

Estudio sobre el mercado voluntario de carbono, y mecanismos REDD de la Iniciativa ITT – Yasuní

Proyecto : 00060212 Programa para la Conservación y Manejo Sostenible del
Patrimonio Natural y Cultural de la Reserva de la Biosfera del Yasuni
(RBY) – Componente UNDP

Contrato CS-09-088

Preparado para:

UNDP
José Manuel Hermida
Representante Residente
Ave. Amazonas 2889 entre la Granja y Mariana de Jesús
Atn: USP – piso 10
Quito, Ecuador
registry.ec@undp.org

Philip Covell



27 de junio de 2009

Contenido

1.0	Resumen Ejecutivo.....	2
2.0	La propuesta Yasuní, en breve.....	4
2.1	Valores del crudo y del carbono	4
2.2	Instrumentos Financieros	5
3.0	Alcance de este informe	5
4.0	Estado de los mercados voluntarios de carbono	6
4.1	Volumen de transacciones.....	7
4.2	Origen de una Compensación.....	9
4.3	Precios de los créditos	11
4.4	Efecto de las normas sobre precios	13
4.5	Motivación de Clientes.....	14
4.6	Expectativas para el futuro	15
5.0	Valorizando la extracción evitada de combustibles fósiles	16
5.1	Un desafío estructural.....	16
5.2	Valor teórico de la no-explotación de hidrocarburos	16
5.3	Haciendo números	18
6.0	Realizando el valor en mercados voluntarios: posibilidades y obstáculos	20
6.1	Optimismo tecnológico	20
6.2	Resistencia al concepto de pagar a productores de petróleo por no producir	20
6.3	Cuantificación del beneficio.....	21
6.4	Fugas	21
6.5	Adicionalidad.....	21
6.6	Permanencia	22
6.7	Precedencia.....	22
7.0	Alternativas a los mercados de carbono.....	24
7.1	Compensaciones de la biodiversidad.....	24
7.2	Compensación para servicios hidrológicos	25
7.3	Los tíos ricos de Ecuador	25
8.0	REDD	26
8.1	Beneficio directo sobre la deforestación evitada de no explotar el petróleo	26
8.2	Ampliando la propuesta de REDD para abarcar las áreas protegidas y otros bosques de Ecuador	29
9.0	Conclusión y recomendaciones	32
9.1	Sobre la propuesta de dejar el crudo bajo tierra	32
9.2	REDD.....	34
	Anexo A: Análisis Económico de Oferta y Demanda: Ahorro Energética versus La No Explotación del Petróleo.....	35
	Literatura Citada	37

1.0 Resumen Ejecutivo

Este informe ha sido encargado por el Gobierno de Ecuador a través del PNUD para evaluar la viabilidad del aprovechamiento de los mercados voluntarios de carbono para compensar los costos de la conservación de la Reserva de la Biosfera del Yasuní, incluyendo los costos de oportunidad de la extracción de petróleo desde el bloque ITT. Dos posibles fuentes de valor a través del mercado de carbono son evaluadas: El valor del carbono dejado secuestrado en forma de petróleo subterráneo, y el valor del inventario de carbono en los ecosistemas forestales que se verían perturbados, para extraer petróleo.

Debido a que los mercados voluntarios de carbono son ligeramente regulados o no regulados, son mucho más propicios a la innovación que los mercados de cumplimiento regulado. Esto es cierto especialmente en el mercado extra-bursátil, a veces conocido por las siglas OTC ("over-the-counter"), donde el único criterio es la existencia de vendedores con soluciones y compradores deseosos de las soluciones disponibles. Por lo tanto, los mercados voluntarios tienden a ser aptos para pruebas de nuevos conceptos y productos. La pregunta de la Iniciativa Yasuní es si habrá compradores dispuestos para los CGY, en qué volumen, y a qué precio.

Aunque los mercados de carbono fueron diseñados para reconocer reducciones de emisiones en los puntos donde el ahorro de energía o el cambio de combustible ocurren, creemos que la propuesta de Ecuador de dejar petróleo almacenado en la tierra tiene un valor importante. De hecho, gracias a las leyes económicas de oferta y demanda, parece que un compromiso de dejar combustibles fósiles bajo la tierra puede tener aproximadamente igual valor en términos climatológicos que un esfuerzo equivalente para reducir el consumo de los mismos. Sin embargo, es importante reconocer que la reducción en emisiones mundiales no es igual a la cantidad de carbono almacenado en el petróleo. Parece ser aproximadamente la mitad, aunque este cálculo tendría que ser ajustado después de un análisis más profundo de las elasticidades precio de oferta y demanda del petróleo.

Es posible que haya demanda en los mercados voluntarios de carbono para los CGY, ya sea por cuenta propia o como instrumento adjunto a los VER o CER que aumenta el valor de créditos por la reducción de emisiones específicas por sustitución de combustibles o por proyectos de eficiencia energética.

Desafortunadamente, las autoridades en mercados voluntarios de carbono entrevistadas por este estudio mostraron muy poco apetito para los CGY como instrumento de mitigación del cambio climático. Parece que la forma preferida para reducir emisiones es reducir la demanda para combustibles fósiles. Como uno de los encuestados declaró: "No salimos de la Edad de Piedra porque nos quedamos sin piedras, sino porque encontramos algo mejor."

Si bien las dudas sobre la permanencia y las fugas fueran resueltas, la propuesta de reducir el suministro de petróleo es débil como estrategia climática por cuestiones de la adicionalidad. Si las actividades de ahorro de energía y energía renovable (que son reconocidas en mercados de carbono) son efectivas, los productores de petróleo probablemente limitarán voluntariamente su producción como respuesta, impulsados por la reducción de la demanda para defender el precio de petróleo.

Hay potencial a corto o mediano plazo para vender créditos de carbono provenientes de reducciones en las emisiones derivadas de la deforestación y de la degradación forestal (REDD), a condición de que las reducciones de emisiones sean cuantificables, adicionales, permanentes, y no compensadas por las fugas causadas por el propio proyecto. Una línea de base de deforestación y degradación será necesaria para establecer el escenario business-as-usual (extracción).

Los precios de compensación de carbono en los mercados voluntarios - en la actualidad entre \$1 y \$8 dólares por tonelada métrica de CO₂ - son mucho menores que en los mercados regulados como el ETS, los cuales han sido utilizados por protagonistas de la Iniciativa Yasuní para calcular los posibles ingresos por ventas de los CGY.

Además de los mercados voluntarios de carbono, el Gobierno de Ecuador debe explorar las opciones para obtener pagos por otros servicios ecosistémicos en la Reserva de la Biosfera Yasuní, como por ejemplo la compensación de la biodiversidad. Los productores de petróleo que operan en otros bloques de la región podrían pagar para proteger, y posiblemente para mejorar, el hábitat de flora y fauna y a los pueblos indígenas en RBY, compensando sus efectos negativos en los otros bloques. El Programa Business and Biodiversity Offsets de Forest Trends está trabajando actualmente con las empresas de explotación minera en otros países, y puede proporcionar orientación en este ámbito.

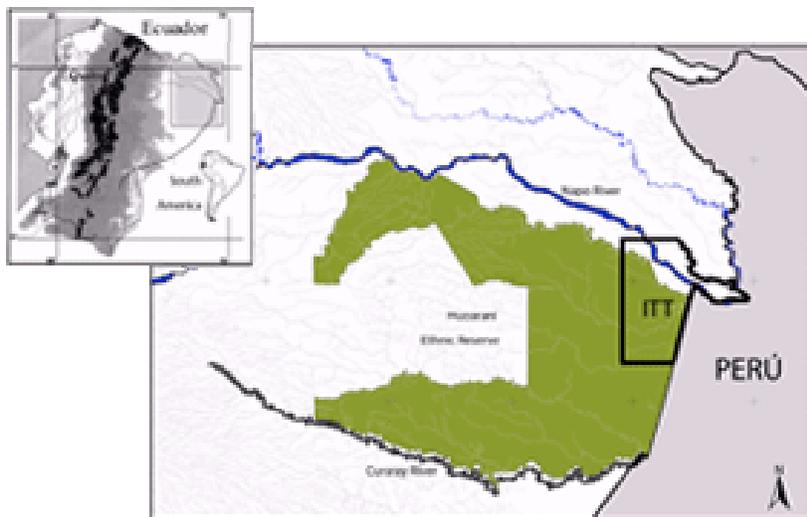
Los miembros de la OPEP comúnmente reducen su producción para defender o aumentar el precio del petróleo. ¿Estarán los miembros de la OPEP de acuerdo en compensar a un miembro, como Ecuador, por aceptar una reducción desproporcionada de producción, mejorando así el precio de su producto y a la vez facilitando la conservación de la diversidad biológica del mundo?

El potencial para ingresos por la venta de los CGY en los mercados voluntarios de servicios ecosistémicos puede estimarse como sigue:

Descripción	CO ₂ evitado (millones de t)	Valor anual (millones de \$)	Valor Presente (millones de \$)	Notas
No explotación del petróleo	213	79	740	mercado extrabursátil, \$8/t
Compensaciones de biodiversidad	n.a.	¿?		Proveniría de otros productores de recursos naturales dentro del país
Servicios hidrológicos	n.a.	0?		Proveniría de productores regionales (¿del Perú?)
Acuerdo OPEP para no explotar	213	Hasta 5,609		Ingreso adicional a los demás productores del petróleo
Deforestación evitada, bloque ITT	0.8 – 3.2		<\$26	Utilizando prácticas de extracción de bajo impacto
Estrategia eficaz de REDD	5.4 – 32 /año	43 – 236		Reduce la tasa de deforestación en 25%, mercado extrabursátil o fondo internacional, \$8/t

2.0 La propuesta Yasuní, en breve

A cambio de compensación de la comunidad internacional equivalente al 50% de sus costos de oportunidad¹, el gobierno de Ecuador propone dejar un estimado de 846 millones de barriles de petróleo de los yacimientos en el bloque ITT, evitando la emisión de 410 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) y conservando el corazón del parque Nacional Yasuní con sus 9,820 km² de bosques, su abundancia de biodiversidad, y dos de las últimas comunidades humanas en aislamiento voluntario.ⁱ



Al dejar los yacimientos ITT en tierra, el gobierno de Ecuador estima que no percibirá unos 720 millones de dólares de ingresos netos anuales durante un período de aproximadamente 13 años a partir del quinto año (tiempo requerido para instalar la infraestructura de explotación), según cálculos del 2008 cuando el precio del crudo era de \$49/barril. Actualizando estas cifras para reflejar el precio actual de \$65/barril, y descontando el flujo de ingresos al estado a una tasa de 6%, el 50% del costo de oportunidad llegará a un total de 3.3 mil millones de dólares.

Los fondos recibidos por el gobierno a cambio de su compromiso de no extraer el petróleo dotarán un fondo en custodia creado para este propósito, para financiar proyectos de la agenda nacional de desarrollo sostenible.

2.1 Valores del crudo y del carbono

Según cálculos de la Iniciativa Yasuní, el precio de **3.3 mil millones de dólares** exigido originalmente por el gobierno de Ecuador para no explotar los yacimientos del bloque ITT se compara favorablemente con el valor de las emisiones asociadas con la extracción y combustión de estos recursos, que equivale a unos 8.0 mil millones de dólares, suponiendo un ahorro de 407 millones de toneladas de CO₂ a un precio de \$19.50/tonelada. Descontando los valores de carbono a la misma tasa de descuento del 6%, el valor potencial en términos de cambio climático se reduce a unos **4.3 mil millones de dólares**.

¹ Aunque la propuesta original era buscar compensación del 50% de su costo de oportunidad, el monto negociado puede variar.

Además, los proponentes de la Iniciativa Yasuní estiman que la deforestación evitada al no desarrollar los yacimientos del bloque ITT aumenta las emisiones evitadas en unos 27 millones de toneladas de CO₂, equivalente a unos **\$530 millones de dólares**.

2.2 Instrumentos Financieros

Los instrumentos que el gobierno podrá utilizar para captar los fondos para la Iniciativa Yasuní son los siguientes:

- Mercados del carbono. Se estimaba que aproximadamente el 70% de los ingresos internacionales provendría directamente de los mercados del carbono, pero es más factible obtener fondos a través de transferencias de gobiernos que subastan o venden sus asignaciones de carbono a sus industrias nacionales.
- Donaciones y canje de deuda de los países que apoyan la iniciativa.
- Donaciones del sector privado.

Para abordar las preocupaciones acerca de la permanencia de la decisión de abstenerse de explotar el yacimiento petrolífero ITT, el Gobierno propone ofrecer "Certificados de Garantía Yasuní". Estos certificados serían vendidos al valor de los créditos de carbono a los países del Anexo I del Protocolo de Kioto u otros países que desean apoyar la iniciativa. Una vez vendidos, los CGY tendrían un valor mínimo a menos que Ecuador decida extraer el petróleo del bloque ITT, en cuyo caso el gobierno pagaría a los dueños de los CGY un valor indexado al promedio ponderado de los precios del petróleo y el carbono en el momento en que se extrae el petróleo. Esta "penalización" se calcularía periódicamente para aproximar el valor actual neto del petróleo subterráneo restante, privando al gobierno de Ecuador de los beneficios de renegar de sus compromisos aunque los precios del petróleo se aumenten en el futuro.

