus propios miembros, quienes asumen compromisos voluntarios, pero legalmente obligatorios. Este sistema comprendió dos fases: 2003-2006 (sus miembros debían reducir 4% de sus emisiones respecto del período de línea de base 1998-2001) y 2007-2010 (los miembros debían reducir un 6% sus emisiones por debajo de los valores de base). Hasta 2010, este mercado explicó la mitad de las transacciones de los mercados de carbono voluntarios realizadas en el mundo (es decir, aquellas que tienen lugar fuera de los sistemas obligatorios de comercio como el EU ETS, el NSW GGAS, etc.) y comprendió a más de 450 miembros, desde empresas como Ford, DuPont o Motorola hasta municipalidades, como Oakland y Chicago, incluyendo organizaciones agrarias y universidades como las de California, San Diego, Michigan y Minnesota. Este año, el CCX lanzó un nuevo programa que involucra protocolos más estrictos, con procedimientos de verificación independientes y estandarizados.

Desde la creación del CCX, surgieron en Estados Unidos varias iniciativas estatales o regionales orientadas a implementar programas de comercio de emisiones y a influir sobre la creación de un esquema a nivel federal. De ellas, la más importante es RGGI (*Regional Greenhouse Gas Initiative*), una iniciativa de diez estados del noreste de ese país que apunta a reducir en 10% las emisiones del sector energético respecto de los niveles de 2009 hacia el año 2019. El programa incluye a unas 255 instalaciones y comprende tres fases: 2009-2011, 2012-2014 y 2015-2018. El RGGI es el primer esquema que distribuye casi la totalidad de sus permisos (95%) mediante subastas cuatrimestrales.

1.3.2.2 Regional greenhouse gas initiative (RGGI)

El principal mercado de derechos de emisión RGGI consiste principalmente en las subastas, donde los derechos son inicialmente vendidos. Una vez que el subsidio se compra en el mercado primario, para luego ser revendidos en el mercado secundario. El mercado secundario de derechos de emisión RGGI abarca el comercio de derechos de emisión física y los derivados financieros, tales como contratos de futuros y opciones. El mercado secundario es importante por varias razones: En primer lugar, proporciona a las empresas la capacidad de obtener derechos de emisión en cualquier momento durante los tres meses entre las subastas RGGI. En segundo lugar, proporciona a las empresas una manera de protegerse contra la volatilidad potencial de los futuros precios de la subasta de compensación. En tercer lugar, proporciona las señales de precios que ayudan a las empresas en la toma de decisiones de inversión en los mercados afectados por el costo del cumplimiento RGGI.

Varios modelos surgen en el período inicial de la actividad en el mercado secundario:

- Aunque los volúmenes de negociación siguen siendo la luz en comparación con el número de derechos de emisión vendidos en el subastas, el volumen medio de la asignación de

comercio de futuros pasó de 155 mil derechos de emisión día por en septiembre de 2008 a 330 mil por día en enero de 2009.

- A pesar de las fluctuaciones en el precio del mercado continuo, la volatilidad del mercado global de los precios ha disminuyó durante el período.
- Un número importante de empresas (por lo menos 25) han participado en la negociación de la norma contratos de futuros y opciones en mercados públicos, que es un signo positivo para la competitividad del mercado secundario en esta primera etapa.
- En el período inicial de la negociación en el mercado secundario, no encontramos ninguna evidencia de la competencia conducta. La participación de un gran número de empresas es un signo alentador de la competitividad y eficiencia en el mercado secundario. Sin embargo, vamos a seguir para evaluar la competitividad del mercado.

1.3.2.3 VCS

El VCS (*Voluntary Carbon Standard*) entró en operación en marzo del 2006 con el objetivo de dar uniformidad al mercado voluntario y credibilidad a los certificados de reducción de emisiones voluntarias (VERs – *Voluntary Emission Reductions*).

Luego de un proceso de consulta que involucró a múltiples actores, una nueva versión del estándar, conocida como “VCS 2007”, se lanzó a finales del 2007, la cual se convirtió en uno de los estándares voluntarios más utilizados actualmente a nivel internacional.

Recientemente, en marzo de 2011, se lanzó una tercera versión, cuyas modificaciones incluyen mejor funcionalidad y aclaraciones a reglas y procedimientos anteriores. Esta nueva versión también abarca un importante cambio en la nomenclatura del estándar: VCS se ha redefinido como “*Verified Carbon Standard*” en vez de “*Voluntary Carbon Standard*” (es decir, pasó a llamarse “Estándar Verificado de Carbono” en lugar de “Estándar Voluntario de Carbono”).

Los objetivos detrás de la creación del VCS son:

- Estandarizar y brindar transparencia y credibilidad al mercado voluntario de carbono.
- Aumentar la confianza de empresas, compradores y gobiernos en las reducciones voluntarias.
- Crear una unidad de reducción de emisiones voluntaria creíble y comercializable: la VCU (*Voluntary Carbon Unit*).
- Atraer financiamiento adicional para proyectos de reducción de emisiones.
- Estimular la innovación en tecnologías de mitigación.
- Proveer un sistema transparente que permita evitar la doble utilización de los créditos. Esto se logra mediante la creación de registros VCS y de una base de datos central abierta para los proyectos al público en general.

1.3.2.4 Gold Standard

Gold Standard (GS) es una fundación sin fines de lucro, financiada por 60 ONG que opera un esquema de certificación para garantizar la calidad de los créditos de carbono. Esta fundación registra proyectos que reducen emisiones de gases de efecto invernadero y certifica la efectiva reducción mediante la expedición de créditos llamados “GS VER” (*Gold Standard Voluntary Emission Reductions*) que luego pueden venderse en el mercado voluntario o en los mercados de cumplimiento. El registro de proyectos se realiza en el Gold Standard Registry, un sistema que permite realizar el seguimiento de todos los proyectos certificados y comercializar los créditos GS VER en el mundo.

Dos categorías de proyectos son elegibles para el registro en el GS: los proyectos de energías renovables y los de mejora de eficiencia energética (por ejemplo, digestores de biogas, hornos eficientes, tecnologías de tratamiento de agua, combustible de biomasa, iluminación eficiente, biodiesel en base a aceite o grasa de desecho, etc.). Todos los proyectos presentados para certificación deben ser consistentes con las reglas de la CMNUCC para el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) o el mecanismo de implementación conjunta (MIC). En particular, para registrar los proyectos se deben utilizar ya sea una metodología aprobada por la Junta Ejecutiva del MDL o bien una metodología GS VER.

Las reglas y procedimientos del GS han evolucionado desde una primera Versión 2.0, lanzada en agosto de 2008, hasta la Versión 2.1, lanzada en julio de 2009. Esta última incorpora actualizaciones, nuevas decisiones y un feedback práctico recibido de diferentes actores desde el lanzamiento de la primera versión. La Versión 2.1 está dirigida a múltiples usuarios: proponentes de proyectos, validadores, verificadores y otros actores de los mercados de carbono.

1.3.2.5 Climate Action Reserve (CAR)

El Climate Action Reserve es un programa norteamericano que busca asegurar la integridad, transparencia y valor financiero del mercado de carbono a través del desarrollo de estándares regulatorios y de calidad para el desarrollo, cuantificación y verificación de proyectos de reducción de emisiones de GEI en Estados Unidos. Asimismo, la iniciativa busca proveer un seguimiento de las transacciones de créditos mediante un sistema transparente y de acceso público.

Para registrar un proyecto, los participantes primero deben generar una cuenta en el sitio web del programa (<http://www.climateactionreserve.org>). A continuación, se debe cargar la información del proyecto en una aplicación online y adjuntar documentación de respaldo. Si el proyecto es elegible, el personal del programa lo publica en el sitio web. El siguiente paso consiste en verificar el proyecto por parte de una entidad independiente y acreditada. Una vez finalizada esta etapa, el personal a cargo revisa la documentación provista por los verificadores y, si el proyecto pasa la revisión final, se le da entonces el estado de “registrado” y se emiten los correspondientes créditos, llamados “CRT” (*Climate Reserve Tonnes*).

La documentación, el ciclo de vida de los proyectos y los CRT emitidos son información de acceso público que se pueden consultar en el sitio web.

Por el momento, únicamente son elegibles proyectos para los cuales el programa cuenta con protocolos: manejo de desechos de ganado (biodigestores), captura y combustión de metano en vertederos y forestación. A medida que se desarrollen protocolos en sectores adicionales, serán elegibles actividades de proyecto en más y diversas áreas.

1.3.2.6 Dimensiones del mercado voluntario

A continuación se presenta en el cuadro N° 3 desde el año 2008 al 2010, considerando las transacciones del mercado voluntario de carbono, tomando en cuenta el volumen y el valor de cada una de ellas. Es importante recalcar que para el año 2010 existieron 1.362 millones USD en transacciones en este mercado. Esto ayuda a distinguir el peso económico de este mercado que, aunque como se observó anteriormente en el mercado regulado, se transa una mayor cantidad refiriéndose en términos monetarios.

Cuadro N° 3

	Volumen (MtCO _{2e})			Valor (millones USD)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
RGGI (Concesiones)	61,9	80,5		198,2	265,65	
Chicago Climate (CFIs)	69,2	41,4	1,6	306,7	49,8	0,2
Mercado voluntario sobre el contador	43,2	55,4	125	293,76	357,8	393,5
VCS	8,7	16,4	13,4	47,85	76,8	134,8
CAR	5,3	14,6	13,4	46,64	101,9	778,2
Gold Standard	2,8	3,2	4,8	29,12	35,2	54,7
CCX Bilateral	1	5,5	61,4	4,8	4,3	1,4
TOTAL	130,2	136,5	219,6	728,87	625,8	1362,8

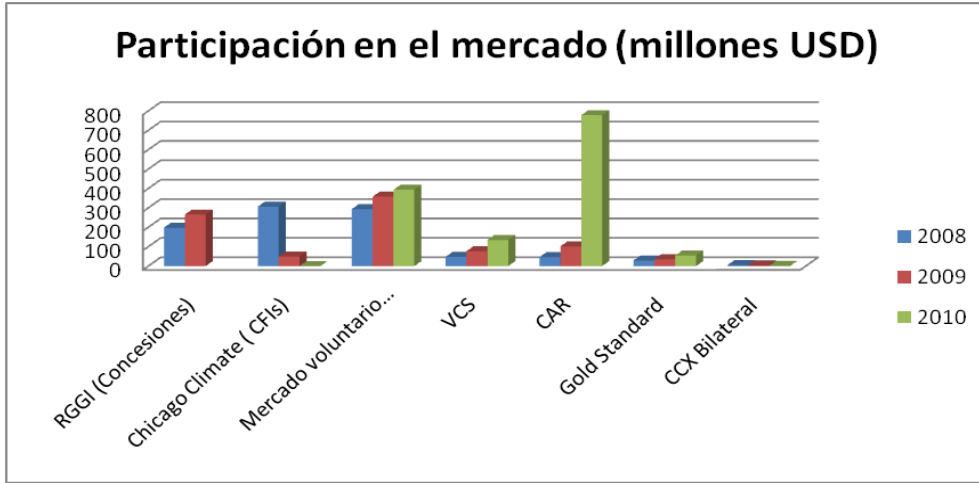
Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Miguel Gallegos G

En el gráfico N° 13 se puede apreciar la participación de cada uno de estos mercados el mercado voluntario, tomando en cuenta el volumen de CO₂ dejado de emitir. Se puede destacar que existe un comportamiento no uniforme de los participantes de este mercado; es decir, el mercado voluntario sobre el contador tiene una tendencia creciente desde el año 2008, hasta posesionarse de casi todo el mercado en el 2010 con 120 MtCO_{2e}, dejando en el segundo lugar a CCX bilateral, con alrededor de 60 MtCO_{2e} en el mismo año.

Otro dato que vale la pena analizar es que antes del 2010 los que tenían más participación eran RGGI 60 y 78 MtCO_{2e} en 2008 y 2009 respectivamente, frente a un 82 y 40 MtCO_{2e} para Chicago Climate en los mismos años. Ambos caen drásticamente en el año 2010.

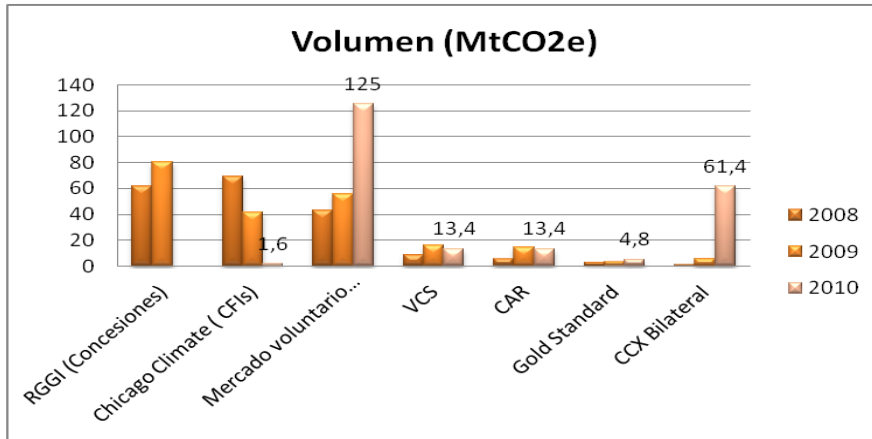
Gráfico N° 13



Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Miguel Gallegos G

Al considerar el tamaño del mercado en términos monetarios, se tiene que CAR toma la delantera por una gran ventaja en el 2010. En ese mercado se transaron alrededor de USD 750 millones; después se encuentra el mercado voluntario sobre el contador que supera a los USD 400 millones en el mismo año. Adicionalmente se observa que para este último desde el 2008 al 2010 presenta una tendencia creciente, lo cual no sucede en Chicago Climate, donde se tiene una tendencia decreciente de transacciones en millones de USD desde el año 2008, como se presenta en el gráfico N° 14, esto se debe principalmente a los precios que se manejan en cada uno de estos mercados voluntarios.

Gráfico N° 14

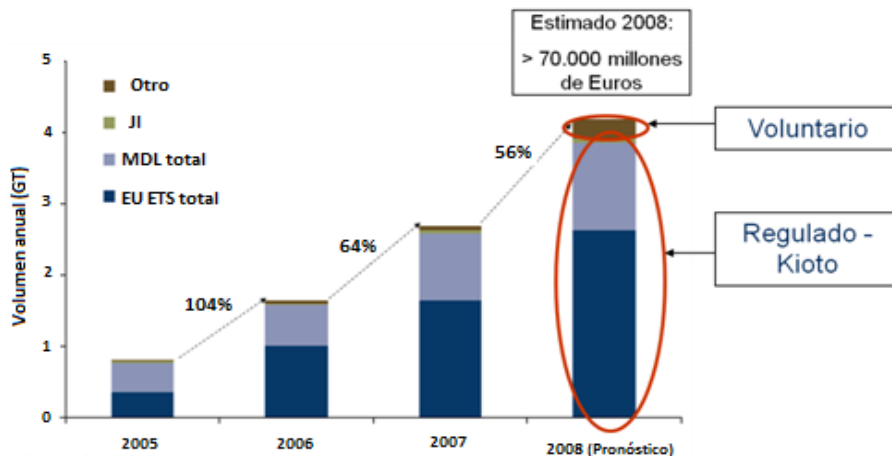


Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Miguel Gallegos G

1.3.3 Mercado regulado vs mercado voluntario

En el gráfico N° 15, se puede observar que la participación del mercado voluntario es mínima; es decir, en el mercado regulado se transan alrededor de USD 141 billones; mientras que en mercado voluntario existen transacciones hasta de USD 1.300 millones; sin embargo, a futuro se espera que sobrepase al mercado regulado.

Gráfico N° 15
Mercado regulado vs mercado voluntario

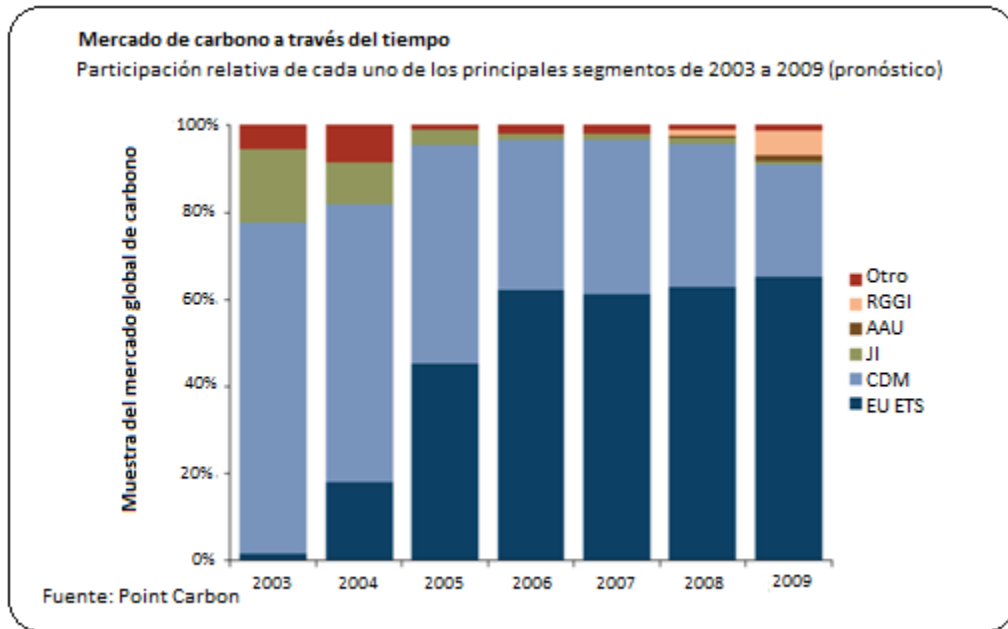


Fuente: Point Carbon
Elaboración: Ecosecurities 2009

El gráfico N° 16, representa la evolución de este tipo de mercado en un periodo 2003-2009. Se puede destacar que existe un incremento considerable de EU ETS y un recorte considerable de CDM; es decir, el mercado voluntario se ha incrementado y se ha visto más atractivo a partir del 2008 como es RGGI. Se espera que siga incrementándose.

Finalmente, se puede destacar que, para el año 2010, el mercado voluntario ha crecido en 5% con respecto al 2009. Pero el mercado regulado es el que toma la delantera en cuanto a la participación en el mercado voluntario, con aproximadamente el 80%. Esto principalmente se debe a que el mercado regulado presenta precios más atractivos para los vendedores de proyectos a nivel mundial. Se espera que el mercado voluntario se incremente para los próximos años y se prevé que será más atractivo en cuanto se refiere a políticas y metodologías de aprobación de proyectos que forman parte del mercado de carbono, enfocados principalmente en proyectos agroforestales.

Gráfico N° 16



Fuente y elaboración: Ecosecurietes, Daniela Álvarez L, Mercados voluntarios, 2009.

1.4 Precio internacional

Sin fuerza de ley para restringir las emisiones, la demanda para bonos de carbono en mercados voluntarios es menor que en los mercados regulados. Esto se refleja en los precios, como se puede apreciar en el cuadro N° 4. Los precios en la CCX se establecen diariamente a través de la bolsa de valores, encontrando un equilibrio entre la oferta y la demanda para bonos o créditos de carbono. Sin embargo, en el mercado extra-bursátil, los precios se acuerdan a través de negociaciones entre las personas (legales o naturales) que compran, y las que venden. Las negociaciones pueden ser bilaterales o multilaterales, según el número de participantes en cada transacción (Covell, 2009: 11).

Los precios dependen básicamente del riesgo del proyecto, de la cantidad de reducción generada y del período de entrega de los certificados. Aspectos adicionales a considerar son: la distribución de los costos de transacción (básicamente de los contratos, de la formulación del proyecto, de la validación y del registro) y si el comprador co-invierte, anticipa una parte del pago de los CER (por ejemplo, 30% pagado anticipadamente) o si es netamente pago contra entrega de los CER (Neira, Van Den Berg, De la torre, 2008:13). De repente, estos precios pueden parecer bajos en relación al mercado europeo, donde se realizan transacciones que fluctúan entre USD 20 y 30 por tonelada de CO₂ eq. Sin embargo, en el EU ETS se comercializan derechos existentes sin riesgos y completamente fungibles. Además, se clarifican

todavía todas las reglas de intercambio entre los dos tipos de certificados y el precio es, por bajos volúmenes, bastante volátil.

