



COMITÉ PARA EL DESARROLLO
(Comité Ministerial Conjunto
de las
Juntas de Gobernadores del Banco y del Fondo
para la
Transferencia de Recursos Reales a los Países en Desarrollo)



DC2006-0002
5 de abril de 2006

**ENERGÍA LIMPIA Y DESARROLLO:
HACIA LA CREACIÓN DE UN MARCO DE INVERSIONES**

Se adjunta, para la reunión del Comité para el Desarrollo del 23 de abril de 2006, el documento titulado: “Energía limpia y desarrollo: Hacia la creación de un marco de inversiones”, preparado por el personal del Banco Mundial. Este tema se examinará en relación con el punto I del Temario provisional.

* * *

**ENERGÍA LIMPIA Y DESARROLLO:
HACIA LA CREACIÓN DE UN MARCO DE INVERSIONES**

**Vicepresidencia de Desarrollo Ambiental y Socialmente Sostenible
Vicepresidencia de Infraestructura**

BANCO MUNDIAL

5 DE ABRIL DE 2006

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AELC	Asociación Europea de Libre Cambio	IDyD	Investigación, desarrollo y demostración
BAfD	Banco Africano de Desarrollo	IFI	Instituciones financieras internacionales
BAfD	Banco Asiático de Desarrollo	IGCC	Gasificación integrada en ciclo combinado
BEI	Banco Europeo de Inversiones	IIASA	Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados
BERD	Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo	IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	MDL	Mecanismo para un desarrollo limpio
CGIAR	Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales	MFEL	Mecanismo de financiamiento de la energía limpia
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
CP7	Séptima reunión de la Conferencia de las Partes	ODM	Objetivos de desarrollo del milenio
ESMAP	Programa de asistencia a la gestión del sector de la energía	OIE	Organismo Internacional de Energía
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	OMS	Organización Mundial de la Salud
FC	Financiamiento del carbono	ONG	Organizaciones no gubernamentales
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial	PIB	Producto interno bruto
G+5	Brasil, China, India, México y Sudáfrica	PNAA	Programas nacionales de acción para la adaptación al cambio climático
G-8	Grupo de los Ocho	PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
GGFR	Asociación de los sectores público y privado para la reducción mundial de la quema de gas	ppm	Partes por millón
HFC	Hidrofluorocarbonos	PROFOR	Programa sobre los bosques
		UE	Unión Europea
		URE	Unidades de reducción de emisiones

**ENERGÍA LIMPIA Y DESARROLLO:
HACIA LA CREACIÓN DE UN MARCO DE INVERSIONES**

ÍNDICE

Resumen.....	vi
Antecedentes.....	1
I. Energía limpia y una Economía de bajo nivel de emisión de carbono	3
A. El desafío.....	3
B. Estrategias para un futuro con energía limpia.....	7
C. Escala de las necesidades de inversión y fuentes de financiamiento	19
II. Adaptación al cambio climático.....	33
A. El desafío.....	33
B. Estrategias de adaptación al cambio climático.....	38
C. Escala de las necesidades de inversión y fuentes de financiamiento	41
III. Los pasos siguientes.....	42
Recuadros	
Recuadro 1. Consultas con los países del G+5. Energía limpia (Anexo B)	7
Recuadro 2. Programa del Banco Mundial sobre el acceso a la energía y pobreza.....	10
Recuadro 3. Subvenciones	10
Recuadro 4. Tecnologías de producción, suministro y uso final de la energía.....	11
Recuadro 5: Sector del transporte	13
Recuadro 6. Bioenergía.....	16
Recuadro 7. OCDE, Rusia, China e India.....	18
Recuadro 8. Programa de energía del Banco Mundial	20
Recuadro 9. Consultas de las IFI (Anexo E).....	23
Recuadro 10. Recomendaciones del sector privado formuladas en las consultas (Anexo G)	25
Recuadro 11. Fondo para el Medio Ambiente Mundial	28
Recuadro 12. Mecanismo para un desarrollo limpio y aplicación conjunta.....	30
Recuadro 13: Costos y beneficios estimados de la rehabilitación de centrales de energía térmica o del paso de centrales térmicas subcríticas de gran eficiencia a la tecnología de gasificación integrada en ciclo combinado y a los sistemas de captura y almacenamiento del carbono (Anexo J).....	33
Recuadro 14. Efectos previstos del cambio climático	34
Recuadro 15. Consultas con los países del G+5: Adaptación (Anexo B).....	37
Recuadro 16. El FMAM y el MDL.....	42
Cuadros	
Cuadro 1. Fuentes de financiamiento de la inversión en los diferentes entornos normativos	23
Cuadro 2. Millones de personas afectadas por catástrofes relacionadas con el tiempo/clima de 1990 a mediados de 2004.....	36

