



CONTRIBUCIÓN DE BRASIL PARA EVITAR EL CAMBIO DEL CLIMA



Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior

Ministério de
Minas e Energia

Ministério do
Meio Ambiente

Ministério da
Ciência e Tecnologia

Ministério das
Relações Exteriores



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES MINISTERIO DE CIENCIA Y

TECNOLOGÍA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

MINISTERIO DE DESARROLLO, INDUSTRIA Y COMERCIO EXTERIOR

Contribución de Brasil para Evitar el Cambio del Clima

SUMÁRIO

1 - INTRODUCCIÓN	9
2 - CIRCUNSTANCIAS NACIONALES	13
3 - ENERGÍA	17
3.1 - La energía renovable y su contribución para evitar emisiones de gases de efecto invernadero	19
3.1.1 - Transporte	22
3.1.1.1 - El Programa Nacional del Alcohol	22
3.1.1.2 - Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel	25
3.1.1.3 - Vehículos Flex-Fuel	29
3.1.1.4 - Programa de Control de Polución del Aire por Vehículos Automotores (PROCONVE)	30
3.1.2 - Generación hidroeléctrica	34
3.1.3 - Carbón vegetal renovable	35
3.1.4 - Proyectos de cogeneración	37
3.1.5 - Nuevas Fuentes de Energía Renovable en Brasil	39
3.1.5.1 - Programa PROINFA	43
3.1.5.2 - Programa LUZ PARA TODOS	44
3.2 - Políticas y programas relacionados a la mitigación del cambio del clima	45
3.2.1 - Conservación de energía y reciclaje	45
3.2.1.1 - PROCEL	46
3.2.1.2 - CONPET	50
3.2.1.3 - Reciclaje	54
4 - REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES POR DEFORESTACIÓN EN LA REGIÓN AMAZÓNICA BRASILEÑA	59
4.1 - Perfeccionamiento de los sistemas de sensoriamiento remoto en el control de deforestación de corte selectivo de madera	63
4.2 - Acciones permanentes de fiscalización y control de crímenes ambientales en la Amazonia Legal	68
4.3 - El futuro del Plan de Acción de Prevención y Control de Deforestación	73
4.4 - La reducción de emisiones por deforestación en los últimos dos años	74
5 - MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO	81

INTRODUCCIÓN

1 - INTRODUCCIÓN

El cambio del clima es probablemente el desafío más significativo del siglo XXI. Provocada por estándares no sustentables de producción y consumo, el cambio del clima deriva de la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera a lo largo de los últimos 150 años, principalmente a partir de la quema de combustibles fósiles.

Datos y conclusiones recientes de los Grupos de Trabajo del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático señalan, inequívocamente, que las actividades humanas son responsables por el problema.

Los impactos ambientales del cambio climático - que ya están siendo sentidos - afectan a todos, pero principalmente los más pobres y vulnerables. Para los países en desarrollo, que contribuyeron muy poco al problema, el cambio del clima cobrará un alto precio por sus esfuerzos en la búsqueda del desarrollo sustentable.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) fue el camino elegido colectivamente por la comunidad internacional para crear un régimen que fuese, al mismo tiempo, eficiente en el combate a las causas del problema y equitativo en la distribución del costo derivado de las medidas que deben ser tomadas para mitigarlo. El Protocolo de Kyoto para la Convención establece obligaciones cuantificadas de limitación o reducción de emisiones para los países industrializados, relacionados en el Anexo I de la Convención, en base al principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas de los países en lo concerniente a la causa del problema.

De acuerdo a la Convención, los países del Anexo I y los países no Anexo I tienen diferentes obligaciones en relación al cambio climático. La propia Convención reconoce que una parte de las emisiones globales originarias de los países en desarrollo crecerá para que ellos puedan satisfacer sus necesidades sociales y económicas. En muchos de esos países, las emisiones pueden aumentar en consecuencia de las políticas de reducción de la pobreza, como, por ejemplo, llevar electricidad a las áreas rurales o remotas. Además de eso, la situación en los países desarrollados que satisficieron las necesidades básicas de sus poblaciones es diferente: en muchos de ellos, una fuente importante de emisiones se debe al consumo superfluo y no sustentable.

Se debe resaltar, sin embargo, que la CMNUCC no otorga a ningún país un permiso para contaminar. Como el cambio climático es un problema global, la lucha contra ella también debe ser global. Lo que cambia es la naturaleza de las obligaciones en los diferentes países. El objetivo común, sin embargo, es un futuro en que el desarrollo esté basado en un bajo consumo de carbono.

Brasil no tiene, de acuerdo al régimen de la Convención, obligaciones cuantificadas de limitación o reducción de emisiones. Sin embargo, el país está actuando de forma decisiva y dando contribuciones concretas para la lucha contra el cambio climático.

Hay varios programas gubernamentales e iniciativas en Brasil que están produciendo reducciones importantes de las emisiones de gases de efecto invernadero, algunos de los cuales son responsables por el hecho de que Brasil tenga una matriz energética comparativamente "limpia", con bajos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de energía producida o consumida. Las iniciativas en otros sectores, como el combate a la deforestación, biocombustibles y eficiencia energética también están contribuyendo para reducir la curva de emisiones de gases de efecto invernadero en Brasil.

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

2 - CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

Brasil es un país de dimensiones continentales y de gran complejidad.

Con un área de 8.514.876,6 km², Brasil es el país de mayor extensión territorial de América del Sur. Posee una población estimada en 184.184.170 habitantes, de acuerdo a datos de la Estimativa Poblacional de 2005 (IBGE). El país tuvo un crecimiento poblacional medio anual de 1,67% en el período del 2001 al 2005. En el 2005, la mayor parte de la población (82,82%) vivía en centros urbanos. El país presenta una densidad demográfica de 19,95 habitantes/km².

Además de abrigar en su territorio a más de un tercio de las florestas tropicales del planeta - la floresta amazónica - hay en el país regiones fitoecológicas de grandes extensiones, como la sabana. Se estima que Brasil posea más de 55 mil especies vegetales, lo que corresponde a aproximadamente un 22% del total del planeta.

Siendo un país tropical, Brasil tiene inviernos moderados. Los recursos hídricos disponibles son abundantes, aunque no siempre bien distribuidos o bien utilizados. Dotado de una vasta y densa red hidrográfica, muchos de sus ríos se destacan por su extensión, anchura o profundidad. Así, más de 80% de la electricidad brasileña es generada por usinas hidroeléctricas y más del 40% de su matriz energética es abastecida por fuentes renovable.

Brasil es un país en desarrollo caracterizado por una economía compleja y dinámica: se encuentra entre las diez mayores economías mundiales, es un gran productor agrícola (tiene cerca de 200 millones de cabezas de ganado y es un gran exportador de inúmeros productos agrícolas) y uno de los mayores productores mundiales de varios productos manufacturados, como cemento, aluminio, productos químicos, insumos petroquímicos y petróleo.

En el 2005, el PBI de Brasil correspondió a US\$ 883 billones y el PBI per capita fue de US\$ 4,793.

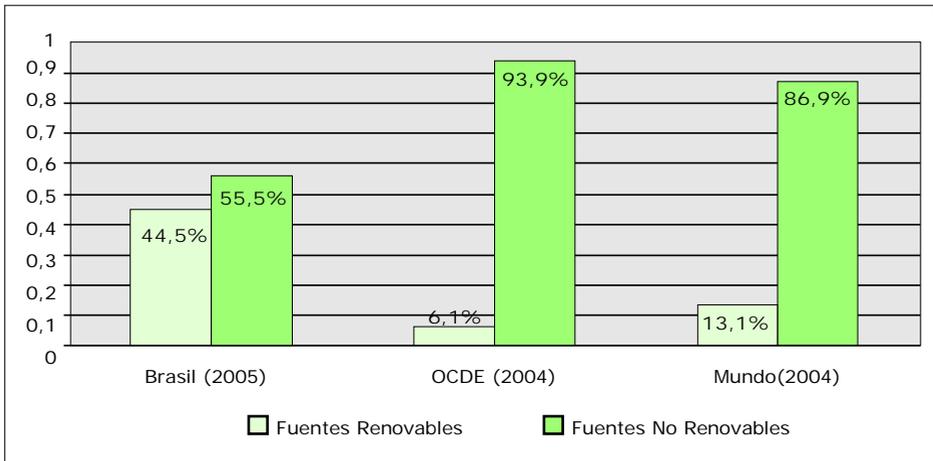
Sin embargo, una parte significativa de su población se encuentra en situación de pobreza, habiendo también grandes disparidades regionales. Así, las prioridades nacionales apuntan a atender esas necesidades urgentes, en las áreas social y económica, tales como la erradicación de la pobreza, la mejoría de las condiciones de salud, el combate al hambre, la garantía de condiciones dignas de habitación, entre otras. A pesar de la mejoría de los indicadores sociales, sobre todo en la última década, el país aún tiene un largo camino a recorrer.

ENERGÍA

3 - ENERGÍA

La Matriz Energética Brasileña puede ser caracterizada por la elevada participación de la energía renovable.

Oferta Interna de Energía



Fonte: Balanço Energético Nacional 2006

En el 2005, apenas 54 por ciento de la Oferta Interna de Energía (OIE) de 218,7 millones tEP (toneladas equivalentes de petróleo) fue proveniente de combustibles fósiles, de modo que apenas esa fracción contribuye al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. En los últimos 15 años, el aumento anual de la OIE fue de 2,9%, mientras que el PBI aumentó 2,3% y la población, 1,5%, en media. En especial, la oferta de electricidad aumentó de forma significativa, permitiendo que una vasta parte de la población tuviese acceso a la electricidad, principalmente en las áreas rurales. El cuadro a seguir presenta la evolución de los principales indicadores de energía y socioeconómicos de Brasil desde 1970.

Principales Indicadores de Energía y Socioeconómicos

Indicadores	Unidade	1970	1980	1990	2000	2005
PIB per Capita	10 ³ US\$/cap	2,2	3,9	3,8	4,2	4,3
Oferta de Energía Primaria <i>per Capita</i>	Tep/cap	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2
Oferta de Energía Primaria/PIB	Tep/10 ³ US\$	0,33	0,24	0,26	0,27	0,27
Consumo Final de Energía <i>per Capita</i>	Tep/cap	0,67	0,86	0,87	1,00	1,06
Consumo Final de Energía/PIB	Tep/10 ³ US\$	0,30	0,22	0,23	0,24	0,25
Oferta de Electricidad Primaria <i>per Capita</i>	kWh/cap	490,7	1144,6	1701,3	2295,7	2400,2
Oferta de Electricidad Primaria/PIB	Wh/US\$	222,3	295,8	453,3	550,3	555,2

US\$ en valores constantes para 2005

Fuente: Balance Energético Nacional 2006

A Algunos de los indicadores aumentaron, como era de esperarse para un país en desarrollo, pero en relación a los otros países, los indicadores brasileños de emisiones de CO₂ *per capita*, por PBI, por oferta de energía o por área territorial se encuentran en los niveles más bajos, como se puede observar en el cuadro abajo.

Principales Indicadores de Emisiones de CO₂ de la Energía

tCO ₂ /capita	1,76	19,73	9,52	2,05	4,18
tCO ₂ /10 ³ US\$ PIB ³	0,49	0,54	0,25	0,59	0,76

(1) Emisiones de CO₂ de la combustión

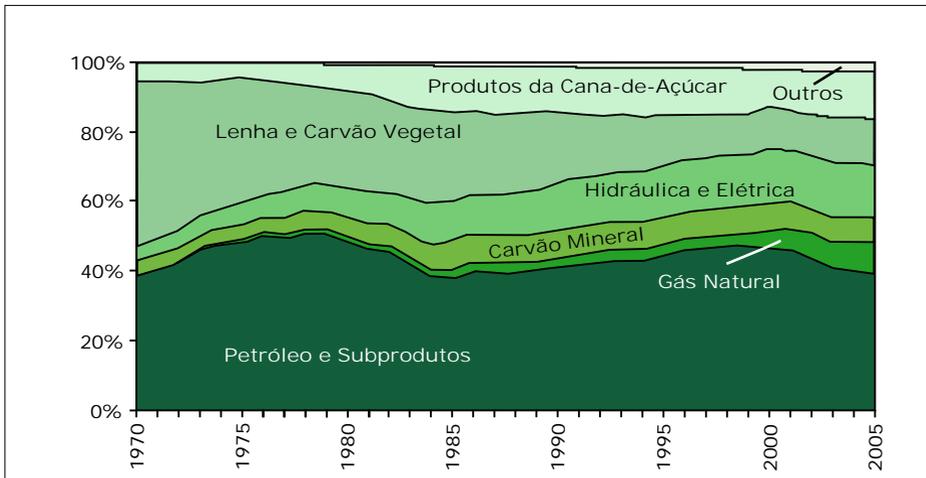
(2) Las emisiones mundiales de CO₂ incluyen las del transporte internacional

(3) US\$ en valores constantes para 2000

Fuente: IEA Key World Energy Statistics 2005

Esa baja contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero se debe a algunas opciones energéticas hechas por el país a lo largo de las últimas décadas. La figura abajo presenta la evolución de la oferta interna de energía desde la década del 70. Se puede observar que las fuentes de energía primaria que crecieron de forma más significativa fueron la hidroelectricidad y los productos de caña de azúcar, que aumentaron en cerca de 10 veces en el período. Durante ese período, también se verificó una importante reducción del consumo de leña en los sectores residencial e industrial y un aumento del consumo de carbón vegetal en el sector industrial.

Oferta Interna de Energía



Fuente: Balance Energético Nacional 2006

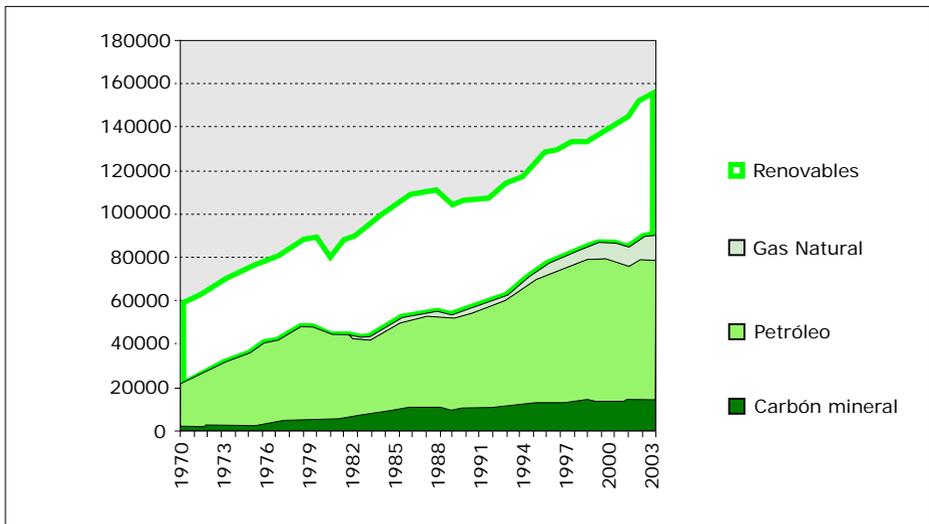
Para cuantificar la contribución de esas fuentes primarias no fósiles en términos de emisiones evitadas, es preciso elaborar algunas hipótesis que son necesariamente arbitrarias, ya que el escenario alternativo no es verificable.

3.1 - A La energía renovable y su contribución para evitar emisiones de gases de efecto invernadero

Biomasa

Una forma posible de estimar la contribución de la biomasa es cuantificar las emisiones de CO₂ lanzadas en la atmósfera debido a la combustión de la biomasa, las cuales no son contabilizadas por no contribuir al aumento del efecto invernadero, ya que son absorbidas en el proceso de fotosíntesis durante el crecimiento de la planta. Se puede tener una idea de las emisiones evitadas de CO₂ debido al uso de biomasa como combustible en la figura presentada abajo, representadas por el área vacía.

Emisiones de carbono en el uso final y en la transformación de energía (Gg C)



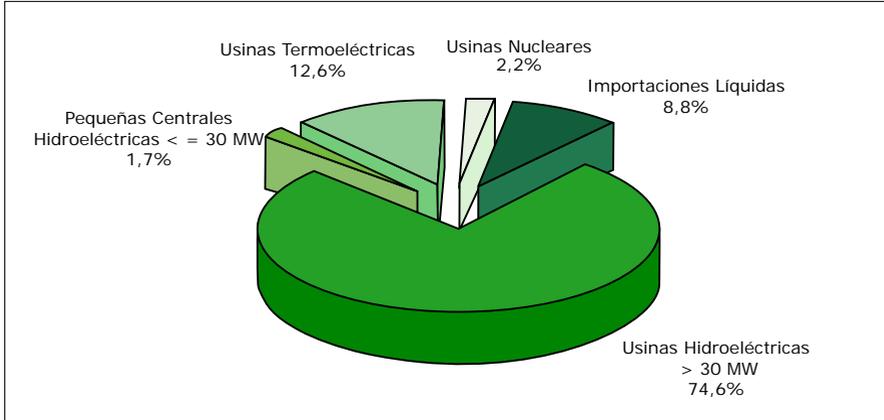
Fuente: Economía y Energía n° 62

Electricidad

En el análisis anterior, no se consideró la contribución dada por la hidroelectricidad, energía nuclear, conservación de energía y eficiencia energética en el sector de electricidad. En la mayor parte de los países, la producción de electricidad, juntamente con la producción de calor, son las principales

responsables por las emisiones de gases de efecto invernadero. En Brasil, las fuentes primarias de producción de electricidad son principalmente renovables y no contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero, como puede ser visto en la figura abajo.

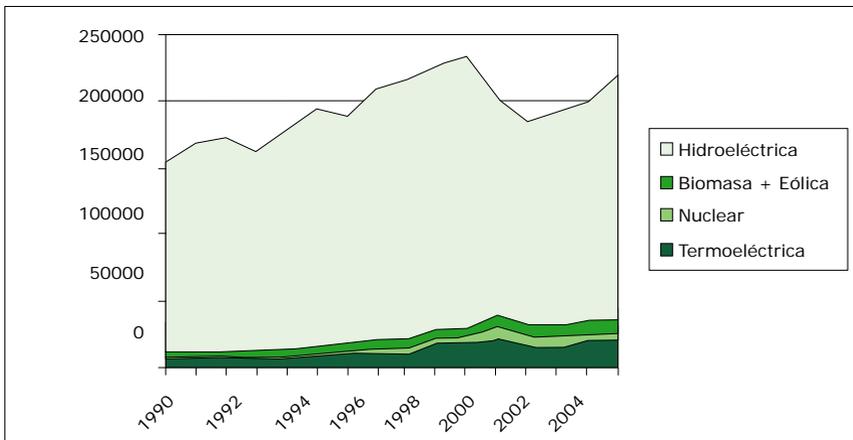
Oferta Interna de Energía Eléctrica - 2005



Fuente: Balance Energético Nacional 2005

Si la electricidad generada por las fuentes no emisoras de CO₂ fuese producida por la matriz de fuentes fósiles, las emisiones del sector de electricidad serían mucho más elevadas, como se puede observar en la figura a seguir. El área que cubre la hidroelectricidad, la biomasa, la energía eólica y la energía nuclear corresponde a las emisiones evitadas. Apenas las emisiones representadas por la pequeña área de las usinas termoeléctricas convencionales fueron de hecho lanzadas en la atmósfera. Esa estimativa no incluye los efectos de las medidas de conservación de energía y eficiencia energética.