Las perspectivas de precios para el mediano plazo son bastante inseguras. Existen señales de una baja del precio a partir del 2008, básicamente por la entrada de proyectos muy grandes de HFC de China, la posible venta de AAU en cantidades elevadas de Rusia y cuestiones sobre la forma cómo funcionará el mercado Europeo después del 2008. Además existe inseguridad sobre la forma como continuará el mercado de carbono después del primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto que terminará en el año 2012.

El cuadro N° 4 presenta una serie histórica del comportamiento de los precios de la tonelada de CO₂ dejada de emitir, desde el año 2000 al 2011 (Junio) expresado en dólares americanos. Aquí, principalmente, se toman en cuenta para el mercado regulado los CER y EUA, mientras que para el mercado voluntario los de CCX (Chicago Climate).

En el caso de los EUA se tiene información desde el año 2004 cuando se creó este mercado, al igual que los CCX desde el año 2003, año de su creación.

En primera instancia se destaca que el mercado europeo por tener a simple vista el mejor precio a lo largo de su presencia en un periodo 2004-2011. También es factible analizar la postura de los CCX presenta una baja importante a partir del año 2009 con lo cual colocó su precio por los suelos.

Cuadro N° 4

Precios bonos de carbono

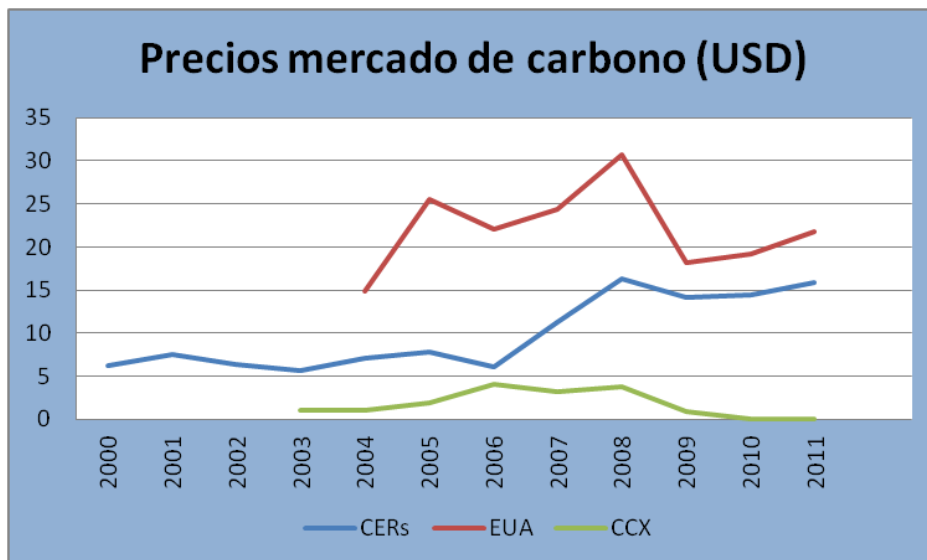
Año	CERs	EUA	CCX
2000	6,21	-	-
2001	7,46	-	-
2002	6,45	-	-
2003	5,6	-	0,992
2004	7,06	14,92	1,07
2005	7,83	25,53	1,89
2006	6,11	22,13	4,11
2007	11,22	24,3	3,194
2008	16,36	30,64	3,75
2009	14,11	18,24	0,946
2010	14,5	19,17	0,093
2011	15,9	21,85	0,05

Fuente: Point carbón, Chicago climate, Banco Mundial

En el gráfico N° 17 se observa claramente el comportamiento de los precios de estos tres principales de comercialización de emisiones, donde se destaca el mercado europeo (EUA), pues ofrece los mayores precios por dejar de emitir CO₂ al ambiente. Desde su creación en 2004 sus precios presentan una tendencia creciente hasta 2008. Al inicio el precio rodeaba los USD 15 en 2008 llegó a su pico más alto, sobre los USD 30, para 2009 por efectos de la crisis mundial, sus precios bajaron a menos de USD 18. En 2009 repuntó y actualmente presenta un precio de USD 23, aproximadamente. Los CER son parte del mercado regulado de carbono presenta una tendencia creciente entre el año 2000 y el 2011; de casi USD 7 a USD 16. Se aprecian 2 acontecimientos importantes en el año 2006: el precio cayó de USD 8 a 6 y su precio más alto fue de 17 USD en el año 2008, con un incremento del 80%, aproximadamente desde el año 2007. Los CCX que forman parte del mercado voluntario iniciaron a USD 1 en 2003, con una tendencia creciente hasta el año 2008 cuando sus precios bordeaban los USD 5, el precio más alto desde su creación. Adicionalmente, desde 2008 tiene pérdida importante en cuanto a sus precios, colocándose en el año 2011 a 5 ctvs. por tonelada no emitida de CO₂. Las responsabilidades se las adjudicó a la crisis de Estados Unidos, donde la principal afectada fue la bolsa climática de Chicago.

Se puede observar que el mercado regulado es el que mejores precios ofrece; tiene a EU ETS (EUA) como el mercado más atractivo para invertir en proyectos de reducción de emisiones, por las condiciones y las negociaciones con las que cuenta el mercado europeo, aunque depende de la clase de proyectos y las especificaciones con las que se debe contar para ser tomado en cuenta en este mercado. Los precios en el mercado voluntario no son nada alentadores en la actualidad, pero se prevé un importante crecimiento, ya que el volumen (MtCO₂) está aumentando por la gran cantidad de proyectos a nivel mundial con los que cuenta.

Gráfico N° 17



Fuente: Banco Mundial, pointcarbon,

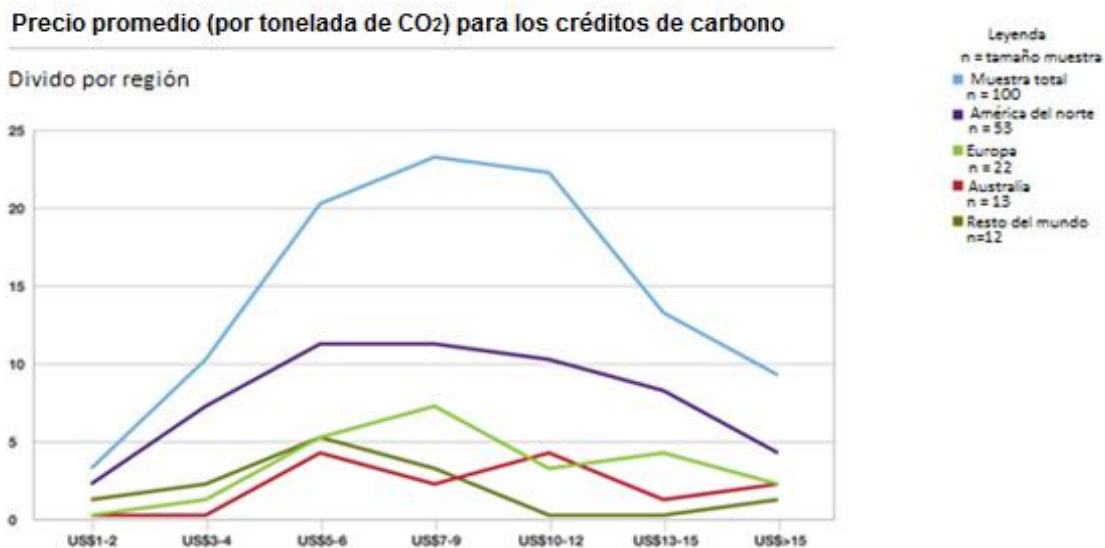
Elaboración: Miguel Gallegos G

1.4.1 Precios por región (mercado voluntario)

Los precios en el mercado voluntario, en general, son más bajos; fluctúan entre USD 1 y 10 dependiendo básicamente de las exigencias del comprador en lo concerniente a la calidad del proyecto. Dado que los precios pagados son más bajos en este segmento, las exigencias son menores. No obstante, este mercado podría ser interesante para aquellos proyectos en los que no se puede aplicar una metodología aprobada o si existen problemas en su registro o si el tamaño no es suficiente como para cubrir los costos de transacción. Otra opción es que el proyecto voluntario se puede registrar posteriormente como un proyecto de MDL.

El en gráfico N° 18 se puede apreciar el comportamiento de los precios del mercado voluntario tomando en cuenta las diferentes regiones del mundo. Se puede ver que Norte América lleva la iniciativa y es donde existe la mayor cantidad de proyectos a un precio de USD 8 por tonelada de CO₂, Europa es el siguiente con 22, de una muestra de 100; donde de igual manera, el precio que predomina es de USD 8. Se puede destacar también que el precio de más de USD 15, no es muy apreciado en ninguna de las regiones analizadas, por diferentes razones del comportamiento del mercado.

Gráfico N° 18



Fuente y elaboración: Ecosecurietes, Daniela Álvarez L, Mercados voluntarios, 2009

Desde la entrada en vigencia del mercado de carbono, se han transado bonos de carbono por medio de proyectos que pretenden disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al ambiente, a cambio de una remuneración económica. En sus inicios presenta un escenario escéptico en cuanto al comportamiento del mercado y con muy poco alcance; sin embargo, al

pasar del tiempo toma fuerza, gracias a la generación de conciencia ambiental y, por ende, su incremento de tamaño económico. Es importante distinguir los dos tipos de mercado; el mercado regulado que se funciona con lo firmado en el protocolo de Kyoto y que, adicionalmente, es el más grande en cuanto a transacciones económicas se refiere; mientras que el mercado voluntario, creado bajo iniciativas de empresas privadas, pretende ir en aumento y consolidarse con buena parte del mercado, aunque se debe reconocer que en la actualidad no llegan ni al 10% de transacciones en cuanto a proyectos cuyo objetivo es reducir la emisión de GEI.

Para el año 2009, China se convirtió en el mayor vendedor de proyectos (MDL) a nivel mundial, con el 72% de este de mercado, África le sigue con apenas el 5% y menos cerca Brasil que con el 3% de la oferta a nivel mundial, es el país de América del Sur que más proyectos tiene en el mercado de carbono que se venden globalmente. Para referirse a la oferta de este mercado; es decir los principales compradores de esta clase de proyectos se puede, distinguir países europeos, como Reino Unido que tiene el primer lugar con el 37%, seguido de Holanda con el 22% y Alemania y Suiza con el 20%; mas atrás, con el 13%, Japón. Finalmente se puede decir que alrededor del 86% de potenciales compradores de proyectos MDL están concentrados en Europa. Por esta razón el sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (EU EST) obtiene la mayor participación en el mercado regulado de carbono.

Al tomar en cuenta los sectores a los que se enfocan estos proyectos, se puede destacar que los combustibles alternativos, con el 23%, toman la delantera; seguido de generación de hidroeléctricas, con el 20%; y la utilización del viento, con 16%; es decir que se basen principalmente en la generación de energías limpias alrededor del mundo.

En cuanto a los precios de certificados de reducción de emisiones o también llamados bonos de carbono se puede concluir diciendo que su comportamiento no es nada predecible y depende del comportamiento de la demanda y de la oferta de los distintos proyectos, ya que los precios pueden variar de un mercado a otro. Por eso, el mercado europeo es el más atractivo, precisamente, porque tiene los precios más altos por reducción de una tonelada de emisiones de CO₂. Se puede considerar que los precios menos alentadores los tiene el mercado voluntario de carbono, justamente por no tener tanta acogida de demandantes de bonos de carbono que en este mercado son los VER. En cuanto a los precios para junio del 2011 se tiene que los CER tienen un precio de USD 15,9, los EUA están en USD 21,85 y, finalmente con el escenario menos alentador, los CCX (mercado voluntario) que actualmente se cotizan a 5 centavos de dólar. Cabe recalcar que con la crisis financiera mundial del 2008 tuvieron un descenso importante en cuanto a transacciones y precios en todo el mercado de carbono.

Más adelante se analizará el mercado de carbono en el caso ecuatoriano, refiriéndose a los principales proyectos MDL con los que se cuenta en la actualidad, en cuanto a rentabilidad e importancia que están presentados ante el Ministerio del Ambiente, específicamente en la autoridad nacional del MDL. También se realizara un análisis de sensibilidad de precios, para determinar el escenario que le conviene al Ecuador en cuanto a la presentación de estos proyectos; finalmente se determina el beneficio económico del país por participar en el mercado de carbono.

Capítulo II: Impactos del mercado de carbono en Ecuador

2.1 Situación del Ecuador

En el Ecuador, el mercado de carbono tuvo cabida a partir del año 2003, cuando se empezaron a realizar negociaciones de este tipo, fomentando la preocupación por el medio ambiente y el cambio climático. Desde ese momento adquieren fuerza y se proporcionan escenarios interesantes y atractivos para dar cabida a nuevos proyectos con el fin de reducir las emisiones de CO₂ al ambiente. En la actualidad existe una demanda considerable de proyectos, muchos de ellos innovadores buscan ser aprobados y puestos en ejecución. Se pretende obtener una importante retribución económica; ayudando así al fortalecimiento de este mercado y proponiendo acciones importantes para un futuro cercano.

El Ecuador es altamente vulnerable al cambio climático. Su capacidad de adaptación a los efectos del mismo es limitada, entre otros aspectos, por la pobreza y por su ubicación geográfica. Fenómenos locales y regionales como el de El Niño, cuyo incremento de intensidad y frecuencia minan recurrentemente la situación socioeconómica del país, al sembrar en la sociedad ecuatoriana (cierto grado de) conciencia sobre la necesidad de emprender medidas inmediatas y mediatas para confrontar potenciales impactos directos e indirectos del calentamiento global.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del Ecuador constituyen, en términos absolutos, una parte marginal de las emisiones globales que se acumulan en la atmósfera y que originan, tal como coincide en la mayoría de la comunidad científica mundial, el fenómeno del calentamiento global. Sin embargo, el nivel relativo y las características endógenas de las emisiones nacionales reflejan deficiencias estructurales e insostenibles tendencias coyunturales en la eficiencia económica o la integridad ambiental de múltiples patrones locales de producción y consumo.

A continuación se presenta un análisis en cuanto a las cuestiones de la política institucional de los organismos responsables de las funciones de control, aprobación y seguimiento de los mecanismos de desarrollo limpio; es decir, los entes que estudian el impacto ambiental y el cambio climático en el Ecuador.

2.1.1 Cuestiones de política

El Ecuador ha suscrito y ratificado – bajo el “principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas” – la Convención Marco de NNUU sobre Cambio Climático (CMCC) y el Protocolo de Kioto de la CMCC. Acuerdos que enmarcan la urgencia de emprender globalmente la

mitigación de y la adaptación al Cambio Climático de manera congruente con las prioridades nacionales de desarrollo sostenible.

Las instituciones y estructuras nacionales con un rol central para el tema del cambio climático son:

- Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable (CNDS);
- Comité Nacional del Clima (CNC) y sus grupos de trabajo;
- Ministerio del Ambiente (Presidente del CNC y autoridad nacional para el MDL) y su unidad técnica de Cambio Climático

Los avances políticos – estructurales del país se han complementado con acuerdos internacionales sobre colaboración e intención de generar un entorno favorable para el desarrollo de iniciativas de mitigación del cambio climático. Específicamente, el Ecuador ha firmado sendos memoranda bilaterales de entendimiento sobre colaboración en el MDL (MoU sobre MDL) con Canadá (2003), Países Bajos (2004), España (2005), Austria (2005), Banco Mundial (2002). De momento se han adelantado los primeros pasos para negociar un acuerdo similar con Suecia.

2.1.2 Cuestiones institucionales

Factores internos y externos, como la presión pública y las realidades económicas, influyen en el cambio climático, específicamente en la preocupación por el ambiente. Las políticas aplicadas en el sector de recursos naturales repercuten directamente en el desarrollo sostenible, lo cual hace más urgente mejorar y reforzar dichos lineamientos. Aquí se repasan las políticas y normativas de la máxima autoridad MDL en Ecuador, la autoridad nacional MDL, unidad dependiente del Ministerio del Ambiente del Ecuador.

2.1.2.1 La autoridad nacional designada para el MDL (AN – MDL)

El Ministerio de Ambiente fue designado por el CNC como la autoridad nacional para el MDL en Ecuador, lo cual en su momento, fue informado al Secretariado de la Convención sobre Cambio Climático. El representante legal autorizado de la AN-MDL es el Ministro de Ambiente, mientras que la coordinación técnica ha sido delegada a la Unidad de Cambio Climático del Ministerio. La AN-MDL es la instancia nacional de control de proyectos de compensación del carbono. Como tal, es responsable de articular, coordinar, facilitar e implementar las funciones de evaluación y aprobación nacional de propuestas de proyectos MDL, así como de registro nacional y de seguimiento de proyectos en ejecución bajo el MDL.

El proceso de evaluación y aprobación nacional de proyectos MDL consta en el respectivo procedimiento, el cual ha sido aprobado. La AN-MDL seleccionó para la evaluación de propuestas un conjunto de criterios cualitativos, propios de proyectos de gestión del carbono, cuyas características particulares en una propuesta de proyecto determinarán si la misma se aprueba. Por tanto, la AN-MDL requiere que los proponentes presenten información sobre el referido conjunto de criterios, que corresponden a herramientas que orientan la presentación (proponentes) y la evaluación (evaluadores) de la información del proyecto, de manera que se aborden todos los elementos cualitativos que, bajo una visión en conjunto, determinan sobre la aprobación⁴.

Aunque la evaluación y aprobación de los proyectos MDL es la actividad más relevante de la AN-MDL; sin embargo, trabaja en otros tópicos facilitados en el marco de un proceso participativo con actores claves. Estos tópicos son:

- Adopción y concertación, bajo el CNC, de una política oficial en prioridades nacionales y sectoriales para la implementación de proyectos MDL en Ecuador.
- Interpretación de la naturaleza legal de los CER generados por los proyectos MDL nacionales y, correspondiente, el establecimiento de un marco legal aplicable a las transacciones de CER.
- Sistematización de un marco legal aplicable para las inversiones en proyectos MDL e incorporación de instrumentos legales complementarios que mejoren el ambiente nacional para la implementación del MDL.
- Reporte al secretariado de la Convención de los límites nacionales aplicables para la definición de bosque, según lo requerido por la Convención, y desarrollo de procedimientos de aprobación específicos para propuestas de proyectos de secuestro de carbono (una vez que las reglas y modalidades para los proyectos de secuestro/fijación de carbono hayan sido adoptados).

De acuerdo a la normativa del *MDL*, a la autoridad nacional *MDL (AN-MDL)* le compete, entre otros puntos: emitir cartas de aprobación de proyectos MDL en Ecuador. Para el efecto, la *AN-MDL* adopta los respectivos procedimientos.

La estructura básica de la *AN-MDL* contempla las siguientes instancias: Presidencia, Coordinación y el Grupo de Evaluación. La Presidencia la ejerce el titular del Ministerio de Ambiente, quien nombra al Coordinador. El Grupo de Evaluación, se conforma de acuerdo a las particularidades de cada proyecto presentado.

El Ministerio de Ambiente es la autoridad nacional designada por el país ante el Protocolo de Kyoto, para revisar y otorgar la carta de aprobación nacional a los proyectos propuestos bajo el mecanismo de desarrollo limpio y cartas de respaldo a la nota idea de proyecto dentro del *MDL*.

⁴ El procedimiento para la evaluación y aprobación, así como las herramientas que orientan la presentación de proyectos pueden ser descargados en www.ambiente.gov.ec o solicitados directamente en la Unidad de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente.

Se creó la *AN-MDL* mediante Resolución Ministerial 015, publicada en el Registro Oficial N°86 de mayo del 2003

A continuación se presentan las condiciones para que un proyecto participe en el mecanismo de desarrollo limpio. Para el caso del Ecuador se cumplen tres requerimientos:

1. Importancia de la *AN-MDL*

Para calificar como *MDL*, los proyectos deben contar con la aprobación del país anfitrión, entendido como aquel en el cual se desarrollará el proyecto. El país anfitrión tiene la responsabilidad de confirmar si el proyecto propuesto contribuye al desarrollo sostenible. La aprobación del país anfitrión está a cargo de la *AN-MDL* y el proponente deberá acoger los procedimientos nacionales emitidos.

2. Funciones de la *AN-MDL*

- Representación nacional e internacional.
- Adopción de procedimientos nacionales para la gestión de propuestas de proyectos en el mecanismo para un desarrollo limpio, conforme a las reglas y modalidades del *MDL* establecida en la decisión 17CP7 del Protocolo de Kyoto y los Acuerdos de Marrakech.
- Atender requerimientos de proponentes.
- Establecer vínculos nacionales e internacionales necesarios.
- Designar al coordinador de la *AN-MDL*.