ENERGÍA LIMPIA Y DESARROLLO: HACIA LA CREACIÓN DE UN MARCO DE INVERSIONES

RESUMEN

1. *En este documento se analizan las cuestiones fundamentales para la creación de un marco de inversiones en energía limpia y desarrollo* —en respuesta a la solicitud formulada en el Comunicado del Comité para el Desarrollo de septiembre de 2005 y en el marco del Comunicado de Gleneagles sobre el cambio climático, la energía limpia y el desarrollo sostenible (julio de 2005)— y en él se presentan los principales componentes de un programa conjunto de trabajo. El documento se ha preparado para su discusión en las reuniones de primavera de 2006 del Comité para el Desarrollo, y antes fue considerado por el Comité Plenario del Directorio Ejecutivo del Banco el 30 de marzo de 2006.

2. *El documento adopta una perspectiva global en lugar de una perspectiva centrada en el Banco, y abarca tres cuestiones interconectadas y complementarias, a saber:* i) la necesidad de satisfacer las necesidades modernas de energía de los países en desarrollo a largo plazo de manera que se preste atención a cuestiones relativas a la eficiencia y al medio ambiente local, así como las inversiones que hacen falta al efecto; ii) las medidas adicionales que deben tomarse en los sectores industrial, de energía y transporte a fin de abordar la mitigación del cambio climático mediante la reducción de los gases de efecto invernadero, y iii) el impacto del cambio climático y la necesidad de los países en desarrollo de adaptarse adecuadamente al cambio y la variabilidad climáticos. Estas tres cuestiones son cruciales para la principal misión del Banco Mundial, que es la reducción de la pobreza, y el logro de muchos de los objetivos de desarrollo del milenio, y se basan en las estrategias vigentes del Banco Mundial¹.

3. *Actualmente, la comunidad mundial se está esforzando por obtener un posible “doble dividendo”* al satisfacer las necesidades de energía esenciales para el crecimiento económico y luchar contra la pobreza, al mismo tiempo que se procura ejercer un menor impacto en el medio ambiente. En el documento se admite que satisfacer las necesidades de energía de los países en desarrollo constituye un desafío imperioso y difícil, que requiere la existencia de políticas nacionales que brinden incentivos a la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía, e incentivos a la movilización de recursos de los sectores público y privado. En el informe también se reconoce que el cambio climático puede socavar el desarrollo y que para abordarlo será preciso desarrollar y aplicar tecnologías inocuas para el clima así como adaptarse a él. De acuerdo con el principio de “responsabilidades comunes aunque diferentes”, en el informe se reconoce que el financiamiento para abordar el cambio climático relacionado con la energía debe tener carácter adicional.

¹ *Fuel for Thought*, estrategia energética, estrategia para la administración de los recursos hídricos, plan de acción para la infraestructura, estrategia ambiental, y función del Banco Mundial en el financiamiento del carbono.

4. ***El documento termina exponiendo un enfoque doble para seguir desarrollando un marco de inversiones***, que complementa las actividades en marcha del Grupo del Banco Mundial en materia de reforma del sector de la energía, inversiones en energía, ejecución de los proyectos del FMAM, desarrollo del mercado del carbono y desarrollo y aplicación de metodologías para abordar el cambio y la variabilidad climáticos.

A. Energía limpia para el desarrollo¹

5. ***Desafío actual: energía confiable, limpia y eficiente.*** Los países en desarrollo deben acelerar su acceso a servicios de energía modernos, de costo razonable y confiables a fin de reducir la pobreza y aumentar la productividad, mejorar la competitividad y, en consecuencia, sus perspectivas de crecimiento económico. Al carecer de acceso a servicios de energía modernos, limpios y sostenibles, los pobres se ven expuestos a la contaminación atmosférica insalubre y privados de servicios modernos de energía para cocinar y para fines de alumbrado, calefacción, refrigeración, transporte, fuerza motriz y comunicación electrónica indispensables para aumentar la productividad, crear empresas y generar empleo e ingresos. El mantenimiento de las políticas y opciones tecnológicas actuales producirá resultados económicos, sociales y ambientales muy negativos.