3.0 Alcance de este informe

El objetivo de este informe es proporcionar una evaluación detallada de las perspectivas de una compensación internacional por el mantenimiento indefinido de las reservas petroleras del campo ITT, mediante el empleo de los Certificados de Garantía ITT-Yasuní como créditos de carbono, con especial referencia tanto al mercado voluntario como a la vinculación de la iniciativa con los mecanismos REDD en negociación, en el contexto de los mecanismos post-Kioto.

Con relación al mercado voluntario se presenta un resumen de cómo se comercializan estos instrumentos, cómo se establecen los precios, y cuáles son las posibilidades reales de los CGY en el mercado voluntario (establecimiento de precio, cantidad a emitir, comercialización, potenciales inconvenientes, soluciones, etc.).

También se presentan posibilidades de incluir mecanismos REDD de las áreas protegidas de Ecuador como parte de los fondos requeridos para la Iniciativa Yasuní-ITT en una segunda etapa, evaluando los efectos de su inclusión en la Iniciativa y las negociaciones internacionales de los CGY.

4.0 Estado de los mercados voluntarios de carbono

Los mercados voluntarios de carbono son relativamente pequeños, y permanecerán así. Sin embargo, los mercados voluntarios juegan un papel importante en la formación de mercados regulados. La falta de regulación, que algunos miran como una debilidad, da lugar a la flexibilidad y la innovación, y tal flexibilidad es precisamente lo que hace llamativo este mercado para la Iniciativa Yasuní. Si alguien tiene una idea luminosa para minimizar el impacto climatológico de la sociedad industrializada a través de una transacción o una serie de transacciones, el mercado voluntario extra-bursátil será el primer lugar donde los que tengan necesidades y los que ofrezcan soluciones pueden encontrarse para forjar acuerdos de satisfacción mutua. No obstante, los mercados voluntarios no son abiertos para todo tipo de transacción. Hay fuertes tendencias hacia la auto-regulación a través de la estandarización para asegurar que las transacciones tengan el efecto climatológico deseado, y en algunas instancias, las normas del mercado voluntario presentan obstáculos para algunos proyectos novedosos.

Los mercados voluntarios de carbono pueden ser divididos en dos categorías: la Bolsa Climática de Chicago (CCX), y el mercado extra-bursátil (también conocido como el mercado OTC por sus siglas en inglés: Over-the-Counter).

La Bolsa Climática de Chicago (CCX) se define a sí misma como “el primer sistema de intercambio y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, y el único en América del Norte de carácter voluntario, legalmente vinculante y basado en reglas”.² La CCX está basada en membresías del sistema de límite e intercambio. Los miembros se adhieren voluntariamente a la CCX y se inscriben a su política de reducciones legalmente vinculante. Como los mercados de Kioto, la CCX intercambia seis tipos diferentes de GEI convertidos a una unidad común de una tonelada equivalente de dióxido de carbono (CO₂e). Un factor importante en la CCX es que facilita transacciones de carbono sin distinguir su fuente. Una tonelada de carbono es una tonelada de carbono, y los compradores no saben el origen del crédito.

El mercado extra-bursátil consiste de una amplia variedad de transacciones voluntarias que conforman un mercado voluntario que no está guiado por ningún tipo de límite de emisiones. Compradores y vendedores de créditos de carbono se encuentran y negocian transacciones fuera de cualquier bolsa y fuera de un sistema de límite e intercambio, y la mayoría de las compensaciones de carbono que se compran en este mercado voluntario se originan de transacciones basadas en proyectos.

Los créditos contratados específicamente para el Mercado OTC generalmente se conocen como Reducción de Emisiones Verificadas (o voluntarias, dependiendo de la fuente) (REV), o simplemente como compensaciones de carbono. Sin embargo, los compradores voluntarios también pueden comprar créditos de los mercados de cumplimiento o de la CCX. Debido a que la demanda del Mercado OTC no se deriva de un límite, especialmente en el mercado al menudeo, la curva de demanda de las compras de compensaciones tiene mucho en común con los mercados de comercio justo o de algodón orgánico, como con los mercados regulados de carbono. Las motivaciones de los compradores incluyen el querer

² El sitio web de la Bolsa Climática de Chicago está disponible en línea en: <http://www.chicagoclimatex.com>.

manejar los impactos del cambio climático, un interés en filantropía innovadora, relaciones públicas, la necesidad para preparar (o disuadir) regulaciones por venir, y/o planes para revender los créditos por una ganancia adicional.

Los proveedores del mercado de compensaciones incluyen a minoristas que venden compensaciones en línea; organizaciones conservacionistas que esperan aprovechar el poder de las finanzas del carbono; desarrolladores o proyectos potenciales de AC o MDL con créditos que, por una variedad de razones, todavía no pueden ser vendidos en los mercados regulados; desarrolladores de proyectos interesados principalmente en generar REV; y agregadores de créditos.

Existe una gama de patrones en la cadena de valor en el mercado OTC. Al nivel más simple, el comprador final compra créditos y retira dichos créditos de un desarrollador de proyectos. Al nivel más complejo, un crédito de compensación pasará en un acuerdo intermediario entre un desarrollador de proyecto y un agregador, y después será vendido a un minorista, quien después lo vende al comprador final. Antes de 2006, es probable que la mayoría de los créditos hayan sido comprados directamente a los desarrolladores de proyectos, o que hayan sido retirados y vendidos por minoristas que los compraron directamente de los desarrolladores de proyectos. Sin embargo, en 2007 y 2008, la cadena de distribución se volvió cada vez más compleja.

4.1 Volumen de transacciones

Aunque el volumen de transacciones en los mercados voluntarios se ha incrementado rápidamente en los últimos años, representa solamente el 3% del mercado global en términos de toneladas de carbono, y menos de 1% del mercado global en términos económicos, debido a que los precios en mercados voluntarios son inferiores a los precios en mercados regulados. Sin embargo, los mercados voluntarios crecieron más rápidamente en 2008, comparados con sus contrapartes reguladas.

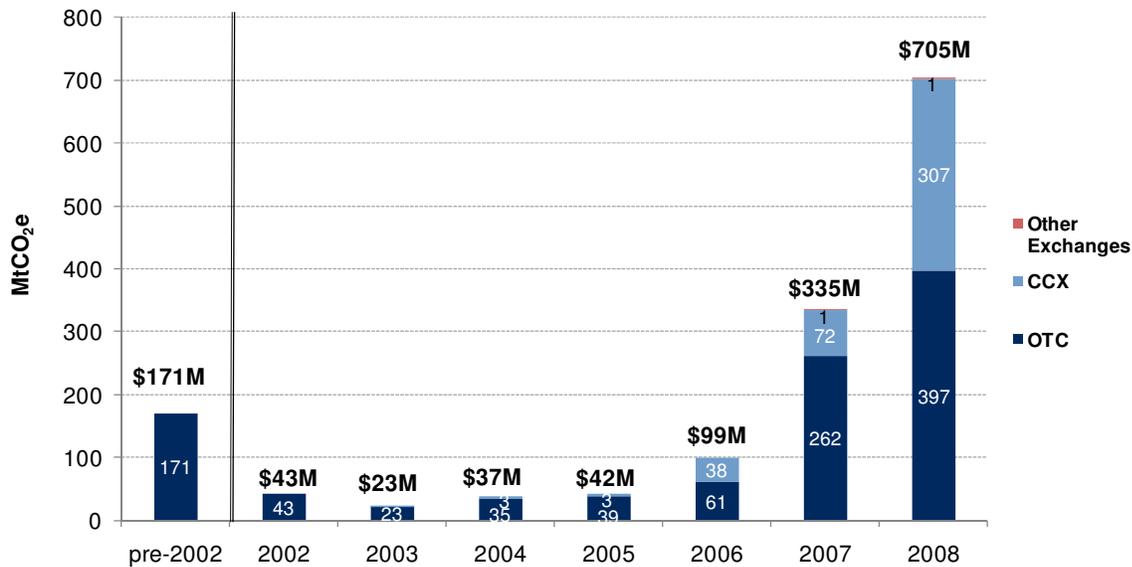
123.5 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) fueron intercambiadas en 2008 en los mercados voluntarios, un crecimiento de 86% sobre el volumen de 2007. Por la primera vez, en 2008 el volumen de transacciones en el mercado CCX (69.2 MtCO₂e) fue mayor que en el mercado extra-bursátil (54.2 MtCO₂e).

Volumen y Valor de Transacciones en Mercados de Carbono, 2007 y 2008

Mercado	Volumen (MtCO ₂ e)		Valor (US\$ millones)	
	2007	2008	2007	2008
Extra-bursátil	43.1	54.2	262.9	396.7
CCX	22.9	69.2	72.4	306.7
Otras bolsas	0	0.2	0	1.3
Total, Mercados Voluntarios	66.0	123.5	335.3	704.7
EU ETS	2,061.0	2,982.0	50,097.0	94,971.7
MDL Primario	551.0	400.3	7,426.0	6,118.2
MDL Secundario	240.0	622.4	5,451.0	15,584.5
Implementación Conjunta	41.0	8.0	499.0	2,339.8
Kyoto [AAU]	0.0	16.0	0.0	177.1
New South Wales	25.0	30.6	224.0	151.9
RGGI (Nordeste EE.UU.)	-	27.4	-	108.9
SGER ^(a) (Alberta, Canadá)	1.5	3.3	13.7	31.3
Total, Mercados Regulados	2,919.5	4,090.0	63,710.7	119,483.4
Total, Mercado Global de Carbono	2,985.5	4,213.5	64,046.0	120,189.0

Fuente: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance. Notas: (a) Se supone un precio de C\$10 para compensaciones en Alberta, según entrevistas con participantes en el mercado.

Estimamos que las transacciones en los mercados voluntarios alcanzaron US \$705 millones en 2008, más de dos veces su valor en 2007 (\$335 millones).

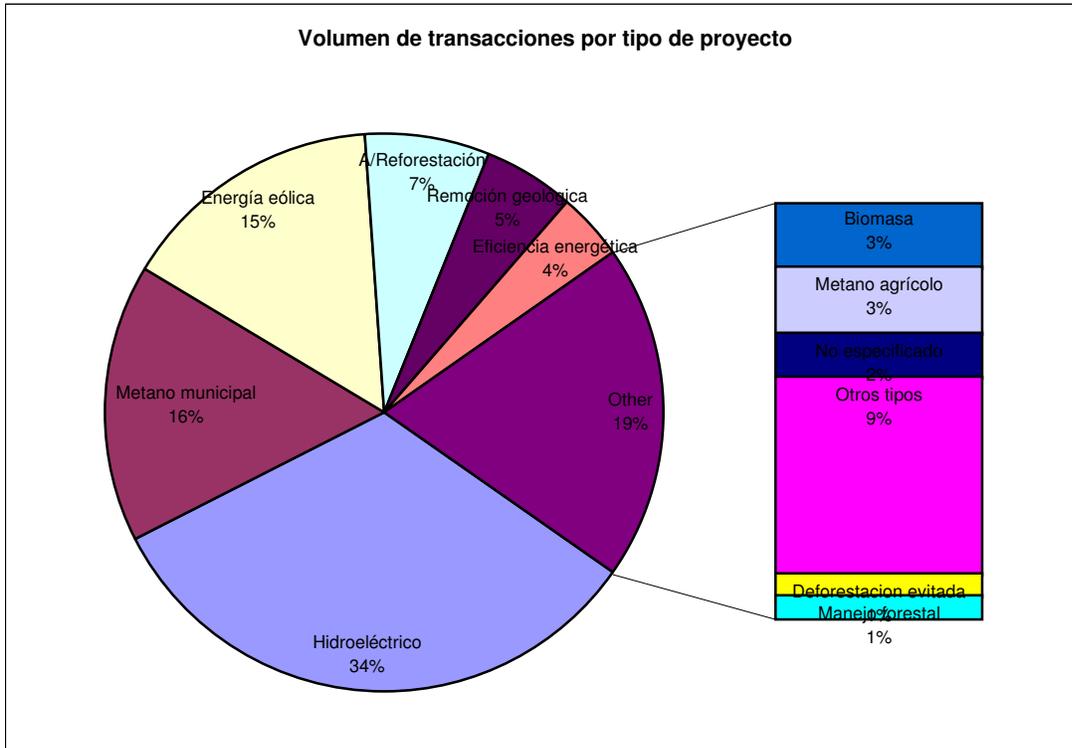


Fuentes: Ecosystem Marketplace y New Carbon Finance, 2009.