3. Procedimientos nacionales

Este procedimiento rige para las actividades de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero y de secuestro de carbono.

- Actividades de proyectos de pequeña escala de energía renovable con capacidad de producción máxima de hasta 15 megavatios (o un equivalente apropiado).
- Actividades de proyectos de gran escala de energía renovable con capacidad de producción desde 15 megavatios (o un equivalente apropiado).
- Actividades de proyectos de pequeña escala de mejoramiento de la eficiencia energética que reduzcan el consumo de energía por el lado de la oferta o de demanda, hasta el equivalente de 60 giga vatios-hora por año.
- Actividades de proyectos de gran escala de mejoramiento de la eficiencia energética que reduzcan el consumo de energía por el lado de la oferta desde 60 giga vatios-hora por año.
- Otras actividades de proyectos de pequeña escala que reduzcan emisiones antropogénicas por las fuentes y emitan directamente menos de 60 kilo toneladas de dióxido de carbono equivalentes por año.

- Otras actividades de proyectos de gran escala que reduzcan emisiones antropogénicas por las fuentes y emitan directamente más de 60 kilo toneladas de dióxido de carbono equivalentes por año.
- El cobro de tasas de evaluación preliminar y final de proyectos *MDL* se rige en el Acuerdo Ministerial 105.
- Acuerdo específico entre la autoridad nacional *MDL* y el proponente del proyecto Anexo B

2.1.3 Pasos para un proyecto MDL y obtener los CER

Un proyecto MDL debe considerar variados aspectos, tales como si existe una necesidad real relacionada a la solución de un problema ambiental, si existe una práctica común desarrollada, si existen normativas ambientales y el grado de cumplimiento de ellas, si existen las tecnologías y metodologías aplicables, entre otras.

Para que un proyecto sea considerado como elegible para el mecanismo de desarrollo limpio y, por lo tanto, generar CER comerciales, debe someterse a una serie de procesos y etapas. Este conjunto de etapas y procedimientos se conoce comúnmente como el ciclo de un proyecto MDL y está compuesto por todos los pasos necesarios para que una actividad determinada genere CER.

Al tener un proyecto para ser desarrollado, lo primero que debe hacerse es la identificación del tipo de proyecto, para definir a su vez el tipo de metodología aplicable en cada caso. Debe realizarse un análisis de las metodologías aprobadas, de acuerdo a las características del proyecto en cuestión, ya sea de gran escala, pequeña escala o de forestación/reforestación y además, debe considerarse el sector productivo para la revisión. Los participantes de cada proyecto MDL son los que identifican y evalúan una actividad del proyecto para determinar si se adecua a los criterios de elegibilidad de este mecanismo. Aquí se determina si existe una metodología de línea base y monitoreo por la junta ejecutiva (JE) del mecanismo.

Para el caso del Ecuador específicamente se observa los pasos a seguir para la formulación y el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza; es decir, las etapas en las que consiste conseguir la realización del mismo, cual se ve reflejado en el siguiente diagrama. Ahí se evidencia siete etapas para de desarrollo del proyecto hasta obtener los CER. Estas son: diseño del proyecto, aprobación nacional, validación, registro, monitoreo, verificación y certificación y emisión de CER.



2.1.4 Proceso de obtención de los CER

Para obtener un certificado de reducción de emisiones se debe cumplir con un proceso que aproximadamente dura de 12 a 18 meses, en los cuales se presentan los diferentes requerimientos por etapas y plazos, dirigidos en primera instancia por la autoridad MDL nacional y posteriormente a nivel internacional. A continuación se detalla el proceso:

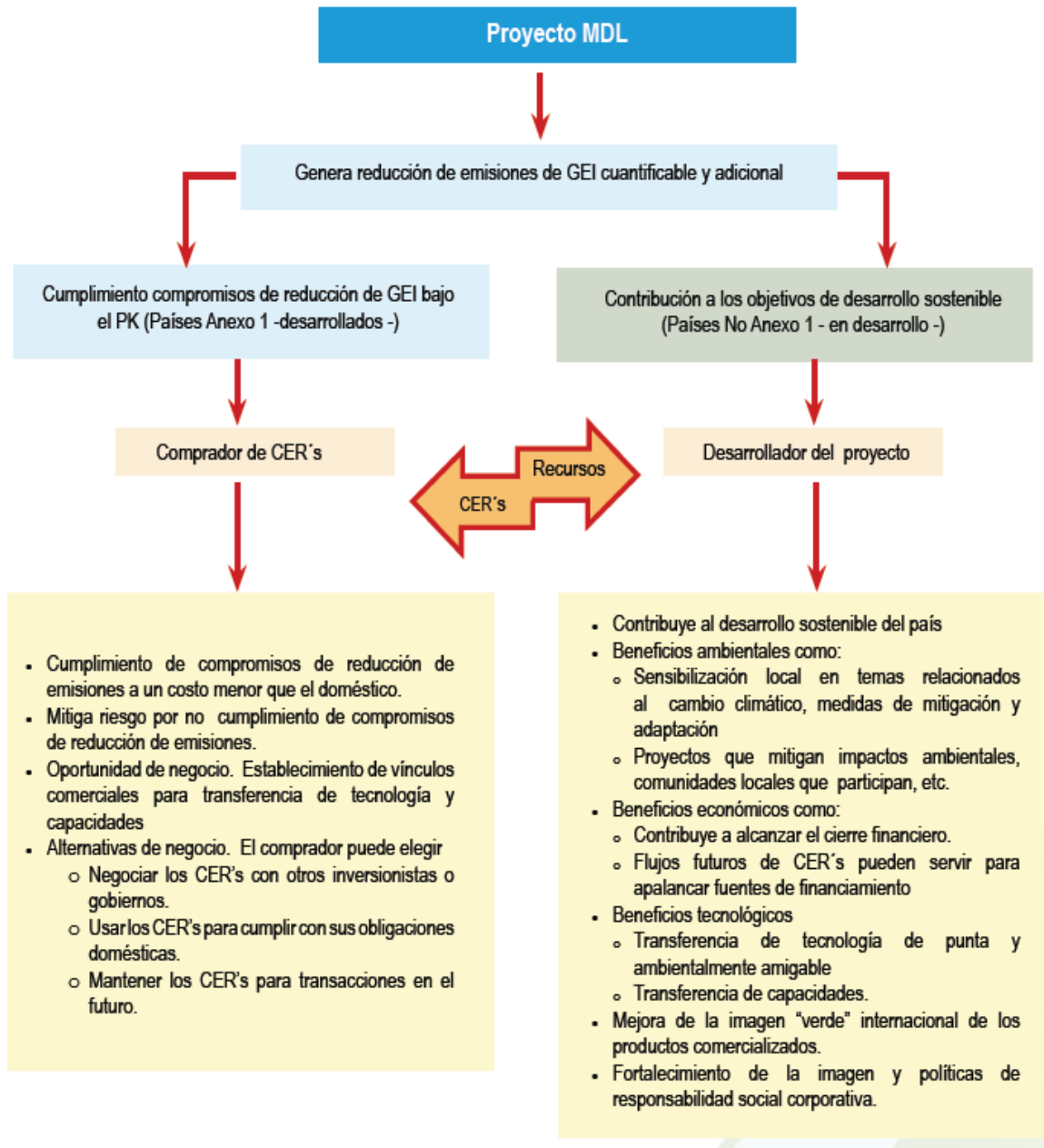


El documento nota idea de proyecto - PIN (por sus siglas en inglés) no es un documento formal para la presentación de proyectos a la UNFCCC; sin embargo, numerosos proponentes de proyectos lo utilizan en etapas preliminares (no formales ante la UNFCCC), cuyo paso siguiente el documento diseño de proyecto – PDD es el documento oficial de la Convención, para registrar un proyecto, por consiguiente su formulación es el primer paso formal dentro del “Ciclo de Proyecto”; el PDD. En él se abordan una serie de requisitos de información que permiten establecer el cumplimiento de los criterios de elegibilidad del MDL; entre otros elementos, una presentación del cálculo del escenario referencial de Línea Base, una explicación de cómo el proyecto cumple con los requerimientos establecidos por la UNFCCC como evaluación de impacto ambiental, identificación de los diversos socios del proyecto, la evidencia de participación pública, la inclusión de los comentarios y el Plan de Monitoreo, entre otros.

2.1.4 Oportunidades para el Ecuador y el inversionista

Como desarrollador de algún proyecto MDL o comprador de CER se debe tener en cuenta, sus ventajas y desventajas. Se deben respetar los acuerdos en todas las instancias, sin excepción alguna. En el gráfico N° 19 se puede observar la diferenciación para estos dos escenarios.

Gráfico N° 19

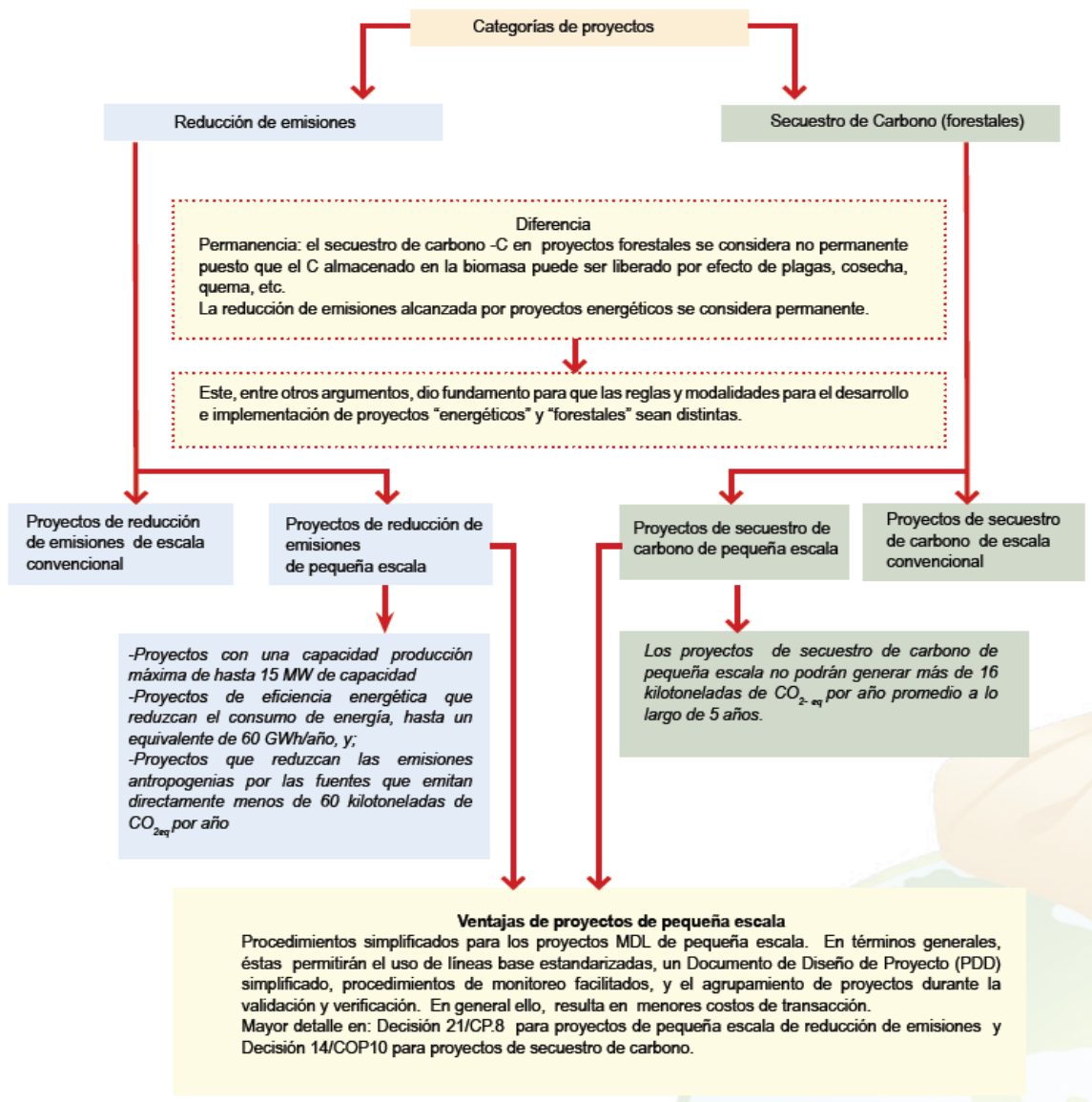


Fuente y elaboración: Guía Ecuatoriana, 2008, octubre

2.1.5 Proyectos que participan en el MDL

Existen diferentes campos a los que se pueden enfocar el proyecto MDL a desarrollarse. Esto depende de la actividad que se realice en el Ecuador. Como se observó anteriormente, prevalecen dos categorías: la reducción de emisiones y el secuestro de CO₂, que se refiere específicamente a proyectos forestales. En el gráfico N° 20 se puede apreciar las diferencias entre estas categorías y el enfoque en cada una de ellas.

Gráfico N° 20



Fuente y elaboración: Guía Ecuatoriana, 2008, octubre

2.1.6 Proyectos que tienen oportunidad de desarrollo en Ecuador

En el marco de los mecanismos de desarrollo limpio, existen diferentes actividades a las que pueden ser dirigidos estos proyectos. Para el caso del Ecuador, se distinguen algunas de las actividades a las que pueden orientarse o desarrollarse; principalmente gracias a su entorno y a sus necesidades como Estado. Un ejemplo es la gran demanda de estos proyectos para conseguir seguridad y soberanía energética. A continuación se detallan las actividades en las cuales los proyectos MDL tienen más oportunidad de ser desarrollados.

Eficiencia energética

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), es viable reducir el consumo energético entre un 10% y un 30%, aplicando técnicas de conservación y mejores prácticas de gestión durante los próximos 20 a 30 años. Los proyectos MDL enfocados al aumento de la eficiencia energética, deberán acortar la brecha existente entre la eficiencia de las tecnologías más avanzadas disponibles en el mercado y la eficiencia de las tecnologías utilizadas por los consumidores. Ello implica que, para un mismo nivel de energía útil, es posible disminuir los requerimientos de energía final sin afectar la cantidad y calidad del servicio energético requerido. El ahorro de energía final se traduce en disminución de las emisiones directas o indirectas asociadas al uso de la energía, sea por la disminución del consumo o por la utilización de energéticos más eficientes. Sin embargo, la introducción de equipos más eficientes, la sustitución por combustibles más limpios o los cambios a procesos de mayor rendimiento energético involucran inversiones que dependen de los costos de las diferentes tecnologías.

Sector industrial

Debido a la necesidad de desarrollar y generar energía de manera industrial, un sector poco explotado en el Ecuador, es de vital importancia orientar proyectos de generación de energía limpia a este sector, entre los cuales se puede destacar, por ejemplo, la fuerza motriz. La eficiencia de los motores eléctricos en los países en desarrollo es relativamente baja, debido a factores como la calidad de los materiales, falta de mantenimiento, técnicas inadecuadas de rebobinado y la pobre calidad del suministro de electricidad. La introducción de motores de velocidad variable constituye la opción más atractiva para el ahorro de energía; en general es posible lograr aumentos de eficiencia entre el 10% y 15% con esta tecnología. Generación de calor. Sistemas más eficientes de aislamiento y la utilización de técnicas extensivas de intercambio de calor en los calderos pueden representar ganancias significativas en los rendimientos energéticos de los sistemas. Sustitución de procesos: diferentes procesos tecnológicos pueden utilizarse para la fabricación de un mismo producto. Muchos procesos se caracterizan por consumos específicos de energía y emisiones de GEI diferentes por unidad de producto.

Utilización de fuentes de energía renovables

El objetivo principal es obtener energía limpia, en base a componentes alternativos obtenidos gracias a los recursos naturales; es decir que su enfoque es para no depender de combustibles para generar energía eléctrica. En un inicio, a pequeña escala es un aporte importante utilizar fuentes de energía renovables. A continuación se presentan los diferentes campos a los que se puede enfocar algunos proyectos MDL.

Switch de combustibles: por ejemplo, el gas natural produce menos CO₂ que el petróleo, y éste menos que el carbón.

Energía solar fotovoltaica: Consiste en la conversión directa de la radiación solar en electricidad.

Energía eólica: Consiste en el aprovechamiento de la energía del viento mediante la utilización de aerogeneradores que transforman esta energía en electricidad. La energía eólica representa hoy en día una de las fuentes energéticas más rentables, dado el tiempo de desarrollo tecnológico que ha alcanzado una etapa muy madura. Las instalaciones dependen principalmente del costo económico, del terreno disponible y del potencial eólico existente en la zona de implementación del proyecto.

Hidráulica de pequeña/mediana escala: El procedimiento consiste en aprovechar o provocar un salto a un caudal de agua determinado, empleando la energía potencial de esta caída. La energía obtenida se convierte en electricidad mediante turbinas. Actualmente la tecnología hidráulica está muy consolidada, destacando el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas al filo del agua.

Energía geotérmica: Se obtiene del calor generado en flujos de aguas termales o reservorios geotermales, con lo que se operan turbinas a vapor especialmente diseñadas. Es la energía térmica que se encuentra disponible en áreas donde el magma se encuentra cerca de la superficie, particularmente áreas volcánicas. En general, el magma calienta las rocas que están sobre él y éstas, a su vez, calientan el agua subterránea. La energía geotérmica utiliza esta forma natural de incrementar la energía del agua (calentar) para obtener vapor y así mover turbinas que permiten generar energía eléctrica.

A continuación se presenta una lista indicativa de ejemplos de alternativas de proyectos elegibles bajo el MDL, que pueden ser aplicados y desarrollados en Ecuador; tomando en cuenta las condiciones demográficas y actividades productivas consideradas en el país. La categorización de esta lista de ninguna manera es excluyente para otras posibles actividades.

Cuadro N° 5

Sector/ Categoría	Tipo de proyecto	Ejemplo
A. Oferta y Demanda de Energía		
Generación	<p>Generación basada en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía.</p> <p>Uso de combustibles con menor contenido de carbono.</p> <p>Aumento del rendimiento en plantas de generación.</p>	<p>Parques eólicos, centrales hidroeléctricas, centrales geotérmicas, instalaciones fotovoltaicas.</p> <p>Generación térmica con biomasa.</p> <p>Sustitución de derivados del petróleo por gas natural.</p> <p>Sustitución de plantas generadoras viejas por plantas más eficientes; cogeneración.</p>
Transmisión y Distribución	Mejoramiento en la eficiencia de sistemas de transmisión y distribución.	<p>Reducción de pérdidas en distribución y transmisión.</p> <p>Gestión de cargas eléctricas en distribución.</p>
Uso final	Eficiencia energética: introducción y uso de equipos más eficientes (en la demanda).	<p>Uso de sistemas halógenos de iluminación (edificios, residencias, comercio, industria).</p> <p>Incremento de la eficiencia en sistemas de aire acondicionado.</p>
B. Procesos industriales		
Cambio de procesos	Implementación de procesos menos energético-intensivos.	<p>Proceso seco en la producción de cemento.</p> <p>Mejoramiento en la producción de hierro, acero, aluminio, magnesio.</p>
Sustitución de combustibles	Uso de combustibles con menor contenido de carbono.	Sustitución de bunker o diesel por gas natural o biomasa.
Eficiencia energética	<p>Reemplazo de tecnologías y equipos por tecnologías y equipos más eficientes.</p> <p>Cambio de procesos basados en criterios de eficiencia energética.</p>	<p>Aumento del rendimiento en procesos y equipos: calderos, hornos más eficientes.</p> <p>Cogeneración.</p>

Sector/ Categoría	Tipo de proyecto	Ejemplo
C. Transporte		
Substitución de combustibles	Uso de combustibles con menor contenido de carbono.	Sustitución de unidades que utilizan combustibles líquidos (derivados de petróleo) por unidades a gas natural, electricidad, biocombustibles.
Eficiencia energética	Introducción de unidades y sistemas más eficientes.	Introducción de unidades con motores más eficientes. Implementación de programas de mejoramiento y ordenamiento del tránsito urbano.
D. Captura de emisiones fugitivas		
Extracción, transporte, procesamiento de petróleo y gas natural	Incremento de la eficiencia en diferentes fases de explotación de los hidrocarburos.	Reinyección de gas natural. Aprovechamiento del gas asociado para generación de energía. Aumento de la eficiencia en las instalaciones de producción y refinación. Optimización y control de fugas en gasoductos.
Gestión de desechos	Captura del gas metano generado en rellenos sanitarios, botaderos de basura, aguas residuales.	Aprovechamiento del gas metano con fines calóricos y energéticos.
E. Captura o secuestro de carbono		
Aforestación	Establecimiento de plantaciones forestales “puras”.	
Reforestación	Establecimiento de plantaciones forestales intercaladas con ciclo corto, pastoreo y/o especies productivas como cacao o café.	