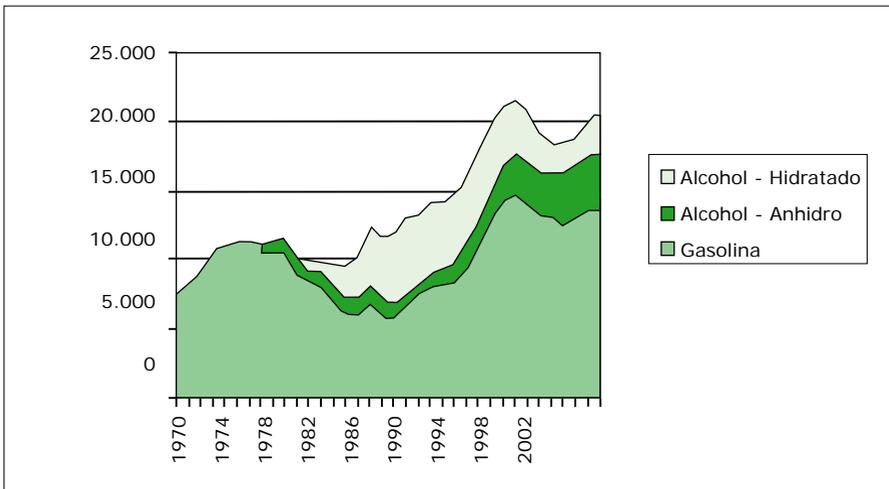
Emisiones evitadas de CO₂ de la electricidad



El Etanol en el sector de transporte

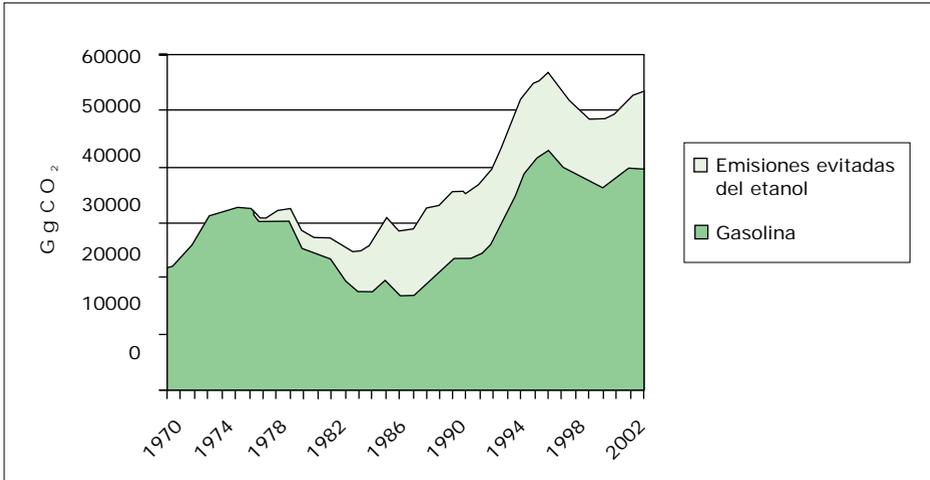
En respuesta a dos crisis de petróleo ocurridas en la década del 70, Brasil lanzó un programa nacional – el PRO-ALCOHOL – para producir etanol y usarlo en sustitución a la gasolina en los vehículos livianos. Ese programa obtuvo mucho éxito y durante la década del 80 casi toda la flota de vehículos livianos era movida por alcohol hidratado. Durante la década del 90, los bajos precios de la gasolina y el alto precio del azúcar provocaron una inversión de ese cuadro y la mayor parte de los coches comercializados era movida a gasolina. La reciente recuperación del consumo de etanol fue motivada principalmente por el aumento de los precios del petróleo, por la concientización ambiental y por el notable aumento de la productividad del etanol y del perfeccionamiento de la tecnología. Hoy, la mayor parte de los vehículos livianos comercializados es flex-fuel, o sea, puede usar tanto gasolina como alcohol o una mezcla de los dos combustibles en cualquier proporción. Esa tendencia ya se reflejó en la matriz de transporte, como puede ser visto en la figura abajo, que muestra la evolución del consumo de alcohol y gasolina en el transporte vehicular de Brasil desde la década del 70.

Consumo de gasolina y alcohol en el transporte automotor



Las emisiones evitadas de CO₂ del etanol fueron estimadas con el uso de un factor de 0,7, con el fin de simular las diferencias entre el desempeño de los motores a alcohol y a gasolina, y del factor de emisión de CO₂ da gasolina. Se estimó que la contribución anual media fue de cerca de 13 millones de toneladas de CO₂ desde 1990.

Emisiones evitadas de CO₂ del etanol en el transporte automotor



La industria sucroalcoholera también viene usando el bagazo y la paja de caña de azúcar con fines energéticos. Muchos proyectos de cogeneración están siendo propuestos como actividades de proyectos en el ámbito del MDL. El PROINFA (Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica) también estimuló la implementación de 680 MW en proyectos de cogeneración con el uso del bagazo de caña desde el 2004.

3.1.1 - Transporte

3.1.1.1 - El Programa Nacional del Alcohol

Las "crisis del petróleo" ocurridas en la década del 70, en especial la segunda, en 1979, tuvieron gran impacto en la economía de Brasil. Para minimizar el desequilibrio en la balanza comercial brasileña, causado por la brusca elevación de los precios del petróleo, el gobierno decidió implementar una política energética cuyo objetivo era reducir el dispendio líquido de divisas. Una de las principales vertientes de esa política fue crear el Programa Nacional del Alcohol - PRO-ALCOHOL.

El Programa Nacional del Alcohol, o Pro-Alcohol, fue creado el 14 de noviembre de 1975 con el objetivo de sustituir a la gasolina en el transporte individual.

En la fase inicial, de 1975 a 1979, el esfuerzo apuntó sobre todo a la producción de alcohol anhidro para la mezcla con gasolina. En esa fase, el esfuerzo principal estuvo a cargo de las destilerías anexas. La producción de alcohol creció de 600 millones de l/año

(1975/76) a 3,4 billones de l/año (1979/80). Los primeros coches movidos exclusivamente a alcohol surgieron en 1978.

De 1980 a 1986, la Segunda Crisis del Petróleo (1979/80) triplicó el precio del barril y las compras de petróleo pasaron a representar un 46% de la pauta de importaciones brasileñas en 1980. El gobierno, entonces, decidió adoptar medidas para la plena implementación del Pro-Alcohol. La producción alcoholera alcanzó un pico de 12,3 billones de litros en 1986/87, superando en 15% la meta inicial del gobierno de 10,7 billones de l/año para el fin del período. La proporción de coches a alcohol en el total de automóviles (pasajeros y de uso mixto) producidos en el país aumentó de 0,4% en 1979 a 21,8% en 1980, alcanzando un techo de 66,4% en 1985.

A partir de 1986, el escenario internacional del mercado petrolífero es alterado. Los precios del barril de petróleo crudo cayeron de un nivel de US\$ 30 a 40 a un nivel de US\$ 12 a 20. Ese nuevo período, denominado por algunos autores como la “contra-shock del petróleo”, colocó en jaque a los programas de sustitución de hidrocarburos fósiles y de uso eficiente de la energía en todo el mundo. En la política energética brasileña, sus efectos fueron sentidos a partir de 1988, coincidiendo con un período de escasez de recursos públicos para subsidiar los programas de estímulo a los energéticos alternativos, resultando en una sensible disminución en el volumen de inversiones en los proyectos de producción interna de energía.

La oferta de alcohol, contenida por la capacidad productiva, no pudo acompañar el crecimiento descompasado de la demanda cuando las ventas de coches a alcohol habían alcanzado un 97% de los coches producidos en 1986, produciendo una inesperada crisis en la entrefra de 1989-90.

Los costos de producción del alcohol están directamente vinculados a la productividad del cultivo de la caña de azúcar y al rendimiento industrial del proceso de producción del etanol. En las últimas dos décadas, el desarrollo y la implantación de nuevas técnicas y tecnologías en el sector sucroalcoholero fueron los grandes responsables por la reducción en sus costos de producción. De 1976 a 1996, los costos de producción del alcohol carburante cayeron de aproximadamente 90 US\$/BEP a aproximadamente unos 45 a 50 US\$/BEP, lo que corresponde a una tasa media de reducción de costos de 2% a.a.

La mejoría en las fases agrícola e industrial de la producción de caña de azúcar y sucroalcoholera llevaron a Brasil a alcanzar los mejores índices de productividad del mundo en esa agroindustria. El esfuerzo de universidades y centros de investigación, públicos y privados, produjeron una notable evolución científica y tecnológica nacional en el área. De 1975 a 2005, la productividad de la caña aumentó de 50-60 t/ha a 80-85 t/ha, y el azúcar pasó de 60 para 120 kg por tonelada de caña procesada. El etanol pasó de 60 l para 85 l por tonelada de caña, principalmente en las regiones Centro-Sur.

En relación a las emisiones de gases de efecto invernadero, el balance final es altamente positivo, en función del proceso de fotosíntesis, en que la caña absorbe la misma cantidad de dióxido de carbono que es emitida durante la quema del alcohol y del bagazo.

En Brasil, el alcohol como combustible es usado de dos maneras: como mezcla en la gasolina, en la forma de 22% de alcohol anhidro, a 99,6 Gay-Lussac (GL) y 0,4% de agua, formando una mezcla "gasohol", con el objetivo de aumentar el octanaje de la gasolina, utilizada en los coches comunes; y como alcohol puro, en la forma de alcohol hidratado, a 95,5 GL, utilizado en vehículos con motores desarrollados para el uso exclusivo de alcohol hidratado como combustible, con partes protegidas contra la corrosión por el alcohol y tanques con mayor volumen para el combustible. Entre 1995 y 2003, la producción de etanol osciló en torno de 12 millones de metros cúbicos por año, con gradual aumento en el etanol anhidro y disminución en el hidratado. A partir del 2003, se intensificó la producción de motores flex-fuel en escala industrial, los cuales permiten que el motor funcione con alcohol o con "gasohol", o con la mezcla de los dos en cualquier proporción y tiempo, y esa decisión es tomada por el consumidor, llevando en cuenta el precio de los combustibles en los lugares de distribución, o cuestiones ambientales. Esos motores contribuirán con el aumento de la demanda de alcohol en el país, llevando a más emisiones evitadas de gases de efecto invernadero.

La producción del etanol es hecha con un consumo de energía bastante inferior al que ella misma produce. En los cultivos del Estado de São Paulo, la relación entre energía producida (etanol y bagazo excedente) y energía consumida (combustibles fósiles y electricidad adquirida) es de una media de 9,2.

Gracias al uso del alcohol como aditivo a la gasolina, Brasil fue el primer país del mundo a eliminar totalmente el plomo tetraetilo de su matriz de combustibles en 1992; aunque, desde 1989, cerca de 99% del petróleo refinado en el país ya no usase ese

aditivo. Adicionado a la gasolina, el alcohol anhidro le da a la misma un poder antidetonante, teniendo en vista su elevado octanaje. Así, se revela un buen sustituto al plomo tetraetila, posibilitando la eliminación de los efectos dañinos provocados al medio ambiente.

En relación al nivel de empleos, las actividades de producción de energía a partir de la biomasa de caña son de las más intensivas en oferta de empleos por tEP producido. La agroindustria sucroalcoholera generó cerca de 980 mil empleos directos formales en el 2005.

Finalmente, el uso del bagazo excedente de la producción de etanol y eventualmente de la paja de caña representa un vasto potencial de cogeneración de energía eléctrica renovable. Una usina que procesa 3 millones de toneladas de caña por año puede producir una potencia de 70 MW para el sistema eléctrico brasileño, con el uso del bagazo en calderas de 80 a 100 kg. de vapor. Ese resultado es impresionante, sobre todo si es llevada en consideración la producción actual brasileña de 400 millones de toneladas de caña, que correspondería a un potencial de cogeneración de 9000 MW. Puntas y hojas también pueden ser importantes en la generación de energía de las usinas, pudiendo, en un futuro próximo, sustituir todo el bagazo consumido para la generación de vapor de proceso y energía eléctrica para la propia usina, aumentando aún más la capacidad de cogeneración de la agroindustria sucroalcoholera.

3.1.1.2 - Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel

Considerando el potencial del biodiesel para contribuir a poner en ecuación cuestiones fundamentales para Brasil - como la promoción de la inclusión social de agricultores familiares, por medio de la generación de empleo e ingreso resultante de su comprometimiento en la cadena productiva del biodiesel; la reducción de la importación de petróleo y, consecuentemente, economía de divisas; el fortalecimiento de las fuentes de energía renovable en la matriz energética; mejoría de las condiciones ambientales, por medio de la promoción del desarrollo sustentable - un Grupo de Trabajo Ministerial (GTI), integrado por representantes de 11 ministerios y coordinado por la Presidencia de la República, fue creado en julio del 2003 con el objetivo de analizar la viabilidad de la producción y uso de ese combustible en el país.

Llevando en consideración los beneficios de naturaleza social, económica, ambiental y estratégica identificados por el GTI, un nuevo decreto presidencial fue

publicado en diciembre del 2003 creando la Comisión Ejecutiva Interministerial del Biodiesel y su brazo ejecutivo, el Grupo Gestor del Biodiesel, procurando la promoción y el acompañamiento de las providencias necesarias para la introducción de ese combustible en la matriz energética brasileña.

Después de la promoción de una serie de estudios y de la tomada de medidas para el establecimiento de un marco legal y regulatorio en el país para incorporar el biodiesel como un nuevo combustible viable a ser utilizado, fue lanzado el 6 de diciembre del 2004 el Programa Nacional de Producción y Uso del Biodiesel (PNPB). El Programa involucra innumerables cuestiones, como la creación de líneas de financiamiento, inclusive para agricultores familiares; acciones promotoras de desarrollo tecnológico en las fases agrícola e industrial, incluyendo pruebas de componentes y motores con distintas proporciones de la mezcla biodiesel/diesel; y el estímulo a la formación del mercado nacional para el biodiesel, por medio de subastas de compra dirigidos por la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP).

Las principales directrices del PNPB son las siguientes:

Introducción del biodiesel en la matriz energética brasileña de forma sustentable, de forma que sea permitida la diversificación de las fuentes de energía y el crecimiento de la participación de las fuentes renovables, así como la búsqueda de mayor seguridad energética y disminución de los impactos ambientales;

Incentivo a la generación de empleo e ingreso para agricultores familiares en la producción de materias primas oleaginosas, por medio de la implementación de políticas públicas dirigidas a regiones y productores carentes, propiciando financiamiento y asistencia técnica, de forma que sea asegurada una sustentabilidad económica, social y ambiental;

Búsqueda de la reducción de disparidades las regionales, para permitir el desarrollo de las regiones más carentes del país, como la región del semiárido y del Norte;

Reducción de la importación de petróleo, resultando en una economía de divisas;

Reglamentación flexible, de forma que sea permitido el uso de distintas materias primas oleaginosas y tecnologías (como transesterificación etílica o metílica, craqueo, etc.)

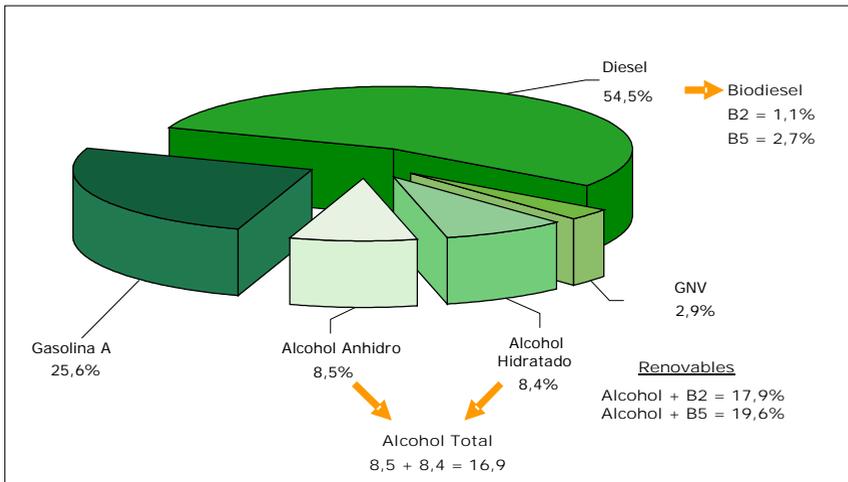
Considerando las condiciones favorables de suelo y clima, así como la extensión territorial de Brasil, existen en el país diversificadas opciones de materias primas oleaginosas - como la palma (*dendê*), la mamona, la soja, el algodón, el maní, la piña mansa (*Jatropha curcas L.*), el girasol, grasas animales y aceites residuales, entre otras. En este sentido, el PNPB busca no privilegiar ninguna materia prima, para o produtor, que a fará com base na análise de custos de produção e de la elección para el productor, que hará esa elección en base al análisis de costos de producción y de oportunidad.

Como se puede percibir por las directrices arriba presentadas, las medidas integrantes del PNPB tienen como objetivo introducir el biodiesel en la oferta interna de combustibles, de manera sustentable (social, ambiental y económica), de forma a tornar la producción de ese insumo un vector de desarrollo, con generación de empleo e ingresos, sobre todo en las regiones más carentes de Brasil.

El día 13 de enero de 2005, fue publicada la Ley nº 11.097, que definió al biodiesel como biocombustible derivado de biomasa renovable para el uso en motores a combustión interna con ignición por compresión o, conforme la reglamentación, para generación de otro tipo de energía, que pueda sustituir parcial o totalmente los combustibles de origen fósil, y facultó la mezcla de 2% de biodiesel (conocido como B2) a partir de aquel mes, que sería obligatorio en todo el territorio nacional a partir del 2008, e ya ampliando tal mezcla a 5% (B5) a partir del 2013. Tal ley delegó a la ANP la competencia para regular y fiscalizar la comercialización de biocombustibles.