6. ***Es imperiosa la reforma de la política del sector de la energía para estimular las inversiones que requieren las economías en desarrollo y en transición para satisfacer sus necesidades de energía.*** Gran parte de las necesidades de inversiones no llega a satisfacerse debido a restricciones normativas: es preciso abordar estos problemas con la participación conjunta de los sectores público y privado, y una labor que abarque diversas medidas públicas y privadas. Las medidas necesarias comprenden la eliminación de subvenciones amplias, así como la focalización en los pobres que tal vez necesiten apoyo a sus ingresos; el establecimiento de marcos jurídicos y reglamentarios confiables; la creación de entornos normativos propicios con medidas reglamentarias como normas de eficiencia energética de electrodomésticos, programas compulsivos de gestión de la demanda de las empresas de servicios públicos y exámenes obligatorios del uso de la energía; la creación de sistemas de mercado, como el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, las empresas de servicios de energía, los contratos basados en el rendimiento energético, y las garantías de crédito, así como divulgación de la información relativa a las opciones de ahorro de energía y de energía limpia.

7. ***El refuerzo de la seguridad energética es esencial para atenuar algunos de los problemas macroeconómicos de los países en desarrollo*** mediante la diversificación de la oferta y la racionalización del uso de la energía. Se debería asignar elevada prioridad al aumento de la eficacia en el uso de la energía debido a su triple impacto consistente en aumentar la seguridad energética, reducir los costos y atenuar los efectos en el medio ambiente.

8. ***Existe un conjunto amplio de tecnologías limpias y eficientes de suministro y demanda de energía.*** En lo que respecta al suministro, las tecnologías aplicables tienen por objeto

¹ En este informe no se equipara a la energía limpia sólo con las tecnologías modernas de energía renovable de pequeña escala, sino con un conjunto completo de tecnologías de producción, distribución y uso final limpios y eficientes de energía.

aumentar el acceso a energía limpia y eficiente, mejorar la seguridad energética y promover la protección del medio ambiente a nivel local, regional y mundial. Comprenden centrales termoeléctricas nuevas de ciclo combinado y calderas supercríticas; gas natural como combustible de transición hasta tanto las tecnologías de energía renovable sean comercialmente viables; nuevas tecnologías de energía renovable (de fuente solar, eólica, centrales hidroeléctricas grandes y pequeñas, biomasa/biocombustibles y centrales geotérmicas), así como la fisión nuclear. Las tecnologías de suministro de energía se complementan con las tecnologías de eficiencia en el uso final en el sector del transporte (incluidos motores eficientes de gasolina/diesel), el sector de la construcción (aislamiento, ventanas avanzadas, nuevas tecnologías de alumbrado, refrigeración y calefacción eficientes), el sector industrial (cogeneración, recuperación de calor residual, precalentamiento, nuevas tecnologías eficientes de procesos, motor/tracción eficiente, mejores sistemas de control), el sector agrícola (bombas eficientes de riego) y en municipios y centros urbanos (sistemas de calefacción distritales y generación combinada de calor y electricidad).

9. ***Primero se deben abordar los enfoques de bajo costo y elevado impacto para suministrar energía limpia.*** El primer factor que se debe considerar es si las inversiones y gastos pueden realizarse de manera que sean "útiles en todo caso", es decir, si las inversiones en energía limpia pueden resultar interesantes desde el punto de vista financiero de acuerdo con políticas racionales y comercialmente viables. Un ejemplo es el aumento de la eficiencia en la producción y el uso de la energía. El segundo factor consistiría en abordar nuevas tecnologías que ofrezcan perspectivas favorables que en la actualidad no son viables desde el punto de vista financiero, pero que podrían respaldarse con impuestos y subvenciones que internalicen los costos ambientales de la contaminación local y regional. El tercer factor comprendería un programa de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías prometedoras que podrían dar resultados viables desde el punto de vista comercial en unos 10 a 25 años.