Para comparar estos números con el volumen posible de créditos de la Iniciativa Yasuní, es importante entender que cada crédito o bono de carbono puede cambiar de manos frecuentemente antes de que se retire. De las 54.2 MtCO₂e de créditos que se intercambiaron en el mercado extra-bursátil en 2008, los encuestados sólo pudieron confirmar que 12.4 MtCO₂e fueron directamente destinadas a su retiro/remoción. El suministro anual proyectado de 33.4 millones de Certificados de Garantía Yasuní se ve muy grande comparado con el tamaño del mercado extra-bursátil de carbono. Sin embargo, debido a que un porcentaje significativo de los agentes de bolsa y proveedores no pudieron confirmar si los créditos fueron retirados, el número de créditos retirados confirmados debe ser considerado muy conservador. Además, si el mercado sigue creciendo, el suministro de CGY será cada vez menos importante comparado con el tamaño global del mercado.

4.2 Origen de una Compensación

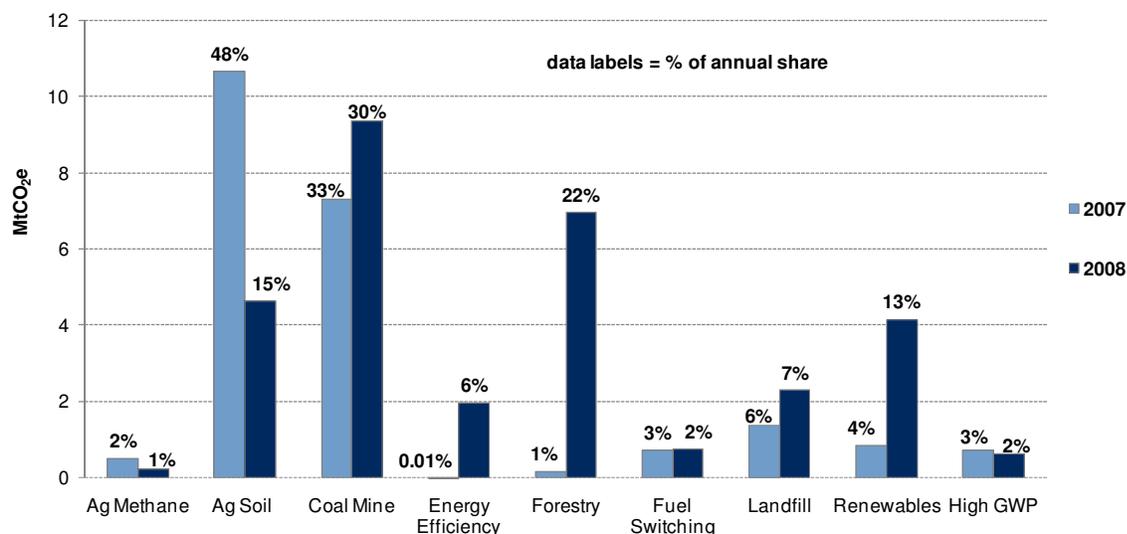
Las fuentes de compensaciones o créditos en los mercados voluntarios son diversas, pero en su mayoría provienen de proyectos energéticos (energía renovable y eficiencia energética). Continuando una tendencia de los últimos dos años, el porcentaje de créditos con orígenes forestales bajó al 10% del mercado extra-bursátil, mientras que la mayor parte de las compensaciones de carbono se originaron en proyectos energéticos, como se puede observar en la gráfica a continuación.



Generalmente, los consumidores del mercado extra-bursátil se están orientando a proyectos menos controversiales y más “carismáticos” que tienen mayor atractivo público. Sin embargo, no todos los consumidores del mercado OTC son impulsados por estas motivaciones. Como se mencionó anteriormente, algunas compañías (que representan el 29% del volumen ofrecido en 2007), particularmente aquellas en Estados Unidos, están invirtiendo también en compensaciones de carbono, con la esperanza de venderlas potencialmente para el cumplimiento de obligaciones.

Para el mercado CCX no disponemos de datos sobre transacciones por fuente, pero en 2008 por primera vez la CCX suministró datos sobre el número de créditos registrados. Podemos ver que la mayoría de los créditos registrados en esta bolsa provienen de proyectos en minas de carbón mineral, bosques, y suelos agrícolas.

Fuentes de los créditos registrados en la CCX durante el 2008



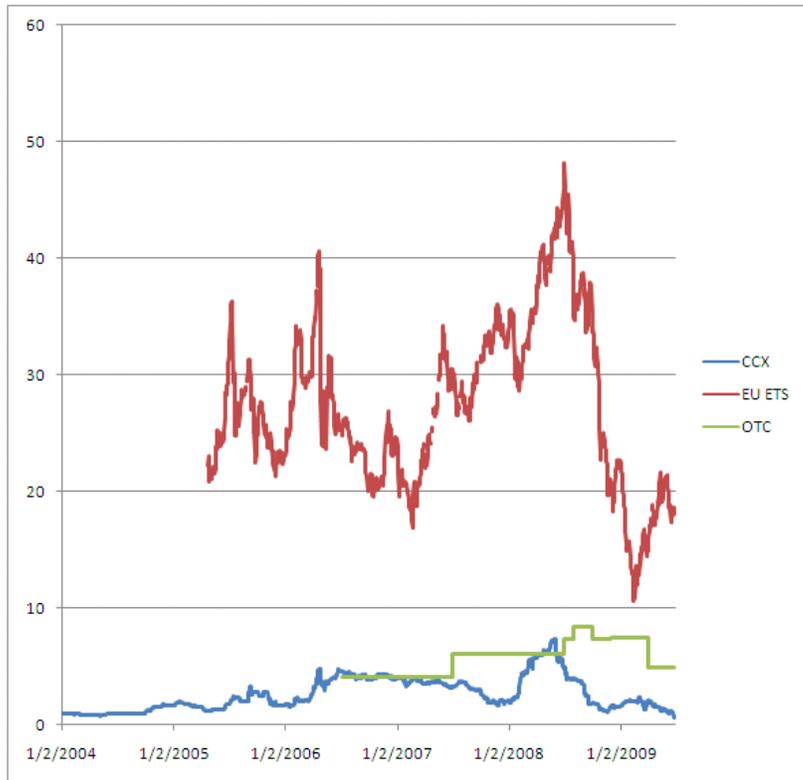
El señor Murali Kanakasabai, Vice Presidente y Economista de la CCX, atribuye el crecimiento de créditos forestales a cambios estructurales en las reglas de elegibilidad y verificación. En 2008 la CCX agregó cuatro protocolos nuevos, que son: Forestación, manejo de bosque mejorado, productos maderables de larga vida, y emisiones reducidas por deforestación y degradación (REDD, por sus siglas en inglés). Además, expandieron la lista de verificadores aprobados y la membresía de su comité forestal para evaluar proyectos.

4.3 Precios de los créditos

Sin fuerza de ley para restringir las emisiones, la demanda para bonos de carbono en mercados voluntarios es menor que en los mercados regulados, y eso se refleja en los precios, como se puede apreciar en la gráfica de precios en la página que sigue.

Los precios en la CCX son establecidos diariamente a través de la bolsa, encontrando un equilibrio entre la oferta y la demanda para bonos o créditos de carbono. Sin embargo, en el mercado extra-bursátil los precios son acordados 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.

Precios de carbono en mercados voluntarios, comparados con ETS, en dólares

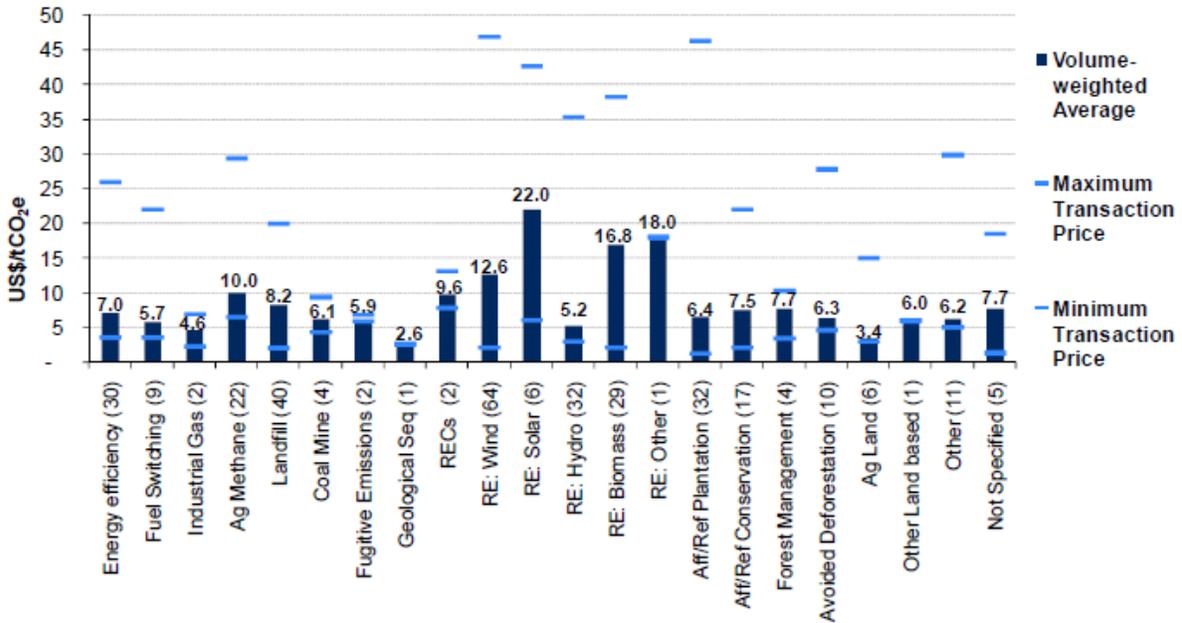


Fuentes: CCX, ECX (Dic. 2009 sett), Ecosystem Marketplace y New Carbon Finance. Los precios mostrados del mercado extra-bursátil (OTC) son promedios de transacciones monitoreadas por analistas de Ecosystem Marketplace y New Carbon Finance.

En los mercados regulados, y dentro de la CCX, hay poca o ninguna diferenciación entre las distintas fuentes de créditos de carbono, y por consecuencia los precios son uniformes. Una tonelada de carbono intercambiada en la CCX es igual a cualquier otra tonelada. Sin embargo, en los mercados extra-bursátiles existe una amplia variedad de “productos” que tienen distintos nichos en el mercado. Los precios en el mercado extra-bursátil varían mucho según el origen del crédito, y por lo general son superiores a los precios en la CCX.

El rango de los precios de venta en el OTC durante el 2008 abarcó una amplia gama, desde \$1.20 hasta \$46.90/tCO₂e. Los proyectos que obtuvieron los mejores precios fueron los proyectos de energía renovable, de los cuales la energía solar (\$21.98/tCO₂e), geotérmica (\$18.00/tCO₂e), y la biomasa (\$16.80/tCO₂e) recibieron los más altos valores. En el rango inferior de precios figuraron el secuestro geológico (\$2.60/tCO₂e), y el secuestro de los suelos agrícolas (\$3.40/tCO₂e), y créditos industriales de gas (\$4.60/tCO₂e).

Rango de precios de créditos de carbono en el mercado extra-bursátil (OTC) en 2008



Fuentes: Ecosystem Marketplace y New Carbon Finance, 2009-05-27. Los números en paréntesis representan el número de observaciones.

El precio promedio de los créditos de carbono negociados en el mercado OTC fue de \$7.34/tCO₂e en 2008, un aumento del 22% sobre el promedio de \$6.10/tCO₂e en 2007, y 81% mayor que el nivel de \$4.10/tCO₂e en 2006. Esto se compara con el precio promedio de sólo \$ 4.43/tCO₂e en la CCX en el 2008.

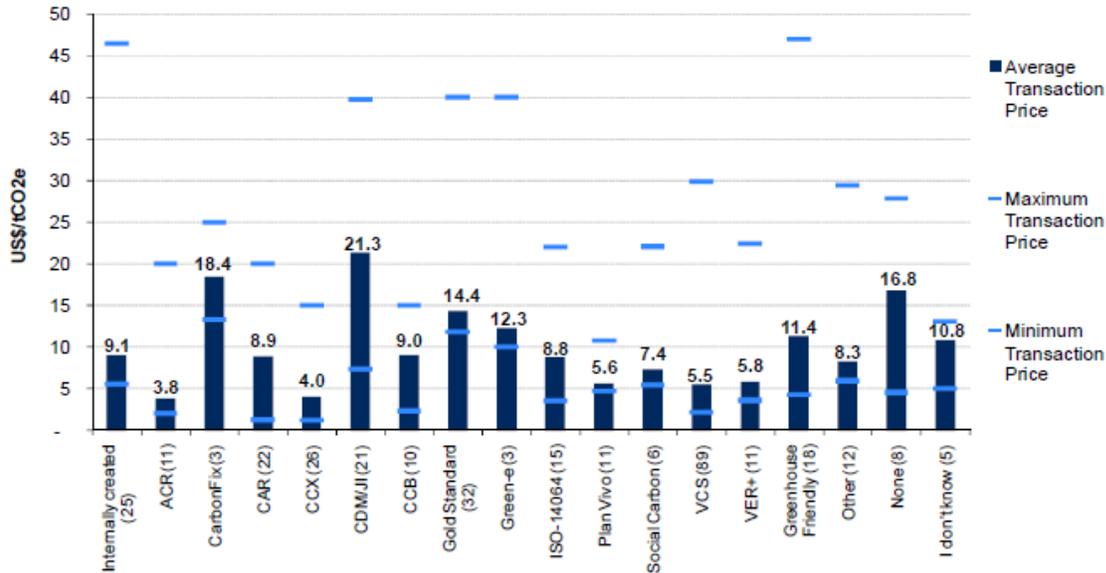
Como en 2007, los precios en el mercado OTC aumentaron en 2008 a lo largo de la cadena de valor, desde un promedio de \$5.2/tCO₂e para los desarrolladores del proyecto, hasta \$5.4/tCO₂e al por mayor, y hasta \$9.4/tCO₂e al menudeo.