La participación de fuentes renovables en el mercado de combustibles en Brasil, en el 2005, fue de 16,9%, llevando en cuenta el uso de etanol anhidro e hidratado. La mezcla de biodiesel al diesel, de 2% (B2) e de 5% (B5), deberá elevar la participación de los combustibles renovables en la matriz vehicular a 17,9% e 19,6%, respectivamente, sin contar el esperado aumento del uso de etanol debido a la popularización de los motores flex-fuel.

Distribución del Mercado de Combustibles: Brasil - 2005



Fonte: Ministério de Minas e Energia

El consumo de diesel en el mercado brasileño es de cerca de 40 billones de litros por año, de los cuales 7% es importado. De ese total, 80,3% son utilizados en el sector de transportes, 16,3% en el sector agrícola y 3,4% e el sector industrial y otros sectores. Así, la adición de biodiesel al diesel en la proporción de 2% (B2) y de 5% (B5) requiere la oferta anual de 800 millones y de 2,1 billones de litros por año, respectivamente.

Hasta julio del 2007, la capacidad autorizada por la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP) para producción de biodiesel en Brasil, era de 1,6 billón de litros/año, producidos por 35 fábricas y comercializados en más de cinco mil puntos revendedores. Ese volumen es el doble que lo suficiente para hacer la mezcla B2 legalmente obligatoria hasta enero del 2008. En términos económicos, el potencial en Brasil es de una generación de US\$ 700 millones con la mezcla B2 y una producción de 800 millones de litros/año y de US\$ 1,8 billón con la mezcla B5 (a partir del 2013) y una producción de 2,1 billones de litros/año.

Desde el punto de vista de la demanda, los productores e importadores de petróleo están obligados a comprar el biodiesel de acuerdo a su participación en el mercado. Las subastas de biodiesel promovidas por la ANP fijan un precio de referencia y las empresas vencedoras son aquellas que ofrecen el combustible al menor precio, siempre y cuando sean cumplidos los criterios de calidad exigidos por esa institución. Es interesante observar que el precio medio del combustible fue reducido en aproximadamente un 9% entre la primera y la cuarta subasta, lo que indica que los

productores vienen avanzando en su curva de aprendizaje y tienden a ofrecer el biodiesel a precios cada vez más competitivos con el diesel de origen fósil.

Así, en el plazo de un poco más de cuatro años, el programa de biodiesel en Brasil dejó la fase de estudios de viabilidad y se tornó una realidad. Como política y estrategia energética, Brasil busca diversificar las fuentes de energía, para fortalecer la participación de fuentes renovables en el abastecimiento del mercado interno, como forma de proveer seguridad energética de forma sustentable.

3.1.1.3 - Vehículos Flex-Fuel

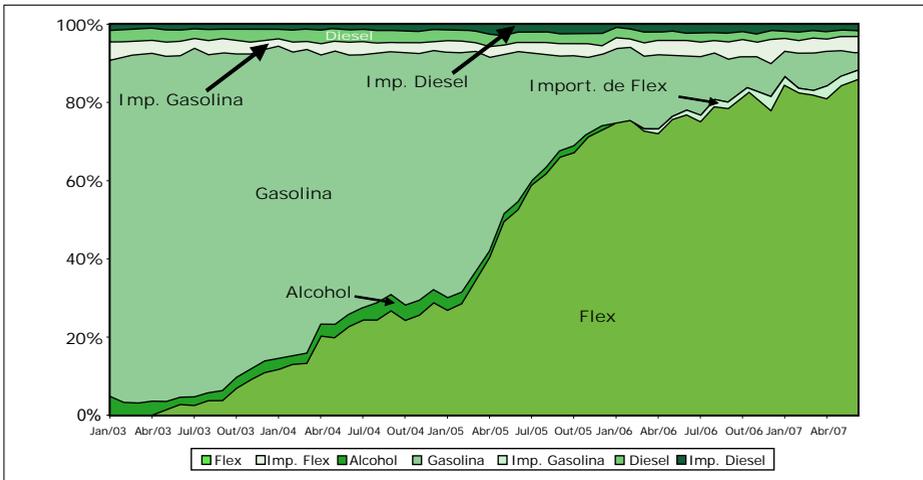
El vehículo flex-fuel brasileño es aquel que permite el uso de cualquier mezcla de etanol hidratado con gasolina, de 0 a 100%, sin cualquier necesidad de alteración por parte del conductor. El sistema electrónico automáticamente reconoce el tipo de combustible que se está utilizando.

Los vehículos flex representan la implementación de toda una cadena económica, que va desde la base agrícola de producción de caña de azúcar, la producción de alcohol combustible, el sector de equipamientos para usinas, y finalmente llegando a los vehículos flex para el mercado consumidor, además de las ventajas ambientales para el país.

La producción y la comercialización de vehículos flex-fuel (gasolina-alcohol) han presentado un gran éxito desde su lanzamiento en marzo del 2003. La producción de vehículos flex, de acuerdo al Anuario de la Industria Automovilística Brasileña de la Asociación Nacional de los Fabricantes de Vehículos Automotores (ANFAVEA) pasó de 49,2 mil unidades en el 2003 a 332,5 mil en el 2004, 857.9 mil en el 2005 y 1,4 millón en el 2006.

Las ventas de vehículos flex pasaron de 48,2 mil en el 2003 a 328,3 mil en el 2004, 868,6 mil en el 2005 y 1,42 millón en el 2006. Las ventas de vehículos flex-fuel representaron cerca del 78% del total de 1.824.276 automóviles vendidos en el país en el 2006. La flota estimada de vehículos flex en diciembre del 2006 fue de 2,6 millones de vehículos, representando un 15% de los vehículos livianos de Brasil.

Ventas en el Mercado Interno de Vehículos Livianos,
por Tipo de Combustible



3.1.1.4 - Programa de Control de Polución del Aire por Vehículos Automotores (PROCONVE)

En Brasil, el transporte vehicular terrestre representa el 96,1% del transporte de pasajeros. Se estima que el 96% de las distancias recorridas por las personas en el país se da por medio de rutas, 1,8% por medio de trenes y metros/subtes, y el 2,2% restante es por hidrovías y medios aéreos. En relación a las cargas, el 64% de las mismas es transportado por rutas, el 21% va por tren, el 12% se transporta por hidrovías, y el 3% restante se da por medio de gasoductos/oleoductos, o medios aéreos. Las crecientes tasas de población urbana, la deficiencia de políticas públicas de transporte en masa y la retomada del crecimiento económico han significado un aumento espantoso de la motorización individual. La flota nacional de automóviles particulares y comerciales livianos aumentó de 10.325.000, en 1990, a una flota circulante estimada, en el 2005, de 23.283.830 de vehículos, lo que implicaría, en principio, un aumento de la polución emitida por vehículos automotores.

Buscando mitigar los niveles de emisión de polución por vehículos automotores, promover la mejoría de características técnicas de los combustibles líquidos puestos a disposición de la flota nacional de vehículos automotores, y reducir las

¹ Ibid.

² Comprendiendo 18.627.576 automóviles, 3.205.013 comerciales livianos, 1.188.042 camiones y 263.199 ómnibus. Estudio de la flota circulante brasileña. Realizado por el Subgrupo de Reposición-Flota, coordinador: Sven Dinklage. Sindipeças. Marzo del 2006. Disponible en: http://www.sindipecas.org.br/paginas_NETCDM/modelo_detalhe_generico.asp?subtit=&ID_CANAL=514&id=34957. Acceso en 03 enero 2007.

emisiones que contaminan la atmósfera, el 6 de mayo de 1986, la Resolución n° 18 del Consejo Nacional de Medio Ambiente - CONAMA, creó el Programa de Control de Polución del Aire por Vehículos Automotores (PROCONVE). Esa resolución fijó las directrices básicas del programa y estipuló los primeros límites de emisión. El 28 de octubre de 1993, la Ley n°. 8.723 endosó la obligatoriedad para que sean tomadas las providencias necesarias para reducir los niveles de emisión de los contaminantes de origen vehicular. El PROCONVE está siendo implementado en Brasil por el Ministerio de Medio Ambiente, por medio del Instituto Brasileño de Medio Ambiente y de Recursos Naturales Renovables (IBAMA).

El principal objetivo del programa es reducir la contaminación atmosférica por medio de la fijación de límites máximos de emisión, induciendo el desarrollo tecnológico de los fabricantes y determinando que los vehículos y motores cumplan los límites máximos. Eso es verificado por medio de ensayos estandarizados en dinamómetro y con combustible de referencia. Además de esto, el PROCONVE también impone la certificación de prototipos y el acompañamiento estadístico en vehículos de producción, la autorización del IBAMA para el uso de combustibles alternativos, el arreglo de vehículos y motores encontrados en disconformidad con la producción o proyecto, la prohibición de la comercialización de modelos de vehículos no homologados y el establecimiento de Programas de Inspección y Mantenimiento (I/M).

De esa forma, el PROCONVE es un programa de carácter nacional e incorpora el control de las emisiones en dos momentos diferentes. El primer momento se traduce en el cumplimiento de límites legales de emisión establecidos para los vehículos nuevos comercializados por la industria. El segundo momento es de responsabilidad de los propietarios, que pasan a cumplir el importante papel de mantenimiento de los vehículos en uso, para preservar el lucro ambiental derivado de las innovaciones tecnológicas incorporadas a los vehículos.

La homologación de prototipos es el principal pilar del PROCONVE, al hacer que los fabricantes apliquen conceptos de proyectos que aseguren un bajo potencial contaminante a los vehículos nuevos y una baja tasa de deterioración de las emisiones a lo largo de su vida útil. Es importante resaltar que los límites de emisión y otras exigencias del PROCONVE se aplican tanto a los vehículos/motores nacionales como a los importados.

Para la implementación del programa, los vehículos fueron clasificados en tres categorías, cada una con un cronograma específico: vehículos livianos de pasajeros, con un peso total de hasta 3.856 kg. (automóviles); vehículos livianos comerciales, categoría subdividida en vehículos con un peso para 1.700 kg y arriba de 1.700 kg. (pick-ups y vans); y vehículos pesados, con un peso total arriba de los 3.856 kg. (ómnibus y camiones).

En el inicio del PROCONVE, para que se lograra alcanzar los niveles de emisión determinados, se percibió la necesidad de utilizar de catalizadores en el escape de los automóviles e inyección electrónica de combustible para sustituir los carburadores. Como el plomo tetraetila que era adicionado a la gasolina inutilizaba los catalizadores en poco tiempo, quedó evidente la incompatibilidad de ese aditivo con los nuevos recursos tecnológicos usados para la reducción de las emisiones. Así, el esfuerzo de la Petrobrás apuntó a la eliminación del plomo tetraetila de la gasolina en 1989, siendo Brasil el primer país del mundo en eliminar completamente ese tóxico aditivo de su matriz de combustibles. El aditivo usado como sustituto del plomo tetraetila pasó a ser el alcohol anhidro, que tiene ventajas significativas, principalmente ambientales.

En relación a los vehículos livianos de pasajeros, el control de emisión fue escalonado en tres fases, de acuerdo a la Resolución n° 18 de 1986, siendo que las dos primeras ya fueron cumplidas. La fase I, de 1988 a 1991, de forma gradual, se preocupó con el perfeccionamiento de los proyectos de los modelos ya en producción al momento del establecimiento del programa, habiendo iniciado también el control de emisión evaporativa. La fase II, a partir de los límites fijados en 1992, se concentró en la reducción de emisiones, con la aplicación de nuevas tecnologías, tales como la inyección electrónica, los carburadores asistidos electronicamente y los conversores catalíticos. La fase III, en curso, se caracteriza por la inducción al fabricante/importador para emplear las más modernas tecnologías disponibles para la formación de la mezcla y control electrónico del motor, fijando límites de emisiones equivalentes a los fijados actualmente en Estados Unidos; cuya experiencia inspiró el programa.

Se verifica una constante preocupación en relación a los vehículos pesados, pues son los principales emisores de material particulado y óxidos de nitrógeno en las vías de tráfico de los grandes centros urbanos.

Tal cual los vehículos de ciclo Otto, en 1998, el 80% de los ómnibus urbanos y, en el 2000, 80% de los otros vehículos deberían cumplir los límites fijados para la fase IV y, en el 2002, todos los vehículos ya deben haber sido encuadrados en aquellos límites.

Si en relación a los vehículos livianos la base era la legislación americana, para los vehículos pesados se utilizó la legislación europea. La fase IV brasileña corresponde a la fase Euro II, que tuvo inicio en Europa en 1996 y se mantiene hasta hoy.

Es importante resaltar que no apenas los vehículos producidos en Brasil deben cumplir los límites de emisión fijados. La Ley n° 8.723/93 determina que todos los vehículos importados cumplan las mismas exigencias de los vehículos nacionales.

Con el avance del PROCONVE, las emisiones de las motocicletas y similares pasaron a tener una contribución relativa cada vez mayor para la polución del aire. Como respuesta, fue creado el Programa de Control de Polución del Aire por Motociclos y Vehículos Similares (PROMOT), con fechas y metas preestablecidas por la Resolución CONAMA n° 297/2002. El programa, como el PROCONVE, concede un período de tiempo para el perfeccionamiento tecnológico de los motociclos y similares, dada la necesidad de transferir sistemas de control utilizados en el exterior para los vehículos nacionales.

Posteriormente fueron establecidas la Instrucción Normativa IBAMA n°. 17/2002 y la Resolución CONAMA n°. 342/2003, estableciendo límites EURO III para los motociclos en el 2009. Después del establecimiento de la infraestructura de reglamentación el segmento de fabricantes y los importadores de motociclos respondieron positivamente a las exigencias del PROMOT, ya en el 2003. De acuerdo a la CETESB, eso tuvo como resultado la reducción de 2/3 de los factores de emisión de monóxido de carbono en relación a los modelos anteriores sin control de emisiones.

Debe ser destacado que el cronograma establecido por la legislación está siendo cumplido rigurosamente, con un costo próximo a cero para el gobierno, y alcanzando satisfactoriamente sus metas. Tal proyecto es uno de los programas ambientalmente más exitosos implementados en el país, siendo, inclusive, adoptado por el Mercosur.

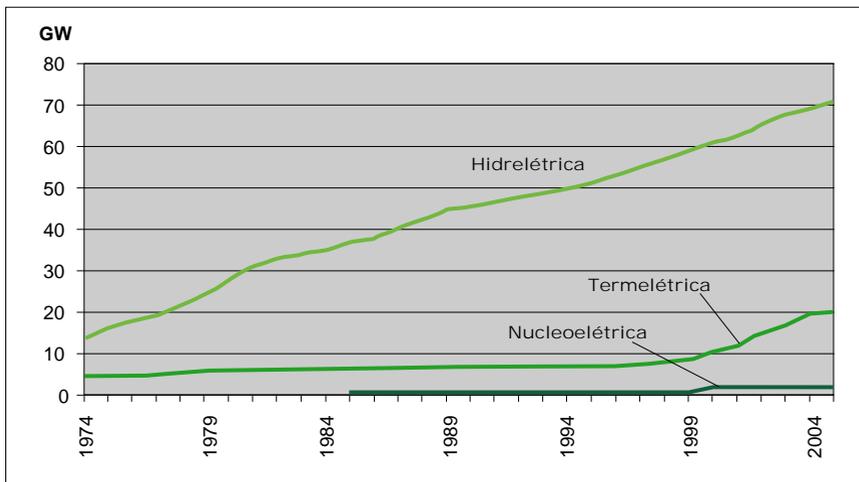
Finalmente, el éxito del programa puede ser verificado en el análisis de las reducciones de CO (de 54 g/km pre-80 a 0,35-0,82 g/km en el 2004), HC (de 4,7 g/km pre-80 a 0,11-0,17 g/km en el 2004), Nox (de 1,2 g/km pre-80 a 0,08-0,09 g/km en el 2004) y CHO (de 0,05 g/km pre-80 a 0,004-0,016 g/km en el 2004), donde se observa, gracias al PROCONVE, la evolución y la drástica reducción de los factores medios de emisión de vehículos livianos de pasajeros, movidos a gasolina y alcohol, desde el año 1980 al 2004.

3.1.2 - Generación hidroeléctrica

La producción hídrica, comprendida como la corriente anual media de los ríos que desaguan en el océano, en territorio brasileño, es de 168.790 m³/s. Llevando en consideración la salida producida en el área de la cuenca amazónica que se encuentra en territorio extranjero, estimada en 89.000 m³/s, esa disponibilidad hídrica total alcanza 257.790 m³/s. Con todo ese potencial hídrico, es natural que esa riqueza fuese aprovechada para la generación de energía eléctrica.

La capacidad instalada en el 2005 era de 93,16 GW, de los cuales 70,86 GW (76%) eran de usinas hidroeléctricas. El potencial hidráulico (energía firme) de Brasil está evaluado actualmente en 143,38 GW.

Capacidad instalada de generación eléctrica
(Brasil 1974-2005)



Fuente: Balanço Energético Nacional 2005

La generación de electricidad en Brasil alcanzó 403 TWh en el 2005, de los cuales el 84%, ó 337,5 TWh, fueron generados por fuentes hídricas. Esos valores confirman las características especiales del sector energético brasileño, no apenas como uno de los mayores productores hidroeléctricos del mundo, sino también como por poseer casi la totalidad hidroeléctrica en la generación de energía eléctrica. De los 16% restantes de la producción mencionada arriba, otras fuentes renovables responden por un 4,6%, el gas natural por el 4,7%, los derivados de petróleo, con 2,9%, la energía nuclear, con 2,4%, y los derivados de carbón mineral, con el 1,7%.

3.1.3 - Carbón vegetal renovable

En Brasil, cerca del 85% del total de la producción nacional de carbón vegetal es consumido por la industria del hierro y el acero, mientras que el restante 15% son consumidos por otros sectores. Brasil es el único país en mantener aún una significativa producción de hierro y acero utilizando el carbón vegetal como agente reductor de mineral de hierro. En el resto del mundo, así como en la mayor parte de la producción siderúrgica brasileña, se utiliza el coque de carbón mineral, ya desde mediados del siglo XIX, debido a la creciente escasez de los recursos forestales en Europa. Así, se encontró en el coque una alternativa para la industria en expansión.

Para la obtención del carbón vegetal se utilizan madera y leña³, en el proceso químico conocido como "pirólisis", que consiste en la descomposición térmica de la biomasa por ausencia de oxígeno⁴. La carbonización de la madera permite que se eleve el poder calorífico de la fuente original, que en la madera es de 3.300 kcal/kg. y en el carbón vegetal sube las 6.800 kcal/kg.