Fuente: Guía Ecuatoriana, 2008, octubre

Elaboración: Miguel Gallegos G

Entre éstas la demanda y oferta de energía toma la delantera, con la generación de centrales hidroeléctricas para el Ecuador. Un avance importante se logró con el desarrollo del proyecto de focos ahorradores, al buscar la eficiencia energética y promoviendo la utilización de energía limpia, como se detalla posteriormente.

1.1.7 Costos de desarrollar el componente MDL

En el cuadro N° 6 se presentan los costos de transacción para el desarrollo de un proyecto MDL, con el costo en cada etapa analizada anteriormente, y por las diferentes categorías con las que pueden ser presentados estos proyectos.

Cuadro N° 6

Costos de Transacción			
Etapa	Proyectos de reducción de emisiones	Proyectos de reducción de emisiones de pequeña escala	Proyectos de secuestro de carbono ¹⁴
Fase Inicial (Estudio de factibilidad, Elaboración del PIN) (a) (b)	US \$2.500	US \$2000	US \$2000
Preparación del PDD (c)	US \$25.000-40.000	US \$12.000- 18.000	US \$28.000 -35.000
Preparación del Estudio de Línea Base	n.d.	n.d.	n.d.
-Estudio de Impacto Ambiental	n.d.	n.d.	n.d.
-Arreglos contractuales / legales (d)	US \$15.000	US \$7.000	US \$10.000
-Otros	US \$10.000	US \$5.000	US \$5.000
Aprobación nacional (e)	50% del costo del Registro bajo la UNFCCC		
Validación (h)	US \$ 27.000 a 53.000	US \$ 13.000 a 27.000	n.d.
Registro	US \$ 0.10 Para las toneladas de 1 a 15.000. US \$ 0.20 Para las toneladas de 15.0001 en adelante. Tomando como referencia el promedio anual de reducciones de emisiones en el periodo de acreditación del PDD en registro. No se requiere pagar fee de registro si el promedio anual sobre el periodo de acreditación es inferior a 15.000 toneladas de CO _{2e} . El fee máximo de registro es USD 350.000. Si el proyecto no se registra, todo fee pagado por encima de USD 30.000 se reembolsará.		
Monitoreo (i)	n.d.	n.d.	n.d.
Verificación y certificación (h)	US \$ 8.000 a 18.000	US \$ 4.000 a 10.500	n.d.
Mitigación de riesgos	n.d.	n.d.	n.d.
Fondo de Adaptación	2% CER generados	2% CER generados	2% tCER, ICER generados.
Comisión por venta	Depende del comprador y/o del esquema	Depende del comprador y/o del esquema	Depende del comprador y/o del esquema
Cargo administración JE(SOP- Admin) (f)	Se cancela por cada Emisión de CER's US \$ 0.10 Para las toneladas de 1 a 15.000 US \$ 0.20 Para las toneladas de 15.0001 en adelante.		
Nota: Los costos presentados en esta tabla han sido provistos por el programa PLac+ e de la CAF. Los autores desean expresar su agradecimiento a Marta Patricia Castillo y Camilo Rojas por su colaboración.			
Nota (a): Solo incluye elaboración de PIN, los estudios de factibilidad pueden ser un elemento de un alto costo en proyectos en fases muy preliminares. Para proyectos promedio, es decir que no implican estudios adicionales complejos. Se trata de proyectos con metodologías aprobadas. No incluye al sector transporte.			
Nota (b): Se asume que hay información de base del proyecto para elaborar el PIN, o en su defecto se usaran valores default.			
Nota (c): Para proyectos promedio, es decir que no implican estudios adicionales complejos. Se trata de proyectos con metodologías aprobadas. No incluye al sector transporte.			
Nota (d): No incluye contratos ni 'due diligences' de participantes de proyecto en el caso de los forestales. Se entiende que esos arreglos están / estarán concluidos al momento de la firma de un ERPA.			
Nota (e): Varía por país se incluye el valor de Ecuador a la fecha.			
Nota (f): El cargo por Registro será deducido de la parte de los fondos devengados que cubre los gastos administrativos o SOP Admin. (por sus siglas en Inglés).			
Nota (g): No se incluye una columna con costos de proyectos forestales de pequeña escala puesto que no se pudo acceder información que permita establecer parámetros referenciales.			
Nota (h): Costos provistos en euros, basado en información de algunas entidades operacionales. Estos costos pueden incluir 'travel expenses'; pueden variar mucho de acuerdo a lugar y tipo de proyecto.			
Nota (i): El costo del monitoreo varía mucho de un proyecto a otro dependiendo del tamaño, del nivel de automatización, del tipo de proyecto, entre otros elementos.			

Fuente y elaboración: Guía Ecuatoriana, 2008, octubre

En el caso de un proyecto de reducción de emisiones se tiene que los rubros más importantes a considerar son: la fase inicial; es decir el estudio de factibilidad tiene un costo de USD 2500, la preparación de PDD de USD 25.000 a 40.000 y en cuanto a la fase de validación un costo aproximado de USD 50.000; entre otros. Se puede considerar que para la obtener la aprobación y que el proyecto empiece a funcionar el un costo total asciende a 105 mil dólares, aproximadamente; sin embargo es una cantidad importante que puede ser considerada una inversión y que se la podrá recuperar en el primer año de funcionamiento de cada proyecto.

2.2 Revisión del portafolio indicativo de proyectos MDL en Ecuador

En esta sección se realizará un análisis del portafolio de proyectos MDL con los que cuenta el Ecuador registrados en el Ministerio de Ambiente hasta junio del 2011 (ver Anexo C), de tal manera que se podrá apreciar en qué etapa se encuentra cada uno de ellos y, posteriormente, se analizarán cinco de ellos, considerados los más importantes en cuanto se refiere a la cantidad de toneladas de CO₂ reducidas y que brindan mayor beneficio económico al Ecuador.

2.2.1 Proyectos por tipo y actividad

Hasta junio del 2011 se han presentado 92 proyectos participantes del mercado de carbono en el Ministerio del Ambiente de Ecuador, específicamente ante la autoridad nacional MDL. Se tiene que 25 de estos proyectos se encuentran en la última fase del proceso, que es obtener las cartas de aprobación, 33 están registrados ante la AN-MDL, en espera de obtener la carta de respaldo y aprobación por parte de este organismo. A partir de esto es importante promover esta clase de mecanismos para dejar de contaminar y, a su vez, cristalizar cada uno de los proyectos presentados, adicionalmente prestar atención a los que se encuentran parados y dar seguimiento a los demás que se encuentran en cada una de las etapas, cuyo fin, es obtener la carta de aprobación.

Para que el mercado sobresalga aún más, el objetivo es enfocar y fortalecer los proyectos con menos relevancia actualmente, eso va ayudar a la demanda de éstos a nivel del Ecuador. En el cuadro N° 7 se puede apreciar las fases que se encuentran los distintos proyectos.

Cuadro N° 7

Total de proyectos registrados en el MAE

Proyectos en trámite	24	26%
Proyectos con cartas de aprobación	25	27%
Proyectos con cartas de respaldo	4	4%
Proyectos registrados ante la AN-MDL	33	36%
Proyectos parados	6	7%
TOTAL	92	100%

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G

Como se observa en el cuadro N° 8 se encuentra especificado los tipos y número de proyectos con los que cuenta actualmente el Ecuador.

Cuadro N° 8

Clasificación por tipo de proyecto

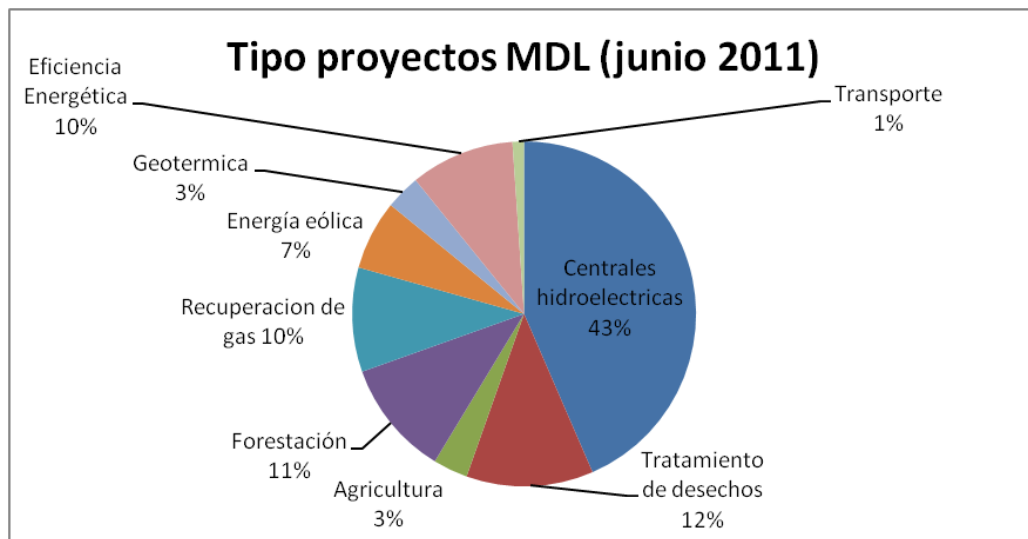
Tipo	# proyectos
Hidroeléctrica	40
Tratamiento de desechos	11
Agricultura	3
Forestación	10
Recuperación de GAS	9
Energía Eólica	6
Geotérmica	3
Eficiencia Energética	9
Transporte	1
TOTAL	92

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G

En cuanto se refiere al tipo y actividad de los proyectos se destaca principalmente la gran mayoría de estos en el ámbito hidroeléctrico con el de proyectos, en segunda instancia proyectos enfocados en el tratamiento de desechos con y a partir de estos generar energía limpia, es importante destacar la carencia de proyectos en la actividad del transporte en el país ya que se cuenta apenas con un proyecto de estas características; tomando en cuenta que en la actualidad en las principales ciudades del país se tiene problemas de movilidad importantes y que están afectando al desarrollo normal de todas las actividades de la población; Quito es el más grande ejemplo de este apartado.

Gráfico N° 21



Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G

Finalmente, se puede destacar que el 43% de la cartera de proyectos presentados al Ministerio de Ambiente corresponden al ámbito hidroeléctrico, seguido de proyectos enfocados en el tratamiento de desechos, con el 12%; la actividad de la forestación representa el 11%; seguido de proyectos enfocados en eficiencia energética y recuperación de gas. Ambas actividades con el 10%. Finalmente se pueda destacar que el ámbito de la agricultura tan solo presenta el 3% del total de proyectos; como lo refleja el gráfico N° 21 en el cual se aprecian de mejor manera estas cifras.

Es de vital importancia enfocar proyectos en las actividades que se encuentran poco explotadas en el Ecuador; es decir, las de menor porcentaje. En el caso del transporte cuenta con el 1% del total de proyectos a nivel nacional, siendo esta actividad de completa importancia en la actualidad, ya que las principales ciudades del país presentan serios problemas relacionados al transporte y tráfico vehicular.

De esta total de proyectos presentados ante el Ministerio del Ambiente del Ecuador, se han escogido cinco para analizarlos, pues se los considera importantes en cuanto a la cantidad de reducción de toneladas de emisiones y por ende son los que mayor beneficio económico representa para sus desarrolladores, que su mayoría por el Estado, la mayor beneficiaria es la población en general, cuatro de estos cuentan ya con las cartas de aprobación emitidas por el Ministerio, siendo el proyecto Paute - Sopladora el único que se encuentra aún en la etapa de firma del acuerdo específico, por cuanto hasta la actualidad sigue paralizado por no contar con el financiamiento necesario. Este es el proyecto más ambicioso que se tiene en la actualidad. El Estado tiene la obligación de prestarle atención y ponerlo en funcionamiento.

Es importante destacar el segundo proyecto en cuanto a importancia, el de la introducción de focos ahorradores, en el cual el principal beneficio además de la gran reducción de gases de efecto de invernadero es la posible financiación del proyecto a largo plazo, convirtiéndolo en un proyecto sostenible que además generará beneficios a la comunidad a través del Sistema de Incentivos a la ciudadanía además de brindar los fondos suficientes para realizar un recambio de focos ahorradores, su reciclaje y disposición adecuada, con el fin de mantener una reducción sostenida de 439000 ton CO₂/año, durante 10 años.

El desarrollo del Proyecto de Optimización de Generación Eléctrica (OGE) de Petroamazonas EP, es otro de los proyectos que un importante beneficio al país, es así que, a finales del 2010, culminó la Fase 2 con la instalación de 40 MW con capacidad de utilizar gas asociado. El Proyecto tiene como meta generar ahorros para el país al sustituir diesel y crudo con gas asociado para generación eléctrica. La implementación del Proyecto OGE ha hecho aportes importantes a nivel internacional que estuvo entre los mejores proyectos en un concurso promovido por World Finance. Por su parte el proyecto de relleno sanitario Inga I y II promete aspectos importantes por motivo de un manejo eficiente de los desechos sólidos y generar energía a partir de un tratamiento adecuado de éstos, lo que generaría la reducción de 207 mil toneladas de CO₂ en su primer año de funcionamiento. Sin restar importancia por último se tiene al proyecto hidroeléctrico Río Calope, proyecto que está en la etapa final y próximo a estar en funcionamiento cuyo objetivo es generar alrededor de 16,6 MW al año dejando de emitir cerca de 67 mil toneladas de CO₂ al ambiente.

En el cuadro N° 9 se presentan los cinco proyectos a estudiar. Se puede apreciar la principal información de cada uno de los proyectos, como su periodo actividad, ubicación, periodo de acreditación, la reducción de emisiones. A continuación se explican cada uno de ellos.

Cuadro N° 9

PROYECTOS MDL										
CODIGO	NOMBRE DEL PROYECTO	PROPONENTE	UBICACIÓN	ACTIVIDAD	METODOLOGIA	PERIODO DE ACREDITACIÓN	OBSERVACIONES	REDUCCIÓN DE EMISIONES (Ton CO2)		VALIDACIÓN
								ANUAL	TOTAL	
						(AÑOS)				
001	Hidroeléctrico Paute-Sopladora	HIDROPAUTE S.A.	Provincia de Morona Santiago y Azuay en la confluencia de los ríos Paute y Cardenillo Chico	Central Hidroeléctrica	ACM0002	7	Finalizado lista de chequeo, por firmar Acuerdo Específico	1367829	9574803	http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html
0035	Planta de Extracción y Combustión de Biogas en el Relleno Sanitario Inga I y II	GASGREEN GROUP S.R.L.	Ciudad de Quito Relleno Sanitario Inga I y II	Captación de Biogas	ACM001	7	Carta de Aprobación	207494	1452458	http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html
0036	Hidroeléctrica Río Calope	ENERMAX S.A.	Provincia del Cotopaxi, cantón la Mana y Guasaganda	Central Hidroeléctrica	ACM0002	7	Carta de Aprobación	66185	435718	http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html
0037	Introducción Masiva de Lámparas Fluorescentes Compactas (focos ahorradores)	SMTASESOR	(abarca todo el territorio Ecuatoriano)	Ahorro de energía eléctrica	AM0046	10	Carta de Aprobación	439247	4392470	http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html
0056	Recuperación y Utilización del Gas Asociado en las Facilidades operadas por Petroamazonas en el Bloque 15. (Optimización Generación Eléctrica - Proyecto OGE)	PETROAMAZONAS	Bloque 15, Edén Yuturi, Indillana, Limoncocha, Yanaquincha, Paka Sur, Pañacocha,	Quema del gas asociado	AM0009 Versión 04	10	Carta de Aprobación	125066	1250660	

Fuente: Ministerio del Ambiente

Elaboración: Miguel Gallegos G.

2.2.2 Proyecto introducción masiva de lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores)

La prioridad del Comité Nacional del Clima y Ministerio del Ambiente, es disminuir las emisiones del país e incluirlas en el mercado del carbono; en vista a ello, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) ha considerado la posibilidad de desarrollar proyectos de gran impacto a nivel social, de consumo y demanda de energía para reducir efectivamente gases de efecto invernadero. En este marco el MEER está presentando proyectos de mecanismos de desarrollo limpio: Introducción masiva de lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores) en viviendas del Ecuador. El Proyecto se presentó y se aprobó por SENPLADES, en cual provocó alto grado de interés nacional. Además, el proyecto se engloba con los proyectos de interés que maneja el Ministerio de Ambiente:

Reducción global de consumo de mercurio (GMA Global Mercury Assessment), una iniciativa de las Naciones Unidas que se recomienda el uso de focos ahorradores, para reducir la demanda y uso de mercurio en distribución, en la cual se ha probado efectivamente reducciones de 4 a 1 en el consumo de mercurio. Programa nacional integrado para la gestión racional de las sustancias químicas. El proyecto ha seguido recomendaciones nacionales e internacionales para el uso de productos que contengan materiales químicos. El proyecto incluye en su plan de manejo ambiental, procesos que marcaran a la sociedad para mejorar el manejo de productos de uso domestico común que pudieran ocasionar contaminación con desechos peligrosos.

El proyecto de introducción masiva de lámparas fluorescentes compactas ha facilitado el inicio de la homologación en el uso de la información de las diferentes empresas de distribución eléctrica y que se siente actualmente en la mejora del servicio eléctrico a sus usuarios, disminución de costos reales, ingreso a la tarifa dignidad y reducción efectiva del consumo y pago por parte de usuarios de todo el país.

La actividad del proyecto proveerá LFC (lámparas fluorescentes compactas) con un poder de 20 W de potencia y un tiempo de vida de al menos 8.000 horas. Los participantes del proyecto proveerán la especificación técnica de cada LFC distribuido a la entidad operacional DOE (Designated Operational Entity). Todas las pruebas estarán en concordancia con la Norma IEC 60969 (Internacional Electronic Comission).

Descripción de la actividad de proyecto

El gobierno del Ecuador, representado por MEER está distribuyendo 6 millones de lámparas fluorescentes compactas, en viviendas de escasos recursos. Las áreas de proyecto incluyen un amplio rango de alrededor de 808 áreas urbanas y 109 rurales. Cada vivienda recibirá cuatro lámparas como máximo, en retorno por el mismo número de focos incandescentes usados. Los focos incandescentes en funcionamiento se destruyen directamente en sitio para evitar su

rehúso. El tiempo de vida estimado de las LFC es de al menos 8 mil horas, el cual puede ser remplazado por otro cuando termine de su tiempo de vida, de manera gratuita. El LFC que se reciba será de la misma calidad del que se repartió al inicio del proyecto.

Cada vivienda debe firmar un contrato en el que se prohíbe el traspaso, venta y se obliga al uso responsable de los LFC entregados. Los LFC entregados, usan menos electricidad por lumen de salida comparado con los focos incandescentes comunes. El consumo de iluminación puede alcanzar hasta un 43% del consumo eléctrico de la vivienda. Por lo tanto, la actividad del proyecto ahorra egresos en la vivienda, incrementa el estándar de vida de las familias de escasos recursos y reducirá gases de efecto invernadero causados por la producción de energía.

Los participantes del proyecto crearán un sistema integral de beneficios (lotería social) para las viviendas que formen parte del proyecto. Las actividades del proyecto estarán acompañadas por una campaña en los medios de comunicación masivos para incrementar el conocimiento del público de las acciones sobre eficiencia-energética en las viviendas.

El periodo de acreditación es de 10 años, presenta un promedio anual de reducción de 552 mil toneladas de emisiones al ambiente y en su totalidad hasta el final del periodo 5,5 millones de toneladas reducidas; así mismo se educa a la población a la utilización de energía limpia y a optimizarla, lo cual es un aporte importante para el Estado, el cual puede utilizar estos recursos para dar alcance a toda la población y garantizar así la soberanía energética, como se observa en cuadro N° 10.

Cuadro N° 10

Cantidad estimada de reducción de emisiones

Periodo: 10 años	
Años	tCO ₂ reducidas
2009	439247
2010	461209,35
2011	484269,82
2012	508483,31
2013	533907,47
2014	560602,85
2015	588632,99
2016	618064,64
2017	648967,87
2018	681416,26
Total	5524801,56
Promedio anual	552480,16

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G.