4.4 Efecto de las normas sobre precios

Uno de los puntos de diferenciación entre créditos de carbono es el estándar utilizado para generar el crédito, y afecta el costo de la transacción y el precio del crédito por lo que se refleja sobre la calidad y la posibilidad de ser aceptado en mercados regulados.

Créditos validados según estándares del MDL mantuvieron altos precios en 2008, con un promedio de \$21.31/tCO₂e. Precios por encima de la media (> \$7.34/tCO₂e) fueron pagados también para créditos validados bajo los estándares de CarbonFix, Gold Standard, Green-e, GHE Friendly, estándares de CCB, Climate Action Reserve, e incluso normas creadas internamente. Los estándares CCX y ACR conseguían precios menores, de \$4.0/tCO₂e o menos.

Precios de créditos validados bajo distintos estándares



Fuentes: Ecosystem Marketplace y New Carbon Finance.

El estándar más utilizado en el mercado extra-bursátil por el volumen de transacciones fue el VCS (48%), seguido por el Gold Standard (12%), la Climate Action Reserve (10%), y el American Carbon Registry (9%). Tanto el CAR como el ACR aumentaron en anticipación de mercados regulados en los Estados Unidos. Transacciones basadas en los estándares MDL, VER+, y el Voluntary Offset Standard (VOS), disminuyeron en 2008.

4.5 Motivación de Clientes

En términos de la demanda de créditos de compensaciones voluntarias OTC, los encuestados citaron a empresas privadas comprando el 80% de los créditos OTC. Como se mencionó anteriormente, alrededor del 50% de los créditos fueron comprados por empresas privadas para su remoción (por ejemplo, para, en efecto, compensar emisiones) y el 29% fueron compradas para invertir/revender. Las organizaciones no gubernamentales (ONG) representaron el 13% de la demanda de los créditos intercambiados y los individuos compraron alrededor del 5%. Extraordinariamente, los gobiernos fueron responsables por solamente el 0.4% de las compras.

La responsabilidad corporativa y las relaciones públicas/esfuerzos para el posicionamiento de marca fueron citadas otra vez este año como las motivaciones más comunes detrás de las compras de compensaciones de carbono. También, en forma similar a la encuesta del año pasado, el precio y la conveniencia fueron resaltados como los factores menos importantes al comprar compensaciones, mientras que consideraciones como la adicionalidad, certificación, reputación y los beneficios ambientales y sociales fueron las que más importaron. El énfasis del consumidor en estas últimas consideraciones explica la atracción de proyectos “carismáticos” como la energía renovable, la eficiencia energética, y los forestales/uso de la tierra.

4.6 Expectativas para el futuro

En promedio, los proveedores proyectaron un crecimiento medio anual en el mercado voluntario mundial del 15% a partir de 2009 hasta el 2020, llegando a unos 257 MtCO₂e en 2012 y 476 MtCO₂e en el 2020. Los participantes anticipan para 2009 que el mercado crecerá en un 21%, una cifra bastante baja en relación con la media histórica de 95% (2003-2008), pero un buen ritmo dada la recesión.

5.0 Valorizando la extracción evitada de combustibles fósiles

5.1 Un desafío estructural

El mayor desafío a la venta de los CGY en los mercados de carbono es que los mercados de carbono se basan en la *reducción de las emisiones en los puntos donde normalmente se producen las emisiones*. Los CGY representan en su mayor parte el carbono secuestrado en reservas de petróleo no explotado. Si uno no puede mostrar con precisión dónde y cuándo se produce una reducción específica de emisiones, no se puede obtener un crédito.

Sabemos que el carbono secuestrado en reservas no explotadas no será liberado a la atmósfera, pero no podemos identificar las plantas particulares de energía o las flotas específicas de vehículos que hubieran consumido el petróleo del bloque ITT. Por lo tanto, bajo las normas actuales, ningún crédito para el petróleo no extraído puede ser vendido en los mercados de carbono.

El problema radica en el principio de que una reducción de emisiones de carbono no puede ser acreditada y vendida más de una vez. Según esta lógica, sería incorrecto si los productores de petróleo pudiesen vender créditos por reducir la extracción de petróleo mientras los consumidores también obtuviesen créditos por lo que es, al fin, la misma reducción de las emisiones de carbono, lograda a través de inversiones en eficiencia energética o en las energías renovables.

Para comercializar los CGY como estrategia para combatir el cambio climático, habrá que convencer al mercado de que la no-extracción del petróleo tendrá un impacto adicional. Afortunadamente para la Iniciativa Yasuní, existe un argumento a favor de la valorización de la no-extracción de petróleo. Desafortunadamente el mismo argumento puede tener implicaciones negativas para el valor de actividades que reducen emisiones a través del ahorro o la sustitución de energéticos.

5.2 Valor teórico de la no-explotación de hidrocarburos

Inversiones en energía limpia o la eficiencia energética reducen las emisiones de carbono porque reducen la demanda de combustibles fósiles, como se muestra en la figura 1. Sin embargo, permaneciendo constante todo lo demás, la reducción de la demanda global del petróleo conduciría a una disminución relativa en el precio de los combustibles fósiles, lo que lo hace algo más atractivo para los consumidores que no están tan motivados por los cambios climáticos.

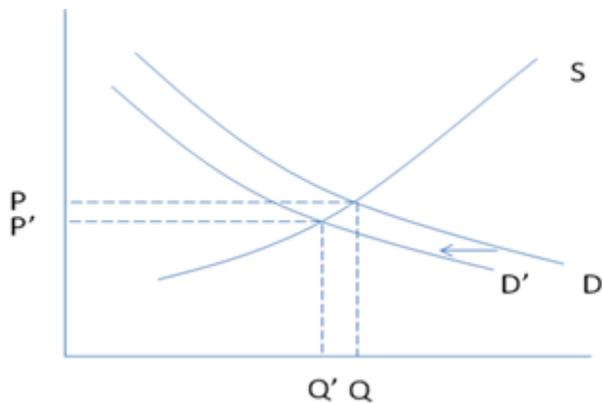


Figura 1: Reducción de la demanda de combustibles fósiles debido a las inversiones en energía limpia y eficiencia energética.

Es valioso dejar petróleo extraíble en la tierra como lo ha propuesto el Gobierno de Ecuador porque reduce la oferta de petróleo en el mercado, algo que aumenta los precios de los combustibles fósiles y por tanto los hace menos atractivos para todos los consumidores, como se ilustra en la figura 2. Esto también tiene el efecto indirecto de reducir la cantidad de hidrocarburos exigida y, por lo tanto, la cantidad de emisiones de carbono.

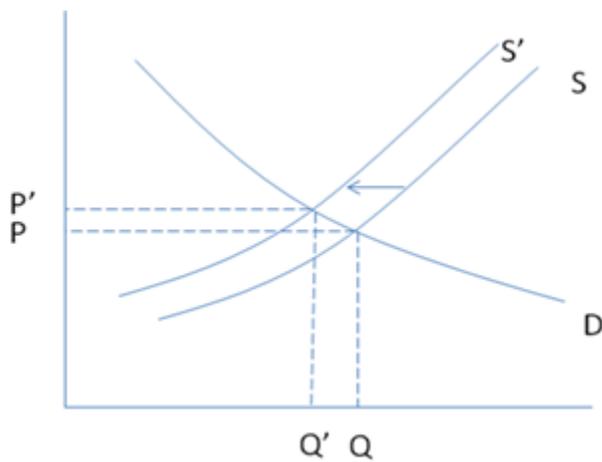


Figura 2: Reducción de la oferta de combustibles fósiles debido a la extracción evitada

Mediante la combinación de inversiones en energía limpia y eficiencia energética con medidas para dejar reservas no explotadas, el efecto sobre los precios de los combustibles fósiles se reduce al mínimo (o se elimina) y el beneficio en términos de reducción en la cantidad de combustibles fósiles exigida - y quemada - es maximizada, como se muestra en la figura 3.

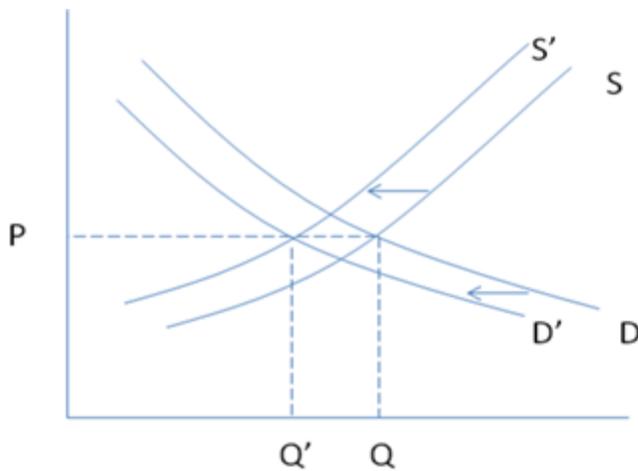


Figura 3: Impacto sobre la cantidad de combustible demandada debido a la combinación de inversiones en energía limpia y la extracción reducida de petróleo.

5.3 Haciendo números

Los mercados del petróleo son complejos, y la dinámica de oferta y demanda no es totalmente conocida, incluso por los expertos y economistas de la industria petrolera. Sin embargo, existen varios estimados de la elasticidad precio de largo plazo, que son los datos necesarios para calcular el impacto de la Iniciativa Yasuní en términos de cambio climático.

Para fines de este análisis, se calculan funciones de oferta y demanda para el petróleo en el Anexo A, tomando -0.33 como la elasticidad precio de largo plazo de la demandaⁱⁱ, y 0.3 como la elasticidad precio de largo plazo de la ofertaⁱⁱⁱ, junto con cifras de producción mundial y precios promedios en 2008.³

La no extracción de 107,000 barriles diarios del bloque ITT parece poco significativo comparado con la producción mundial de 82 millones de barriles diarios en 2008^{iv}, sin embargo tiene un impacto teórico sobre el precio, de unos \$0.19/barril. Pero lo más interesante es la observación que sigue:

Un esfuerzo para reducir el consumo de petróleo en 107,000 barriles diarios en un proyecto específico de ahorro energético sólo reduce la demanda mundial en alrededor de 51,000 barriles – más o menos la mitad de lo que uno supondría.

Esto implica que un proyecto de ahorro energético que reduce el consumo de petróleo equivalente a 100 toneladas de carbono, solamente tendrá el efecto neto de reducir la emisión de carbono mundial en aproximadamente 48 toneladas. Desde este punto de vista, la no extracción de petróleo puede tener un impacto sobre la emisión de CO₂ que es igual o mayor que una reducción de la demanda: Por cada 100

³ La literatura citada muestra elasticidades de demanda de largo plazo para el petróleo entre -0.21 y -0.45. Para fines de este análisis, se toma el promedio de -0.33. Sólo encontramos un estimado (0.3) sobre la elasticidad precio de la oferta. Se toma \$90/barril para el precio promedio en 2008, con producción mundial de 82 millones de barriles diarios.

toneladas de carbono en el petróleo no extraído, la reducción neta en emisiones mundiales puede ser de 52 toneladas, sin considerar las emisiones evitadas por no conducir las operaciones de extracción.

Visto de otra manera, *si queremos reducir la emisión de CO₂ equivalente a 100 barriles de petróleo, tenemos varias opciones:*

- 1) invertir en proyectos que ahorran 208 barriles,*
- 2) restringir la oferta mundial de petróleo en unos 192 barriles, o*
- 3) invertir en proyectos que ahorran 100 barriles, y reducir la oferta mundial en 100 barriles.*

El pleno impacto sobre el cambio climático de las inversiones en energía limpia no puede realizarse sin que haya una disminución correspondiente en la oferta de petróleo, carbón mineral, y otras reservas de combustibles fósiles enterrados. En caso contrario, es sólo una cuestión de tiempo para que todos los hidrocarburos se extraigan para quemarse, liberando su contenido de carbono a la atmósfera e impulsando el cambio climático.