10. ***El Organismo Internacional de Energía calcula que entre los años 2003 y 2030 hace falta una inversión total de capital de US\$8,1 billones, equivalente a un promedio de US\$300.000 millones anuales (en dólares de 2005) para el que las economías en desarrollo y en transición satisfagan sus necesidades de energía,*** el 73% de las cuales son de electricidad; el 12%, de petróleo; el 12%, de gas natural, y el 3%, de carbón. El financiamiento del sector de suministro de energía proviene de tres fuentes, a saber: recursos propios, financiamiento privado y financiamiento público. Uno de los desafíos para el sector de la energía lo constituye el subsector de la electricidad, donde los niveles actuales de inversión son de aproximadamente el 50% de las necesidades, es decir, alrededor de US\$80.000 millones anuales, de los US\$160.000 millones anuales que hacen falta. En qué medida podrá financiarse en el futuro la enorme brecha de inversiones, sobre todo en el sector de la electricidad, dependería del ritmo de la reforma normativa y de las políticas, incluidas las medidas necesarias para atraer inversión privada a los países en desarrollo y las economías en transición. El aumento de la eficiencia en el uso final en los sectores de transporte, industrial, comercial y residencial también puede tener un impacto considerable en las necesidades de inversión en energía limpia. Las consultas con el sector privado han confirmado que no habrá inversiones privadas en energía más limpia en los países en desarrollo si no se contempla una mejor administración de los riesgos, especialmente en las industrias reguladas.

B. Cambio climático

11. *El cambio climático plantea un imperioso desafío adicional.* Para reducir el riesgo de cambio climático debido a las actividades humanas en los sectores socioeconómicos, la salud humana y los sistemas ecológicos será preciso reducir considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Se estima que para el año 2050 las emisiones aumentarán en un factor de 1,6 a 3,5 por encima de los niveles actuales. La mayor parte de las emisiones provienen de los países industrializados y de algunos países grandes en desarrollo con economías en rápida expansión. Harán falta políticas y estrategias de transformación para satisfacer las expectativas nacionales de contar con seguridad en el suministro de energía limpia y sin riesgos y para hacer frente a las repercusiones del cambio climático. El sector de la energía es responsable de alrededor del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero, y el sector agrícola lo es de la mayor parte del 20% restante. Las decisiones que se adopten hoy acerca de las tecnologías y las políticas tendrán grandes consecuencias para la trayectoria de desarrollo durante 40 a 60 años.

12. *Para hacer frente al cambio climático será preciso reducir los gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático actuales.* Se estima que los costos incrementales de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero oscilan entre menos de US\$10.000 millones por año y aproximadamente US\$200.000 millones anuales según la meta de estabilización, la vía seguida hacia la estabilización y las modalidades básicas de crecimiento de los países en desarrollo². Si bien los costos de la adaptación son inciertos, se prevé que han de ser considerables, es decir, miles de millones de dólares anuales, y que son los países en desarrollo los que se verán afectados.

13. *En la actualidad existen o pronto estarán disponibles tecnologías para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero,* incluidas centrales eléctricas ultraeficientes de carbón (por ejemplo, gasificación integrada en ciclo combinado (IGCC) con captura y almacenamiento del carbono), gas natural, tecnologías avanzadas de energía renovable, energía nuclear, secuestro biológico (por ejemplo, forestación), reducción del ritmo de tala, gestión de desechos (por ejemplo, captura de emisiones de metano), incineración de gases que son subproducto de procesos, así como también tecnologías muy eficientes en el uso final (por ejemplo, en edificios y vehículos). Se necesita investigación, desarrollo y demostración (IDyD) para mejorar algunas tecnologías en varias esferas clave, incluida la IGCC con captura y almacenamiento del carbono, vehículos con un nivel bajo o nulo de emisiones, y energía nuclear.

14. *El clima es un bien público mundial*³. Debido al reconocimiento de responsabilidades comunes aunque diferentes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y a que los países industrializados son responsables de la mayor parte de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero que recibe la atmósfera en la actualidad, no se espera que los países en desarrollo carguen con los costos adicionales de una economía de bajo nivel de emisión de carbono. Solamente hay tres fuentes de financiamiento

² El IPCC estimó que el costo bruto medio anual que representaría la estabilización de los niveles de dióxido de carbono de los próximos 100 años en 450 ppm, 550ppm y 650 ppm, podría oscilar, en dólares de 1990, respectivamente, entre menos de US\$40.000 millones anuales y US\$180.000 millones anuales; entre menos de US\$10.000 millones anuales y US\$80.000 millones anuales, y entre casi cero y US\$40.000 millones anuales.