Impactos socioeconómicos

Se realiza un estudio de factibilidad que se evalúa el efecto de este proyecto para una comunidad. En donde también se estiman los costos directos y de oportunidad.

La distribución gratuita de los focos ahorradores en comunidades de escasos recursos logra que los grupos del quintil 1-2, disminuyan su consumo y exista una reducción en el pago de factura mensual de electricidad, además obtiene de manera efectiva que el comportamiento de consumo cambie radicalmente a fin que se logre hacer popular el uso de focos ahorradores, incrementando con ello la conciencia colectiva sobre la importancia de la eficiencia energética.

El MEER como coordinador del proyecto implementará un sistema de incentivos para la participación (SIP, lotería social) como parte del programa de incentivos de participación del proyecto (CIPP) entre todas las viviendas incluidas en el proyecto. Este sistema de incentivos está de acuerdo a la metodología aprobada por las Naciones Unidas y no es un incentivo monetario.

El diseño y ejecución del sistema de incentivos para la participación considerará las condiciones particulares de las áreas urbanas y rurales y la distribución de las viviendas y de la relación social en cada área. El SIP proveerá un presupuesto anual para vecindarios y parroquias implementado durante el proceso de monitoreo. El presupuesto asignado se usará en intereses colectivos: salud, asistencia, educación, mejoramiento y construcción de áreas verdes y entretenimiento. El presupuesto no puede ser usado bajo ninguna circunstancia, para proveer ingreso monetario adicional a los hogares. El CIPP será observado por un grupo de veedores formado por ONG, líderes de comunidades, autoridades locales y representación legal.

Al momento, el Programa alimentate Ecuador está de acuerdo en manejar los fondos de este incentivo, con el objeto de generar proyectos que ayuden a mejorar las condiciones alimenticias en poblaciones de escasos recursos.

Análisis de inversión

Para el proyecto se emplea un análisis de costo simple para pronosticar su costo total. El fin del proyecto no es recuperar la inversión sino beneficiar a la población e incentivar el uso de energía limpia para el consumo en los hogares de todo el territorio ecuatoriano.

El cuadro N° 11 muestra los costos del proyecto, basado en 200 muestras, para cada año y de los costos totales durante el periodo de crédito en U.S dólares.

Cuadro N° 11

Costos del Proyecto

COSTOS	Inicio 2008	2009-2014	2015	2016-2018	Costos totales
Costos LFC	\$ 6.600.000,00	-	\$ 6.600.000,00	-	\$ 13.200.000,00
Costo otros proy.	\$ 3.400.000,00	-	\$ 3.400.000,00	-	\$ 6.800.000,00
Costos totales	\$ 10.000.000,00	-	\$ 10.000.000,00	-	\$ 20.000.000,00

La actividad del proyecto genera un costo de USD 20 millones, no produce beneficios financieros adicionales sino aquellos relacionados con las actividades de MDL. Por lo tanto, las actividades propuestas en el proyecto, si no se las emprende como una actividad de acreditación de MDL, no tienen otra alternativa.

Se puede considerar que este proyecto le da un retorno de USD 12 millones anuales al Estado, por parte de la retribución al promover energía limpia, del marco del mercado de carbono. Pero se debe tomar en cuenta que el proyecto va mas allá de de considerar su rentabilidad a partir del tercer año, el beneficio social es inmediato al llegar a la mayoría de la población; posteriormente la reducción de la facturas de la misma y la capacidad del Estado para optimizar y ahorrar energía.

2.2.3 Proyecto de optimización de generación eléctrica

La quema ineficiente del gas asociado (producto de la extracción del crudo) en antorchas contribuye significativamente a la generación de emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). El Banco Mundial estima que estas actividades producirían alrededor de 300 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente por año. El Proyecto de Petroamazonas prevé capturar el gas asociado de las antorchas ubicadas en el Bloque 15, evitando la emisión de aproximadamente 900 mil toneladas de CO₂ durante un período de 10 años.

El gas recuperado se optimizará para generar energía eléctrica, desplazando el consumo de diesel y crudo que contribuyen con mayor cantidad de emisiones que provocan el calentamiento global y generan impacto negativo en la balanza de pagos del Estado ecuatoriano.

Por sus características, el Proyecto OGE podría obtener la certificación de las Naciones Unidas para generar CER (reducción de emisiones certificadas). Una vez cumplido este proceso, estos CER se podrán transar en el mercado global de emisiones, lo cual genera ingresos económicos adicionales para PAM para el desarrollo de futuros proyecto de optimización; pero, por sobre

todo, le posiciona como una compañía pública nacional que en la lucha contra el cambio climático.

En el marco del proceso de validación del proyecto MDL de Petroamazonas, se ha realizado la preparación, consolidación y sistematización de documentación y evidencias solicitadas por la DNV (Det norske veritas, organismo de certificación) en el reporte de validación de prueba. La preparación de esta información demanda la coordinación interna con otras áreas de Petroamazonas, como la Gerencia de operaciones centro y la gerencia de responsabilidad social y relaciones comunitarias. Esta fase de atención a consultas y requerimientos adicionales por parte de la DNV es un procedimiento que es iterativo y normal dentro del ciclo internacional de un Proyecto MDL. El mismo culmina con la preparación del reporte final de validación y su aprobación por la DNV. Se estima que durante el primer trimestre del 2011 culmine esta fase culmine previo al registro del proyecto en las NN UU – uno de los hitos más importantes dentro del Ciclo –

El periodo de acreditación es de 10 años a partir del año 2009, cuenta con un promedio de alrededor de 116 mil tCO₂ reducidas cada año; por otro lado se tiene que en todo el periodo se dejaron de emitir 1,17 millones de tCO₂ al medio ambiente de acuerdo a este proyecto, punto importante de este proyecto es contribuir a la reducción de importación de diesel para generar energía eléctrica. Un ahorro considerable para el país como se detalla más adelante.

Cuadro N° 12

Periodo: 10 años	
Años	tCO ₂ reducidas
2009	12984
2010	156255
2011	198864
2012	165403
2013	141657
2014	127150
2015	114205
2016	102645
2017	92314
2018	56107
TOTAL	1167584
Promedio anual	116758,4

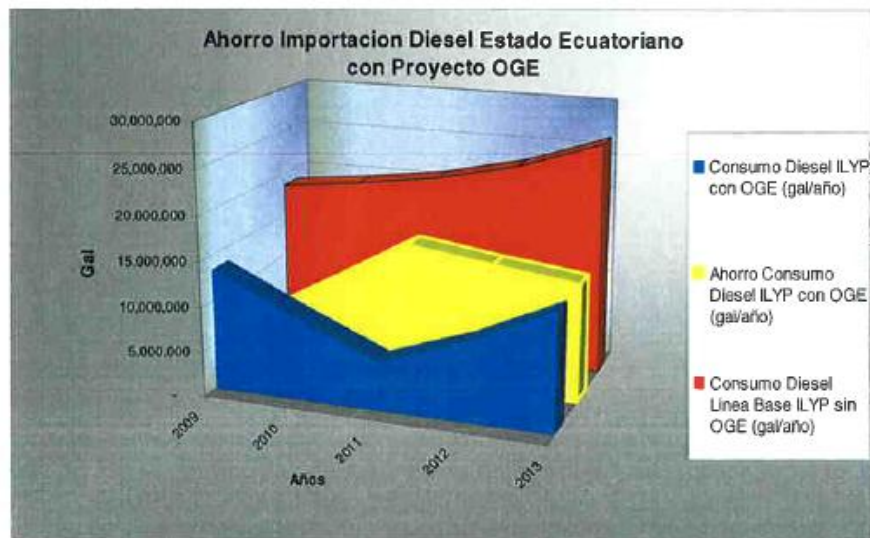
Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador
Elaboración: Miguel Gallegos G.

Impactos socioeconómicos

En las condiciones actuales, se consume aproximadamente 21 millones de galones de diesel al año (ya sea para generación eléctrica o motor bombas), lo cual, a un precio de importación de USD 2/gal, representa un impacto negativo en la balanza de pagos del estado ecuatoriano de más de USD 40 millones por año. No obstante, con la implantación del proyecto OGE, se prevé reducir el consumo de diesel en, aproximadamente 15 millones de galones por año. El ahorro que resultada es de USD 30 millones.

Este ahorro de divisas por a la compra de diesel en el mercado internacional, pueden reasignarse por el estado ecuatoriano para el financiamiento de proyectos de desarrollo social y económico como: salud, educación, desarrollo productivo, etc. Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto OGE genera impactos socioeconómicos muy positivos, además de promover mejores prácticas y más eficientes en el sector hidrocarburífero.

Gráfico N° 22



Fuente: Proyecto OGE (Optimización de generación eléctrica) 2010, Marzo

Se puede observar en el gráfico N° 22 que el consumo de diesel sin el OGE empieza en el 2009 con 18 millones de galones de diesel, para que en el 2013 se pronostique que llegaría aproximadamente los 28 millones de galones de diesel para generar electricidad. Por otro lado, si se implementa el proyecto se tiene que el consumo en 2009 baja a 14 millones de galones, teniendo su punto más bajo en el 2011 con el consumo de alrededor de 6 millones de galones y finaliza en el periodo es decir en el 2013 con el consumo de 12 millones galones de diesel, aproximadamente.

Finalmente se destaca que el ahorro promedio total del periodo 2009 - 2013 con el proyecto OGE asciende a cerca de 60 millones de galones de diesel; es decir, existe un ahorro importante que finalmente es la cantidad de este combustible que se dejaría de importar y esto multiplicado por el precio del galón de diesel que son USD 2, es un ahorro de alrededor de USD 120 millones para el Estado, que podrá invertir esos fondos en proyectos urgentes y de vital importancia para el desarrollo de la población.

2.2.4 Proyecto hidroeléctrica río Calope

El proyecto consiste en instalar una central hidroeléctrica a filo de agua, utilizará las aguas del río Calope para producir electricidad mediante una turbina y dos generadores convencionales que alcanzarán una capacidad total de 16,6 MW. La energía eléctrica se utilizará para abastecer al consorcio La Fortuna y el exceso venderlo al mercado eléctrico al por mayor. La planta estará conectada al sistema nacional de interconexión. El proyecto contribuye al desarrollo sostenible del país y a la diversificación de su matriz energética.

El objetivo del proyecto es generar electricidad utilizando una fuente de energía renovable como es una caída de agua. El proyecto generará electricidad sin emitir gases de efecto invernadero (GEI) y, por tanto, desplazará las emisiones que se produzcan por quemar combustibles fósiles para generar la misma energía. Los promotores de proyecto son Enermax, S.A., Corporación Andina de Fomento y Unión Fenosa Generación S.A. El proyecto se catalogó como proyecto de energía renovable.

Reducción de emisiones a través del periodo de acreditación

Este proyecto cuenta con un tiempo de acreditación de 21 años durante los cuales tiene un promedio anual de aproximadamente 65 mil tCO₂ dejadas de emitir al medio ambiente, por lo tanto hacia el final del periodo presentará una reducción de alrededor de 1.9 millones de toneladas de CO₂ dejadas de emitir.

Cuadro N° 13

Periodo: 21 años	
Años	tCO2 reducidas
2006	38608
2007	66185
2008	68170,55
2009	70215,67
2010	72322,14
2011	74491,80
2012	76726,55
2013	79028,35
2014	81399,20
2015	83841,18
2016	86356,41
2017	88947,11
2018	91615,52
2019	94363,98
2020	97194,90
2021	100110,75
2022	103114,07
2023	106207,50
2024	109393,72
2025	112675,53
2026	116055,80
2027	119537,47
TOTAL	1936561,21
Promedio anual	88025,51

Fuente: Ministerio de Ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G.

Costo del proyecto

En el cuadro N° 14 se detalla el costo total del proyecto, tomando en cuenta los rubros y variables necesarias para la creación de la hidroeléctrica río - Calope

Cuadro N° 14

Costo total del proyecto	
Obras de derivación, bocatoma y cabecera	1279828,98
obras de conducción	4503941,12
Sifones	1007200
casa de maquinas y descarga final	632513,12
Maquinaria y Equipo	3000000
Montaje de Maquinaria y Equipos	100000
Reservorio de regulación	1516222,4
Tubería de presión	3233688,48
Subestación y línea de conexión	1159200
Compuertas	300000
Accesorios (Línea de energía)	100000
Imprevistos	500000
Preoperativos	100000
Ingeniería, Fiscalización, Consultoría	600000
Compra de terrenos y compensaciones	210000
TOTAL	18242594,1

Fuente: Ministerio del ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G

Impactos socio- ambientales

La actividad del proyecto río Calope generará un desplazamiento de la energía térmica procedente de plantas que funcionan con combustibles fósiles de forma de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este sentido, el proyecto contribuirá al desarrollo sostenible a la diversificación de la matriz energética del Ecuador. La implementación del proyecto, una iniciativa pionera, impulsará la transferencia de tecnología y promoverá inversiones privadas en el sistema de producción de energía de Ecuador. La compañía Enermax. S.A. se propone contribuir a una gestión sostenible y responsable de la cuenca del río Calope. El proyecto aportará beneficios que superan requerimientos legales medioambientales a través de la implementación de un plan de gestión integral que beneficia a la comunidad próxima a la cuenca del río y al área del proyecto.

2.2.5 Planta de extracción y combustión de biogás en el relleno sanitario Inga I y II

La extracción de biogás y combustión de la planta en El Inga I y II se encuentra en el municipio de Quito, en el kilómetro 40 en la carretera Quito-Pifo. La actividad del proyecto propuesto corresponde a la recuperación de metano, destrucción por la quema y la utilización de la unidad de generación de energía. El proyecto consiste en mejorar de la recolección de biogás y quema de la producción de gas del relleno sanitario, a través de la instalación de un sistema de recuperación de activos. Después de un período de evaluación, uno o más generadores de energía eléctrica se instalaron; que a partir de este tipo de energía produzca electricidad.

El proyecto tendrá como beneficios la mejora de la salud del personal que trabajan en el relleno sanitario y de las personas que viven cerca botadero; reducción drástica de olor en la basura y ambientes de basura, así como la reducción drástica del riesgo de explosión y pérdida del fuego. Además, durante la visita del sitio, el Estudio de Impacto Medioambiental-EIA /26 / evaluaron y se verificó que el proyecto incluye otros beneficios medioambientales y sociales. Aporte a la comunidad con empleo y provisión del material para la actividad del proyecto

Cada tonelada de gas metano equivale a 21 t de CO₂ (carbono que botan los automóviles). Por ello, el propósito es vender 200 mil certificados al año. Un certificado equivale a una tonelada, y en la actualidad son vendidos por un valor de entre USD 10 y 20.

Los recursos que se obtengan de la venta de los primeros 550 mil bonos amortizarán la inversión inicial de USD 3 millones realizada por Gas Green. Luego, el 75% será para el Municipio y el 25% restante, para la empresa. La planta quema 700 t de m³ de gas por hora (70 t), el objetivo son 5 000 m³. Hasta la fecha se han quemado 7 000 t y la meta es llegar a las 15 mil t de CO₂ hasta enero de 2012.

El proyecto está registrado ya y pasó por procesos de evaluación, pero se espera para enero próximo una nueva inspección para que los bonos se hagan efectivos a partir de julio de 2012. Entre 60 y 70 bonos de carbono se generan diariamente en el relleno sanitario de El Inga desde principios de año como parte de los mecanismos de desarrollo limpio, que buscan detener los efectos del cambio climático.

Reducción de emisiones a través del periodo de acreditación

Este proyecto cuenta con un periodo de acreditación de 21 años durante el cual reducirá un aproximado a 4,5 millones de tCO₂ emitidas al ambiente. El promedio anual a partir del 2009 que se reduzca será de 200 mil toneladas de CO₂.

Cuadro N° 15

Periodo: 21 años	
Años	tCO2 reducidas
2009 (6 meses)	69842
2010	157406
2011	173862
2012	189250
2013	203737
2014	217466
2015	230560
2016	243122
2017	255242
2018	266996
2019	278451
2020	289665
2021	300687
2022	266249
2023	236550
2024	210808
2025	188295
2026	169220
2027	152220
2028	137518
2029	124526
2030 (6 meses)	56540
TOTAL	4418212
promedio anual	200827,82

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador

Elaboración: Miguel Gallegos G

Impactos socioeconómicos

Los recursos de la venta de los primeros 550 mil bonos amortizarán la inversión inicial de USD 3 millones realizada por Gas Green una inversión viable a partir de los recursos captados mediante la tasa respectiva. Luego, el 75% será para el Municipio y el 25% restante, para la empresa. Así mismo, la generación de empleo para diferentes grupos poblacionales ubicados en el área del proyecto, con los mismos que se vienen desarrollando proyectos y obras de beneficio comunitario. Este proyecto ha sido previamente calificado en cuanto se refiere al control ambiental, con estudios técnicos para que exista un control adecuado de la contaminación en agua, aire y suelo. Para cumplir con los objetivos de creación siempre se

tiene presente el tema relacionado al monitoreo permanente externo; es decir tiene asesoramiento del exterior y un laboratorio certificado donde constantemente se realizan estudios de los niveles captación de biogás y la de la contaminación del medio ambiente.

2.2.6 Proyecto hidroeléctrica Paute – Sopladora

Es un proyecto que generaría 478 MW. Está ubicado en las provincias de Morona Santiago y Azuay; lo promueve la empresa Hidropaute y la empresa española Deuman. Hasta el año 2006, el 70% de sus fondos provenían del FEISEH (Fondo Ecuatoriano de Inversión en los Sectores Energético e Hidrocarburífero), es decir alrededor de USD 228 millones, más adelante por la eliminación de todos los fondos petroleros, pasó a manos del Ministerio de Finanzas a partir del 2008. Por estos motivos ha tardado su negociación y no logra conseguir el certificado de aprobación para el desarrollo del mismo. A mediados del 2011 se llegó un acuerdo con el consorcio chino CGGC con una inversión de 760 millones de dólares, con el fin de cristalizar este proyecto. El obligación del Estado dar seguimiento y monitoreo a los avances de éste, hasta que el 2015 sea habilitado como se lo plantea en el plazo de ejecución.

Al desarrollar el proyecto Paute Sopladora, se ayuda a satisfacer el incremento de demanda de energía eléctrica del país, desplaza la producción de energía térmica costosa; disminuir el consumo de combustible usado para la producción de energía eléctrica y principalmente aportar a la disminución de emisiones gaseosas y otros impactos ambientales causados por la producción de energía eléctrica mediante el uso de combustibles.

El proyecto inicia con los estudios de factibilidad en 1988, INECEL contrató las empresas consultoras INGETEC (Colombia), SWECO AB (Suecia) y EQUICONSULT-CIC (Ecuador), a un costo financiado por INECEL y un préstamo con el BID, en 1990. Este proyecto conforme a los análisis de factibilidad financiera, técnica, ambiental y social es sostenible en todos los ámbitos. Así también el análisis de factibilidad financiera demuestra una tasa de retorno y valor actual neto positiva para el proyecto.

Desde la perspectiva ambiental y social, el plan de manejo ambiental genera la sostenibilidad del proyecto, puesto que prevé varios frentes de acción para el tratamiento con la comunidad y el ambiente.

Desde el punto de vista de administración, la central Sopladora la operará HIDROPAUTE actual concesionario de la central Paute Molino, en donde se ha demostrado suficiente capacidad operativa, lo cual garantiza la operación, mantenimiento y administración de la central.

Reducción de emisiones a través del periodo de acreditación

El tiempo de acreditación es de 7 años. Se pretende reducir 9,5 millones de toneladas de CO₂ en el medio ambiente, lo cual se pronostica un promedio anual de 1,5 millones de tCO₂ que se dejarían de emitir si se desarrollase este proyecto.

Cuadro N° 16

Periodo: 7 años	
Años	tCO2 reducidas
2011	258778
2012	1552671
2013	1630304,55
2014	1711819,78
2015	1797410,77
2016	1887281,30
2017	1981645,37
TOTAL	10819910,77
Promedio anual	1545701,54

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador
Elaboración: Miguel Gallegos G

Impacto socioeconómico

En primera instancia, estudiar el censo poblacional y de propiedades directa e indirectamente relacionadas con el proyecto, a fin de establecer los indicadores adecuados de la economía y desde un entorno socio ambiental, para la población que se encuentre a los alrededores del proyecto de tal manera que se pretende usar mano de obra local, tanto para la construcción como para la operación de la hidroeléctrica, fomentando la economía de esa zona del país. Finalmente, con su funcionamiento se puede garantizar la soberanía energética realizando un aporte importante para la sociedad y se prevé un beneficio económico considerable para el país, se prevé que aproximadamente USD 135 millones al año sería el ahorro para el estado en cuanto a generación y seguridad energética.