La abundancia de recursos naturales encontrados en Brasil desde su descubrimiento favoreció el desarrollo de la producción de carbón vegetal de florestas nativas que, entre otros recursos, abasteció las necesidades de la industria de hierro y acero hasta la década de 1940, cuando el uso del coque de carbón mineral fue introducido pelas grandes siderúrgicas integradas⁵ que estaban surgiendo en esa época, en respuesta al estímulo del Estado para crear un parque industrial nacional.

A lo largo de los años, sin embargo, la creciente preocupación con la continua degradación de las matas nativas hizo que se buscasen medios para realizar plantíos de florestas energéticas⁶ capaces de abastecer la demanda de la industria. En la década de 1960, coincidiendo con la creación de incentivos fiscales para el plantío de florestas⁷, hubo también un incentivos a la industria nacional y restricciones a las importaciones, lo que aumentó la demanda de uso del carbón vegetal como alternativa a la práctica ya consolidada de uso del coque de carbón mineral por las gigantes del sector siderúrgico.

³ Por definición, "madera" es la parte leñosa de los troncos y ramas de los árboles. La "leña" es la parte de las ramas, o fragmentos de troncos de árboles reservados para servir como combustible.

⁴ VIANA, REZENDE, PINHEIRO, SAMPAIO, 2006.

⁵ Se llaman "Integradas" las siderúrgicas que producen su propio hierro de primera fundición para posterior utilización en la fabricación de acero. La mayor parte de la producción de las usinas integradas opera con hornos a coque de carbón mineral.

⁶ Generalmente se utilizan árboles de rápido desarrollo, como el eucalipto y el pino.

⁷ Ley n.º 5106, de 2 de septiembre de 1966.

Sin embargo, los incentivos fiscales para los plantíos fueron extintos hacia fines de la década de 1980⁸, desacelerando, y hasta paralizando, el plantío de nuevas florestas.

Además de eso, la ola de apertura del mercado nacional a las importaciones proporcionó el crecimiento de la producción de coque, estimulada por la disponibilidad inmediata del insumo y su costo ventajoso, más bajo al compararse con el costo de implantación y mantenimiento de una floresta. Además, a lo largo de la década de 1990, la privatización de las siderúrgicas integradas ocasionó la desactivación o conversión de sus hornos a carbón vegetal para hornos a coque. Ese escenario causó el cierre de varias pequeñas siderúrgicas independientes, debido a la dificultad de encontrar carbón vegetal suficiente para mantener sus altos hornos en pleno funcionamiento.

Consecuentemente, hubo un crecimiento de la actividad de producción de carbón vegetal oriundo de matas nativas. Emprendida en gran medida en condiciones precarias por las poblaciones de bajos ingresos de las áreas rurales del país, esa actividad utiliza métodos bastante rudimentarios de carbonización. De esa forma, además de significar una pérdida de diversidad biológica y altas emisiones de gases de efecto invernadero, las actividades de carbonización utilizando florestas nativas, casi siempre están en total desacuerdo con las leyes laborales vigentes, no ofreciendo ninguna seguridad o cumplimiento de los derechos de los trabajadores. Hasta mediados de la década del 2000, la producción de carbón vegetal de florestas plantadas se mantuvo relativamente activa por el uso de árboles plantados aún plantados en la época de los incentivos fiscales y que generalmente obedecen a un ciclo de productividad que se divide en rotaciones de siete años, entre el corte y el rebrote⁹.

Los plantíos de florestas producen la madera necesaria para la producción del carbón vegetal renovable, capaz de abastecer la demanda de la industria, acabando con la necesidad de utilizar la madera de las matas nativas para ese mismo fin. De esa forma, se suman a los stocks de carbono de áreas nativas, nuevos y adicionales plantíos forestales, incrementando las remociones de carbono como un todo. Además de eso, la reglamentación para la silvicultura exige la observación de ciertos criterios, tales como la creación de corredores ecológicos, protección de nacientes y fuentes de agua, protección del suelo, entre otros, garantizando la preservación de la biodiversidad, de los recursos hídricos y otros indicadores de sustentabilidad de las regiones de los plantíos. Como

⁸ Ley n°. 7714, de 29 de diciembre de 1988.

⁹ En el caso del eucalipto, que es la especie más usada para la producción de energía

involucra rotaciones de las plantaciones e inversiones de largo plazo, la actividad de producción de carbón vegetal renovable garantiza su conformidad con las leyes laborales, implicando seguridad y dignidad para los trabajadores del campo.

El desarrollo de la tecnología de producción de mudas prácticamente triplicó la capacidad productiva por árbol. Por tanto, actualmente se gasta cerca de 1/3 del área necesaria para obtener el mismo resultado productivo que cuando se iniciaron los plantíos de florestas energéticas en Brasil. Esa misma tecnología, aplicada en tierras degradadas o con cobertura de plantíos agotados, dispensa la creación de nuevas áreas para establecimiento de plantíos para abastecimiento energético de la industria. La producción del carbón vegetal renovable representa beneficios en varias etapas de su cadena productiva, desde el plantío y mantenimiento de la floresta, pasando por la mejoría de la eficiencia del proceso de carbonización, que genera reducción de emisiones de gases del efecto invernadero, hasta la consecuente mitigación de emisiones en los usos finales del producto.

Observando la evolución de la producción siderúrgica brasileña, se percibe el crecimiento de la demanda general por el hierro y también el aumento de la utilización del coque como agente reductor, que en el 2006 abasteció el 72% de la producción.

La relación entre consumo de florestas plantadas y florestas nativas muestra el potencial a ser conquistado por el carbón vegetal renovable, que en el 2006 abasteció apenas el 51% de la demanda de la industria. Su papel fue importante en el período de 1991 al 2006, ya que permitió la reducción de 249 millones de tCO₂e, pero no fue suficiente para combatir las emisiones del sector, debido a que su uso se mantuvo estable. Así, los números presentados dan énfasis a la relevancia del carbón vegetal renovable como recurso, tanto en la ganancia ambiental resultante de la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, como por ser un factor de alivio en la presión sobre las florestas nativas.

3.1.4 - Proyectos de cogeneración

En Brasil, el 85% de la energía eléctrica es producida por hidroelectricidad y aproximadamente el 30% del consumo doméstico bruto de energía es derivado de productos de biomasa.

Las mejores oportunidades hidroeléctricas del país ya fueron explotadas, principalmente en las regiones Centro-Oeste, Sudeste y Sur, pero aún hay un gran

potencial energético a ser explotado en la región Norte, principalmente en la Cuenca Amazónica. Sin embargo, la implementación de proyectos de energía en esa área está limitada por restricciones ambientales y económicas.

Considerando esas restricciones, el uso de biomasa en la generación de energía aparece como una alternativa bastante eficiente y no contaminante. La gasificación de la biomasa, una importante fuente de energía en muchos países, reduciría el calentamiento global por ser neutra en emisiones de CO₂, considerando el ciclo de crecimiento y quema de biomasa.

Se estima que una gran cantidad de energía podría ser obtenida por la plantación de florestas, caña de azúcar y otras fuentes de biomasa. Muchos estudios han mostrado que la energía generada por la gasificación de la biomasa puede ser favorablemente comparada a aquella generada por los recursos hídricos en Brasil en términos de costos y potencial energético. Además de eso, la energía generada por biomasa es estacionalmente complementaria a aquella proveniente de la generación hidroeléctrica y puede también contribuir substancialmente a la descentralización de la producción de electricidad.

En Brasil, basándose en la gran producción de caña de azúcar y en las experiencias relativas al uso de etanol, ha sido estimulado el desarrollo de proyectos que utilizan el bagazo y la paja de caña de manera más eficiente para fines energéticos. El Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA) estimuló la implantación, a partir del 2004, de cerca de 680 MW en emprendimientos de generación de electricidad por cogeneración con bagazo de caña. Esas usinas deberán estar todas en operación hasta el final del 2008. Las recientes subastas de energía nueva, realizados en el 2006 y 2007, también han viabilizado la negociación de energía de centrales termoeléctricas a biomasa, demostrando su real competitividad en el mercado de electricidad brasileño. Además de eso, el bagazo y la paja han sido objeto de estudios para la utilización de esas materias primas para la producción de etanol de origen celulósica.

Análisis de sistemas convencionales (vapor) de generación de energía en las usinas y destilerías brasileñas muestran la posibilidad de aumentar los actuales niveles de conversión de 4% (bagazo para electricidad - cogeneración) para 16% o más, incluyendo la posibilidad de cogeneración durante todo el año utilizando los residuos. La tecnología de gasificación/turbina a gas (BIG/GT), aún en desarrollo, podría elevar los niveles de conversión para valores superiores al 27%. Además, el potencial de generación de energía podría tornarse una fracción substancial de la producción total.

Los resultados de la reducción hipotética de emisiones de CO₂ que podría ser alcanzada en Brasil con la implementación de la tecnología BIG-GT, de acuerdo a los escenarios adoptados, señalan reducciones de 25 millones de toneladas de CO₂ (caña de azúcar triturada - extractor conectado, en fardo, 50% de la paja transportada para la usina) a 41 millones de toneladas de CO₂ (caña de azúcar entera con paja, transportada 100% para la usina).

3.1.5 - Nuevas Fuentes de Energía Renovable en Brasil

Las fuentes de energía universalmente reconocidas como renovables – solar, eólica, de biomasa y pequeñas centrales hidroeléctricas – apenas recientemente han sido efectivamente consideradas como alternativas reales para abastecer los nichos del mercado o para complementar a las fuentes convencionales.

En Brasil, la utilización de las nuevas formas de energía renovable tomó mayor dimensión después de la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como Río-92. El uso de energía de pequeños proyectos hidroeléctricos y del bagazo de caña, además de otras formas de biomasa que ya están solidificadas en el país, se ha consolidado y expandido por causa de la reestructuración del sector eléctrico y de los incentivos ofrecidos a esas fuentes y a la cogeneración de electricidad.

En relación a la utilización de la energía solar para la generación de energía eléctrica, dos tecnologías poseen relevancia por su potencial de contribuir a la mejoría de la eficiencia y de la seguridad del abastecimiento eléctrico en Brasil. Los sistemas fotovoltaicos transforman la luz solar en electricidad y pueden ser aislados o integrados a la red. Los sistemas heliotérmicos usan el calor del sol para generar electricidad en plantas de generación térmica.

Los sistemas fotovoltaicos aislados tuvieron una amplia penetración en Brasil por medio de varios programas, totalizando, en el 2004, más de 30 mil sistemas instalados. El direccionamiento a esos puntos de mercado – comunidades y cargas aisladas – deberá continuar en los próximos años, ya que la expansión, en muchos casos, depende aún de incentivos. Esa perspectiva puede ser alterada si la generación fotovoltaica gana escala y, consecuentemente, se da una disminución en los costos de instalación y generación.

Por otro lado, la energía solar fotovoltaica integrada a la red surge como una buena alternativa para la utilización en generación distribuida. Las cuestiones técnicas para su empleo parecen estar listas, aunque resta definir un elemento importante, que es la creación de normas e reglamentos para cuestiones esenciales relacionadas a la generación distribuida, en aspectos como la calidad, seguridad y protección. Sin embargo, la mayor dificultad para la efectiva utilización de los sistemas fotovoltaicos en Brasil aún reside en el costo de las células fotovoltaicas.

La generación heliotérmica todavía no se muestra competitiva, pero al mismo tiempo también presenta una tendencia en la reducción del costo de instalación de sus usinas. Actualmente, esa tecnología está entrando en escala piloto, con posibilidades de entrar en escala comercial en un horizonte de aproximadamente 30 años. Existen hoy en Brasil algunos estudios para la caracterización de sitios potenciales para la instalación de plantas de generación de energía de fuente solar. Los estudios buscan la determinación de cual de las tecnologías es la más adecuada para el ambiente y la demanda energética en el Noreste brasileño, así como saber cual sería la mejor configuración para su instalación. Uno de los estudios estima un potencial de 2,1 MWh/m² año de irradiación directa a nivel del suelo, valor muy próximo a las condiciones solarimétricas de España, país referencia en esa tecnología, con sistemas operando comercialmente.

El desarrollo de energía eólica, en Brasil, ha ocurrido de forma gradual y consistente y está en consonancia con la directriz del Gobierno Federal de diversificación de la Matriz Energética, valorizando las características y potencialidades regionales en la formulación e implementación de políticas energéticas.

El potencial eólico brasileño para aprovechamiento energético ha sido objeto de estudios e inventarios desde la década de 1970, que culminaron con la publicación, en el 2001, del Atlas del Potencial Eólico Brasileño. El atlas señaló la existencia de áreas con regímenes medios de viento propicias para la instalación de parques eólicos, principalmente en las regiones Noreste (144 TWh/año), Sur y Sudeste del país (96 TWh/año). El potencial total del país es de 143 GW de potencia.

El principal incentivo para esa fuente de energía fue instituido por medio de la Ley n° 10.438/2002, la cual representa un marco en la estructura reguladora del sector eléctrico, por haber creado el PROINFA (1ª. etapa) cuyo objetivo es el de aumentar la participación de la energía eléctrica producida a partir de las fuentes de generación eólica, pequeñas centrales hidroeléctricas (PCHs) y biomasa.

En la primera etapa del PROINFA, fueron celebrados contratos con 54 emprendimientos de energía eólica, totalizando una potencia de 1.493 MW, asegurando la compra de toda la energía a ser producida en el período de 20 años.

A pesar de la caída del costo unitario de inversión debido a la evolución rápida en la curva de aprendizaje, esa tecnología aún presenta costos medios de generación de entre 70 a 95 US\$/MWh, que son más elevados que las fuentes convencionales, mismo considerando un costo de instalación de 1200 US\$/kW. El factor de capacidad medio anual de esas centrales eólicas se encuentra en la franja del 30 al 40%, dependiendo del equipamiento utilizado y de la localización geográfica del parque.

El potencial eólico brasileño y los incentivos proporcionados por el PROINFA han despertado el interés de fabricantes y representantes de los principales países relacionados a esa tecnología. Actualmente, existen cerca de 5.000 MW en proyectos eólicos autorizados por la ANEEL. Además de eso, varias empresas mantienen torres de mediciones y elaboran estudios de infraestructura para instalación y operación de parques eólicos. Así, las previsiones para el año 2030 estiman, de forma conservadora, una capacidad instalada de cerca de 4.800 MW de esa fuente en Brasil (FUENTES: PNE 2030; PDEE 2006/2015).

En relación a las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCHs), el país está extremadamente bien equipado, teniendo un gran conocimiento técnico, capacidad de producción y recursos naturales. De acuerdo a la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), están actualmente en operación 285 PCHs, con un total de 1.728 MW. Además, hay 64 emprendimientos en construcción (1.137MW) y otros 180 otorgados (2.700 MW). Se estima que en el 2030, habrá una capacidad instalada de cerca de 7.700 MW (PNE 2030).

En el horizonte decenal, la evolución esperada en potencia instalada es de cerca de 1.800 MW hasta el final del 2015 (PDEE 2006-2015), considerando 700 MW además de los 1.191 MW de PCHs contratados en el PROINFA. La adhesión en gran escala de los Productores Independientes Autónomos (PIA, conforme definición de la Ley nº 10.438/02) demostró la adhesión de nuevos actores al sector.

Para todo Brasil fue identificado un potencial de PCHs de aproximadamente de 15.000 MW, en aproximadamente 3.000 aprovechamientos de 1 a 30 MW (PD 2006/15).

Además de eso, debe ser considerado que las PCHs en operación en Brasil tienen una edad media de 60 años. Como en su época de implantación los proyectos y regimenes de operación no disponían de las informaciones hidrológicas hoy existentes, reside en aquellos aprovechamientos un razonable potencial de optimización. En el corto plazo, una inversión relativamente pequeña ampliaría su capacidad en 200 MW. Las PCHs hoy fuera de operación podrían adicionar otros 156 MW de capacidad al sistema. Además, otros 328 MW, que se sabe que fueron un día instalados, se encuentran en situación desconocida. En total, son 1466 PCHs con 684 MW de potencia que podrían ser repotencializadas. Se estima que el potencial hídrico restante que podría ser explotado por medio de las pequeñas centrales hidroeléctricas es de aproximadamente 7000 MW.

En lo relativo a la biomasa, por el carácter maduro de la tecnología y un gran número de experiencias en las áreas de utilización del bagazo de caña, licor negro, residuos de madera y cáscara de arroz, la extensión de los beneficios ya concedidos para las PCHs y la solución de cuestiones importantes como las relativas a la demanda por reserva suplementar, hicieron consolidar un segmento que acumula historias de éxito.

Revertir la tendencia histórica del desperdicio de los residuos agrícolas y forestales con la incorporación de tecnologías ya desarrolladas, o en diversos niveles de desarrollo, para la utilización eficiente de la biomasa energética, ha sido resultado de la introducción de algunos de los incentivos mencionados arriba. Los residuos agrícolas, exceptuados los de la caña de azúcar, representan una disponibilidad energética de aproximadamente 37,9 millones de tEP anuales, equivalentes a 747 mil barriles diarios de petróleo, prácticamente no aprovechada.

El bagazo de caña es, innegablemente, la fuente de energía más importante en el sector sucroalcoholero. El Plan Decenal de Expansión 2006/2015 estima el potencial técnico de cogeneración en ese sector en 5.750 MW, con un potencial de mercado de poco más de 2.800 MW en el 2009.

El parque de la agroindustria de caña nacional posee 304 usinas en actividad, siendo 227 unidades en la región Centro-Sur y 77 en la región Norte-Noreste, y además cuenta con cerca de 80 proyectos en fase de implantación y desarrollo. La agroindustria de la caña se encuentra en franco desarrollo, debido al crecimiento de los mercados interno y externo de azúcar y de alcohol. La producción de caña de la zafra 2005-2006 fue de 380 millones de toneladas. Se estima que serán alcanzados cerca de 520 millones de

toneladas en la zafra 2010-2011, debiendo superar los 710 millones de toneladas en la zafra de 2015-2016, o sea, un crecimiento medio nacional de 6,4% a.a en el horizonte decenal.

En definitiva, los resultados muestran que está disponible en el país un potencial de oferta superior a los 500 MW por año de capacidad instalada en nuevos proyectos de cogeneración a biomasa, llegando a un total de más de 6.000 MW hasta el fin del período decenal, capaces de contribuir con cerca de 3.300 MW medios para el abastecimiento de energía a Sistema Integrado Nacional (SIN).

Cabe observar, también, que ese potencial no se distribuye uniformemente en el país, presentándose concentrado en un 80% en la región Sudeste-Centro Oeste, principalmente en los estados de São Paulo, Minas Gerais y Goiás, y en un 20% en la región Norte-Noreste, principalmente en los estados de Alagoas y Pernambuco, con Maranhão también destacándose hacia el final del período. Con el fin de tener una previsión conservadora, el Plan Decenal PDEE 2006/2015 estima un potencial de oferta de 4.300 MW provenientes del bagazo de caña para el 2015.