Un compromiso verdadero para dejar el petróleo bajo tierra podría tener un impacto superior que un conjunto de proyectos que actualmente obtienen compensaciones a través del mercado de carbono, en base a ahorros energéticos equivalentes.

En el caso de la Iniciativa Yasuní, los 846 millones de barriles de petróleo no extraídos pueden provocar una reducción en el consumo global de petróleo en unos 443 millones de barriles. Esta reducción será por encima de cualquier reducción en consumo provocado por inversiones en proyectos de energía limpia, y implica una reducción en emisiones de CO₂ de aproximadamente 213 millones de toneladas.

El periodo sobre el cual este beneficio ocurre tiene que ser definido. Lo que sabemos es que el bloque ITT puede producir hasta 107,772 barriles diarios durante 13 años, lo que suma a solamente 60% de las reservas explotables. Para fines de valorización, se supone que el 40% restante se extraerá en otro lapso de 13 años, como se muestra en el Anexo 1.

6.0 Realizando el valor en mercados voluntarios: posibilidades y obstáculos

Los mercados voluntarios de carbono – especialmente el mercado extra-bursátil – son ideales para probar nuevos productos, ya que están menos regulados que los mercados de límite e intercambio de emisiones establecidos por ley. Si los CGY logran ser aceptados en mercados voluntarios, podrían llegar eventualmente a ganar la aceptación en los mercados regulados de límite e intercambio.

Instrumentos como los CGY podrían introducirse en el mercado voluntario extra-bursátil como un producto independiente o como un producto complementario a los CER y los VER "convencionales". La vinculación directa de los VER o los CER puede minimizar las preocupaciones sobre la doble contabilidad de los créditos.

Lamentablemente, hay muchos obstáculos para la aceptación de los CGY en mercados voluntarios de carbono.

Una de las palabras más frecuentes en los labios de los compradores de créditos de carbono es la "calidad". Casi todo es posible en los mercados voluntarios, dando lugar a la posibilidad de declaraciones falsas y fraude. Los compradores institucionales de interés para la Iniciativa Yasuní, son muy selectivos en cuanto a los créditos que compran. No quieren, después de gastar fondos voluntariamente para reducir emisiones globales, escuchar las críticas de la opinión pública de que sus inversiones tendrán poco o ningún afecto sobre el cambio climático.

Por lo tanto, de ser posible, los CGY tendrán que ser diseñados y promocionados en una manera que responda a las objeciones posibles de los compradores. De lo contrario, parece muy improbable que Ecuador pueda vender volúmenes interesantes de CGY basados en emisiones evitadas por la falta de petróleo ITT en el mercado.

6.1 Optimismo tecnológico

Aunque una restricción en la oferta de petróleo tiene un impacto positivo indisputable en términos de cambio climático, hay una fuerte percepción en el mercado de carbono de que las nuevas tecnologías energéticas eventualmente dejarán poco rentable la extracción de petróleo. Como dijo un entrevistado, "No salimos de la Edad de Piedra porque nos quedamos sin piedras. Salimos porque encontramos algo mejor."

Para responder a este sentimiento, cabe mencionar que las innovaciones tecnológicas necesarias son posibilidades en el futuro, pero una decisión de dejar el petróleo en tierra tiene un impacto relativamente seguro e inmediato.

6.2 Resistencia al concepto de pagar a productores de petróleo por no producir

Puede ser razonable compensar a productores para que no produzcan. Sucede frecuentemente en los mercados agrícolas. Sin embargo, típicamente son los gobiernos los que compensan a sus productores, basados en decisiones políticas. Los otros actores en el mercado no pagan por la no producción. Los

encuestados para este informe típicamente reaccionaron muy negativamente a la idea de pagar a productores de petróleo para que no produzcan.

Esta antipatía pareciera ser muy racional, porque si la comunidad internacional compensa al Ecuador para no producir, pagará dos veces: una vez para el valor del carbono, y otra vez para el costo del petróleo, elevado por la escasez relativa del crudo en el mercado. Como se explicará en la próxima sección, este segundo pago podría ser muy fuerte.

Para responder a esta observación, Ecuador debe desarrollar planes específicos para invertir los fondos en el eco-desarrollo del país, incluso los esfuerzos para reducir su consumo del petróleo y así disminuir o compensar la escasez creado por el crudo dejado bajo el Parque Nacional Yasuní. Aun así, será difícil superar esta preocupación, porque si Ecuador invertirá en proyectos de eco-desarrollo para reducir su consumo del petróleo, los inversionistas sencillamente propondrían apoyar esas actividades directamente.

6.3 Cuantificación del beneficio

La reducción en emisiones de carbono causada por el precio elevado del crudo es menos que la cantidad de carbono secuestrado en el petróleo Yasuní no extraído, y puede ser más o menos similar al impacto de una reducción en la demanda de petróleo causada por un proyecto de energía limpia. La reducción específica depende de las elasticidades que se supone para la oferta y la demanda.

La Iniciativa Yasuní debe expresar el beneficio muy claramente en términos de emisiones evitadas, y no confundir el contenido de carbono en tierra con las emisiones evitadas por el efecto económico de restringir el acceso al crudo. Debe de afinar este argumento económico, seleccionando elasticidades conservadores que pueden ser validadas independientemente.

6.4 Fugas

Ecuador tendrá que demostrar que el petróleo en el bloque ITT no puede ser extraído a través de operaciones de perforación fuera del Parque Nacional Yasuní.

Los posibles compradores de CGY probablemente se preguntarán si dejar petróleo del bloque ITT tendría el efecto de acelerar la extracción en otras zonas. Esta observación es cierta, pero está ya contemplada en el análisis de oferta y demanda.

6.5 Adicionalidad

El criterio de la adicionalidad en los mercados de carbono protege a los compradores contra el gasto de recursos para efectuar algo que hubiese sucedido en cualquier caso. Existen dos dudas en este sentido:

- 1) El Gobierno de Ecuador tiene que demostrar que el bloque ITT sería explotado, sin compensación de la comunidad internacional, en el caso “business-as-usual”. Existen diferentes interpretaciones y estimaciones de los beneficios netos que se pueden percibir por el desarrollo del bloque ITT. Algunas estimaciones sugieren que el beneficio neto es muy bajo, especialmente cuando se consideran los posibles costos políticos de abrir el Parque Nacional Yasuní a la explotación petrolera.

- 2) Aunque una reducción en la producción petrolífera reduce emisiones de carbono, es muy común que los productores de petróleo restrinjan la producción para obtener mejores precios. De hecho, si todos los proyectos de energía limpia alrededor del mundo tienen su efecto deseado, una consecuencia natural puede ser una decisión de parte de los miembros de la OPEP de restringir su producción para defender el precio del crudo. Ecuador, como miembro de la OPEP, participa en tales decisiones. Puede ser difícil comprobar que una reducción de la producción es 'adicional' - que no hubiera ocurrido en cualquier caso, tarde o temprano, con o sin los pagos del mercado de carbono.

Con relación al segundo punto, el hecho de que los yacimientos del bloque ITT representan el 20% de las reservas de Ecuador, y que el compromiso de no explotar estos recursos es permanente, hacen que la Iniciativa Yasuní sea algo más que una maniobra de un miembro de la OPEP. Dada la producción actual de 520,000 barriles por día, los otros productores del crudo en Ecuador podrían realizar un beneficio de solamente \$35 millones por año si la Iniciativa Yasuní logra incrementar el precio de cada barril en \$0.19.

Aún así, las preocupaciones sobre la adicionalidad pueden ser difíciles de superar, especialmente con relación a los costos de explotación para el país. Ecuador tendrá que hacer público todos los costos de explotación, incluso los costos de oportunidad, y comprobar que los ingresos netos al estado y/o el bienestar del país serían superiores en caso de que se explotara el bloque ITT.

6.6 Permanencia

Si bien los compradores de los CGY gozan de una garantía del estado de Ecuador, parece difícil superar la sospecha de que Ecuador eventualmente extraerá el petróleo en el bloque ITT sin honrar sus compromisos financieros con los titulares de los CGY. Sin hacer juicio sobre las razones dadas por el gobierno, el hecho de que Ecuador haya suspendido el pago de la deuda externa dos veces durante la última década, afecta la credibilidad de la garantía. Fácilmente se puede imaginar el escenario, en el contexto de producción petrolera e ingresos declinantes, con precios altísimos del crudo, que abogados de un futuro gobierno revisarán los convenios de la Iniciativa Yasuní y declarar que no sean válidos. O si los convenios permanecen válidos, es posible que el gobierno sea financieramente incapaz de honrar la garantía. El CGY, como instrumento financiero, por lo tanto, parece insuficiente para satisfacer las preocupaciones del mercado acerca de la permanencia.

Para mitigar la preocupación sobre la permanencia de la Iniciativa, los ingresos provenientes de la venta de los CGY deben permanecer en un fideicomiso permanente, administrado por una entidad autónoma internacional, del cual se utiliza sólo una porción de los intereses para financiar proyectos de la agenda de eco-desarrollo nacional. El principal del fideicomiso debe permanecer y crecer en perpetuidad para compensar a los titulares de los CGY en caso de incumplimiento de parte del gobierno de Ecuador.

6.7 Precedencia

Mientras Ecuador busca compensación internacional para no extraer el petróleo, Costa Rica ha decidido sencillamente no extraer petróleo como cuestión de principio. Una empresa norteamericana, Harkin Energy Corporation, proponía realizar estudios de prospección petrolera en un área rica en

biodiversidad y de importancia global para tortugas marinas.^v Pero en 2002 el presidente de Costa Rica, Abel Pacheco, en su discurso inaugural, constató, "antes que convertirnos en un enclave petrolero, antes que convertirnos en tierra de minería a cielo abierto, me propongo impulsar un esfuerzo sostenido para convertir a Costa Rica en una potencia ecológica. El verdadero petróleo y el verdadero oro del futuro lo serán el agua y el oxígeno; lo serán nuestros mantos acuíferos y nuestros bosques."^{vi} A finales de marzo del 2009, el presidente actual, Oscar Arias, afirmó esta decisión en un discurso ante la Asamblea Legislativa de su país.^{vii}

Se dice que Costa Rica puede tomar esta decisión por ser un país relativamente rico, y que Ecuador necesita los ingresos relacionados con la industria petrolera hasta que salga del "cuello de botella" del desarrollo. Pero es posible que Costa Rica sea rico porque tiene una historia de tomar decisiones basadas en sus principios.

No está muy claro si esta consideración afectaría mucho la demanda posible para los CGY en el mercado extra-bursátil.

7.0 Alternativas a los mercados de carbono

Aunque hay formas de contestar las dudas y preocupaciones que pueden impedir la venta de los CGY, el consenso de los expertos entrevistados para este informe es que será muy difícil superar todas las circunstancias mencionadas en la sección anterior, y por lo tanto hay poca probabilidad de tener éxito en la comercialización de los CGY en mercados voluntarios de carbono, aunque sea el mercado extra-bursátil.

De hecho, en el dilema de Ecuador con respecto a la RBY tiene relativamente poco que ver con el carbono. En esencia, el verdadero reto es preservar los ecosistemas frágiles, con su riqueza en la diversidad biológica y étnica.

Puede ser aconsejable, por lo tanto, mercadear CGY basados en a una muy amplia gama de servicios ecosistémicos.

7.1 Compensaciones de la biodiversidad

Compensaciones de la biodiversidad son resultados medibles de la conservación de acciones destinadas a compensar las repercusiones residuales adversos sobre la diversidad biológica derivados de proyectos de desarrollo, que persisten tras las medidas de prevención y mitigación. El objetivo de compensación de la biodiversidad es lograr que no haya una pérdida neta de biodiversidad, o, preferentemente, una ganancia neta con respecto a la composición de las especies, la estructura del hábitat y los servicios los ecosistémicos.^{viii}

En muchos países, la compensación de la biodiversidad se deriva de la legislación nacional. Por ejemplo, una ley brasileña (art. 36, Ley 9.985/2000; SNUC) requiere que proyectos de desarrollo industrial contribuyen al menos un 0,5 por ciento del total de sus costes de capital para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como compensación por los daños ambientales.^{ix}

Además de las compensaciones obligatorias, muchas empresas están activamente buscando asociaciones con los gobiernos y grupos cívicos para hacer frente a los impactos ambientales de sus actividades, y para contribuir a la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible. La gestión de medidas de conservación se ve cada vez más como un indicador de la buena gobernanza corporativa.

Los productores de petróleo que operan en los bloques vecinos al ITT podrían contribuir a un fondo para proteger el hábitat de la vida silvestre y los pueblos indígenas en RBY para compensar sus efectos negativos inevitables en sus zonas de operación.

Cabe señalar, sin embargo, que la compensación de la biodiversidad debe ser perseguido hasta después de reducir y mitigar los daños ambientales lo más posible. Compensación de la biodiversidad puede ser utilizada para compensar el impacto residual a la diversidad biológica que no puede ser mitigado el sitio y, por tanto, equilibrar el impacto del proyecto.