2.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad busca investigar los efectos producidos por los cambios del entorno sobre el sistema (Gonzales, 2003: 148), constituye la forma más intuitiva de aproximar el problema de la incertidumbre, de esta forma se juzga cada variable de forma independiente; es decir, manteniendo inalterables las demás en sus valores medios esperados. Se aplica simulando una variación razonable de los parámetros sometidos a incertidumbre, para observar el impacto aislado que cada uno de ellos produce en los resultados y, por tanto, en el proceso de toma de decisiones. De la información así obtenida se puede inferir si la variable afecta o no el criterio de aceptabilidad, así como el grado de influencia. Las dos principales ventajas son:

facilidad de uso y flexibilidad en la elección de la variable. (Gimeno, Rubio y Tamayo, 2006: 194).

Para el caso de estudio el análisis de sensibilidad utiliza como variable principal los precios de los tres mercados de carbono analizados. Se tomará como año base para los precios a junio del 2011; también incluye la variación positiva y negativa de dichos precios; es decir un escenario donde se aumenta USD 1 y otro en cual se disminuye USD 1 el precio fijado en los distintos mercados para el año base. Esto se lo relaciona con la cantidad de toneladas reducidas de CO₂ en cada uno de los durante el periodo de adjudicación.

El análisis de sensibilidad de precios se lo realiza relacionando el mercado de los CER con el de EUA. Se deja de lado el CCX (Bolsa Climática de Chicago) por no ser significativo, pues presenta un precio del VER (Verificación de reducción de emisiones) que no llega a USD 1. Por tanto no se puede aplicar el supuesto de practicar los dos escenarios disminuir y aumentar USD 1.

2.3.1 Mercado CER

En este mercado se puede destacar que el precio base es de USD 15,90 a junio del 2011; en el caso de la Hidroeléctrica Paute – Sopladora que presenta en todo su periodo de adjudicación (7 años) una reducción de aproximadamente 9,5 millones de toneladas de CO₂, dando como ingreso alrededor de USD 152 millones en el cual se utiliza en primera instancia el precio fijado base. Para el escenario positivo que se incrementa USD 1; es decir, un precio de USD 16,90 se presentaría un ingreso I1 (Ingreso con USD 1 más en el precio) de USD 161 millones, mientras que el escenario negativo que se disminuye USD 1 del precio; es decir, a USD 14,90 por CER se presentaría un ingreso de USD 142 millones. Al realizar este análisis es claro que siempre convendría un escenario positivo, ya que económicamente nos referimos a alrededor de USD 11 millones más frente al precio fijado. Por otro lado es importante destacar la diferencia de USD 19 millones entre los dos escenarios; es decir, presentan cambios importantes si el precio de los CER sube o cae en el futuro cercano; como se presenta en el cuadro N° 17 donde se apreciarán estos datos de mejor manera.

Cuadro N° 17

Proyecto	Reducción emisión de CO ₂ (Toneladas)	CERs			Ingreso total PB (\$)	Ingreso I1 (\$)	Ingreso D1	Diferencia I1-D1
		Precio Base (\$)	Incremento \$1(I1)	Disminución \$1(D1)				
Proyecto OGE	1.167.584,00	15,90	16,90	14,90	18564585,60	19732169,60	17397001,60	2335168
Focos ahorradores	4.392.470,00	15,90	16,90	14,90	69840273,00	74232743,00	65447803,00	8784940
Hidroeléctrica río Calope	1.428.493,00	15,90	16,90	14,90	22713038,70	24141531,70	21284545,70	2856986
Relleno sanitario Inga I y II	4.418.212,00	15,90	16,90	14,90	70249570,80	74667782,80	65831358,80	8836424
Hidroeléctrica Paute – Sopladora	9.574.804,00	15,90	16,90	14,90	152239383,60	161814187,60	142664579,60	19149608

Elaboración: Miguel Gallegos G

El proyecto de introducción de lámparas fluorescentes (focos ahorradores) que presenta en su periodo de adjudicación de 10 años, un total de 4,4 millones de toneladas reducidas de CO₂,

con el precio base muestra un ingreso de USD 69,8 millones, en el escenario positivo 74,2 millones y en el escenario negativo alrededor de 65 millones; es claro que siempre el mejor escenario es el positivo debido a que en estos 5 proyectos analizados se tiene una demanda fija y con metas anuales que se deben cumplir. Un paso previo antes de la negociación el cual es muy importante ya que el precio pactado entre las partes se mantendrá por todo el periodo de adjudicación, para el desarrollo de futuros proyectos. Este caso de estudio se basa en dos supuestos; es decir para cada uno de los escenarios.

2.3.2 Mercado EUA

El sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea, como se explicó anteriormente es el mercado que mejores precios presenta para proyectos del mercado global de carbono. En el cuadro N° 18 se detalla los ingresos de los tres escenarios de análisis, si el Ecuador tuviera acceso para presentar los diferentes proyectos MDL en este mercado.

Cuadro N° 18

Proyecto	Reducción emisión de CO2 (Toneladas)	EUA			Ingreso total PB (\$)	Ingreso I1 (\$)	Ingreso D1	Diferencia I1-D1
		Precio Base (\$)	Incremento \$(I1)	Disminución \$(D1)				
Proyecto OGE	1.167.584,00	21,85	22,85	20,85	25511710,40	26679294,40	24344126,40	2335168
Focos ahorradores	4.392.470,00	21,85	22,85	20,85	95975469,50	100367939,50	91582999,50	8784940
Hidroeléctrica río Calope	1.428.493,00	21,85	22,85	20,85	31212572,05	32641065,05	29784079,05	2856986
Relleno sanitario Inga I y II	4.418.212,00	21,85	22,85	20,85	96537932,20	100956144,20	92119720,20	8836424
Hidroeléctrica Puate – Sopladora	9.574.804,00	21,85	22,85	20,85	209209467,40	218784271,40	199634663,40	19149608

Elaboración: Miguel Gallegos G

En el EU ETS se presenta un precio de USD 21,85 por cada EUA (*European Union Allowances*). Refiriéndose al proyecto hidroeléctrica Puate – Sopladora que es el mayor en cuanto a toneladas de CO2 reducidas en todo el portafolio de proyectos presentados, se podría tener un ingreso con este precio base de USD 209,2 millones. En el escenario positivo de USD 218 millones; es decir, 9 millones más que con el precio base, en cuanto al escenario negativo presenta un ingreso de USD 199,6 millones. Finalmente se puede acotar que entre estos dos escenarios presenta una diferencia de USD 19 millones de, de igual manera que como se analizó con los CER ya que se presentan los mismos escenarios en los dos mercados, con los mismos precios para todos los proyectos en análisis.

Para el caso de Proyecto del relleno sanitario Inga I y II que es el siguiente en cuanto a toneladas de CO2 reducidas; es decir alrededor de 4,4 millones. Este mercado presenta el siguiente comportamiento: en primera instancia tomando en cuenta el precio base presentaría un ingreso de USD 96,5 millones en el mejor escenario; es decir, en el positivo USD 100,9 millones mientras que en el negativo USD 92 millones; entre estos existe una diferencia de clara

de aproximadamente USD 9 millones. Vale la pena recalcar que la diferencia entre los escenarios es la misma para cada proyecto.

2.3.3 Mercado CCX

Para el caso de análisis del mercado voluntario; es decir, la Bolsa climática de Chicago, se presenta en el cuadro N° 19 en el cual se evidencia un precio por cada CCX a Junio del 2011 de 5 ctvs., por tanto no es posible aplicar el método de análisis utilizado para los dos mercados anteriores, proponer dos escenarios diferentes un positivo y un negativo de USD 1.

Cuadro N° 19

		CCX	
Proyecto	Reducción emisión de CO2 (Ton)	Precio base	Ingreso total PB
Proyecto OGE	1.167.584,00	\$ 0,05	\$ 58.379,20
Focos ahorradores	4.392.470,00	\$ 0,05	\$ 219.623,50
Hidroeléctrica río Calope	1.428.493,00	\$ 0,05	\$ 71.424,65
Relleno sanitario Inga I y II	4.418.212,00	\$ 0,05	\$ 220.910,60
Hidroeléctrica Paute – Sopladora	9.574.804,00	\$ 0,05	\$ 478.740,20

Elaboración: Miguel Gallegos G

En el cuadro N° 19 se puede destacar la hidroeléctrica Paute-Sopladora es la que presenta el mejor ingreso que es de 478.7 mil dólares en todo su periodo de adjudicación, ya que es el proyecto más grande en cuanto a toneladas reducidas de CO2. En segunda instancia está el relleno sanitario del Inga I y II con aproximadamente USD 221 mil, luego el proyecto de los focos ahorradores con USD 219 mil, mas detrás el proyecto de hidroeléctrica rio Calope con USD 71 mil y finalmente el Proyecto OGE que es el menor en cuanto a toneladas de reducción de emisiones en este mercado presentaría un ingreso de USD 58 mil en todo el periodo que se le adjudique.

2.3.4 Análisis de sensibilidad – Resumen

En este punto se podrá evidenciar cual sería el mejor escenario para el Ecuador en cuanto al mercado de carbono, se toma como referencia los 5 proyectos seleccionados como los más importantes para el análisis como se muestra en el cuadro N° 20. Se realiza una comparación económica de los 3 mercados analizados, en la cual se determina cual es la mejor opción por la actividad en la que se desarrollan los distintos proyectos. Para este análisis se tiene como predominante justificación el mejor precio de la tonelada reducida de CO₂.

Cuadro N° 20

Ingreso en tres mercados

Proyecto	CER			EUA			CXX
	Ingreso total PB (\$)	Ingreso I1 (\$)	Ingreso D1 (\$)	Ingreso total PB (\$)	Ingreso I1 (\$)	Ingreso D1 (\$)	Ingreso total PB (\$)
Proyecto OGE	18564585,60	19732169,60	17397001,60	25511710,40	26679294,40	24344126,40	58379,20
Focos ahorradores	69840273,00	74232743,00	65447803,00	95975469,50	100367939,50	91582999,50	219623,50
Hidroeléctrica río Calope	22713038,70	24141531,70	21284545,70	31212572,05	32641065,05	29784079,05	71424,65
Relleno sanitario Inga I y II	70249570,80	74667782,80	65831358,80	96537932,20	100956144,20	92119720,20	220910,60
Hidroeléctrica Puate – Sopladora	152239383,60	161814187,60	142664579,60	209209467,40	218784271,40	199634663,40	478740,20

Elaboración: Miguel Gallegos G

Al observar el cuadro N° 21 se puede concluir claramente que al Ecuador le conviene negociar los bonos de carbono de los distintos proyectos en el mercado europeo, en vista que presenta el mejor precio de negociación de certificados de reducción de emisiones que es de USD 21,85 frente a USD 15,90 que presenta el mercado que negocia los CER. Para efectos de estudio y observar de mejor manera estas variaciones se va analizar en primera instancia el proyecto Puate - Sopladora que es un proyecto que aun no cuenta con la carta de aprobación, pero sin duda es el que mayores beneficios económicos da al Estado, por ser justamente el proyecto más ambicioso donde se pretende reducir alrededor de 9 millones de toneladas de CO₂ que se emiten al ambiente, en un periodo de 7 años.

En el mercado que nos encontramos actualmente (MDL primario) se podría conseguir 152.2 millones de dólares por generar energía limpia. Pero contractualmente se puede observar que el mercado europeo nos podría ofrecer USD 209 millones por negociar con este, basándose en el supuesto que exista una posibilidad de negociación y acercamiento en este mercado. De tal forma es claro que no conviene negociar bajo ninguna circunstancia con el mercado voluntario (CCX) ya que por el mismo proyecto sus ingresos llegarían a ser de USD 479 mil. No es ni el 1% de lo que se podría percibir con el mercado europeo y en el mismo MDL primario.

Al escenario positivo es al que se apunta desde todo tipo de análisis económico, es así, que en el EU EST se podría recibir cerca de USD 220 millones por este proyecto por dejar de contaminar. Sin duda es una oportunidad importante y no se debería desaprovecharla. Existe

un impedimento mucho más fuerte por algunas políticas del tratado del protocolo de Kyoto en el cual se segmenta un mercado distinto para los proyectos provenientes de países en desarrollo, que es el MDL primario. En los países desarrollados mayoritariamente europeos puedan negociar con el EU ETS que aparece en 2004. Imponiéndose como el mejor mercado y que mayores precios ofrece, de tal manera que es muy atractivo a nivel global.

Sin embargo, se prevé que para un mediano plazo los CER puedan superar a los EUA, gracias al mismo hecho que ya existe una conciencia ambiental en el mundo en desarrollo. La demanda de proyectos ha ido incrementando considerablemente y con ello sus precios; esto ocasionará que el mercado este en constante crecimiento. La economía no alentadora que se pronostica para algunos países en Europa que de seguro afectará de alguna manera a toda o a la gran mayoría de la Unión Europea.

Vale la pena añadir que el análisis presentado tiene efecto bajo el supuesto que los países en desarrollo tuvieran una posibilidad de negociar con el mercado europeo, sin que y existiese esta diferenciación de mercados para países desarrollados y en desarrollo. De igual manera es importante mencionar que las expectativas son favorables para el Mercado MDL primario.

2.4 Evaluación económica del mercado de carbono en Ecuador

Un proyecto es una propuesta de acción que implica utilizar un conjunto determinado de recursos para el logro de ciertos resultados esperados. Cuando un proyecto se lleva a cabo se utilizan recursos de la economía, provocando costos, a fin de obtener beneficios que ayuden a solucionar un problema, o bien, que aumenten o mejoren la producción de algún bien o servicio. En el caso de un proyecto ambiental claramente será la búsqueda de un medio ambiente menos contaminado.

Debido a que la característica esencial de un proyecto es que implica costos y beneficios para quien lo realiza, se puede decir que la mayoría de las decisiones humanas, si no es que todas, se puedan catalogar como proyectos. Estas decisiones pueden darse a nivel individual, familiar, de la comunidad o de los distintos niveles de gobierno. Un ejemplo claro es un proyecto MDL como los que se analizaron, ya que ocasiona costos y beneficios, tanto para los individuos directamente involucrados como para el resto de la sociedad. El beneficio es para todos y todas ya que un aire menos contaminado permite realizar todas las actividades diarias de mejor manera y con un mejor desempeño.

Si bien es cierto cada uno de los proyectos analizados en esta disertación tienen un objetivo secundario netamente económico, que es generar alguna clase de recurso económico por dejar de contaminar. Explícitamente se tiene el objetivo principal de todos, el punto en común de estos proyectos MDL es dejar de contaminar y contribuir en mejorar la calidad del aire en nuestro territorio. Como se analizó en la sección anterior los efectos positivos y negativos

pueden hacerse sentir no solo una manera directa, si no, en manifestaciones en otros mercados y con efectos sobre los proyectos que a futuro se pueden desarrollar, refiriéndose al mercado de carbono directamente.

Una evaluación económica de proyectos tiene el propósito de asignar en forma óptima los recursos e identificar y medir los efectos del proyecto sobre las variables económicas utilizadas. Se buscan la eficiencia y el mejor desempeño del mismo, lo que provoca bienestar en toda la población (Miranda, 2002: 264).

Para el caso de análisis las variables primordiales son los precios y la cantidad de toneladas reducidas de CO₂. Como se observará de mejor manera en el cuadro N° 21, en el cual se hace una representación de la retribución económica que tuviera el país si los 5 proyectos analizados se ponen en funcionamiento. El principal objetivo es mejorar la calidad del aire y contribuir con un granito de arena al mundo entero dejando de emitir alrededor de 21 millones de toneladas de CO₂ en un promedio de 14 años. Este dato pueda que no sea significativo si se lo toma globalmente, pero al fin es una propuesta con la que se ayuda a tener una mejor calidad ambiental de Ecuador primero y al mismo tiempo contribuir a nivel mundial mejorando la calidad de vida de toda la población. Sin duda no se debe dejar de aprovechar los recursos con los que cuenta el país, es así que se debe promover y apoyar los mecanismos de desarrollo limpio, en el cual la sociedad en es la mayor beneficiada.

Cuadro N° 21

Evaluación económica de los proyectos

Proyecto	Adjudicación (años)	Precio promedio	Toneladas reducidas de CO ₂	Ingresos	Costos fijos (transacción)	Costos variables (registro y admi.)	Beneficio
Proyecto OGE	10	\$ 13,03	1.167.584,00	\$ 15.213.619,52	\$ 114.500,00	\$ 256.868,48	\$ 14.842.251,04
Focos ahorradores	10	\$ 13,03	4.392.470,00	\$ 57.233.884,10	\$ 114.500,00	\$ 988.990,03	\$ 56.130.394,07
Hidroeléctrica río Calope	21	\$ 13,03	1.428.493,00	\$ 18.613.263,79	\$ 114.500,00	\$ 303.303,70	\$ 18.195.460,09
Relleno sanitario Inga I y II	21	\$ 13,03	4.418.212,00	\$ 57.569.302,36	\$ 114.500,00	\$ 923.807,96	\$ 56.530.994,40
Hidroeléctrica Puate – Sopladora	7	\$ 13,03	9.574.804,00	\$ 124.759.696,12	\$ 114.500,00	\$ 2.224.101,11	\$ 122.421.095,01
Total			20.981.563,00	\$ 273.389.765,89	\$ 572.500,00	\$ 4.697.071,29	\$ 268.120.194,60

En primera instancia cabe recalcar la razón por la que el precio promedio está establecido en USD 13,03 se toma en cuenta el mercado MDL primario en cual se negocian los CER. Se realizó un promedio de los precios en un periodo 2006 - 2011 (Junio), ya que estos 5 proyectos analizados presentan negociaciones en diferentes años desde el 2006 hasta el 2011. A excepción del proyecto más importante la hidroeléctrica Paute Sopladora que aun no cuenta con la carta de aprobación. Se ha tomado en cuenta para los diferentes análisis precisamente por el hecho de ser el más ambicioso en cuanto a dejar de contaminar se refiere, en un periodo menor a los otros cuatro.

En cuanto se refiere a los costos fijos, estos están dados por el organismo encargado de aprobar y posteriormente generador de los certificados de reducción de emisiones. Los costos

variables se consideran en cuanto al volumen de la reducción de toneladas de CO₂ de cada uno de los proyectos; cabe recalcar que el costo de inversión no es considerado para el análisis ya que éste ya es considerado en la actividad propia a la que se dedica cada proyecto.

El proyecto OGE como se pudo observar en el cuadro N° 12 en un periodo de adjudicación de 10 años pretende reducir alrededor de 1 millón de toneladas de CO₂, genera un beneficio de USD 14,8 millones en todo el periodo. Sin embargo detrás de ello se encuentra en si el mayor beneficio para el país, que es la reducción del consumo de diesel para generar energía eléctrica en el Bloque 15 de Petroamazonas que es donde se realizará este proyecto. En condiciones actuales se consume aproximadamente 21 millones galones de diesel al año (ya sea para generación eléctrica o motor bombas) lo cual, a un precio de importación de USD 2/gal, representa un impacto negativo en la balanza de pagos del estado ecuatoriano de más de USD 40 millones por año. No obstante con la implantación del proyecto OGE, se prevé reducir el consumo de diesel en aproximadamente 15 mil galones por año, dando como resultado un ahorro de 30 millones USD. Por su parte el proyecto impulsado por el estado el de los focos ahorradores en un periodo de 10 años pretende obtener USD 56 millones por dejar de contaminar, el cual reduce alrededor de 4,4 millones de carbono.