3.1.5.1 - Programa PROINFA

El PROINFA, Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica, programa que es coordinado por el Ministerio de Minas y Energía (MME) y tiene como brazo de implementación a las Centrales Eléctricas Brasileñas S.A. (Eletrobrás), fue reglamentado el 30 de marzo del 2004, momento en que se inició su implementación. El Programa inaugura una nueva estrategia para la inserción sustentable de las energías alternativas renovables en la matriz energética brasileña y refuerza la política brasileña de diversificación de la matriz y de estímulo al desarrollo de fuentes renovables de energía.

En febrero del 2005, el Programa contrató, por medio de la Eletrobrás, 144 centrales generadoras, contemplando 19 estados de la Federación, con un total de 3.299,40 MW de potencia instalada, siendo 1.422,92 MW de usinas eólicas, 1.191,24 MW de PCHs y 685,24 MW de centrales a biomasa.

El PROINFA tiene inversiones, predominantemente del sector privado, de R\$ 11 billones, y los principales agentes financieros son el BNDES, BASA, CEF, BB y BNB. La

energía generada del total de los emprendimientos es de aproximadamente 12.000 GWh/año, lo que equivale a dos veces el consumo anual de un estado brasileño de porte medio.

Con la implantación del programa, se estima la reducción de 2,8 millones de tCO₂e/año.

Hoy, de los 144 emprendimientos, 33 ya están en operación (868 MW); 54 ya comenzaron la construcción (1.026 MW); 21 están con IACs (Ingeniería, Aprovechamiento y Construcción) contratadas y aún no iniciaron su construcción (635 MW).

O sea, 76% del PROINFA ya está viabilizado, mientras que los otros 24% prácticamente dependen de proveedores para las usinas eólicas.

Como información adicional, fue realizado en junio de este año, la "I Subasta de Compra de Energía Proveniente de Fuentes Alternativas", que acrecentará al SIN una potencia instalada total de 638,64 MW en nuevas usinas, a partir del 2010, siendo 541,9 MW de termoeléctricas movidas a biomasa y 96,74 MW de pequeñas centrales hidroeléctricas.

Datos sobre el potencial de Brasil en fuentes renovables

- Eólica: 143 GW de potencia (Atlas del Potencial Eólico Brasileño);
- PCH: potencial inventariado de aproximadamente 15.000 MW; 1.700 MW en operación comercial;
- PCH: potencial inventariado de aproximadamente 15.000 MW; 1.700 MW en operación comercial.

3.1.5.2 - Programa LUZ PARA TODOS

En Brasil, cerca de 12 millones de personas no tenían acceso a energía eléctrica y, de ese total, 10 millones vivían en una región rural. Buscando acelerar el proceso de

inclusión social de ese contingente de brasileños, el Gobierno Federal, por medio del MME, desarrolla, desde el 2004, el Programa Nacional de Universalización del Acceso y Uso de Energía Eléctrica - Programa Luz Para Todos. El programa tiene como meta atender a esos consumidores con energía eléctrica hasta el 2008, anticipando, en siete años, el cronograma de universalización de la atención que, antes del Luz Para Todos, estaba previsto para ser concluido solo en el 2015.

El programa prevé inversiones de aproximadamente R\$ 12.7 billones. De ese total, 9.1 billones serán recursos del Gobierno Federal y el restante será dividido entre los gobiernos estatales, las concesionarias de energía eléctrica y las cooperativas de electrificación rural.

Hasta el inicio del mes de septiembre del 2007, ya fueron realizadas 1.291.172 nuevas conexiones, representando 6.455.860 de personas atendidas y 193 mil empleos generados. Para cumplir las metas, además de la alternativa convencional de extensión de la red, el Programa Luz Para Todos adopta, en las regiones aisladas del país, en donde sea, la utilización de sistemas de generación individuales o de generación descentralizada de energía eléctrica a partir de fuentes alternativas renovables.

Más que bienestar, el programa lleva a esos brasileños la oportunidad de trabajar y de tener ingresos. La actuación coordinada con otros ministerios involucrados con programas sociales del Gobierno Federal aumentará la posibilidad de que las regiones contempladas se beneficien con servicios básicos de abastecimiento de agua, salud, educación y comunicación.

3.2 - Políticas y programas relacionados con la mitigación del cambio del clima

3.2.1 - Conservación de energía y reciclaje

En las economías modernas, el uso de energía es una de las principales causas de emisiones antrópicas de CO₂ para la atmósfera. Para reducir esas emisiones sin sacrificar el desarrollo económico, las principales estrategias son: 1) sustituir los combustibles fósiles por otras fuentes no emisoras (o renovables), como hidroelectricidad, energía solar y biomasa sustentable; y 2) conservar o usar de forma más eficiente todas las formas de energía usadas por la sociedad. El objetivo de esta

sección es analizar la implementación de la segunda estrategia en la economía brasileña, aunque en el contexto brasileño las dos estrategias estén, con frecuencia, fuertemente relacionadas.

Hay un gran potencial de economía de energía en Brasil entre los consumidores finales, ya sea con el uso de tecnologías más eficientes en automóviles, motores, electrodomésticos, etc., o indirectamente con medidas como la mejoría de los sistemas de transporte. También hay un potencial significativo de reducción de residuos entre los proveedores de energía, en el proceso de transformación de energía primaria en las formas más comúnmente usadas por los consumidores.

La relación entre economía de energía y reducción de emisiones no es lineal, o sea, una posible reducción del consumo energético no necesariamente acarreará una reducción, en la misma proporción, de las emisiones de gases de efecto invernadero. Eso se debe, principalmente, al uso intensivo de energía primaria renovable en Brasil, en especial la predominancia del componente hidráulico en la generación eléctrica. Sin embargo, un aumento de la generación de las unidades térmicas a combustibles fósiles, planeada para el corto plazo, significará que una pequeña variación en la economía de energía tendrá un efecto considerable en las emisiones.

Como el uso de combustibles fósiles es inevitable, es probable que el uso eficiente y la reducción de los residuos sean las formas más atractivas para reducir las emisiones de CO₂. Ese atractivo es reforzado por el hecho de que, para mantener o aumentar el uso de fuentes de biomasa no emisoras, Brasil dependerá, en parte, del perfeccionamiento de la eficiencia del proceso de transformación.

3.2.1.1 - PROCEL

El Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (PROCEL) fue instituido por medio del Documento Oficial Interministerial n°. 1877, del 30 de diciembre de 1985 por iniciativa conjunta del Ministerio de Minas y Energía y del entonces Ministerio de Industria y Comercio. Esa medida se constituyó en la primera iniciativa sistematizada de promoción del uso eficiente de energía eléctrica en el país, por medio de la coordinación de las acciones centradas en la racionalización de la energía eléctrica implementadas en todo el país, buscando maximizar sus resultados y promover una amplia gama de nuevas iniciativas, evaluadas a la luz de una rigurosa prueba de oportunidad, prioridad y economía.

El programa tiene por objetivo combatir el desperdicio en la producción y el uso de energía eléctrica, propiciando el mismo producto o servicio con menor consumo, a partir de la mayor eficiencia energética, asegurando, así, una reducción global de costos y de inversiones en nuevas instalaciones del sistema eléctrico.

El día 18 de julio de 1991, por decreto presidencial, el PROCEL fue transformado en programa de gobierno. Con su amplitud y responsabilidades ampliadas, fue más allá del sector eléctrico, articulándose, a partir de entonces, con todos los segmentos de la sociedad directa o indirectamente vinculados a la producción y al uso de la energía eléctrica.

También debe destacarse el esfuerzo al buscar la revitalización del programa a partir de la promulgación de la Ley n° . 8.631, del 4 de marzo de 1993, que determina que parte de los recursos de la Reserva Global de Reversión (RGR) deba ser destinada para la conservación de la energía eléctrica.

Entre los principales proyectos y actividades implementados por el PROCEL, hasta el momento, merecen ser citados los siguientes ítems:

La inserción de cláusula contractual obligando a los concesionarios del servicio público de energía eléctrica a invertir el 1% de sus recursos operacionales líquidos en acciones de eficiencia energética, posteriormente contemplada por la Ley n° 9991/00, en la cual fueron incluidos, entre otros dispositivos, la investigación y el desarrollo;

La promoción del *Efficientia - 98*, mayor seminario mundial en el tema eficiencia energética con la participación de 2300 interesados, siendo 150 de otros países; la contribución técnica e institucional para la elaboración de la versión inicial del proyecto de ley que se transformó en la actual Ley n° 10.295/01, conocida como la Ley de Eficiencia Energética;

El apoyo para la creación de las empresas de servicios de conservación (Escos);

Entrega del Sello Procel de Economía de Energía y la concesión del Premio Procel, el primero para los equipamientos más eficientes, en conjunto con el Programa Brasileño de Etiquetas del Inmetro, y el segundo para las diversas clases de consumidores y profesionales que se destaquen en el uso eficiente y racional de energía;

La inclusión del tema en todos los niveles de educación formal del país, inclusive en cursos de extensión universitaria;

La realización de investigaciones de campo en las principales clases consumidoras para nortear las acciones del programa;

La creación del ReLuz y del Sanear para la mejoría de la eficiencia energética en la iluminación pública y en las empresas de saneamiento básico;

Campañas en los medios con mucho éxito, buscando, notadamente, la reducción del consumo en el horario pico del sistema eléctrico;

La capacitación de 22 laboratorios y centros de investigación para dar soporte a la Ley de Eficiencia Energética y a las acciones del PROCEL;

Publicación reciente de una expresiva colección técnico enfocada en los procesos industriales;

La realización de cursos de capacitación y entrenamiento para agentes, multiplicadores y técnicos que operan en las industrias, comercio y órganos públicos;

El lanzamiento del Centro Brasileño de Información de Eficiencia Energética (PROCEL Info), que pretende ser reconocido como referencia en información calificada en eficiencia energética.

Así, el PROCEL viene realizando nuevas actividades, además de perfeccionar las mismas en la 1ª. fase, inclusive en las áreas de:

Marketing: busca consolidar la marca PROCEL y promover la divulgación institucional de los conceptos de combate al desperdicio de energía eléctrica en el ámbito del mercado y el público. Los instrumentos más utilizados son: la promoción del "Sello PROCEL de Economía de Energía" y el "Premio Nacional de Combate al Desperdicio de Energía";

Tecnología: busca impulsar el desarrollo tecnológico de los equipamientos electrodomésticos y electrónicos comercializados en el país, por medio de la concesión del Sello PROCEL, así como la capacitación de laboratorios en universidades e instituciones de investigación para la ejecución de los ensayos destinados al Programa Brasileño de Etiquetas (PBE) del Inmetro;

Información: el Centro Brasileño de Información de Eficiencia Energética (PROCEL Info) tiene como principal herramienta una página en la Internet (www.procelinfo.com.br), con el objetivo de reunir y hacer disponibles informaciones calificadas relacionadas al uso racional y eficiente de la energía en Brasil y en el mundo;

Educación: actuando en escuelas de niveles fundamental y medio y en universidades, ya benefició a cerca de 17 millones de alumnos, por medio del programa de educación ambiental "La Naturaleza del Paisaje – Energía", desarrollado para la enseñanza básica, y la disciplina "Conservación de Energía", desarrollada para el nivel superior;

Edificios públicos: busca la optimización del consumo de energía en edificios de la administración pública, por el uso de iluminación y refrigeración eficientes o por la orientación a los gestores y funcionarios en relación al uso racional de los recursos;

Gestión Energética Municipal: actúa con la intención de colaborar con el administrador público municipal en la gestión y uso eficiente de energía eléctrica en los centros consumidores de energía eléctrica pertenecientes a la municipalidad;

Iluminación Pública: el Programa Nacional de Iluminación Pública Eficiente (RELUZ) prevé inversiones de aproximadamente R\$ 2 billones financiados por la ELETROBRÁS, con recursos de la RGR, para tornar eficientes 5 millones de puntos de iluminación pública e instalar 1 millón de nuevos puntos en el país hasta el 2010;

Industrial: busca dar apoyo a los diversos segmentos industriales en la mejoría del desempeño energético de sus instalaciones, contando con la participación de diversos agentes del sector;

Saneamiento: involucrando no solo cuestiones de conservación de energía eléctrica, sino también aquellas cuestiones relativas a la conservación del agua;

Edificaciones: conservación de energía eléctrica en edificaciones en los sectores residencial, comercial y de servicios.

Los resultados cuantitativos alcanzados por el PROCEL han sido estimados en términos de economía de energía, expresada en GWh/año, y en la reducción de demanda obtenida durante el horario pico del sistema, expresada en MW retirado o distribuido del horario pico.

Esos valores de economía de energía y reducción de demanda pueden, además, ser traducidos como energía eléctrica equivalente producida por una usina hidroeléctrica típica (usina equivalente), cuya construcción fue postergada debido a la implementación de medidas de conservación de energía. Se considera además la inversión que fue evitado para la construcción de esa usina, en términos del costo de expansión del sistema eléctrico, llevando en cuenta la generación, transmisión y distribución de energía a los consumidores finales. En el período 1986-2005, el PROCEL permitió una economía de energía eléctrica de cerca de 22 mil GWh, a un costo inferior a los R\$ 860 millones, frente a una inversión evitada de R\$ 14,9 billones en la construcción de una usina con capacidad instalada de 5.100 MW. En otras palabras, para cada R\$ 1,00 aplicado en el combate al desperdicio fueron economizados R\$ 17,00.

Dentro de los resultados globales de economía de energía (2.158 GWh/año en el 2005) y de reducción de la demanda (585 MW en el 2005), las contribuciones de los segmentos de mayor retorno del PROCEL, en el año 2005, están representadas en la promoción de iluminación más eficiente, con la sustitución de lámparas en la iluminación pública y en los sectores comercial y residencial, el aumento de la eficiencia de electrodomésticos (refrigeradores, freezers y acondicionadores de aire) y de motores, por medio de las etiquetas y la concesión del Sello PROCEL.

3.2.1.2 - CONPET

El CONPET fue creado por decreto presidencial, el 18 de julio de 1991, con la finalidad de desarrollar e integrar las acciones que busquen la racionalización del uso de derivados de petróleo y de gas natural, por medio de la reducción de pérdidas y eliminación de desperdicio, del uso de energía de forma más racional y eficiente y del desarrollo de tecnologías de mayor eficiencia energética. Su implementación es llevada adelante en el ámbito del Ministerio de Minas y Energía.

El programa, con apoyo de la Petrobrás, establece convenios de cooperación técnica y colaboración con órganos gubernamentales, no gubernamentales,

representantes de entidades vinculadas al tema y también organiza y promueve proyectos. Las acciones del programa para racionalización del uso de los derivados de petróleo y de gas natural contribuyen en la articulación de estrategias económicas, ambientales e institucionales.

El CONPET realiza acciones puntuales y estratégicas teniendo como principales objetivos: reducir el consumo de diesel y disminuir la emisión de humo negro, difundir el uso del gas natural como combustible, estimular nuevas tecnologías en el sector de electrodomésticos, estimular a empresas del sector a racionalizar energía y educar a las nuevas generaciones con los conceptos de racionalización, economía sustentable y calidad de vida.

La meta del CONPET es obtener una ganancia de eficiencia energética de aproximadamente 25% en el uso de derivados de petróleo y de gas natural en los próximos veinte años, sin afectar el nivel de las actividades de los diversos sectores de la economía nacional. El CONPET viene desarrollando proyectos en los sectores industrial; de transporte; residencial y comercial; agropecuario; y de generación de energía termoeléctrica.

En el área de transporte automotor pesado, el CONPET elaboró una metodología para evaluar la eficiencia energética en flotas de ómnibus y camiones, desarrolló proyectos de demostración y de diseminación, por medio del monitoreo del consumo de combustible, mantenimiento de vehículos, entrenamiento de conductores y nuevas tecnologías de economía de combustibles.

También en el transporte automotor, incluyendo tanto el de carga como el de pasajeros, fue creado en 1996 el proyecto Economizar, buscando racionalizar el consumo de diesel y promover la mejoría de la calidad del aire, reduciendo la emisión de humo negro de ómnibus y camiones. Sus objetivos incluyen, en un plazo de dos a cinco años, reducir en un 13% el consumo específico de diesel, obteniendo una reducción de aproximadamente 50.000 barriles/día y minimizar las emisiones vehiculares, proporcionando una mejoría en la calidad del aire y generando reflejos positivos para la imagen del sector.

Los números del proyecto Economizar ya alcanzaron resultados positivos y generaron una demanda del propio sector privado para la expansión del proyecto. Con la adhesión de nuevas entidades y el aumento de la flota, el proyecto Economizar pasó a ser

utilizado en 22 estados de la Federación y a contar con 45 unidades móviles. El número de empresas participantes ya alcanzó las 5.000 unidades.

Números del Programa

Estados de la Federación	21
Entidades (15 de pasajeros, 13 de cargas y 5 mixtas)	33
Unidades móviles	48
Empresas participantes	1.750
Flota	98.000
Evaluaciones realizadas	120.000
Combustible total economizado (l/año)	252.000.000
CO ₂ no emitido para la atmósfera (t/año)	700.000
Particulados no emitidos para la atmósfera (t/año)	19.000

Nota: Datos consolidados hasta el año 2005.

En el caso del transporte urbano de pasajeros, fue desarrollada una metodología para el gerenciamiento del uso del diesel en empresas de ómnibus. Esta metodología incluye proyectos de demostración para validar la metodología y el incentivo a las empresas operadoras de ómnibus para que adopten prácticas y tecnologías de gerenciamiento para la reducción del consumo de combustibles.

En este sentido, el CONPET desarrolló el proyecto Ómnibus a Gas para estimular el uso del gas natural en el transporte colectivo urbano y metropolitano. La idea de utilizar gas natural en el sector de transporte colectivo se debe a que el sector de transporte en Brasil es responsable por cerca de la mitad del consumo interno de derivados de petróleo. El transporte automotor es el principal responsable por el consumo: el 95% de los pasajeros y el 62% de las cargas en Brasil son transportados por vehículos a diesel. Debido a las emisiones vehiculares, principalmente en los grandes centros urbanos, el segmento de transportes sufre presiones de las autoridades ambientales y de la sociedad para mejorar el uso del diesel y su posible sustitución por otro combustible en un horizonte de corto plazo.

Debido a lo anterior, el gas natural vehicular (GNV) es el combustible que ofrece las mejores condiciones de utilización en larga escala, con garantía de abastecimiento y distribución, tecnología de fabricación de los vehículos y beneficios ambientales significativos.