7.2 Compensación para servicios hidrológicos

La industria petrolera puede tener impactos importantes sobre la calidad de agua en la zona, dado la alta cantidad de agua petróleo que produce la zona, en algunos casos hasta 90 barriles de agua petróleo para cada 10 barriles del crudo que puede contener altos niveles de cloruros y metales pesados.^x

El Perú podría estar dispuesto a comprar CGY para proteger la calidad del agua que fluye desde el río Napo, aunque esto parece poco probable dado que la calidad del agua en el río no parece haber sido demasiado afectado por las otras actividades de extracción de petróleo en la región.^{xi}

7.3 Los tíos ricos de Ecuador

Dado el análisis económico presentado en la sección 4 de este informe, pareciera que ciertos miembros de la comunidad internacional se beneficiarán más que otros si la Iniciativa Yasuní tuviera éxito en realizar sus objetivos. Este grupo de países dispone de inmensas reservas financieras, y ya han apoyado iniciativas para dejar el crudo bajo tierra. Se llama la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

¿Cuánto les valdría a los demás miembros de la OPEP acelerar la salida de Ecuador del negocio petrolero? Si es cierto que la no producción de 107,000 barriles diarios puede resultar en un aumento en el precio del petróleo en tan solo \$0.19/barril (0.2%), el beneficio de la Iniciativa Yasuní para los productores de los otros 82 millones de barriles diarios será aproximadamente **5 mil millones de dólares por año**, sin considerar el valor potencial en los mercado de carbono.

En vez de acordar reducciones en la producción de cada miembro, la OPEP debe considerar una estrategia de reducciones enfocados en áreas de mayor importancia ecológica. Los miembros que mantienen mayor producción pueden utilizar sus ganancias adicionales para compensar a los miembros que reducen su producción.

Además del beneficio financiero, miembros de la OPEP que apoyen a la Iniciativa Yasuni recibirán también los mismos beneficios de cualquier otro donante: un mundo con menor riesgo de cambio climático y mayor diversidad biológica y étnica.

8.0 REDD

Aunque existen dudas entre negociadores y expertos de los mercados de carbono sobre la relevancia de la no-explotación del petróleo a los esfuerzos internacionales para reducir emisiones, no cabe duda que una propuesta seria de Ecuador para reducir reducciones causadas por la deforestación y la degradación de almacenes de carbono terrestres recibirá el bienvenido de la comunidad internacional. Pero aunque se presenten conjuntamente una estrategia nacional de REDD y la propuesta de compensar al Ecuador por no explotar el bloque ITT, los dos conceptos probablemente serán desligados y tratados separadamente por muchos de los negociadores. Con la excepción del impacto inmediato de la explotación petrolífera sobre deforestación en el área de explotación, hay poca relación entre los dos conceptos en términos técnicos, o con respecto a los procedimientos necesarios para llevar a cabo los dos elementos.

8.1 Beneficio directo sobre la deforestación evitada de no explotar el petróleo

La explotación petrolífera siempre provoca un cierto nivel de deforestación y otros daños ecológicos, como nota el grupo Acción Ecológica en su página web:

Fase	Impacto
Sísmica	Desestabilización de los suelos, deforestación que trae como consecuencia erosión, pérdida de biodiversidad, ruido, pérdidas de nacimientos de agua, contaminación de aguas y muerte de peces por las explosiones y por los desechos domésticos de los campamentos, contaminación de aire.
Perforación	Deforestación, erosión, ruido, pérdida de biodiversidad, creación de estancamiento de aguas y represas, contaminación de las aguas de los ríos, lagunas y esteros con desechos químicos, crudo y desechos domésticos de los campamentos; filtración de tóxicos a través del suelo y por consiguiente contaminación de aguas freáticas o del subsuelo, poniendo en peligro a las napas de agua dulce y a las aguas superficiales vecinas, contaminación de aire por la quema del gas en los mecheros y por la quema del crudo en las piscinas, contaminación de suelos por los frecuentes derrames que se producen en esta fase, por desbordamiento de piscinas o por el crudo que colocan en las carreteras, que con la lluvia arrastra las sustancias tóxicas a los suelos y ríos.
Explotación	Contaminación de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneas con las aguas de formación que son sumamente tóxicas y en general con todos los desechos producidos en esta fase, afectación a especies vegetales y animales principalmente acuáticas a través del ingreso de los tóxicos a las diferentes cadenas alimenticias y bioacumulación, contaminación de aire por la quema de gas, que provoca lluvias ácidas que afectan seriamente la vegetación de la zona, contaminación de suelos provocados por los frecuentes derrames de crudo y de aguas de formación
Transporte	Deforestación, la contaminación de aguas y suelos y pérdida de biodiversidad debido a los derrames.

Fuente: Acción Ecológica^{xii}

De todos estos impactos, Los caminos de acceso son uno de los principales catalizadores de la deforestación. Un estudio reciente sugiere que por cada nuevo kilómetro de carretera construida en la región, un promedio de 120 hectáreas de bosques se convierten a la agricultura.^{xiii}

La explotación de bajo impacto

Muchos de estos daños pueden ser mitigados – y por ley deben ser minimizados en Ecuador⁴ – utilizando técnicas de extracción de bajo impacto ecológico. Un ejemplo del desarrollo petrolífero de bajo impacto se encuentra en las cercanías del bloque ITT, en el bloque 16, que ha tenido una producción diaria de unos 22,000 barriles.^{xiv} En este caso, la empresa Española REPSOL construyó una carretera de 180 km, 9 m de ancho con 6 m en cada margen para oleoducto y líneas de transmisión. Esta implica una deforestación directa de 378 hectáreas, o 2.1 ha por kilometro. Aunque la empresa comprometió evitar colonización del área protegida, era imposible evitarlo completamente. Una misión de verificación de los impactos del proyecto realizado 12 años después de la construcción de la carretera por la organización OilWatch contó por lo menos 8 asentimientos nuevos, cada uno con una área deforestada de hasta 5 hectáreas, provocando la deforestación de aproximadamente 40 hectáreas.^{xv} Obviamente una evaluación de deforestación en la zona debe complementarse con otros técnicas como puede ser el análisis de imágenes de satélite, pero dada la información disponible, comparado con la deforestación de 120 hectáreas por kilometro de carretera construida antes citada, la destrucción de tan sólo 418 ha de bosques debido a la construcción de 180 km de carreteras en el bloque 16 parece ser un logro importante.

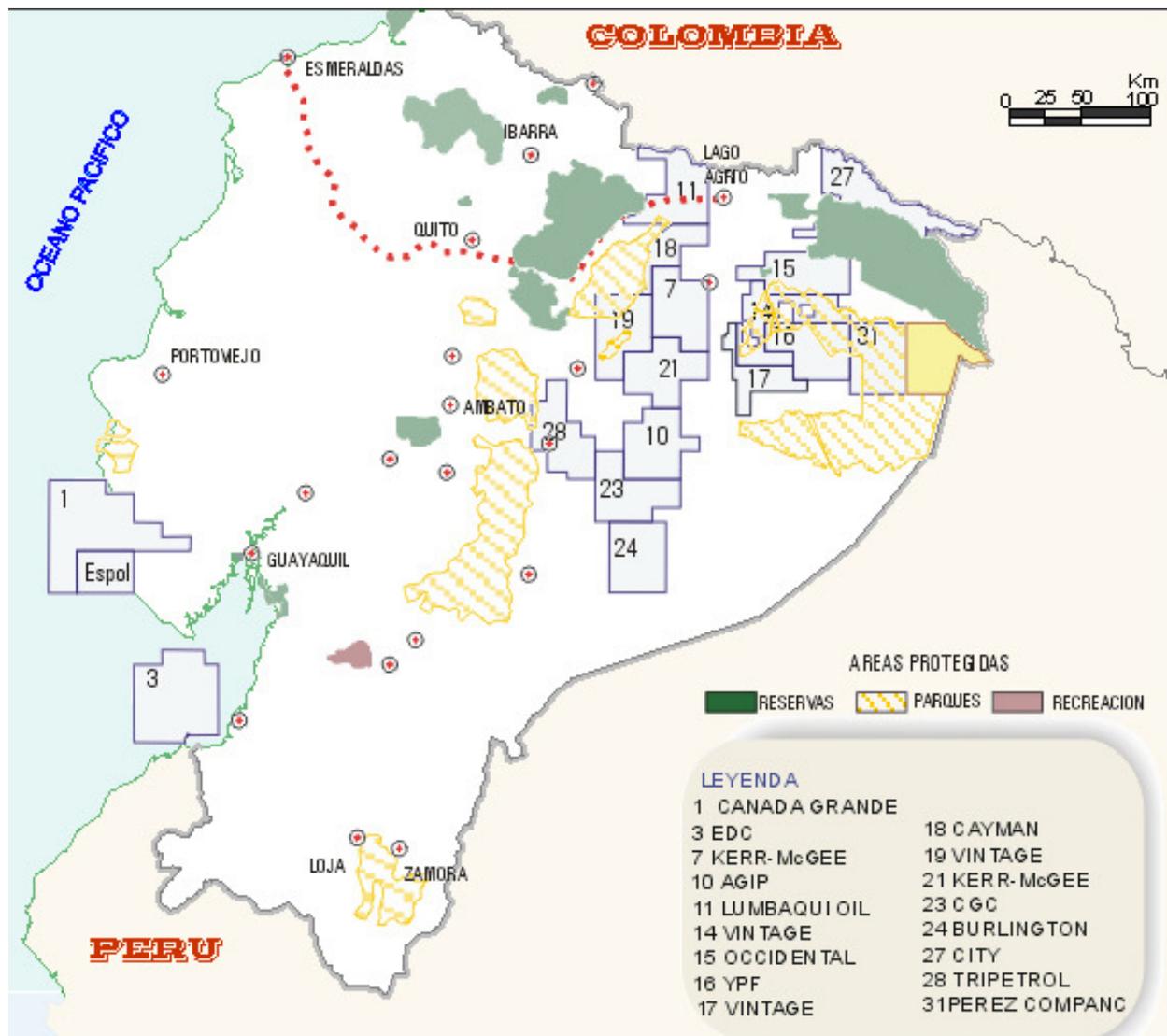
Un factor más importante en términos de deforestación en el bloque 16 fue la construcción de helipuertos, provocando una pérdida de alrededor de 1317 ha, cifra que parece alta dado que el área máxima permitida para plataforma, campamentos, y helipuerto es de 1.5 hectáreas por plataforma, mas 0.2 ha para cada pozo adicional.^{xvi} Otras causas de deforestación incluían los 2634 km de líneas sísmicas, y los campamentos para aproximadamente 100 personas.

Finalmente, OilWatch observa que existen señales de deforestación por la extracción ilegal de madera^{xvii} pero dados la supervisión y el control de acceso a las carreteras de la zona, se supone que la deforestación por tala ilegal podría ser mínima.



Actividad	Área deforestada
Construcción de carretera	378 ha.
Asentimientos	40 ha.
Helipuertos	1317 ha.
Sísmica	¿? ha.
Campamentos	¿? ha.
Tala ilegal	¿? ha.

⁴ Según el D.E. 1215 (RAOHE) lo permitido para un área protegida es de 1.5 hectáreas o menos para ubicación de plataforma, campamentos y helipuerto.



Fuente: Acción Ecológica

Deforestación posible al desarrollar el bloque ITT en el Parque Nacional Yasuní

El bloque ITT y el bloque 16 tienen superficies de aproximadamente el mismo tamaño, alrededor de 100,000 hectáreas cada uno.^{xviii} El plan para desarrollar el bloque contempla la infraestructura que se nota a continuación:^{xix}

- La perforación de 113 pozos desde 7 plataformas, con 20 pozos adicionales para la re-inyección de agua (ocupando menos de 40 hectáreas en total por ley, comparado con hasta 1317 hectáreas en el bloque 16)
- Sistemas de tratamiento de agua y petróleo cerrados
- Transporte de todos los fluidos de las plataformas desde ductos subterráneos
- Sistemas de control e información telemétrico
- Infraestructura de producción central ubicados fuera del Parque Nacional Yasuní.

Si se logra controlar asentamientos como fue el caso se hizo en el bloque 16, el impacto sobre la deforestación de explotar petróleo en el bloque ITT parece ser mínimo – posiblemente menos de 1000 hectáreas. Aun si el impacto fuera 4000 hectáreas, las emisiones debidas a la deforestación llegarían a no más que 3.2 millones de toneladas de CO₂, lo que podría tener un valor de hasta \$32 millones en mercados voluntarios de carbono, sin descontar para reservas, etc.

8.2 Ampliando la propuesta de REDD para abarcar las áreas protegidas y otros bosques de Ecuador

Ecuador es un país de alta cobertura forestal con una tasa alta de deforestación, situación que lo hace candidato para recibir compensaciones bajo iniciativas de REDD, sean basados en propuestas dirigidas a las negociaciones sobre el cambio climático que toman como nivel referencial una línea de base histórica, o las que contengan mecanismos más enfocados en proteger las existencias de carbono contra amenazas que pueden presentarse en un futuro.