El proyecto hidroeléctrico río Calope con un periodo de 21 años y donde se disminuye 1,4 millones de toneladas de CO₂ al ambiente, su objetivo es obtener aproximadamente USD 18 millones. El impacto económico para el país viene más allá como al utilizar estos fondos nacionales para tomar acciones urgentes en cuanto a salud, educación o para la misma remediación ambiental. El proyecto relleno sanitario Inga I y II tiene una meta de reducción de 4,4 millones de toneladas de CO₂. Obtiene cerca de USD 57 millones en un periodo de 21 años de adjudicación. Finalmente el proyecto hidroeléctrico Paute – Sopladora que contaría con periodo de adjudicación de 7 años, menor que todos los anteriores, reducirá 9,5 millones de toneladas de carbono emitidas al ambiente y sus pronósticos es que se obtendrían alrededor de USD 122,4 millones en dicho periodo. Al comparar con los demás proyectos estos dos últimos datos se acerca al 47% del total en cuanto a reducciones y a ingresos económicos que generaría el hecho de poner en funcionamiento estos 5 proyectos analizados.

Al considerar estos indicios se lo analiza y de alguna manera el objetivo es promover que se lo haga realidad ya que estuvo 3 años paralizado en su etapa de negociación. Se espera que la negociación culminada a mediados del 2011 con China sea favorable para los intereses del país y definitivamente se desarrolle este proyecto que es primordial para la búsqueda de la seguridad y soberanía energética.

Finalmente se prevé que se contaría con unos ingresos superiores a 273 millones de dólares y un costo aproximado de USD 6 millones; lo cual ocasiona un beneficio de 268 millones de dólares por poner en ejecución estos 5 proyectos, con ese precio promedio al año 2011 en el periodo promedio de 14 años. Sin embargo estos valores no pueden ser significativos ante las cuentas nacionales, pero el fin último es la iniciativa de mejorar la calidad de vida de la sociedad teniendo un medio ambiente menos contaminado.

El cálculo de la rentabilidad financiera de un proyecto da una primera aproximación a su justificación; pero no se contará con un análisis netamente de indicadores financieros ya que se

debe tener claro que estos proyectos tienen como fin principal cumplir los objetivos propuestos ante la creación de cada uno de ellos ya que principalmente se cumple un fin social; es decir las hidroeléctricas es generar energía y asegurar la soberanía energética en el país, los rellenos sanitarios es tener un manejo adecuado y eficiente de todos los desechos, el de la introducción de lámparas fluorescentes es ahorrar energía y por ende promover un ahorro de dinero a la población, etc.

De esas actividades se puede obtener un análisis financiero y contabilizar todos los rubros con la que la inversión en cada uno de los proyectos será recuperada y comenzará a dar beneficio. Se debe tener en cuenta que el mayor beneficio será el social y el ambiental específicamente en cada uno de estos proyectos de mecanismos de desarrollo limpio. Por ende la introducción al mercado de carbono de los proyectos MDL está dado por el simple hecho de generar energía limpia independientemente de su actividad y los rubros económicos que provienen de la negociación de bonos de carbono. Sin duda ayudan al beneficio económico total que tenga cada uno de los proyectos en su periodo de funcionamiento.

Si bien es cierto el mercado europeo es el que brindaría mayores beneficios económicos a proyectos impulsados y desarrollados en Ecuador. Se debe tomar en cuenta que en las actuales condiciones no se puede competir en este mercado, por disposiciones de Kyoto; de tal forma que se debe desarrollar al MDL primario como un mercado competitivo para que sus precios evolucionen de mejor manera.

El MDL primario principalmente funciona con una demanda de proyectos de países en desarrollo en los cuales es importante incentivar la creación de proyectos innovadores cuyo fin último sea generar energía limpia. Sin dejar de lado la posibilidad que en un futuro cercano se pueda negociar con el mercado europeo y manifestar esta preocupación a Kyoto y así exista diversificación en cuanto al mercado de carbono se refiere de tal que exista la misma apertura y acceso a todos los países por igual, si el fin último es evitar la contaminación ambiental y contribuir que exista una mejor calidad de vida.

Conclusiones

La conciencia ambiental en constante incremento, es el punto de partida a la formulación y ejecución de iniciativas por parte de organismos internacionales, de tal manera que en el año 1997 con el protocolo de Kyoto, se da inicio a un eventual mercado de carbono, donde se transan bonos de carbono, con el fin de dejar de contaminar. Básicamente este mercado paga por no contaminar. Desde ese momento ha estado en constante crecimiento, debido a que la demanda de proyectos a nivel mundial crece considerablemente de año a año. Adicionalmente se cuenta con un mercado voluntario de carbono por la iniciativa de las empresas privadas y a que Estados Unidos no firmó el protocolo de Kyoto, es donde surge este mercado de carbono en el año 2003 con grandes perspectivas pero no tan alentadoras al pasar el tiempo.

El principal mercado de carbono en la actualidad es el sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (EU ETS, por sus siglas en inglés), el cual cuenta con la mayor demanda de proyectos a nivel mundial que cuenta con el 84% del mercado regulado de carbono y con un precio de USD 21,85 a Junio del 2011. Se instala como el mejor que ofrece el mercado. El siguiente es el MDL primario que cuenta con un precio de USD 15,90 a la misma fecha, pero con una menor participación en mercado, lamentablemente por políticas y disposiciones de Kyoto existe una diferencia entre los participantes de estos dos mercados. Para los países en vías de desarrollo se negocian necesariamente CER que son del MDL primario, y para los países desarrollados el EU ETS que es precisamente el que ofrece los mejores precios.

El mercado voluntario de carbono viene actualmente rezagado ante el regulado. Tiene una participación de aproximadamente el 15% de todo el mercado. Sus precios han decaído de una manera alarmante, en 2008 presentaba un precio de USD 4 por cada VER, pero en la actualidad el precio es de 5 ctvs. de dólar a Junio del 2011. No tiene competencia ante el regulado, pero que hasta hace poco daba indicios de ser un mercado atractivo y daría pelea al mercado regulado. Su decaimiento se adjudica a la crisis mundial del 2009, que surgió en Estados Unidos donde se encuentra la Bolsa Climática de Chicago quien maneja gran parte del mercado voluntario. Sus precios se ubicaron en USD 0,9 en el año 2009.

La crisis económica golpeó a los demás mercados principalmente el Europeo que en el 2008 contaba con un precio de USD 30,64 cayendo a USD 18 en el 2009 por cada EUA, el MDL primario también se vio afectado, el cual contaba con precio de USD 16 en el 2008, el mismo que cayó a USD 14 en 2009, cuyo impacto es menor que en los otros mercados pero en términos generales el mercado de carbono en sí se sintió afectado por la crisis mundial.

El comportamiento de los precios del mercado de carbono son cíclicos al pasar del tiempo, basándose en poder de los precios al mercado de mayor tamaño; es decir, EU ETS que tiene cabida desde el 2004 a un precio de USD 14,92 por cada EUA, el cual supera al mercado MDL primario que contaba con un precio de USD 7 para el mismo año. China se ha convertido en el principal vendedor de proyectos MDL con el 72% de toda la demanda a nivel mundial, Brasil por su parte es el principal vendedor de nuestra región y a nivel mundial con el 3%. De los

compradores se tiene en primera instancia a Reino Unido con el 37%, seguido de Holanda con el 22%; es decir, la Unión Europea maneja este mercado ya que existe una gran oferta de proyectos MDL, por tanto cuenta con los mejores precios del mercado.

El mercado de carbono surge en el Ecuador en el año 2003. EL ente regulador y aprobador de proyectos es el Ministerio de Ambiente, específicamente la Autoridad Nacional MDL. Actualmente cuenta con un portafolio de 92 proyectos MDL presentados, 25 de ellos cuentan ya con la carta de aprobación, que es el paso final para iniciar su operación. Los 5 proyectos (Hidroeléctrica Rio Calope, Hidroeléctrica Paute-Sopladora, Relleno sanitario Inga I y II, Proyecto OGE y Proyecto Focos Ahorradores) analizados en este documento fueron elegidos por ser los que mayores toneladas de CO₂ reducirán. Son aproximadamente 21 millones de toneladas de CO₂ que se reducirían si se ejecutaran dichos proyectos, los cuales generan beneficios de hasta USD 268 millones, durante todo el periodo de adjudicación de cada uno de ellos. Estos valores no pueden verse significativos al referirnos a las cuentas nacionales, pero el fin es conseguir una sociedad mejor con un ambiente adecuado para desenvolverse en su entorno.

Cada uno de estos proyectos ayudan directamente a todo el país, por ejemplo con las dos hidroeléctricas propuestas se puede obtener ya la seguridad y soberanía energética en la nación. Son proyectos que su beneficio social y ambiental superan claramente al económico, sin dejar de pensar que es importante. Sin embargo se destaca el ahorro que se le presenta al Estado por dejar de importar diesel para generar energía eléctrica, claro objetivo del proyecto OGE y de muchos que se encuentran en el proceso aprobación en el Ministerio de Ambiente.

En el Ecuador se puede destacar que los proyectos hidroeléctricos toman la delantera con el 43% del portafolio de 92 proyectos, seguido de tratamiento de desechos con el 12%, más adelante proyectos enfocados en la forestación con el 10%. Se pueden destacar proyectos interesantes en la recuperación de gas, en energía eólica, geotérmica y forestación.

Se puede concluir que las expectativas del Mercado MDL primario, en el cual negocia el Ecuador, están por lo alto ya que es un mercado el cual no le afectado de una manera significativa la crisis mundial, como si lo es con el mercado EU ETS que se ve afectado por la crisis económica en Europa. La demanda de proyectos seguirán proviniendo de los países en desarrollo, específicamente de nuestra región fortaleciendo en MDL primario y cotizando de mejor manera los CER. Los proyectos que vengan a futuro van a ser los beneficiados, ya que en la actualidad como país nos conviene el mercado europeo, si se supone que no existe esa diferenciación de un mercado específico para el mundo en desarrollo. Es el que mejores precios presenta y por ende el que mayores beneficios económicos traería a cada uno de los proyectos. Finalmente es claro no pertenecer al mercado voluntario ya que sus precios están por los suelos. El comportamiento de los mercados, el tipo y la actividad de los proyectos son los que definen sus beneficios en el mediano o largo plazo respectivamente.

Recomendaciones

La principal recomendación con la que cuenta esta disertación es realizar todo lo que esté al alcance de las autoridades para cristalizar el proyecto de la hidroeléctrica Paute Sopladora; es decir dar seguimiento y monitoreo a los avances hasta su plazo en 2015, según el consorcio chino que está financiando este proyecto; ya que sin duda es el proyecto más grande en cuanto a mercado de carbono se refiere en el país y de seguro ayudara a promover la seguridad y soberanía energética en el país, con un beneficio social sin precedentes.

Al momento de fomentar y promover esta iniciativa de la creación de mecanismos de desarrollo limpio en el país, se cuente con una apertura y apoyo de la empresa pública y privada, para el desarrollo de proyectos de esta naturaleza, en el cual se busca beneficio en común para toda la sociedad.

Este año se evaluará la meta de reducciones que se comprometieron en Kyoto, se deberá diversificar los mercados, con el mismo acceso para países en desarrollo y desarrollados con el fin de estandarizar cada uno de los proyectos que tienen como factor común disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

En el caso posible establecer una política para incentivar que las regalías de estos proyectos como parte del mercado de carbono, se puedan aportar a iniciativas medio ambientales en cada uno de los países en los cuales se desarrollan; como es el caso de la iniciativa Yasuní – ITT en el Ecuador.

Realizar una campaña informativa masiva, con el fin de informar y dar a conocer a toda la población la existencia y el desarrollo de esta clase de iniciativas que buscan dejar de contaminar, obteniendo alguna retribución económica. Así se puede generar una conciencia ambiental y eventualmente potenciales inversionistas que desarrollen nuevos proyectos de esta envergadura.

Referencias bibliográficas

- Aliados al cambio climático (2007) **Borrador de contrato para beneficiarios del programa amigable con el cambio climático**. Costa Rica. www.programaacc.com [Acceso: 9/06/2011]
- Álvarez, L Daniela (2010) **Oportunidades en el mercado de carbono para las empresas**, Chile: Ecosecurity, <http://www.slideshare.net> [Acceso: 15/07/2011]
- Alvarez-Moro, Onésimo (2011) **Que son las externalidades**. España. <http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-son-las-externalidades> [Acceso: 26/09/2011]
- Aragón, Hugo (2008) **El mercado de carbono: Construcción institucional, funcionamiento y perspectivas**. México: Universidad autónoma de México.
- _____ (2009) **El papel de Estados Unidos en el mercado de carbón: ¿Un agente pasivo?** México: Universidad autónoma de México.
- Bayón, R (2004) **Hacer que funcionen los mercados ambientales**. Washington: Forest-Trends.
- Bifani, Paolo (1999) **Medio ambiente y desarrollo sostenible** (4ta ed.). Madrid: IEPALA editores.
- Camacho Antonieta, Solano Vivian (2010) **Un modo de cooperación técnica sobre los servicios ambientales en Costa Rica**, San José: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura – IICA. <http://www.iica.int> [Acceso: 6/08/2011]
- Carbon Offsets Markets (2010) Estados Unidos: www.epa.gov [Acceso: 15/07/2011]
- Coase, R. H. (1994) **La empresa, el mercado y la ley**. Madrid: Alianza Editorial. (Versión española de Guillermo Concome y Borel).
- Coto, Oscar, Morera Liana (2004) **El mecanismo de desarrollo limpio (MDL): Perspectiva Internacional e Implicaciones para la región de América latina y el Caribe**. Panamá: Instituto PEMBINA para el Desarrollo Apropiado, OLADE. <http://temp2.olade.org/documentos/CapacidadTecnExistentesActivRelacionadas-MDL.pdf> [Acceso: 23/08/2011]
- Common Michael, Stagl Sigrid (2005) **Introducción a la economía ecológica**. Reino Unido: Edificio Edimburgo.
- Covell, Phill (2009) **El mercado voluntario de carbono se duplica de tamaño**. Washington: Ecosystem Marketplace. <http://www.forestcarbonportal.com/content/voluntary-carbon-market-doubles-size> [Acceso: 10/09/2011]

- Editorial (2005 diciembre 21), Bonos de Carbono. *El Universo*, Ecuador.
- Field Barry C., Field Martha K. (2003) *Economía ambiental (3ra ed.)*. Madrid: McGraw Hill Higher Education.
- Flores Bedregal, Teresa (2008) *¿Desarrollo sostenible o sustentable?* La Paz: Asociación boliviana prodefensa de la naturaleza.
- Gabriel, Leandro (2007) *Microeconomía aplicada, apuntes, externalidades*. Costa Rica. <http://www.auladeeconomía.com> [Acceso: 29/04/2011]
- García, Daniela (2011) *Mercado del carbono y América latina (Parte I)*. Perú: Bioalejandria. <http://bioalejandria.blogspot.com/2011/05/el-mercado-del-carbono-parte-i.html> [Acceso: 24/09/2011]
- González, Ángel (2003) *Manual de investigación de operaciones I*. Colombia: Ediciones Equinorte.
- Gimeno, Repudio, Rubio (2006) *Economía de la salud: Instrumentos*, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Hernández, José (2007) *Qué son los bonos de carbono*. Chile: Atinalchile. <http://www.codigor.com.ar/bonosdecarbono.htm#top> [Acceso: 8/08/2011]
- Lecocq, Franck y Karan Capoor (2002) *State and trends of the carbon market*. Washington : Banco Mundial
- Mecanismo de desarrollo limpio (2004) Estados Unidos, www.finanzascarbono.org [Acceso : 8/06/2011]
- Miranda, Juan José (2002) *Gestión de proyectos: Identificación, formulación, evaluación financiera económica-socio ambiental*, Bogotá: MM editores.
- Navarro, Jano (2008) “**Aplicación conjunta**”. España: Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente y la secretaría sobre el cambio climático <http://www.cambioclimatico.org/content/aplicacion-conjunta> [Acceso: 1/11/2011]
- Neira, Van Den Berg, De la torre (2008) *El MDL en Ecuador: Retos y oportunidades Un diagnóstico rápido de los avances y perspectivas de la participación de Ecuador en el mercado de carbono*, Quito: Jürg Grütter
- Palacio, Andrés (2009) *Medio ambiente y comercio*. Bogotá: Red Oasis.
- Panayotou, Theodore (1994) *Ecología, medio ambiente y desarrollo: Debate crecimiento vs. desarrollo*, México: Gernika.

Pearce, David, Jeremy J. Warford (2006) ***El mundo sin fin: Economía, medio ambiente y desarrollo sostenible***. Washington: Banco Mundial.

Pereira van Elk, Ana Ghislane (2010) ***Curso de diseño y operación de rellenos sanitarios mecanismo para un desarrollo limpio aplicado a residuos sólidos***. Quito.

Prasad, Monica (2008, marzo 25) On Carbon, Tax and Don't Spend. ***The New York Times***. Estados Unidos.

Stahel, Andri (2006) ***Introducción a la economía ecológica***, Madrid: Universidad Politécnica de Cataluña.

Valenzuela Daniel, Ginatta Giovanni (2008) ***Guía Ecuatoriana para la formulación de proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio***, Guayaquil.

Wigley, T.M.L (1998) ***El Protocolo de Kyoto: CO₂ CH₄ y las implicaciones climáticas***. Colorado: Centro Nacional de Investigación Atmosférica.

Anexos

Anexo A

ANEXO B DEL PROTOCOLO DE KIOTO	
PARTE	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o período de base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92
Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelanda	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100

* Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

Anexo B

Principales actores en el mercado de carbono

A continuación se presentan las fuentes de financiamiento a nivel global con los cuales cuentan los países vendedores de proyectos como los compradores de los mismos, según el Fondo nacional del ambiente – Perú (FONAM)

FONDOS DE CARBONO

Programa Latinoamericano de Carbono (PLAC)

El PLAC es una iniciativa de la Corporación Andina de Fomento (CAF). Este programa agrega valor a los proyectos añadiendo el componente de venta de reducciones de emisiones de GEI. El PLAC, bajo un acuerdo con el gobierno Holandés, se ha comprometido a intermediar la compra de hasta 10 millones de toneladas de reducciones de emisiones en países latinoamericanos. Estos fondos son dedicados exclusivamente a la compra de CERs, una vez generados, certificados y validados.

Fondo Japonés de Carbono (JCF)

El Fondo Japonés de Carbono, fue establecido el 25 de noviembre del 2004, y su objetivo es realizar proyectos de reducciones de GEI, y comprar certificados provenientes de las reducciones generadas por los proyectos. Sus acciones están focalizadas en sectores, como energías renovables, eficiencia energética, emisiones fugitivas, cambio de combustible, entre otros. El tamaño del Fondo es de USD 141.5 millones.

IFC Netherlands Carbon Facility

El IFC Netherlands Carbon Facility es el fondo de carbono administrado por la Corporación Financiera Internacional (IFC), el cual tiene como objetivo comprar emisiones reducidas de Gases de Efecto Invernadero (GEI), bajo el esquema del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Cuenta con un capital total de USD 46 millones proveniente del Gobierno Holandés.

Fondo de Carbono Europeo (ECF)

El propósito del Fondo Europeo de Carbono es financiar el componente de carbono de proyectos ambientales que reduzcan GEI. El objetivo del ECF es comprar reducciones que se realicen a través de proyectos en países en desarrollo y economías en transición. El tamaño del fondo es de aproximadamente 105 millones de euros.

Fondo Prototipo de Carbono (PCF)

El Fondo Prototipo de Carbono fue lanzado por el Banco Mundial en Abril del 2000. El PCF está constituido por los aportes de 17 compañías y 6 gobiernos, con un capital ascendente a USD 180 millones, el cual será invertido en la compra de emisiones reducidas en alrededor de 40 proyectos. El PCF tiene como misión desarrollar el mercado de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, basados en proyectos dentro del marco del Protocolo de Kyoto, y

contribuir con el desarrollo sostenible. Este fondo se ha caracterizado por ser el principal difusor de conocimiento, actualmente los recursos del fondo han sido asignados.

Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario (CDCF)

Su objetivo es proveer el financiamiento para proyectos de pequeña escala localizados en áreas de escasos recursos de los países en desarrollo. El fondo es una iniciativa público - privada, implementada en base a la experiencia del PCF y su capital meta asciende a US\$ 100 millones.

Bio Carbon Fund

El Bio Carbon Fund es una iniciativa público-privada administrada por el Banco Mundial, tiene como objetivo el financiamiento de proyectos de secuestro de carbono y/o conservación en bosques y agro ecosistemas. Promueve la conservación de la biodiversidad y alivio a la pobreza. Su capital meta asciende a US\$ 100 millones.