Otro proyecto del CONPET, el Proyecto Transportar, ofrece apoyo técnico especializado a las flotas de camiones-tanque de la Petrobrás, buscando favorecer aspectos ambientales, de economía de consumo y de seguridad en el transporte de combustibles. Con el proyecto se pretende: reducir la emisión de humo negro; mejorar la calidad del aire; economizar diesel; contribuir a la seguridad del transporte de combustible; y difundir una cultura de responsabilidad social.

Hasta diciembre del 2005, el Proyecto Transportar realizó más de 4.600 evaluaciones en casi 2.300 vehículos. Cerca de 300 empresas ya participaron de las pruebas. Los esfuerzos y el trabajo dedicado de los integrantes del proyecto evitaron la emisión de 57.279 toneladas/año de CO_2 .

El CONPET desarrolla además un proyecto de revisión de las normas técnicas para las pruebas de desempeño energético de cocinas y sistemas de calentamiento de agua a gas, de uso doméstico. El programa de etiquetas en cocinas y en sistemas de calentamiento a gas, de uso doméstico viene siendo desarrollado, buscando colocar a disposición del consumidor informaciones y orientaciones sobre el desempeño energético de los equipamientos disponibles en el mercado. Considerando solamente al sector residencial, el consumo de GLP es de aproximadamente 10 millones de m^3 /año ó 5,2 millones de t/año. Se estima que el programa tenga potencial para economizar anualmente cerca de 1,4 millones de m^3 ó 780 mil toneladas de GLP, disminuyendo parte de la importación de GLP necesaria para el abastecimiento del mercado nacional.

El Sello CONPET y el Programa de Etiquetas en Cocinas y Sistemas de Calentamiento de Agua, juntamente con medidas de concientización de la población como, por ejemplo, las orientaciones de economía de gas del CONPET y los folletos sobre el PBE del INMETRO, tienen el potencial de promover una economía de hasta un 20 % en el consumo de gas.

El Sello CONPET de eficiencia energética, en vigor desde agosto del 2005, es destinado a los equipamientos consumidores de derivados de petróleo y de gas natural que obtuvieron los menores índices de consumo de combustible. El sello es un incentivo a los fabricantes de equipamientos domésticos de gas.

De esa forma, el sello contribuye para la formación, en los consumidores, de una cultura de permanente preocupación con el uso eficiente de la energía y de los combustibles fósiles, como petróleo y gas, y las respectivas emisiones provenientes de su quema.

El CONPET desarrolla además proyectos en el área de educación con el objetivo de presentar la importancia del uso racional de la energía, con la perspectiva de crear una generación futura consciente de la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente, estimulando a alumnos y profesores a ser defensores del uso racional de esos recursos y, en particular, de los derivados de petróleo y del gas natural. El número de municipios incluidos en el programa es superior a 350 y más de 3.500 escuelas ya participaron, incluyendo aquí a más de 4.900 profesores y 2,3 millones de alumnos hasta el 2003.

3.2.1.3 - Reciclaje

Considerando las ventajas económicas, sociales y ambientales, en Brasil el reciclaje viene ganando espacio de forma progresiva. Recientemente, como será abordado más adelante, viene habiendo un mayor estímulo gubernamental a esas iniciativas. Anteriormente, apenas eran verificadas algunas iniciativas aisladas de municipalidades, comunidades y entidades empresariales en el sentido de promover la recolección selectiva de basura.

En los últimos años hubo un gran avance en Brasil en términos de reciclaje, siendo que varios materiales presentan niveles de reciclaje próximos a los niveles de países desarrollados.

Reciclaje en Brasil

Material	Nivel de reciclaje (%)	
Latas de Aluminio	96,2	
Embalajes de Vidrio	46	
Papel	Escritorio	49,5
	Ondulado	77,4
	Film	20
Plástico	Rigido	20
	PET	47
Latas de Acero	29	

Fuente: CEMPRE 2005

Actualmente, un gran número de materiales es reciclado en Brasil. Algunas bolsas de residuos se ocupan del reciclaje de residuos industriales, pero aún de forma limitada, sin explorar todas las posibilidades comerciales. Apenas materiales cuya

economicidad del proceso es claramente viable (aluminio, papel, vidrio, plástico, etc.) han despertado el interés en relación al reciclaje. Los materiales que más son usados para reciclaje, en Brasil, son el papel de oficina, el papel ondulado, el film, latas de aluminio, latas de acero, vidrio, plástico rígido, neumáticos, embalajes PET, embalajes tetrapack larga vida, aceite lubricante usado, compuesto urbano.

Merecen destaque los indicadores en relación al reciclaje de latas de aluminio en Brasil, cuyo índice de reciclaje pasó del 37% en 1991 al 96,2% en el 2005. Los números brasileños superan a los de países industrializados como Japón y EE.UU. En el 2004, los Estados Unidos recuperaron un 51% de sus latas, la Argentina el 78%, Europa el 48% y Japón el 86%.

El reciclaje se relaciona al reaprovechamiento de materiales y residuos que son, en su gran mayoría, vistos como residuos inútiles. Así, es de fundamental importancia la implementación de un sistema de recolección selectiva de basura para pueda ser hecha la selección del material pasible de reciclaje.

Por medio de una iniciativa pionera, el Cempre (Compromiso Empresarial para el Reciclaje) investigó y obtuvo informaciones sobre los programas de recolección selectiva desarrollados por municipalidades en 327 municipios en todo Brasil (aunque la mayor concentración sea en las localidades del Sudeste y Sur del país).

Los estudios fueron concluidos en 17 municipios (Belo Horizonte/MG, Brasília/DF, Campinas/SP, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Itabira/MG, Londrina/PR, Porto Alegre/RS, Recife/PE, Ribeirão Preto/SP, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA, Santo André/SP, Santos/SP, São Bernardo do Campo/SP, São José dos Campos/SP, São Paulo/SP). Cerca de 25 millones de brasileños tienen acceso a programas de recolección selectiva y un 43,5% de los programas tienen relación directa con cooperativas de recolectores.

A pesar de las ventajas incuestionables del reciclaje, la investigación del Cempre pone en evidencia que el precio de la recolección selectiva aún es bastante elevado, o sea, US\$ 151/tonelada, como promedio, siendo cinco veces mayor que el costo de la recolección convencional. Hay, por tanto, una clara necesidad de buscar medios más baratos y eficientes de recolección.

REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES POR
DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONIA
BRASILEÑA

4 - REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES POR DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONIA BRASILEÑA

Brasil tiene un perfil de emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero distinto al de países desarrollados, donde las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de combustibles fósiles representan la mayor parte de sus emisiones totales de gases de efecto invernadero. El hecho de que el país haya invertido fuertemente en fuentes renovables de energía, con destaque tanto para la producción de electricidad como para el uso de combustibles de biomasa renovable en el transporte, se vio reflejado en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, para el período 1990–1994, donde los sectores Energía, Procesos Industriales, Solventes y Tratamiento de Residuos contribuyeron, juntos, con solo el 25% de las emisiones totales de dióxido de carbono (CO₂) en 1994, estimadas en 1,030 Tg (aproximadamente 1 billón de toneladas). El resto de las emisiones brasileñas de CO₂ estuvo asociado al sector Cambio del Uso de la Tierra y Florestas y, de ese total, 90% correspondió a la conversión de florestas para otros usos, particularmente agropecuarios.

Brasil está conformado por seis grandes biomas, siendo dos de ellos particularmente importantes para las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero: la Amazonia y la Sabana, o *Cerrado* que, juntos, cubren más del 70% del territorio nacional (figura a seguir).

Distribuição dos biomas brasileiros no território nacional

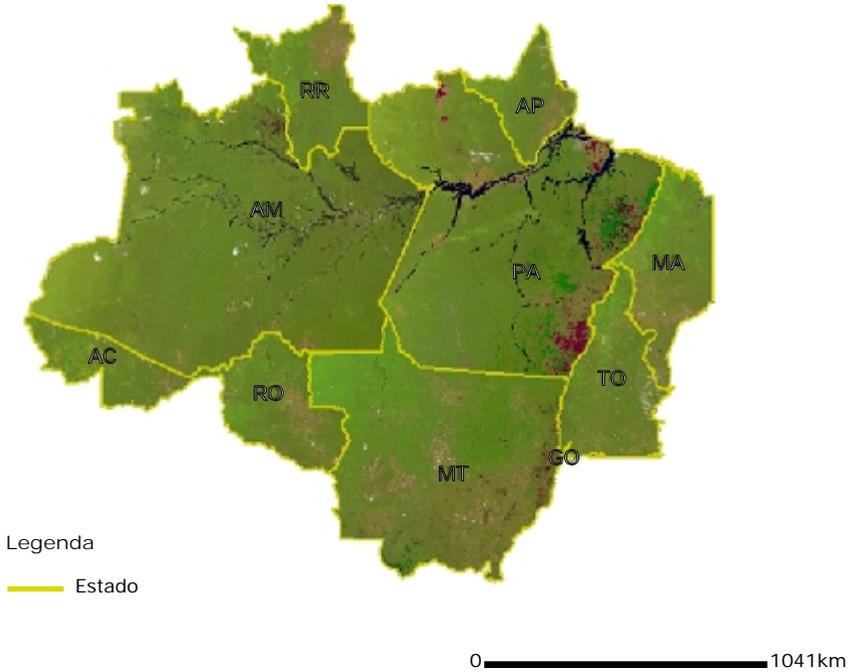


Fuente: MMA

A pesar de que la Amazonia merezca la mayor parte de la atención internacional, el *Cerrado* es, igualmente, un bioma de extrema relevancia, siendo detentor de una elevada biodiversidad y de una reserva de carbono concentrado principalmente en la biomasa bajo el suelo y en el propio suelo. De las emisiones medias anuales brutas de CO₂ asociadas al sector Cambio de la Tierra y Florestas en el periodo de 1988 a 1994 (902,28 Tg CO₂/ano), 62% y 27%, son referentes a los biomas Amazonia y *Cerrado*, respectivamente. Los cuatro biomas restantes tuvieron una contribución marginal para el total de las emisiones brasileñas.

La Amazonia brasileña está compuesta por nueve estados: Acre (AC), Amapá (AP), Amazonas (AM), Maranhão (MA), Mato Grosso (MT), Pará (PA), Rondônia (RO), Roraima (RR) y Tocantins (TO) (Figura a seguir), cada uno con diferentes características de ocupación y de cobertura forestal.

Estados de la Amazonia brasileña



Fuente: IBGE 2006

Brasil, desde mediados de los años 70, invirtió en tecnología espacial, a través de la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) y de la promoción de la capacitación de un equipo que se involucró en los primeros estudios prelanzamiento del satélite norteamericano ERS-1, después llamado Landsat-1.

Esta inversión también se dio por medio de la instalación de una antena de recepción localizada en Cuiabá, la cual capta, desde los años 70, imágenes de todo el territorio nacional, lo que representa un enorme y único banco de datos sobre nuestro país.

A partir del final de la década del 80, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales - INPE pasó a generar estimativas anuales de deforestación bruta¹⁰ de la Amazonia Legal, basándose en la interpretación visual de imágenes coloridas en la escala 1:250.000, que posibilitan la visualización de deforestaciones mayores que 6,25 hectáreas (0,0625 km²). Una metodología para estimar el área deforestada bajo nubes fue también desarrollada, permitiendo que una serie histórica consistente de la tasa de deforestación bruta pudiese ser desarrollada. Adicionalmente, la metodología utilizada por el INPE en el denominado PRODES (Programa de Cálculo de Deforestación de la Amazonia) aplica, cuando es necesario, un factor de corrección en cada imagen, para garantizar que los análisis cubran un período de 12 meses, evitando, de esta forma, subestimar o sobreestimar a tasa anual de deforestación bruta.

En 1992, durante la Conferencia de las Naciones Unidas para el Ambiente y el Desarrollo (*Earth Summit*), en Rio de Janeiro, fue anunciado el Programa Piloto para Protección de las Florestas Tropicales (PPG-7), a la época financiado por el G-7. Los primeros proyectos tuvieron inicio en 1995, buscando producir nuevos estudios sobre deforestación, iniciar proyectos piloto, e invertir en el desarrollo de nuevos instrumentos de gestión basados en el conocimiento y en las experiencias acumuladas hasta entonces. En el 2000, el gobierno federal inició un estudio para entender las causas y la dinámica de deforestación en la Amazonia, con el objetivo de orientar las políticas públicas y la utilización de los instrumentos de gestión existentes, enfrentando el problema de forma integrada. A pesar de los avances obtenidos con el Programa, las tasas medias anuales de deforestación bruta se mantuvieron aún en niveles elevados.

El PPG-7 se apoyó en un conjunto de subprogramas y proyectos enfocados en cinco grandes líneas de acción, las cuales fueron muy relevantes para el avance

¹⁰ Deforestación, aquí, es entendido como la conversión de áreas de fisonomía forestal primaria por acciones antrópicas, para desarrollo de actividades agrosilvopastoriles, detectada a partir de plataformas orbitales. El término deforestación bruto indica que no fueron deducidas, en el cálculo de la extensión y de la tasa, áreas en proceso de sucesión secundaria o recomposición forestal.

del conocimiento sobre deforestación en la región amazónica: (a) protección y manejo de unidades de conservación y tierras indígenas; (b) proyectos demostrativos en producción sustentable y manejo de recursos; (c) fortalecimiento institucional de gobiernos en niveles estadual y municipal y redes de organizaciones de la sociedad civil; (d) apoyo para investigación aplicada en ciencia y tecnología; y (e) identificación y diseminación de experiencias estratégicas.

En el primer semestre de 2003, el INPE entregó al Ministerio de Medio Ambiente la estimativa de la tasa anual de deforestación bruta para la Amazonia Legal, que indicaba un aumento de 40% sobre la tasa estimada para el período anterior, de julio de 2001 a agosto de 2002. La estimativa representó la segunda mayor tasa anual de deforestación bruta registrada desde 1988, llevando al Gobierno Federal a instituir un Grupo de Trabajo compuesto por 12 ministerios para hacer una evaluación cuidadosa de las causas del aumento de la deforestación y presentar un plan con acciones integradas para enfrentar el problema. La coordinación de los trabajos estuvo a cargo de la Casa Civil de la Presidencia de la República, indicando el carácter estratégico de la acción.

En marzo de 2004, fue anunciado el Plan de Acción para la Prevención y Control de Deforestación en la Amazonia, teniendo como foco prioritario a la región del llamado arco de deforestación, área de la Amazonia Legal donde se concentran las más elevadas tasas anuales de deforestación bruta y de los focos de calor registrados en el país.

El Plan de Acción introdujo varios cambios importantes en relación a otras iniciativas emprendidas en el pasado. En vez de ser tratado de forma aislada por el Ministerio de Medio Ambiente, el Plan incluyó a más de una decena de ministerios, permitiendo que la deforestación fuese tratada de forma integrada y previendo acciones dirigidas para:

Perfeccionar el monitoreo del proceso de deforestación, de la escala regional a la escala local, de forma a dar más agilidad a la acción del poder público contra los degradadores;

Fomentar la presencia del poder público en las zonas críticas, una reivindicación antigua de los sectores más vulnerables de la sociedad regional;

Enfrentar el problema de la especulación con tierras públicas, que está en el origen del avance de la frontera económica sobre la floresta;

Elaborar el ordenamiento de la ocupación territorial en áreas críticas, mediante la destinación adecuada de tierras públicas, según sus peculiaridades sociales y ecológicas;

Contener la exploración maderera predatoria y al mismo tiempo fomentar actividades productivas que valoricen la permanencia de la floresta, como el manejo forestal sustentable.

Las acciones previstas en el Plan de Acción comenzaron a ser implantadas ya en el primer semestre de 2004. En los dos años siguientes, la tasa anual de deforestación bruta en la Amazonia Legal presentó una caída sistemática hasta alcanzar 1,403,900 hectáreas, la menor cifra registrada desde 1997. Mayores detalles sobre ese proceso de reducción de la tasa de deforestación son presentados en el ítem "La reducción de emisiones por deforestación en los últimos dos años".

Estimativas preliminares generadas a partir de datos del sensor MODIS, a bordo de los satélites norteamericanos Acqua y Terra muestran, para el período de agosto de 2006 a julio de 2007, una reducción aún más acentuada. La estimativa de la tasa de deforestación bruta para este período, utilizando datos de mejor resolución espacial (Landsat e CBERS) deberá ser entregada hasta el final de este año.

Las principales acciones implementadas desde 2004 fueron:

4.1 - Perfeccionamiento de los sistemas de sensoriamiento remoto en el control de deforestación y de corte selectivo de madera

Desde el 2003, el Ministerio de Medio Ambiente invierte en el INPE, propiciando la ampliación del equipo técnico y de la infraestructura necesaria para promover el análisis de las imágenes, así como la adquisición de un mayor número de imágenes TM-Landsat por año. Imágenes del satélite Sino-Brasileño de Recursos Terrestres (CBERS) también pasaron a ser utilizadas en el PRODES, para minimizar el efecto de cobertura de nubes sobre áreas de floresta en la Amazonia brasileña, permitiendo, de esta forma, obtener estimativas más confiables de la tasa anual de deforestación bruta. El trabajo,

que antes consumía ocho meses, hoy demanda aproximadamente cinco meses, permitiendo que los datos (tanto en la forma agregada como discriminados en nivel estadual y municipal) sean distribuidos al país con mayor agilidad.

A pesar de que el PRODES es ejecutado de forma en que se asegure una consistencia de la serie histórica de datos desde 1988, varios avances fueron conseguidos en los últimos años en el Proyecto:

Disponibilidad de las imágenes, de la interpretación y del análisis de los datos en Internet, dando transparencia a la estimativa de las tasas anuales de deforestación bruta en la Amazonia brasileña;

Mejoría de la calidad cartográfica de los análisis;

Ampliación del número de sensores utilizados para generar la estimativa de la tasa anual de deforestación bruta, minimizando el área total de florestas afectadas por cobertura de nubes;

Ampliación del equipo técnico y de la infraestructura necesaria para reducir el tiempo de generación de las estimativas anuales;

Elaboración de un banco de datos consolidado (Sistema TerraAmazon) conteniendo los datos del PRODES digital.

Paralelamente, fueron hechas inversiones en el desarrollo de un nuevo sistema, conocido como DETER (Sistema de Detección de Áreas Desmatadas en Tiempo Real – *Detection os Areas in Real Time System*), que funciona como sistema de alerta en tiempo casi real (*early warning*) sobre deforestación en la Amazonia Legal. A cada 15 días son generadas informaciones georeferenciadas sobre alteraciones en la cobertura forestal en la Amazonia brasileña, permitiendo la implementación de acciones más rápidas de fiscalización iniciar el procesamiento judicial en las deforestaciones ilegales.