La empresa Silvestrum ha presentado un análisis excelente sobre las perspectivas de obtener fondos de la comunidad internacional para financiar actividades de REDD en Ecuador, junto con una descripción de los desafíos importantes.^{xx} Como el trabajo técnico necesario para definir con mayor precisión los posibles beneficios queda fuera del alcance de este análisis, solo comparamos su estimado de los posibles beneficios de REDD con datos de otras fuentes, y hacemos unos comentarios adicionales hacia la implementación de una estrategia acerca de la REDD.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

El SNAP se ve afectado por la deforestación, indicando que las amenazas al bosque siguen en la línea base. Las actividades mencionadas en el plan de políticas y estrategias del SNAP (2007) para proteger los bosques parecen validas como parte de una estrategia REDD, pero existen dos posibles inconvenientes para desarrollar proyectos de REDD específicamente para las áreas protegidas de Ecuador:

- 1) Los desarrolladores de proyecto tendría que convencer al validador que las actividades propuestas por ser financiados con fondos de REDD son *adicionales* al esfuerzo que el gobierno normalmente y hace para proteger las áreas protegidas, y
- 2) Siendo proyectos sub-nacionales, los proponentes del proyecto tendrían que calcular el impacto potencial sobre las otras áreas del país para determinar las fugas de emisiones asociadas con el proyecto.

Proyectos sub-nacionales de REDD pueden ser validados bajo metodologías emergentes para generar bonos de carbono para el mercado voluntario. Son propicios para la participación del sector privado, si las reglas del juego la incentivarán.

Sin embargo, para aprovechar uno o más de los fondos internaciones que se están formando para financiar programas de deforestación evitada a un mayor escala, se puede considerar la elaboración de una estrategia nacional de REDD.

Hacia una estrategia nacional de REDD

Con el nivel de financiamiento que Ecuador busca de la comunidad internacional para la Iniciativa Yasuní, será aconsejable desarrollar una estrategia nacional de REDD. Un acercamiento de este nivel permitirá una más amplia gama de herramientas para controlar la deforestación (se adiciona la posibilidad de hacer políticas a nivel nacional además de las intervenciones en localidades específicas), y introduce fuertes economías de escala en el análisis de imágenes de satélite y la no necesidad de calcular fugas, etc.

Una estrategia nacional no necesariamente elimina las ventajas de proyectos sub-nacionales. De hecho, será necesario cuantificar el beneficio de proyectos específicos para destinar fondos a las actividades que efectivamente controlan la deforestación. Además, los proyectos sub-nacionales son importantes medios de aprendizaje, que informan al proceso de elaborar una estrategia nacional coherente y eficaz.

El apoyo de la comunidad internacional para una estrategia nacional podría alcanzar a la cuantía que el gobierno pide para la Iniciativa Yasuní, considerando el tamaño de los almacenes de carbono en biomasa y la tasa de deforestación experimentada en Ecuador.

Existen varias estimaciones del contenido de carbono en los bosques de Ecuador, según la fuente de información.

Estimados de carbono en biomasa forestal al nivel nacional (M t C)						
	Basados en compilaciones de datos de cosecha			Basados en inventarios forestales		Rango total
País	Olson <i>et al</i> (1983)/ Gibbs (2006) ^b	Houghton (1999)/ DeFries <i>et al</i> (2002)	IPCC (2006)c	Brown (1997)/ Achard <i>et al</i> (2002, 2004)	Gibbs y Brown (2007a, 2007b)	Todos los estimados
Ecuador	941	1379	2071	351	—	351–2071

Fuente: Gibbs H et al.^{xxi}

A esos estimados se aplica la tasa nacional de deforestación, que es el 1.67%/año,^{xxii} para calcular las emisiones por concepto de deforestación: entre 5.9 y 35 millones de toneladas de carbono al año (entre 22 y 127 M t CO₂). Si Ecuador desarrolla una estrategia para reducir la tasa de deforestación en un 25%, la reducción anual de emisiones sería entre 5.4 y 32 millones de toneladas de CO₂, algo menos pero no muy lejos de los 40 millones de toneladas al año estimados por Silvestrum en su documento de febrero.

Ingresos por concepto de un programa nacional de REDD que logra una reducción de 25% en la tasa de deforestación podrían ser entre \$43.2 y 256 millones al año en el mercado voluntario extrabursátil, a un precio de \$8/tonelada.

Para estimar el valor de tal logro para uno de los mecanismos de REDD emergentes, o bajo consideración en negociaciones internacionales, se puede comparar las propuestas de financiamiento internacional con la magnitud de las emisiones provenientes de la deforestación. Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), la deforestación emitía 1.6 mil millones de toneladas de carbono anual a la atmósfera (5.9 mil millones t CO₂). Para hacer frente a este reto, Noruega ha propuesto la subasta de licencias de emisión a nivel internacional. Un impuesto de 2% sobre las AAUs para financiar programas de REDD podría generar entre 15 a 25 mil millones de dólares anualmente.^{xxiii} Implica un valor por tonelada de CO₂ de entre \$2.54 y \$4.24, o para reducir las emisiones de la deforestación en 25%, estos fondos podrían ser suficientes para pagar entre \$10 y \$17 por tonelada CO₂. Seguramente, se buscarán oportunidades para reducir emisiones a un precio módico. Para ser conservador, Ecuador no debe de suponer que los precios ofrecidos por fondos internacionales de REDD sean muy por encima de los precios en el mercado voluntario.

De este análisis se destacan unos puntos importantes:

- 1) Existe una amplia variación en los estimados de los posibles ingresos por un programa REDD. Para elaborar una estrategia de REDD, Ecuador tendría que invertir en la capacidad para medir y monitorear los inventarios de carbono terrestre a nivel nacional.
- 2) Se requiere tiempo para realizar cualquiera meta en cuanto a la tasa de deforestación. El mercado voluntario – y en algunos casos fondos bilaterales, como el acuerdo entre Noruega y Brasil – compensan a proyectos de RED por el cumplimiento. Crea la necesidad del financiamiento.
- 3) Los costos de enfrentar la deforestación pueden ser altos, especialmente cuando se considera los costos de oportunidad para las otras actividades económicas que se benefician por la deforestación, como son:
 - La agricultura / palmicultura
 - La industria petrolera
 - Madereros
 - Colonización^{xxiv}

9.0 Conclusión y recomendaciones

Un resumen de los posibles ingresos relacionados con la Iniciativa Yasuní en mercados voluntarios se presenta a continuación.

Descripción	CO ₂ evitado (millones de t)	Valor anual (millones de \$)	Valor Presente (millones de \$)	Notas
No explotación del petróleo	213	79	740	mercado extrabursátil, \$8/t
Compensaciones de biodiversidad	n.a.	¿?		Proveniría de otros productores de recursos naturales dentro del país
Servicios hidrológicos	n.a.	0?		Proveniría de productores regionales (¿del Perú?)
Acuerdo OPEP para no explotar	213	Hasta 5,609		Ingreso adicional a los demás productores del petróleo
Deforestación evitada, bloque ITT	0.8 – 3.2		<\$26	Utilizando prácticas de extracción de bajo impacto
Estrategia eficaz de REDD	5.4 – 32 /año	43 – 236		Reduce la tasa de deforestación en 25%, mercado extrabursátil o fondo internacional, \$8/t

9.1 Sobre la propuesta de dejar el crudo bajo tierra

Valor intrínseco

Parece que la **iniciativa Yasuní puede ser valorizada en los mercados voluntarios** del carbono, y **recomendamos que se elabore un documento de diseño de proyecto y un memorándum de inversión** para posibles compradores.

Se recomienda **comercializar los CGY in el mercado extra-bursátil**, el cual ofrece flexibilidad para diseñar un producto novedoso. Transacciones en el mercado extra-bursátil llegaron a 400 millones de dólares en 2008, y seguirá creciendo, dando lugar para la venta de **una porción interesante de los CGY, pero no todos**. Aunque habrá costos adicionales de venta para alcanzar posibles compradores y explicarles los atributos y beneficios de los CGY, existe la posibilidad de conseguir mejores precios en el mercado extra-bursátil comparado con los precios de la CCX.

El precio que los CGY pueden recibir en el mercado extra-bursátil dependerá completamente de las percepciones sobre el producto. Aunque la idea de compensar Ecuador por la no-explotación del bloque ITT tiene varios proponentes entre políticos y conservacionistas, **la reacción de autoridades en el**

mercado de carbono parece ser generalmente negativa, por varias razones, pero principalmente porque **no quieren compensar a un productor de petróleo para no producir**. Muchos de los actores en el mercado prefieren invertir en actividades que tienen a reducir la demanda para los combustibles fósiles.

Pero las opiniones que verdaderamente nos interesan son las de los posibles compradores, y **creemos que hay a quienes les gustará la idea de ligar la conservación energética con la conservación de la naturaleza en un área específica de tanta importancia biológica y cultural**. Para fines de este análisis, hemos supuesto que los CGY podrían venderse a un precio de \$8.00/tonelada CO₂, pero el precio podría ser considerablemente menos.

Según un análisis preliminar de oferta y demanda del petróleo, **la Iniciativa Yasuní tendrá un impacto atmosférico positivo, evitando la emisiones de más de 200 millones toneladas de CO₂**. Más de 400 millones de toneladas equivalentes de CO₂ quedarán bajo tierra, pero la escasez relativa de petróleo ocasionada por esta iniciativa aumentará en teoría el precio del petróleo, estimulando la producción en otras áreas del mundo, reduciendo el efecto neto de la Iniciativa Yasuní.

Diseño del producto (CGY)

Se debe **afinar el argumento económico** de este análisis, **seleccionando elasticidades conservadores** que pueden ser validadas independientemente.

Para enfrentar preocupaciones sobre la adicionalidad, se recomienda **hacer público una auditoría independiente de todos los costos de anticipados de explotación en el bloque ITT**, asignando un costo para los daños ecológicos, para comprobar que los ingresos netos al estado y/o para el bienestar del país serían superiores en caso de que se explotara el bloque ITT.

Debido a las dudas que existen sobre la permanencia del compromiso estatal, se recomienda manejar los fondos provenientes de la venta de los CGY en un **fideicomiso permanente con administración independiente** para respaldar la garantía del gobierno a los titulares de los CGY. Sólo los intereses, o una porción de ellos, se destinarían a financiar proyectos de la agenda nacional de desarrollo. El monto principal del fondo debe mantenerse o incrementarse.

Se recomienda continuar desarrollar planes específicos para invertir los fondos de la Iniciativa Yasuní en proyectos de eco-desarrollo en el país, incluso los esfuerzos para reducir su dependencia en del petróleo. Además, se recomienda **ligar los CGY a la medida posible con créditos de carbono convencionales que son basados en proyectos de energía limpia** (energía renovable y ahorro energético). Esta combinación representará una solución completa, que trata tanto la oferta como la demanda para combustibles fósiles, reduciendo la cantidad global de combustible consumido sin afectar a los precios del petróleo.

Mercadeo

El gobierno de Ecuador debe **emplear un bróker** para estructurar y mercadear los CGY a posibles compradores.

Entre los varios segmentos del mercado de créditos de carbono, se recomienda que **la Iniciativa Yasuní se enfoque en las empresas e instituciones que desean ‘retirar’ créditos para reducir su propio impacto climático**. No se debe enfocar en el segmento grande del mercado que se interesa en créditos que un día puede tener valor en un mercado regulado, como son la mayoría de los grandes compradores, porque parece muy poco probable que los CGY un día llegarán a calificarse como compensación bajo una esquema de límite e intercambio regulado. Creemos que la Iniciativa Yasuní **tendría mejor éxito vendiendo los CGY a las empresas (sean privadas o estatales) que podrían beneficiarse por el impacto sobre las relaciones públicas, como por ejemplo, las grandes empresas petroleras**. Estas mismas empresas además pueden beneficiarse por la escasez relativa en el mercado de su producto principal: el petróleo.

Parece que **la industria petrolera tiene una fuerte incentiva para apoyar la Iniciativa Yasuní**. Si es cierto que produce una alza en el precio del crudo en tan solo \$0.19/barril, el **beneficio para los demás productores** (82 millones de barriles por día) por concepto de la Iniciativa Yasuní **podría alcanzar 5 mil millones de dólares por año**. En vez de acordar reducciones en la producción para cada miembro de forma equitativa, la OPEP debe considerar una estrategia de reducciones enfocados en áreas de mayor importancia ecológica. Los miembros que mantienen mayor producción pueden utilizar sus ganancias adicionales para compensar a los miembros que reducen su producción.

9.2 REDD

El valor de la deforestación evitada por la no extracción del petróleo del bloque ITT parece relativamente bajo, debido a las técnicas de extracción de bajo impacto que tendrían que utilizarse por ley en el Parque Nacional Yasuní.