Netherlands Clean Development Facility (NCDF)

Mediante un acuerdo entre el Gobierno de los Países Bajos y el Banco Mundial, en Mayo del 2002 se estableció un fondo para comprar créditos de emisiones reducidas (CERs). El NCDF está destinado a proveer ayuda a los países en desarrollo que generen proyectos que puedan ser elegibles en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), establecido en el Protocolo de Kyoto. Actualmente el fondo cuenta con un capital de 136 millones de euros.

Fondo Italiano de Carbono

En el año 2003, el Banco Mundial, en convenio con el Ministerio del Ambiente y Territorio de Italia, creó un fondo para comprar reducciones de emisiones de GEI de proyectos en países en desarrollo y economías en transición. El Fondo Italiano de Carbono tiene un capital inicial de USD 15 millones. Se espera que este monto se incremente con el tiempo.

Fondo Danés de Carbono

El Fondo Danés de Carbono fue establecido en Enero del 2005, con dos participantes del sector público: el Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca y el Ministerio del Ambiente de Dinamarca, y dos empresas del sector privado: Elsam Kraft and Energi E2. En el verano del 2005, tres otras empresas privadas se unieron al fondo, incrementando el capital del fondo de 46.3 millones de euros en enero del 2004 a 57.9 millones de euros en agosto del 2005.

Fondo Español de Carbono

El Fondo Español de Carbono, es una sociedad público-privada administrada por el Banco Mundial en nombre del Gobierno de España, con el objetivo de comprar reducciones de emisiones de GEI de proyectos de energías renovables, eficiencia energética y otros proyectos que contribuyen al desarrollo sostenible en países en desarrollo y economías en transición. El tamaño del Fondo es de USD 200 millones.

Programa IC/MDL de Austria

Este programa fue establecido por el Gobierno Austriaco para comprar reducciones de emisiones de GEI y de esta forma alcanzar los compromisos asumidos en el Protocolo de Kyoto. El programa se basa en proyectos relacionados al MDL e IC. Cuenta con un capital de 36 millones de euros a la fecha.

Programa IC/MDL de Bélgica

Como parte su estrategia en Cambio Climático, Bélgica decidió comprar reducciones de emisiones generadas por proyectos de MDL e IC. El gobierno federal aprobó un presupuesto de 10 millones de euros, y actualmente se ha aprobado un nuevo presupuesto para la compra de reducciones que asciende a 50 millones de euros.

Deutsche Bank

Deutsche Bank es un banco de inversión líder en el mercado de carbono en el que participa desde el año 2000. Compra los bonos de carbono ofreciendo estructuras a la medida de los vendedores y proporcionando certidumbre en la venta y protección frente a los riesgos de mercado. Tiene una gran experiencia en la regulación, con proyectos variados con distintas metodologías y presencia global. Contacto: Eduardo Sánchez Carrión.

Anexo C

Proyectos en trámite
Proyecto con Cartas de Aprobación
Proyecto con Cartas de Respaldo
Proyectos Registrados ante la AN-MDL
Proyectos Parados

PROYECTOS MDL

CODIGO	NOMBRE DEL PROYECTO	PROPONENTE	UBICACIÓN	ACTIVIDAD	METODOLOGIA	PERIODO DE ACREDITACIÓN	OBSERVACIONES	REDUCCIÓN DE EMISIONES (Ton CO2)	
								ANUAL	TOTAL
						(AÑOS)			
001	Hidroeléctrico Paute-Sopladora	HIDROPAUTE S.A.	Provincia de Morona Santiago y Azuay en la confluencia de los ríos Paute y Cardenillo Chico	Central Hidroeléctrica	ACM0002	7	Finalizado lista de chequeo, por firmar Acuerdo Específico	1367829	9574803
IP002	Centro Integral de Tratamiento de Desechos	gpower group s.a.	Provincia de Orellana, ciudad Joya de los Sacha, sector Enokanqui	Centro integral de tratamiento de desechos	AMS-III.E VER. 16 AM0025 VER. 11 AMS I.D VER. 15	7	En trámite. Tiene Carta de Respaldo	18250	127750
IP003	Reforestación para la conservación en el Corredor CHOCÓ-MANABÍ	Conservación Internacional del Ecuador	Provincia de Pichincha, Reservas Maquipucuna, Perla	Reforestación		30	Parado. El proponente debe responder a las observaciones realizadas en el PIN		
004	Hidronación Multipropósito BABA	Hidronación S.A.	Provincia de Guayas, Los Ríos, y Manabí, Cantón Buena Fe y Valencia	Central Hidroeléctrica	ACM0002 VER. 7	7	En trámite. El proponente debe responder a las observaciones realizadas en la fase de evaluación	331100	2259928
005	HIDROCAROLINA	HIDROIMBABURA C.A.	Cantón Ibarra, parroquia La Carolina sector San Jerónimo	Hidroeléctrico	ACM002 VER. 6	10	Carta de Aprobación Nacional	3683	36830
006	Hidroeléctrico Hidrotransito	Hidrotransit S.A.	Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, parroquia de Alluriquí	Hidroeléctrico	ACM0002	7	En trámite. EL proponente debe contestar las observaciones en la fase de evaluación preliminar.	8099,65	56697,55
IP007	Eficiente Utilización del Gas Asociado Campo Auca	PETROPRODUCCIÓN	Provincia de Orellana, parroquia Dayuma	Captura de emisiones fugitivas y quemado de gas.	AM0037	15	En trámite. Tiene Carta de Respaldo	30.959	
008	Hidromundo	INTEGRAL, Ingenieros Consultores C. Ltda.	Provincia del Carchi, ciudad de Ibarra en el cantón Mira	Central Hidroeléctrica		10	En trámite. Registro ante la Autoridad Nacional	158575	1585575
IP 009	Proyecto Sigchos	Consorcio Hidrosigchos	Provincia de Cotopaxi, Sigchos río Toachi	Hidroeléctrico		10	En trámite. Solicita carta de respaldo	130464	1304640
IP 0010	Proyecto Pilaló	QUALITEC	Provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí	Hidroeléctrico			En trámite	74080	
0011	Planta de Tratamiento de Agua Residuales (Cervecería Nacional)	Cervecería Nacional CN S.A.	Guayaquil Vía a Daule Km. 16.5	Tratamiento de aguas residuales			Registrados AN-MDL		
0012	Hidroeléctrico Apaquí	Current Energy of Ecuador S.A.	Provincia del Carchi, cantón Bolívar, Pueblo de La Paz	Central Hidroeléctrica	ACM0002	10	Carta de Aprobación	209573	2095730
0013	Hidroeléctrico Angamarca-Sinde	HIDRONACION S.A.	Provincia del Cotopaxi, cantón Pangua	Hidroeléctrico	ACM0002	7	En trámite	1297435	908204,5
0014	Optimización Energética Bloque 16 Repsol	Repsol-YPF Ecuador S.A.	Provincia de Orellana Cantón Aguarico planta Petrolera del Bloque 16	Energético		10	Parado	74000	740000
0015	Hidroeléctrico Corazón y Uravía	HIDALGO E HIDALGO S.A.	Provincia de Pichincha, comunidades de San Juan y La Virgen	Central Hidroeléctrica	ACM0002	10	Carta de Aprobación	10224	102240
0016	Biogás CODANA	CODANA S.A.	Provincia de Guayas, Ciudad de Milagro	Captación de Biogas	ACM0002	7	Carta de Aprobación	30326	212282
0017	Eólico San Cristóbal-Galápagos	EOLICA SAN CRISTOBAL S.A.	Provincia de Galápagos, Pueblo El Progreso, Cerro El Tropezón	Energía Eólica	AMS I.D.	7	Carta de Aprobación	2849,7	19947,9
0018	Hidroeléctrico UDUSHAPA	HIDROTUNGURAHUA S.A.	Provincia de Azuay, cantón Oña	Hidroeléctrico		10	En trámite	46756	467756
0019	Hidroeléctrico Miracrúz	HIDRONORT S.A.	Provincia de Pichincha, poblados de Nanegal y Marianitas	Hidroeléctrico	ACM002	7	En trámite	2423,6	16,965
0020	Hidroeléctrica Victoria	HIDROVICTORIA S.A.	Ciudad de Quito en el poblado de Cuyua	Hidroeléctrico		7	En trámite. Tiene carta de respaldo	41133	287931

0021	Hidroeléctrica San Roque	HIDROCCIDENTE S.A.	Imbabura, cantón Cotacachi, comunidad de San Roque	Hidroeléctrico	AMS-I.D.	10	En trámite	36425	364250
IP0022	Hidroeléctrico Sabanilla	CAMINOSCA Ltda.	Provincia de Zamora Chinchipe	Hidroeléctrico		7	En trámite	130400	912800
0023	Sistema de Interconexión Colombia-Ecuador	TRANSELECTIC S.A.	Colombia, Departamento del Huila, Putumayo, Cauca, Nariño; Ecuador, provincia de Imbabura, y Carchi	Trasmisión eléctrica	ACM002	7	Parado	500000	3.500.000
0024	Eólico Salinas	ELECTROVIENTO S.A.	Ibarra, Pueblo de Salinas	Eólico		7	Parado	14000	196000
IP0026	Hidroeléctrico la Merced de Jondachi	ERDESU S.A.	Provincia del Napo, cantón Archidona, parroquia Cotundo	Central Hidroeléctrica	AMS-I.D.	7	En trámite	54038,1	270190,5
0027	Generación Termoeléctrica IANCEN	Ingenio Azucarero del Norte	Provincia de Imbabura, sector de Tababela, parroquia de Ambuquí.	Cogeneración	ACM0002	10	Carta de Aprobación	6891	68910
0028	Hidroeléctrico San José de Minas	Empresa Hidroeléctrica San José de Minas S.A.	Parroquia San José de Minas	Central Hidroeléctrica	ACM0002	10	Carta de Aprobación	26612	266124
0029	Recuperación de Metano en Granjas de Cerdo	PRONACA C.A.	Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo	Pronaca	III.D VER. 14	7	En trámite	28424	198972
0030	Central de Cogeneración con Bagazo de Ecoeléctric-Valdez	ECOLECTRIC S.A.	Provincia del Guayas, San Francisco de Milagro	Cogeneración	ACM0006, VER. 03	7	Carta de Aprobación	70887	496209
0031	Recuperación del Biogás en el Relleno Sanitario de Ambato	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE AMBATO	Provincia de Tungurahua, relleno sanitario Ambato	Captación de Biogás	AMS-III.G VER. 4	7	En trámite	25975	181826
0032	Hidroeléctrico Chorrillo	HIDROZAMORA C.E.M.	Provincia de Zamora Chinchipe, Municipalidad de Zamora	Hidroeléctrico	AMS ID ver. 12	7	Carta de Aprobación	14538	101766
0033	Hidroeléctrico San José del Tambo	HIDROTAMBO S.A.	Provincia de Bolívar, parroquia de San José de Tambo	Central Hidroeléctrica	AMS-I.D.	7	Carta de Aprobación	30604	212541
0034	Hidroeléctrico Río Luís	ENERGYDINE S.A	Provincia de El Oro, Ciudad de Zaruma	Hidroeléctrico	ACM0002 VER.6	7	Carta de Aprobación	54430	395010
0035	Planta de Extracción y Combustión de Biogás en el Relleno Sanitario Inga I y II	GASGREEN GROUP S.R.L.	Ciudad de Quito Relleno Sanitario Inga I y II	Captación de Biogás	ACM001	7	Carta de Aprobación	207494	1452458
0036	Hidroeléctrica Río Calope	ENERMAX S.A.	Provincia del Cotopaxi, cantón La Mana y Guasaganda	Central Hidroeléctrica	ACM0002	7	Carta de Aprobación	66185	435718
0037	Introducción Masiva de Lámparas Fluorescentes Compactas (focos ahorradores)	SMTASESOR	(abarca todo el territorio Ecuatoriano)	Ahorro de energía eléctrica	AM0046	10	Carta de Aprobación	439247	4392470
0038	Granjas de Cerdos Tropicales/Plata	PRONACA C.A.	Santo Domingo de los Tsáchilas, Vía a Quinindé Plata, Vía a Puerto Limón	Agricultura	AM0006	7	Carta de Aprobación	7375	51625
0039	Granjas de Cerdos San Javier/ Valentina	PRONACA C.A.	Santo Domingo de los Tsáchilas, Vía a Quinindé	Agricultura	AM0006	7	Carta de Aprobación	9195,98	64371,83
0040	Granjas de Cerdos Afortunados	PRONACA C.A.	Santo Domingo de los Tsáchilas, Vía a Quinindé	Agricultura	AM0006	7	Carta de Aprobación	6212,59	43488,11

PI0041	Cogeneración de Bagazo Ingenio San Carlos	Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A.	Provincia del Guayas, ciudad Marcelino Maridueña	Oferta de energía a partir de biomasa	AM004 y NM-001	10	Carta de Aprobación	46,935	469,35
0042	Hidroeléctrico Poza Honda & La Esperanza	Manageneración S.A. Lafabril	Provincia de Manabí Comunidad de Santa Ana (Poza Honda) y Bolívar (La Esperanza)	Central Hidroeléctrica	ACM002	7	Parado	40974	286818
0043	Hidroeléctrico Abanico	HIDROABANICO S.A.	Morona Santiago, Macas	Central Hidroeléctrica	ACM002	7	Carta de Aprobación	172,25	987,57
0044	Hidroeléctrica Perlabí	HIDROELÉCTRICA PERLABÍ S.A.	Provincia de Pichincha, Ciudad de Quito, zona de San José de Minas	Central Hidroeléctrica	SSC tipo ID	10	Carta de Aprobación	7508	75080
0045	Hidroeléctrica Sibimbe	HIDALGO E HIDALGO S.A.	Provincia de los Ríos, comunidad entre Ventanas y Echandía	Central Hidroeléctrica		7	Carta de Aprobación	58,17	438,93
0046	Plantación y Cultivo de la Regeneración Natural de 10mil ha. Con las especies de Jacaranda Copaia	ARABISCO S.A.	Provincia de Sucumbios, Tarapoa, Cantones Cuyabeno, Putumayo, Lago Agrio.	Reforestación		8	Parado		
CA0047	Captación y Quema del Gas de Vertedero de Zambiza	ALQUIMIA TEC S.A.	Provincia de Pichincha, ciudad de Quito parroquia de Zambiza	Captura de emisiones fugitivas y quemado de gas.	ACM0001	10	Carta de Aprobación	77188	771884
0049	Hidroeléctrico Coca-Codo Sindair	COCASINCLAIR	Provincia de Napo y Sucumbios	Hidroeléctrico			En trámite. Tiene Carta de Respaldo		
0050	Basura a Energía-FUNDENA	FUNDENA	Provincia de Manabí, Cantón Manta	Biomasa			Registrados AN-MDL		
0051	Hidroeléctrica Toachi-Pilatón	HIDROTOAPI S.A.	Entre los Límites de Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi	Hidroeléctrico		10	En trámite. El proponente debe responder a las observaciones realizadas en la evaluación preliminar.	701994	7019936
0052	Programa de Carbono - FECD (FORESTAL)	Fondo Canadiense de Desarrollo	Cantón Cuyabeno	Reducción de emisiones para la conversión de gigavatios			Registrados AN-MDL		
0053	Hidroeléctrica Atuntaqui-Cotacachi	HIDROIMBABURA C.A.					Registrados AN-MDL		
0054	Eólico Baltra	ERGAL	Provincia de Galápagos, Isla Baltra	Eólico			Registrados AN-MDL		
0055	Aéreo Generación de energía Loja	Consejo Provincial de Loja	Provincia de Loja	Eólico			Registrados AN-MDL		
0056	Recuperación y Utilización del Gas Asociado en las Facilidades operadas por Petroamazonas en el Bloque 15. (Optimización Generación Eléctrica - Proyecto OGE)	PETROAMAZONAS	Bloque 15, Edén Yuturi, Indillana, Limoncocha, Yanaquincha, Paka Sur, Pañacocha,	Quema del gas asociado	AM0009 Versión 04	10	Carta de Aprobación	125066	1250660
0058	Hidroeléctrica Baeza	Empresa Eléctrica Quito S.A.	Vía Quito-Baeza	Hidroeléctrico			Registrados AN-MDL		
0059	Hidroeléctrica Río Verde	HIDROSIERRA S.A.	Provincia de Tungurahua, Cantón Baños	Hidroeléctrico		7	Registrados AN-MDL. En trámite Carta de Aprobación		
60	Proyecto Hidroeléctrico Llanganates	TERMOPICHINCHA	Provincia del Napo, cantón Tena, parroquia Talag	Hidroeléctrico			Registrados AN-MDL		

76	Utilización y aprovechamiento del gas asociado para generación eléctrica en el Distrito Amazónico	PETROECUADOR	Sucumbios. Distrito Amazónico	Captura de emisiones fugitivas		10	En trámite. Tiene carta de respaldo		
77	BRT Metrobus-Quito-Bus	EPMMOP	QUITO	Transporte		7	Carta de Aprobación	146.579	1.026.065
78	Central Hidroeléctrica VINDOBONA	La Internacional S.A.	QUITO	Hidroeléctrico			Registro ante la AN-MDL		
79	Central Hidreléctrico Quijos	Empresa Eléctrica Quito S.A.	Vía Quíto-Baeza	Hidroeléctrico			Registrados AN-MDL		
80	Proyecto METRO QUITO	Empres Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas EPMMOP	Pichincha	Transporte			Registrados AN-MDL. En trámite Carta de Respaldo		
81	Prroyecto Ocaña	Empresa Electro Generadora del Austro ELECAUSTRO S.A.	Cuenca	Hidroeléctrico		7	Carta de Aprobación	107,135	749,943
82	Proyecto Hidroelectrico Hidromira	Empresa HidroMira Carchi EP	Tulcán: Cantones Tulcán y Mira. Parroquia Tobar Donoso	Hidroeléctrico			En trámite. Se realizó el check list se espera firmar el Acuerdo Específico.		
83	Proyecto "Lafarge Ecuador Biomass Project"	Empresa Lafarge CEMENTOS	Otavalo	Cogeneración			Registro ante la AN-MDL		
84	Proyecto Cambio de uso de combustible	Empresa Industrias Ales C.A.	Manabí – Manta	sustitución de combustible a gas natural			Registro ante la AN-MDL		
85	Proyecto Hidroeléctrico Río Verde Chico	Empresa Hidrosierra S.A.	Cantón Baños	Hidroeléctrico			En trámite. Se realizó el check list se espera firmar el Acuerdo Específico.		
86	Proyecto Híbrido para la Isla Isabela	Empresa Elecgalápagos S.A.	Provincia de Galápagos Isla Isabela	Eficiencia Energética			Registro ante la AN-MDL		
87	Proyecto Geotérmico Tufiño- Chiles- Cerro Negro	Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP	Provincia del Carchi en la ciudad de Tulcán	Geotérmico			Registro ante la AN-MDL		
88	Proyecto Geotérmico Chachimbiro	Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP	Provincia de Imbabura, Cantón San Miguel de Urququí	Geotérmico			Registro ante la AN-MDL		
89	Proyecto Geotérmico Chacana	Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP	Provincia de Napo y Pichincha	Geotérmico			Registro ante la AN-MDL		
90	Proyecto de Generación con gas en el Campo Cuyabeno	Consorcio Generación Cuyabeno	Provincia de Sucumbios , Cantón Cuyabeno	Eficiencia Energética			Registrados AN-MDL		
91	Proyecto de Generación con gas en el Campo Shushufindi	ARCOLANDS	Provincia de Sucumbios ,	Eficiencia Energética			Registrados AN-MDL		
92	Proyecto Hidroeléctrico Soldados Yanuncay	ELECAUSTRO S.A.	Provincia del Azuay, Cantón Cuenca en las parroquias rurales San Joaquín	Hidroelectrico			Registrados AN-MDL		
93	Proyecto Eólico Minas de Huasca	ELECAUSTRO S.A.	Provincia del Loja, Cantón Saraguro	Eólico			Registrados AN-MDL		
94	Proyecto Saymirín V, Modernización de la Central de Saymirín I-II	ELECAUSTRO S.A.	Provincia del Azuay, Cantón Cuenca en las parroquia Chiquintad	Hidroelectrico			Registrados AN-MDL		
95	Proyecto "Recovery and Utilization of Associated Gas for Power Generation for the Ecuadorian Petroleum Industry"	PETROAMAZONAS	Distrito Amazónico	Generación Eléctrica			Rgistrados AN-MDL		
96	Proyecto Hidroeléctrico Quisaya	Hidroforestal Quisaya S.A.	Pichincha San José de Minas	Hidroelectrico			Registrado ante la AN-MDL		