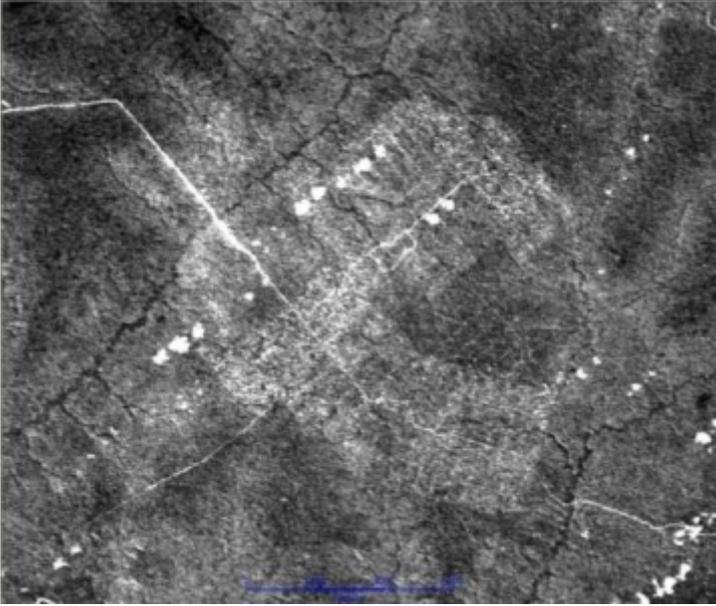
A pesar de que la información es generada a partir de imágenes de satélite de resolución espacial (250 metros), el DETER ha demostrado ser útil para agilizar el combate a la deforestación ilegal, ya vez que ofrece datos con mayor frecuencia temporal (15 días). Las imágenes del DETER son también publicadas en Internet

(www.obt.inpe.br/deter), por el INPE, permitiendo su download y uso irrestricto por todos los interesados.

Los datos del DETER también han sido utilizados para señalar diferencias significativas en las áreas de cobertura forestal alteradas en meses correspondientes, de un año a otro, promoviendo la intensificación de acciones de fiscalización para las áreas más críticas detectadas por el Sistema. En el 2007, por ejemplo, fue detectado un aumento del área desmatada en los meses de julio, agosto y septiembre, en relación a los mismos meses de 2006, pero esto no implica, necesariamente, que la tasa de deforestación bruta para el período de agosto de 2007 a agosto de 2008 aumentará. Es necesario evaluar la deforestación a lo largo de todo el período considerado, y no solamente en los meses indicados. De cualquier forma, al final de octubre de 2007, el Ministerio de Medio Ambiente convocó a una reunión con los órganos operadores del Plan de Acción para la Prevención y Control de Deforestación en la Amazonia, con el objetivo de discutir estrategias para continuar la intensificación de las acciones de comando y control en el combate a la deforestación en la región. Los 40 municipios con mayores índices de deforestación, localizados en el Estado de Pará, en Rondônia y Mato Grosso, serán objeto de nuevas operaciones del Plan.

Adicionalmente, un nuevo sistema, denominado DETEX (*Selective Logging Detection System*) está siendo experimentado para monitorear áreas de florestas públicas destinadas a la producción bajo el manejo sustentable por medio de concesión, proceso gestionado por el Servicio Forestal Brasileño del Ministerio de Medio Ambiente, utilizando imágenes Landsat. El Sistema DETEX busca monitorear el impacto de las actividades madereras en medio a la floresta, como abertura de patios para almacenamiento de troncos y la retirada de árboles - el denominado corte selectivo, presentado en la figura a seguir.

Patrón de corte selectivo en imagen Landsat



Fuente: INPE 2007

Como parte de los esfuerzos para reducir la presión en áreas de florestas públicas en la Amazonia brasileña, el gobierno inició un programa de fomento a la producción maderera en áreas de florestas públicas en Brasil, adoptando precauciones para evitar conflictos, y al mismo tiempo garantizando total transparencia al proceso de otorgación de concesiones forestales. La primer área en recibir una concesión forestal mediante licitación pública y pago por el uso de los recursos forestales fue anunciada en septiembre de este año, y está localizada en la Floresta Nacional de Jamari, región de intensa deforestación ilegal. De las 220 mil hectáreas de área protegida, cerca del 40% (90 mil hectáreas) serán destinados al manejo sustentable. Los proyectos podrán contemplar la administración de productos madereros y no madereros, además de la inclusión de actividades como el turismo ecológico.

El monitoreo de las áreas bajo concesión será fundamental para garantizar el acceso de esta iniciativa pionera en el país. Por lo tanto, instrumentos como el DETEX tendrán un papel fundamental en el acompañamiento de las actividades en desarrollo en las áreas de florestas públicas, paralelamente al acompañamiento *in situ*.

La tecnología de sensoriamiento remoto (imágenes orbitales y Sistema de Información Geográfico - SIG) también está siendo utilizada en un sistema implantado

en el Estado de Mato Grosso desde el año 2000 (Sistema de Licenciamiento Ambiental en Propiedades Rurales - SLAPR) para, juntamente con actividades de fiscalización y licenciamiento, monitorear la actividad agropecuaria en propiedades rurales en la Amazonia Legal.

El SLAPR consiste en una inscripción georreferenciada, en una base cartográfica digital en la escala 1:100.000, del perímetro de la propiedad rural dentro de la cual son delimitadas las áreas protegidas por ley y de las zonas destinadas al uso económico. La deforestación en esas áreas es autorizado mediante la emisión de una licencia por parte del órgano ambiental estadual. A partir de ahí, el uso de la propiedad es monitoreado anualmente por medio de imágenes de satélite. Si hay deforestación irregular, la fiscalización es accionada y el propietario rural es procesado y notificado para firmar un compromiso de recuperación del daño ocasionado. El sistema está siendo aplicado en 25% del área del Estado.

Después de un año de funcionamiento, fue constatada una reducción en el ritmo de deforestación en las propiedades inscritas en el SLAPR, mientras que en las demás áreas hubo una elevación. En los años siguientes, sin embargo, la deforestación volvió a subir en la región monitoreada por el sistema. Un estudio contratado por el Programa Piloto, en el 2004, concluyó que, aunque se trate de una herramienta innovadora para controlar la deforestación en propiedades privadas, problemas como la falta de transparencia e inepticia en la gestión y en la operacionalización en el SLAPR comprometían sus resultados. Además de eso, había un bajo porcentaje de infractores penalizados. En ese mismo año, una operación de la Policía Federal desarmó a un grupo que falsificaba autorizaciones para deforestar, con ramificaciones dentro del órgano ambiental responsable por el sistema.

A pesar de ese problema, el SLAPR es considerado por sectores gubernamentales y no gubernamentales como un instrumento esencial para ampliar el control de deforestación en la Amazonia Legal. Por eso, desde el 2004 el sistema está siendo implementado, con adaptaciones, en otros estados de la Amazonia Legal, como parte de los objetivos del Plano de Acción para la Prevención y Control de Deforestación en la Amazonia. Su implementación permitirá al órgano federal de medio ambiente (IBAMA) integrar las bases de datos estaduais sobre licenciamiento ambiental en propiedades rurales para otros sistemas informatizados dedicados al monitoreo y control de actividades humanas en la Amazonia, administrados

en Brasilia. Con eso, el poder público tendrá medios para monitorear la deforestación desde la escala regional y estadual hasta la escala de las propiedades rurales, facilitando la identificación de los infractores y la aplicación de las leyes.

4.2 - Acciones permanentes de fiscalización y control de crímenes ambientales en la Amazonia Legal

La insuficiente presencia de los órganos gubernamentales responsables por la fiscalización y por el "enforcement" es entendida como uno de los motivos para la práctica de actividades de deforestación ilegal en la Amazonia brasileña. Sin medios apropiados, los órganos incumbidos de reprimir crímenes ambientales y violencia contra poblaciones locales dependían de la liberación extraordinaria de recursos para la formación de *task forces* que, eventual y periódicamente, hacían operaciones para eliminar grupos compuestas por especuladores de tierras, madereros, pistoleros e, inclusive, funcionarios públicos. Cesadas las operaciones, el escenario de ilegalidades se recuperaba fácilmente.

Uno de los grandes avances derivado del Plan de Acción para la Prevención y Control de Deforestación en la Amazonia fue el de articular las acciones de monitoreo, vía sensoriamiento remoto, a las acciones de fiscalización y control en tiempo prácticamente real – y ya no ocasional –, contribuyendo para crear una cultura de fiscalización ambiental integrada en el poder público federal. La construcción de esa nueva política demandó inversiones en el IBAMA, el órgano federal de medio ambiente, para crear nuevas estructuras, perfeccionar recursos técnicos y humanos e implantar métodos de planificación y ejecución que resultaron en una mayor presencia del órgano en las áreas críticas y mayor efectividad de las acciones de fiscalización.

Se describe a seguir como eso ha sido hecho.

- *Nuevo modelo de planificación de las acciones de fiscalización:* primero, a partir de la selección de los objetivos de las operaciones de fiscalización en base a la dinámica y tendencias espaciales de la deforestación (cuando los datos del PRODES son fundamentales) e informaciones de campo ofrecidas por los fiscales del IBAMA. Esta selección puede ser dinámica, cuando nuevos datos señalen la necesidad de ajustes; segundo, estimativa de la cantidad de operaciones necesarias, su duración y

recursos humanos y financieros necesarios, permitiendo una mejor planificación; tercero, cooperación con las policía federal y estadual, con órganos estaduais de medio ambiente y en operaciones más complejas con el Ejército Brasileño.

- *Ampliación y reestructuración de las bases de operación en las zonas críticas*: actualmente se cuenta con 13 bases operativas, que operan en un radio de aproximadamente 300 km, integradas a los centros de comando y monitoreo del IBAMA, con sede en Brasilia, y constituidas en base a las informaciones de las áreas de deforestación más críticas. Esas bases son dinámicas, pudiendo ser dislocadas para otros lugares, conforme sea necesario. Inversiones en equipamientos, particularmente vehículos dotados con radios e GPS, fueron hechos en todas las bases operativas, totalizando aproximadamente US\$ 15 millones entre 2004 y 2007.

- *Creación del Centro de Monitoreo Ambiental*: el Centro, creado en el 2004, es responsable por la interacción entre los sistemas de monitoreo de la Amazonia y las bases operativas responsables por la fiscalización. A partir de la recepción de las imágenes del DETER, el Centro distribuye un archivo en formato digital para las bases operativas en la Amazonia, accionando la fiscalización. Entre el inicio de 2005 y septiembre de 2007, fueron enviados 17.412 mapas-guías a las bases señalando las alteraciones de la cobertura forestal registradas por el DETER.

Datos del satélite de radar ALOS, de la agencia espacial Japonesa (Jaxa), están siendo colocados a disposición del Centro desde septiembre de 2007, con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (*Japan International Cooperation Agency - JICA*). El uso de esas imágenes aumentará la capacidad de fiscalización en áreas persistentemente cubiertas por nubes, particularmente en el período de mayor nebulosidad, desde octubre a marzo, ya que los datos de radar no son afectados por la presencia de las mismas.

- *Creación de la Coordinación de la Producción de Informaciones sobre Ilícitos Ambientales (Coordination for the Production of Information on Environmental Crimes)*: la creación de esta Coordinación, en el 2006, fue necesaria para lidiar con el nivel de organización de los grupos que cometen crímenes ambientales en la Amazonia - cuyas ramificaciones involucran a parte del poder público. La Coordinación actúa en colaboración con los servicios de investigación de la Policía Federal, órgano del Ministerio da Justicia, y de la Agencia Brasileña de Inteligencia,

buscando ofrecer informaciones útiles para la planificación de las operaciones de fiscalización y represión de crímenes asociados a la deforestación.

- *Renovación y capacitación del cuerpo de fiscales:* la realización de dos concursos públicos en cinco años mejoró el perfil profesional de los responsables por la fiscalización, ya que las nuevas contrataciones incrementaron el número de servidores con formación en nivel universitario con capacidades más diversificadas y en condiciones de operar las nuevas tecnologías incorporadas al sistema. Cursos específicos fueron promovidos para fiscales, coordinadores de operaciones y órganos que actúan en la región, buscando mejorar la labor de los diversos agentes en la identificación de crímenes ambientales y otros tipos de ilícitos asociados a la deforestación.

- *Perfeccionamiento del enforcement:* una de las razones entendidas como estímulo a las actividades de deforestación ilegal en la región amazónica estaba asociada al bajo valor de las multas aplicadas – con un máximo de US\$ 500 para cada 1,5 mil hectáreas deforestadas ilegalmente. En el 2005, el valor fue elevado a US\$ 2,5 mil por hectárea deforestada ilegalmente, propiciando un aumento en el montante de multas aplicadas, de US\$ 250 millones para aproximadamente US\$ 1.000 millones al año.

- *Actuación integrada:* la deforestación ilegal en la Amazonia está asociada a otras prácticas criminales, como la apropiación ilegal de tierras públicas, invasión de áreas protegidas, corrupción, narcotráfico y violencia contra poblaciones locales. Como el poder de policía del IBAMA está limitado a los crímenes ambientales, las operaciones de fiscalización realizadas en la Amazonia exigen la participación de fiscales de otros órganos de gobierno, inclusive estaduais. Esa integración entre diferentes órganos ha sido señalada como una de las principales razones para los buenos resultados de las acciones de fiscalización en la Amazonia. Entre 2005 y 2007 fueron planificadas y realizadas, en promedio, 70 grandes operaciones de fiscalización por año en la Amazonia.

Otros resultados alcanzados por las operaciones de fiscalización en la Amazonia Legal fueron. Entre 2005 e 2006: quedas acentuadas na taxa de desmatamento bruto em 18 dos 20 municípios que exibem as mais elevadas taxas; em 15 desses municípios a queda na área desmatada foi superior a 50% e em 10 deles a queda foi superior a 70%;

Entre 2005 y 2006: caídas acentuadas en la tasa de deforestación bruta en 18 de los 20 municipios que exhiben las más elevadas tasas; en 15 de esos municipios la caída en el área deforestada fue superior a 50% y en 10 de ellos la caída fue superior a 70%;

Entre 2005 y 2006: reducción acentuada de la tasa de deforestación bruta registrada en áreas protegidas bajo jurisdicción estadual;

Entre 2003 y agosto de 2007: prisión de 364 madereros y 96 servidores públicos en 12 operaciones de combate a la corrupción realizadas, con el apoyo de la Policía Federal.

Entre 2005 y 2006: reducción de 54% en la tasa de deforestación bruta en tierras indígenas en la Amazonia Legal.

- *Regularización de tierras y combate a la apropiación ilegal de tierras públicas:* décadas de políticas frágiles para ordenar la ocupación y el uso del suelo en el vasto territorio que compone la Amazonia brasileña contribuyeron a la expansión de conflictos incluyendo el acceso a la tierra y a los recursos naturales. Uno de sus productos es, exactamente, la deforestación, ya que en el proceso de apropiación ilegal de tierras públicas, la conversión de la tierra (en inglés, *land-use change or land-use conversion*) para otros usos es uno de los artificios utilizados para caracterizar la ocupación o la propiedad de la tierra por particulares para su posterior regularización.

- *Inscripción de tierras y regularización de tierras:* en el año 2001, fue creado el Registro Nacional de Inmuebles Rurales (RNIR), teniendo su estructura renovada a partir del 2004, con una inyección de US\$ 5 millones en el sistema, buscando combatir fraudes relacionadas a tierras públicas. El RNIR concentra en un único registro las informaciones sobre registros de inmuebles rurales dispersas en diferentes órganos públicos permitiendo identificar contradicciones sobre el patrimonio del registro y, así, descubrir fraudes.

- *Revisión de políticas de destinación de tierras públicas:* la entrada en vigor de la Ley n° 1.196, de noviembre de 2005, está promoviendo la regularización de ocupaciones en tierras públicas federales de entre 100 y 500 hectáreas, antes limitada a las ocupaciones de hasta 100 hectáreas. La regularización requiere la comprobación de residencia y uso productivo en el área ocupada, antes del día 1° de diciembre de 2004. La

regularización del derecho a la tierra reduce la ilegalidad y estimula a los productores a adoptar formas de uso del suelo y de los recursos naturales más sustentables. Al mismo tiempo, contribuye para disminuir la tensión en el campo y permitir el acceso, por parte de los productores, a programas de crédito e infraestructura para la producción.

- *Combate a la corrupción:* la participación de funcionarios públicos en esquemas de apropiación ilegal de tierras está en el centro de esta cuestión, en la Amazonia brasileña. A partir de una acción involucrando a la Policía Federal, en el 2004, fue desbaratada una cuadrilla, con ramificaciones en el sector público, que falsificaba documentos para legalizar la ocupación de grandes áreas federales y estaduais. Fueron presas 18 personas, incluyendo a funcionarios públicos, teniendo un efecto positivo con el reconocimiento de acciones positivas por parte de los órganos federales.

- *Ordenamiento territorial - el papel de las áreas protegidas:* la creación de áreas protegidas es uno de los instrumentos del Plan de Acción para Prevención y Control de Deforestación para pacificar conflictos incluyendo el acceso a la tierra y a los recursos naturales y, por consecuencia, contener la deforestación en áreas críticas de la Amazonia brasileña.

Entre 2004 y 2006, fueron creados 40,800 mil km² de áreas protegidas en tierras públicas amenazadas por el avance de la frontera económica, en la Amazonia Legal. Actualmente, cerca de 17% de la Amazonia Legal comprende parques y reservas destinadas a la conservación y al uso sustentable de la biodiversidad. Adicionalmente, cerca del 21% de la superficie de la región está destinada a las tierras indígenas. Esas dos formas de uso de la tierra totalizan actualmente cerca de 38% del territorio amazónico.

- *Nuevo marco legal para la exploración de florestas públicas:* a lo largo de los años 1990, el debate sobre el modelo de desarrollo adecuado a la Amazonia brasileña fortaleció la idea de que apenas acciones de comando y control eran insuficientes para contener la deforestación. Al lado de normas, fiscalización y monitoreo, sería fundamental implementar políticas de valoración económica de la floresta, que propiciasen un incremento del desarrollo regional y el mantenimiento de la floresta en pie de forma duradera. El gran desafío de esa política forestal sería eliminar la ventaja económica de la explotación maderera predatoria e ilegal de la región, substituyéndola por un manejo sustentable.