Hay posibilidades de realizar proyectos de REDD en el sistema de áreas protegidas del país para desarrollar bonos de carbono para el mercado voluntario, enfocando en las actividades que son adicionales a las que el gobierno hubiera financiado sin del proyecto.

Además, **las perspectivas para gestionar fondos a través de una estrategia nacional de REDD parecen ser interesantes**, dada el deseo de países donantes como noruega para apoyar programas ambiciosos de deforestación evitada. Sin embargo, **existen obstáculos importantes a la implementación de una estrategia nacional de REDD**. En este sentido, **deseamos reforzar las recomendaciones hechas por la empresa de consultoría Silvestrum con respecto a las dimensiones de REDD**.

Anexo A: Análisis Económico de Oferta y Demanda: Ahorro Energética versus La No Explotación del Petróleo

Análisis de Oferta y Demanda del petróleo para el caso Yasuní			
Elasticidad de demanda (largo plazo)	-0.33		
Elasticidad de oferta (largo plazo)	0.3		
Producción de petróleo mundial (Q)	82 millones de barriles/día (mb/d)		
Precio (p)	90 \$/b		
Inclinación de la curva de demanda ($\Delta Q/\Delta p$)	-0.301		
intercept inicial demanda (demanda cuando precio=0)	109.06	Función demanda inicial: $Q = 109.06 - 0.301p$	
Inclinación de la curva de oferta ($\Delta Q/\Delta p$)	0.273		
intercept inicial oferta (oferta cuando precio=0)	57.4	Función oferta inicial: $Q = 57.4 + 0.273p$	
Cambio en el consumo y/o producción	0.107722 millones de barriles/día (mb/d)		
Contenido de carbono en el petróleo del bloque ITT	0.481 toneladas CO ₂ equivalente/barril		
Simplificaciones			
	Se supone que los mercados de petróleo son competitivos, aunque no los son.		
	Se usa los precios y cantidades actuales aunque reflejan consideraciones de corto plazo y la producción de ITT no compensaría hasta 2015.		
	Se supone que las curvas de demanda y oferta son lineales		
	Las actividades de conservación energética y la no-explotación de petróleo ITT causa movimientos paralelos en las curvas mundiales de oferta y demanda.		
Acciones			
1 Demanda mundial se reduce por 107,772 b/día debido a la conservación energética			
nuevo intercepto demanda	108.9523	Nueva función de demanda: $Q' = 108.95 - 0.301p$	
nuevo precio de equilibrio (p')	\$89.81	$\Delta p = \$-0.19/\text{barril}$	
nueva cantidad demandada de equilibrio (Q')	81.949	$\Delta Q = -0.051$ millones de barriles/día	
		48% de los 107,772 barriles 'ahorados'	
2 Oferta mundial se reduce por 107,772 b/día debido a la no explotación del bloque ITT			
nuevo intercepto oferta	57.29228	Nueva función de oferta: $Q'' = 57.29 + 0.273 p$	
Nuevo precio de equilibrio (p'')	\$90.00	$\Delta p = \$0.19/\text{barril}$ 0.21%	
nueva cantidad demandada de equilibrio (Q'')	81.892 mb/d	$\Delta Q = -0.056$ millones de barriles/día	
		52% de la reducción total de 107,772 barriles / día	
Emissiones evitadas en millones de toneladas (Mt) de CO ₂ :		(9.9) Mt CO ₂ /año, =	(129) Mt CO ₂ en 13 años
			(213) Mt CO ₂ en la producción total
	Valor:	740 millones de dolares a un precio de 8 dolares por tonelada	
Beneficio anual para los otros productores del petróleo:	\$ 5,609,553,988	anualmente (el mundo)	
	\$ 35,619,574	anualmente (Ecuador)	
Conclusiones			
1	Un proyecto que reduce la necesidad de petróleo y por lo tanto reduce emisiones de carbono en 100 toneladas solamente provoca una reducción global de emisiones en 43 toneladas de carbono.		
2	Esfuerzos para restringir la producción tendrán un impacto mayor sobre cambio climático que proyectos de conservación energética.		
3	Esfuerzos concertados para reducir demanda y oferta simultáneamente tendrán el mayor impacto positivo sobre el clima con menor efecto dañino en términos de precios.		
4	La Iniciativa Yasuni puede resultar en reducciones de emisiones globales en aproximadamente 213 millones de toneladas de CO ₂ .		
5	El grupo que más se beneficiará de la Iniciativa Yasuni son los demás productores del petróleo en el mundo.		

Valor potencial en mercados voluntarios del carbono del petroleo no consumido debido a la iniciativa Yasuni

Capacidad extraible del bloque ITT:	846,000,000	barriles
Produccion anual, primer 13 años	107,722	barriles/día, o 60% de las reservas
Produccion total, primer 13 años	511,140,890	barriles (60% de las reservas total)
Produccion total en años siguientes:	334,859,110	barriles
Factor de reduccion de consumo mundial	52%	
Tasa de descuento	6%	
Contenido de carbono en petroleo	0.481	t CO ₂ /barril
Precio de carbono en mercado voluntario	\$8	por t CO ₂



	año	Barriles no extraídos	Reduccion neta, consumo petroleo	Toneladas CO ₂ equivalente	Valor CO ₂	Valor Presente CO ₂	
1	2015	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	59,221,090	Periodo de produccion estabilizada (107,772 barriles por dia)
2	2016	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	55,868,953	
3	2017	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	52,706,560	
4	2018	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	49,723,170	
5	2019	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	46,908,650	
6	2020	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	44,253,444	
7	2021	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	41,748,532	
8	2022	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	39,385,407	
9	2023	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	37,156,045	
10	2024	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	35,052,872	
11	2025	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	33,068,748	
12	2026	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	31,196,932	
13	2027	39,318,530	20,595,420.48	9,906,397	79,251,178	29,431,068	
1	2028	37,942,199	19,874,485.01	9,559,627	76,477,018	26,793,249	Periodo de produccion en descenso
2	2029	36,565,867	19,153,549.53	9,212,857	73,702,859	24,359,754	
3	2030	35,189,536	18,432,614.06	8,866,087	70,928,699	22,115,904	
4	2031	33,813,205	17,711,678.59	8,519,317	68,154,539	20,048,026	
5	2032	32,436,873	16,990,743.12	8,172,547	65,380,380	18,143,389	
6	2033	31,060,542	16,269,807.65	7,825,777	62,606,220	16,390,137	
7	2034	29,684,211	15,548,872.18	7,479,008	59,832,060	14,777,235	
8	2035	28,307,880	14,827,936.71	7,132,239	57,057,900	13,288,333	
9	2036	26,931,549	14,107,001.24	6,785,470	54,283,740	11,919,431	
10	2037	25,555,218	13,386,065.77	6,438,701	51,509,580	10,665,529	
11	2038	24,178,887	12,665,130.30	6,091,932	48,735,420	9,523,627	
12	2039	22,802,556	11,944,194.83	5,745,163	46,000,260	8,481,725	
13	2040	21,426,225	11,223,259.36	5,398,394	43,266,100	7,539,823	
		846,000,000	443,142,857	213,151,714	1,705,213,714	740,055,341	

Literatura Citada

-
- ⁱ Carlos Larrea, “Iniciativa Yasuní-ITT”, documento distribuido a los consultores de la Iniciativa Yasuní 29 Jan 2009
- ⁱⁱ Hamilton, James, “Understanding Crude Oil Prices”, University of California, San Diego, Septiembre de 2008, disponible en http://dss.ucsd.edu/~jhamilto/understand_oil.pdf. Ver también Cooper, John, “Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries” en OPEC Review Vol 27, Issue 1, Blackwell Publishing, marzo de 2003, citado en Urbanchuck, John, “Impact of Ethanol on World Oil Demand and Prices” Mayo de 2007, available at <http://www.ethanol.org/pdf/contentmgmt/lecgworldoilpriceimpactupdate.pdf>.
- ⁱⁱⁱ Perloff J and Whaples R, “The Oil Market and Drilling in the Arctic National Wildlife Refuge”, Lectura Universitaria, Universidad de California de Berkeley. <http://are.berkeley.edu/courses/EEP39C/ANWR.pdf>
- ^{iv} OPEP, “Monthly Oil Market Report”, mayo de 2009 <http://www.opec.org/home/Monthly%20Oil%20Market%20Reports/2009/pdf/MR052009.pdf>
- ^v Caribbean Conservation Corporation, “Bush’s Former Oil Company Threatens Endangered Sea Turtles in Costa Rica; 800 Turtle Scientists Issue Plea” http://www.ewire.com/display.cfm/Wire_ID/290 artículo con fecha de 4 de abril de 2001, bajado del internet el 13 de abril de 2009. También puede ver <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/92/tortu.htm> para mayores detalles.
- ^{vi} US Department of State: <http://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/2019.htm>. y Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente <http://www.aida-americas.org/aida.php?page=80&lang=es>, 14 de mayo de 2002
- ^{vii} Fitzgerald, Patrick, “Costa Rica President says no to oil exploration,” The Tico Times, San Jose, CR, como reportado en http://www.rigzone.com/news/article.asp?a_id=74340.
- ^{viii} Forest Trends, “Biodiversity Offsets and the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP): A Draft Consultation Paper”, 2008, disponible en <http://www.forest-trends.org/biodiversityoffsetprogram/documents/UNEP/BBOP-UNEP-CBD-COP-9-Inf-29.pdf>
- ^{ix} Bishop J et al., *Building Biodiversity Business*, Shell International Limited and the International Union for Conservation of Nature: London, UK, and Gland, Switzerland, 2008.
- ^x Boedt P and Martinez E (2007) Keep Oil Underground: the only way to fight climate change. OilWatch. http://www.oilwatch.org/doc/documentos/Keep_oil_underground.pdf
- ^{xi} Galárraga M and Torres AC, “Water Quality in the Napo River Basin (Ecuadorian Andean Amazonia): The Andean Amazon Rivers Analysis and Management project (AARAM), en Mountain Research and Development 21(3):295-296. 2001. <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1659/0276-4741%282001%29021%5B0295%3AWQITNR%5D2.0.CO%3B2>
- ^{xii} Sitio web de Acción Ecológica: http://www.accionecologica.org/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=7679
- ^{xiii} Scientists Concerned for Yasuní National Park, 2004. Technical Advisory Report: The Biodiversity of Yasuni National Park, its conservation significance, the impacts of roads therein, and our position statement. “Open Letter to the government of Ecuador, available at <http://www.saveamericasforests.org/Yasuni/Science/SciConcrndfrYasuni.pdf>
- Finer M, Jenkins CN, Pimm SL, Keane B, Ross C (2008) Oil and Gas Projects in the Western Amazon: Threats to Wilderness, Biodiversity, and Indigenous Peoples. PLoS ONE 3(8): e2932. doi:10.1371/journal.pone.0002932, available at <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0002932>

-
- xiv “Repsol-YPF quiere triplicar producción en bloque 16”, *Diario Hoy*, Quito, el 7 de mayo de 2003, disponible en <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/repsol-ypf-quiere-triplicar-produccion-en-bloque-16-145780-145780.html>
- xv OilWatch. INFORME DE LA MISIÓN DE VERIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PETROLEROS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA YASUNI /TERRITORIO HUAORANI, Quito, 4 agosto 2004, disponible aquí: http://www.oilwatch.org/doc/campana/areas_protegidas/informemisionverificacionyasuni-esp.pdf
- xvi SOSYasuni.org <http://www.sosyasuni.org/en/Yasuni-National-Park/Forseeable-impacts-of-oil-industry-activity-in-Yasuni.html>
- xvii OilWatch, EXPLOTACIÓN PETROLERA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA YASUNI, Julio de 2005. http://www.oilwatch.org/doc/campana/areas_protegidas/ap_yasuni_esp.pdf
- xviii Pareja Yanuzzelli, Carlos, citado en “Sobre la explotación de los campos ITT”, Comisión Ecuémica de Derechos Humanos (CEDHU), el 2 de mayo de 2007. <http://www.llacta.org/organiz/coms/2007/com0085.htm>
- xix Boedt P and Martinez E (2007) Op. cit.
- xx Trines, Eveline, “Analysis of the ITT – Yasuní Initiative *vis à vis* Carbon Markets”, versión 0.1, preparado por la empresa Silvestrum para el GTZ en febrero, 2009.
- xxi Gibbs H, Brown S, Niles J, y Foley J, “Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality”, en *Environmental Research Letters*, octubre-diciembre de 2007, disponible en http://www.iop.org/EJ/article/1748-9326/2/4/045023/erl7_4_045023.html
- xxii Mongabay.com <http://rainforests.mongabay.com/deforestation/2000/Ecuador.htm>
- xxiii Parker C et al, “El pequeño libro de REDD”, Global Canopy Foundation, 2009, disponible en http://www.globalcanopy.org/themedata/file/PDFs/LRB_lowres/lrb_es.pdf
- xxiv David Romo, “Environmental Services in the Yasuni Region, available at <http://www.eartheconomics.org/yasuni2007/index.html>