En marzo del año 2006, fue creada la Ley de Gestión de las Florestas Públicas, con el objetivo de fortalecer el control del poder público sobre las florestas públicas, de forma que su destinación y explotación sean hechas según principios y directrices que promuevan el desarrollo en bases sustentables. La nueva ley fue concebida para apoyar la estructuración de cadenas productivas basadas en la producción forestal sustentable, para que pueda ser generada una economía local y regional vinculadas al buen manejo y conservación de las florestas. Con el nuevo marco legal, la explotación de florestas bajo dominio público solo podrá darse mediante concesión y con la aplicación de técnicas de manejo sustentable. Desde entonces, explotar o desmatar floresta en tierras de dominio público pasó a ser un crimen.

4.3 - El futuro del Plan de Acción de Prevención y Control de la Deforestación

La implementación del Plan de Acción para Prevención y Control de Deforestación, en el periodo 2004-2007, tuvo un papel significativo en la reducción de la tasa de deforestación bruta de la Amazonia Legal, con la consecuente reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para la atmósfera. En particular, la aplicación de instrumentos de comando y control fueron fundamentales para cohibir las actividades de deforestación ilegal, aunque es entendida como insuficiente para garantizar la legalidad en el uso de la tierra a largo plazo. La creciente demanda del mercado interno y externo de productos agropecuarios viene ejerciendo fuerte presión sobre la floresta o en su frontera, influenciando directamente la dinámica de la deforestación.

Frente a ese cuadro, el gobierno brasileño está finalizando la elaboración de una segunda fase del Plan de Prevención y Control de Deforestación en la Amazonia, con foco en la estructuración de las acciones de corto plazo, destinadas a revertir la tendencia verificada, entre junio y septiembre de este año, de incremento de la deforestación, y en la formulación de acciones de largo plazo. Además de expandir y perfeccionar la implementación de instrumentos de comando y control y de ordenamiento territorial en las zonas con altas tasas anuales de deforestación, se pretende que el uso económico sustentable de las forestas sea capaz de competir en pie de igualdad con actividades que incentivan la tala, especialmente ganadería, cuya valorización sigue el ritmo de las demás commodities agrícolas.

Las acciones de esa nueva etapa del plan, concebidas con el objetivo de revertir la presión por la apertura de nuevas áreas para producción, tienen como pilares:

Incrementar la productividad en las áreas en actividad o subutilizadas y, al mismo tiempo, tornar productivas áreas degradadas o abandonadas - de los cerca de 700 mil km² de áreas desmatadas en la región, se estima que por lo menos 14%, o 98 mil km², se encuentren en esa situación;

Incentivar directamente actividades de reforestación y de explotación sustentable de florestas;

Fortalecer y articular las acciones del gobierno federal con los gobiernos estatales por medio de la elaboración de planes estatales de prevención y control de la deforestación.

La articulación estratégica con los gobiernos estatales será fundamental para el perfeccionamiento de las acciones de:

Monitoreo e implementación de nuevos instrumentos enfocados para el control de actividades madereras y la ocupación en los asentamientos de reforma agraria;

Control y fiscalización de actividades irregulares con novo enfoque estratégico abordando también las cadenas productivas, además de las actividades directas de producción y extracción primarias; y

Creación de nuevas áreas protegidas e implementación de las unidades recién creadas.

La nueva etapa del Plan de Acción deberá contemplar, de forma complementaria, medidas preventivas a la deforestación en el área de influencia de obras de infraestructura y acciones de fiscalización y "enforcement" dirigidas a los casos más graves de deforestación, lo que exigirá también el perfeccionamiento de los instrumentos de responsabilización (criminal, administrativa y civil) de los infractores de la legislación forestal. Para lograr el resultado pretendido, será crucial mayor compromiso de otras áreas del gobierno en el esfuerzo de prevención y combate a la deforestación. Otras acciones de medio y largo plazos serán incorporadas al plan a partir del resultado de la

evaluación que está siendo realizada en este momento por el Ministerio de Medio Ambiente y que será debatida con la sociedad brasileña, entre febrero y abril de 2008.

En ese nuevo contexto de las políticas para la Amazonia brasileña, el gobierno federal está trabajando para aumentar substancialmente el presupuesto federal para las acciones previstas en el Plan de Prevención y Control de Deforestación y concluirá, aún en el 2008, el diseño final del Programa Amazonia, iniciativa que será seguida por el Programa Piloto para la Protección de las Florestas Tropicales de Brasil (*Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forests – PPG7*) y que contará con proyectos orientados al desarrollo sustentable en la Amazonia.

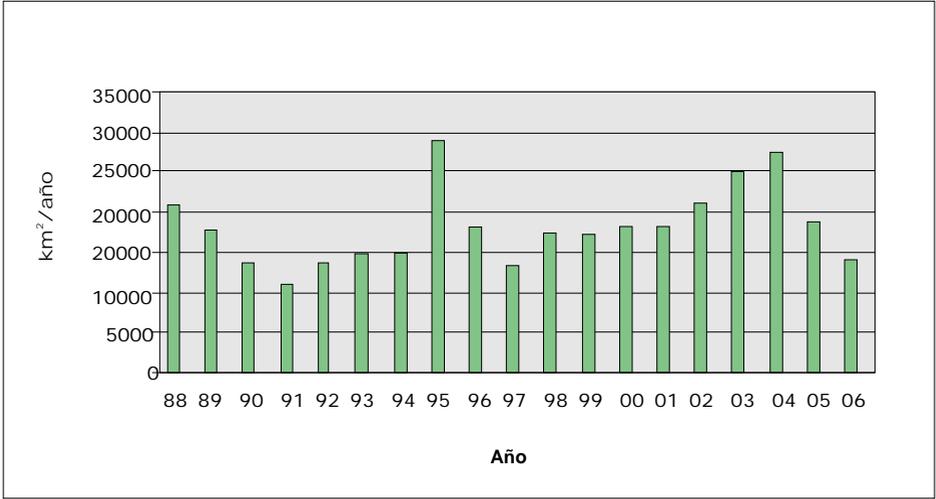
4.4 - La reducción de emisiones por deforestación en los últimos dos años

La implementación del Plan de Acción de Prevención y Control de Deforestación en la Amazonia Legal, desde el 2004, tuvo un efecto bastante significativo en la reducción de la tasa anual de deforestación bruta en la Amazonia, según puede ser observado en la tabla a seguir y representado graficamente en la figura abajo, indicando la evolución de la referida tasa desde 1988.

Tasa anual de deforestación de la Amazonia Legal, de 1988 a 2006
(en hectáreas/año)

1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
2,105,000	1,777,000	1,373,000	1,103,000	1,378,600	1,489,600	1,489,600
1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
2,905,900	1,816,100	1,322,700	1,738,300	1,725,900	1,822,600	1,816,500
2002	2003	2004	2005	2006		
2,123,700	2,528,200	2,727,900	1,875,900	1,403,900		

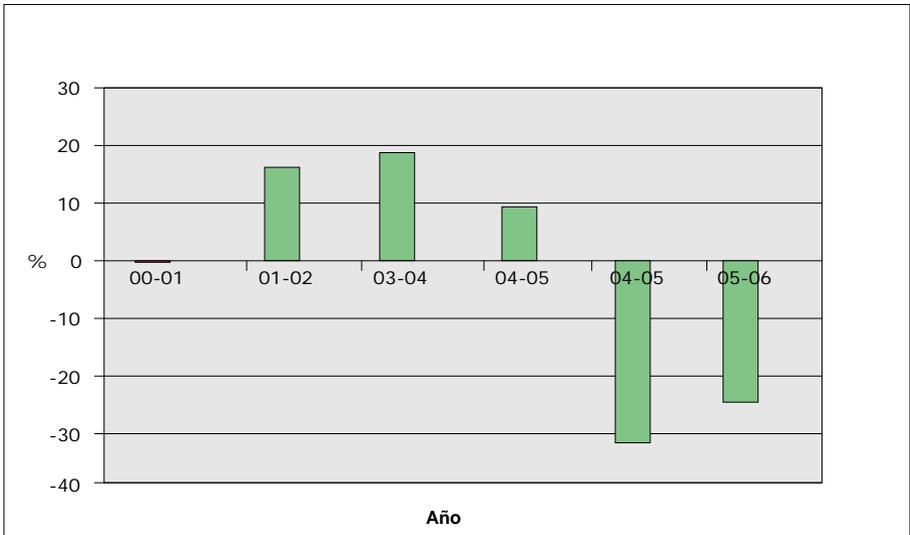
Variación porcentual de la tasa de deforestación bruta de la Amazonia, en el período de 2000 a 2006



Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales - INPE, 2007

La variación porcentual de la tasa anual de deforestación bruta es presentada en la figura abajo, donde se verifica una reducción de más de 30% en el período 2004-2005, en relación al período 2003-2004, y de adicionales de 20% en el período 2005-2006, relativo a los años 2004-2005. Las proyecciones para el período 2006-2007 continúan mostrando una reducción de la tasa, relativa al período 2005-2006.

Representación gráfica de la serie histórica de la tasa anual de deforestación bruta en la Amazonia Legal, de 1988 a 2006



Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales - INPE, 2007

En el caso de que se asuma como referencia de las emisiones anuales por deforestación, la tasa media de deforestación bruta, calculada utilizando las estimativas generadas para el período de 1996 a 2004 (inclusive), igual a 1,959,100 hectáreas/año, hubo, de 2004 a 2006, una reducción de la tasa de deforestación bruta de 210 millones de toneladas de CO₂, considerando un stock de biomasa sobre el suelo de 90 toneladas de carbono por hectárea. En caso de que se utilice como estimativa de la tasa de referencia de emisiones la tasa media generada a partir de las estimativas del período de 2002 a 2004, igual a 2,463,300 hectáreas, entonces la reducción de las emisiones por deforestación totalizan más de 500 millones de toneladas de CO₂.

MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO

5 - MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es uno de los tres mecanismos de compensación¹¹ de reducciones de gases de efecto invernadero introducidos por el Protocolo de Kyoto¹². Su importancia se debe al hecho de ser el único entre los mecanismos que permite la participación de países no incluidos en el Anexo B del Protocolo de Kyoto en el esfuerzo global de reducciones de gases de efecto invernadero.

Ese mecanismo posibilita la implementación de proyectos que incluyan medidas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además de eso, el MDL debe contribuir al desarrollo sustentable local.

Brasil se ha destacado en el escenario internacional como un importante actor vinculado al MDL. La idea del MDL fue inicialmente propuesta, en el ámbito de las negociaciones internacionales del Protocolo de Kyoto, por la delegación brasilera en 1997, durante la COP 3, en la forma de un Fondo de Desarrollo Limpio. Posteriormente, Brasil fue uno de los primeros países en establecer localmente las bases jurídicas necesarias para el desarrollo de proyectos en el ámbito del MDL, con la creación de su Autoridad Nacional Designada (AND)¹³ por medio del decreto presidencial del 7 de julio de 1999, habiendo sido la primera nación que formalizó la inscripción de su AND ante el Consejo Ejecutivo del MDL.

El trabajo desempeñado por el gobierno brasilero para asegurar un ambiente con reglas claramente definidas para el desarrollo de proyectos del MDL se reflejó en las respuestas de la sociedad civil. La primera metodología aprobada en el ámbito del MDL por el Consejo Ejecutivo es brasilera (Rellenos Sanitarios - Salvador, Bahia); posteriormente, el primer proyecto efectivamente registrado en el ámbito del MDL también fue brasilero - se trata del proyecto Nueva Generar.

¹¹ Tres son los arreglos reglamentados por el Protocolo de Kyoto que facilitan que las partes incluidas en el Anexo B alcancen sus metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, son ellos: (a) Implementación Conjunta; (b) Comercio de Emisiones; y (c) Mecanismo de Desarrollo Limpio. Los dos primeros incluyen exclusivamente a los países del Anexo I y el tercer ítem permite la participación de países No Anexo I.

¹² Instrumento jurídicamente vinculado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que establece metas específicas de reducciones de gases de efecto invernadero para los países incluidos en el Anexo I.

¹³ La AND Brasilera es un órgano colegiado, compuesto por 11 ministerios, presidido por el Ministro de Ciencia y Tecnología. La vicepresidencia la ocupa el Ministro de Medio Ambiente. Este órgano es denominado como "Comisión Interministerial de Cambio Global del Clima". Esa comisión é responsable por el análisis de las actividades de proyecto del MDL, emitiendo carta de aprobación a aquellos que cumplen los criterios nacionales de desarrollo sustentable, además de definir normas y criterios locales específicos.

Actualmente el MDL asume dimensiones verdaderamente globales, incluyendo la participación de 59 naciones¹⁴, estimándose la reducción de emisiones en 3,7 mil millones de toneladas de CO₂e y con la participación de más de 2.300 proyectos. Brasil se mantiene como una de las naciones líderes en ese proceso, siendo responsable por reducciones estimadas en 200 millones de toneladas de CO₂e, vinculadas a 234 proyectos.

En términos de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero proyectadas para el primer período de compromiso, Brasil ocupa la tercera posición, siendo responsable por reducciones anuales de 27.149.937 t CO₂e, lo que representa un 6% del total mundial. Ese montante corresponde aproximadamente al 2% de las emisiones brasileras en 1994, o cerca de 1,4 billón de CO₂e. El montante de reducciones de emisiones esperado para el primer período de obtención de créditos de los proyectos brasileros es de 206.246.381 t CO₂e, lo que corresponde al 5% del total mundial; en ese escenario, Brasil permanece en tercer lugar, atrás de China (51%) e de la India (24%). En esos países, la matriz energética es muy dependiente del consumo de combustibles fósiles, especialmente el carbón mineral, y ese es el diferencial que China y la India tienen en relación a Brasil, que posee una matriz energética basada principalmente en fuentes renovables (hidroelectricidad). Aún así, los datos a seguir mostrarán que Brasil ha obtenido éxito en el desarrollo de proyectos de MDL en varios sectores industriales.

¹⁴ Datos compilados por EL Ministerio de Ciencia y Tecnología en base a documentos disponibilizados por el Consejo Ejecutivo del MDL (<http://cdm.unfccc.int>) em 1º de agosto de 2007.

Distribución de las actividades de proyecto en Brasil por tipo de proyecto

Proyectos de MDL en Brasil		
Número de proyectos		234
Posición del país en número de proyectos		3 ^a en el mundo
	anual	27.123.817
Total de CO ₂ e _q a ser reducido	1 ^o periodo de obtención de créditos	207.638.331
	inicio del proyecto hasta 31/12/2012	182.018.488
Posición del país en total de CO ₂ e _q a ser reducido	anual	3 ^a en el mundo
	1 ^o periodo de obtención de créditos	3 ^a en el mundo
Gases	CO ₂	150
	CH ₄	80
	N ₂ O	3
	PFC	1
Sectores	Generación eléctrica	141
	Relleno sanitario	26
	Porcinocultura	38
	Eficiencia energética	9
	Manejo y tratamiento de residuos	4
	Industria manufacturera	11
	N ₂ O	3
	Producción de metal	1
Industria química	1	

La composición de los proyectos de MDL brasileros incluye un fuerte componente de reducción de gas carbónico (CO₂), representando el 65% del número de proyectos brasileros, seguido por el metano (CH₄), con 34%, y óxido nitroso (N₂O), correspondiendo apenas al 1% de los proyectos.

En Brasil, el sector más eficiente en el desarrollo de ese tipo de proyecto es el de la generación de electricidad, respondiendo por el 60% de los proyectos desarrollados en el ámbito del MDL, seguido por la porcinocultura, con el 16% de los proyectos y por el sector de rellenos sanitarios, con el 11%.

En el sector de generación de electricidad, la contribución de los proyectos de MDL para la capacidad total instalada de usinas de generación de energía eléctrica suma 2656,02 MW distribuidos de la siguiente forma: cogeneración de biomasa, con 1389,3 MW; pequeñas centrales hidroeléctricas, con 407,2 MW; energía eólica, con 334,2 MW; UHE (grandes hidroeléctricas), con 310,0 MW; y biogás, con 115,3 MW.

Un análisis más cuidadosa de la contribución de cada sector industrial para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero revela que, a pesar de la importancia numérica del sector de generación de energía, los proyectos que incluyen rellenos sanitarios y destrucción de óxido nitroso (N₂O) son más significativos en términos de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, como puede ser visto en el cuadro a seguir. La reducción de las emisiones de metano, concentrada en Brasil en los sectores de rellenos sanitarios y porcicultura, representa el 39% de las reducciones de emisiones brasileñas, seguida por el sector de generación de energía, que representa el 29% de las reducciones de emisiones.

Vale destacar la importancia del sector de destrucción de óxido nitroso, que en Brasil está compuesto por apenas tres actividades de proyecto que, juntas, reducen anualmente 6.205.612 t CO₂e y representan el 23% de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero brasileños, según lo presentado en el cuadro abajo.

Importancia relativa y absoluta de la contribución de los sectores industriales brasileños en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

Proyectos en Validación/Aprobación	Número de Proyectos	Reducción anual de emisión	Reducción de emisión en el 1º período de obtención de crédito	Número de Proyectos	Reducción anual de emisión	Reducción de emisión en el 1º período de obtención de crédito
Generación de Energía	141	7.916.560	59.717.067	60%	29%	29%
Porcicultura	38	1.964.633	19.152.149	16%	7%	9%
Relleno Sanitario	26	8.723.035	65.584.704	11%	32%	32%
Industria Manufacturera	11	1.853.002	14.119.206	5%	7%	7%
Eficiencia Energética	9	48.440	406.496	4%	0%	0%
Manejo y Tratamiento de Residuos (otros)	4	315.112	2.904.653	2%	1%	1%
N ₂ O	3	6.205.612	43.439.284	1%	23%	21%
Industria Química	1	17.137	119.960	0%	0%	0%
Producción de Metal	1	80.286	802.862	0%	0%	0%
Total	234	27.123.817	206.246.381	100%	100%	100%

El esfuerzo brasileño para reducir emisiones de gases de efecto invernadero por medio de la implementación de proyectos en el ámbito del MDL es resaltado también por el hecho de que el 65% de los proyectos tienen carácter unilateral, siendo desarrollados sin participantes de países del Anexo I.

En términos de inversiones, el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) aprobó el Programa de Desarrollo Limpio, concebido para inversiones en proyectos de MDL. El Programa de Desarrollo Limpio del BNDES busca la selección de Gestores de Fondos de Inversión y está orientado para empresas/proyectos con potencial para generar Reducciones Certificadas de Emisiones (RCEs) en el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Los fondos serán constituidos en la forma de Fondos de Inversión en Participaciones (FIP), reglamentados por la Instrucción CVM n°. 391, de 16 de julio de 2003, y enmiendas posteriores. Los fondos tendrán un Comité de Inversiones con competencia para deliberar sobre todas las propuestas de inversiones del fondo. El BNDES seleccionó recientemente los Gestores de Fondos de Inversión, los cuales esperan que los fondos estén en actividad en el inicio del 2008.