³ El clima y la prevención del cambio climático pueden considerarse bienes públicos mundiales.

para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a saber: acciones voluntarias, donaciones internacionales y comercio. Si bien todas pueden ser importantes, es probable que el comercio aporte el mayor flujo de fondos (entre US\$20.000 y US\$120.000 millones por año). Un sistema de comercio eficiente requerirá un marco y un sistema reglamentario conexas a largo plazo, estable y previsible que podría basarse en metas, políticas y otras medidas⁴.

15. ***Todos los países son vulnerables al cambio climático y la inestabilidad de las características meteorológicas, pero los más vulnerables son los países más pobres y la población más pobre que vive en ellos, ya que son los que están más expuestos y los que cuentan con menos medios para adaptarse.*** La variabilidad del clima ya es un gran impedimento para reducir la pobreza y lo será más habida cuenta de que es inevitable un grado significativo de cambio climático. Debe prestarse atención inmediata a los pequeños estados insulares y a las zonas de litoral bajo expuestas a tormentas, pero el desafío a más largo plazo lo constituyen los principales sectores relacionados con la agricultura y la gestión de los recursos hídricos conexos.

16. ***La adaptación requerirá la transferencia de tecnologías existentes, nuevas tecnologías y la revisión de las normas y los sistemas de planificación.*** Se necesita financiamiento prioritario para: a) desarrollar una tipología de casos de países para entender mejor las opciones y los costos; b) crear mejores instrumentos de planificación y análisis, especialmente para la gestión de los recursos hidrológicos y biológicos, y c) encontrar respuesta a las necesidades agrícolas “a prueba del clima”, mediante el desarrollo de una nueva generación de semillas y variedades xerófilas e hidrorresistentes. Un parte de la tecnología y los conocimientos necesarios para la adaptación ya se encuentra disponible o puede desarrollarse a un costo relativamente bajo. Dada la probabilidad de que se produzcan más fenómenos meteorológicos extremos, es urgente la necesidad de mejorar los mecanismos de respuesta ante emergencias.

17. ***Los costos incrementales anuales de la adaptación al cambio climático previsto probablemente oscilen entre US\$10.000 millones y US\$40.000 millones al año***, de los cuales aproximadamente la tercera parte se cubra con financiamiento público. La mayor parte del financiamiento inicial provendrá del sector público, incluida la asistencia externa para el desarrollo, aunque debe integrarse en la planificación del desarrollo y los planes de inversión privada de los países. El desafío sigue siendo identificar costos incrementales genuinos de adaptación y encontrar mecanismos financieros para encauzar los recursos adicionales hacia actividades que reduzcan efectivamente las vulnerabilidades frente al clima.

C. Opciones de financiamiento

18. ***Opciones relativas a nuevos instrumentos de financiamiento.*** Aun con un mejor entorno reglamentario y el uso de instrumentos de mitigación de los riesgos políticos y normativos, el desafío de financiar los costos incrementales y reducir los riesgos tecnológicos será considerable. Estas cuestiones podrían abordarse por medio de instrumentos financieros novedosos, que podrían complementar los instrumentos existentes del Grupo del Banco Mundial y de las IFI, entre los cuales resultan alentadores los siguientes:

⁴ En este documento se reconoce que la CMNUCC es el órgano internacional responsable de la negociación de cualquier marco reglamentario. Éste es un documento técnico, que puede usarse como aporte a las negociaciones.

- ***Mecanismo de financiamiento de la energía limpia (MFEL).*** Este mecanismo podría servir para transferir tecnología muy eficiente para mitigar el cambio climático. En este mecanismo de financiamiento se podrían combinar las donaciones y el financiamiento del carbono a fin de suministrar fondos para garantizar las tecnologías de energía limpia. De esa manera se podrían: i) reducir los costos de las nuevas tecnologías y la infraestructura energética, y ii) mitigar los riesgos tecnológicos.
- ***Servicio de financiamiento para la rehabilitación de la energía eléctrica.*** Este mecanismo podría permitir a los países en desarrollo rehabilitar las centrales ineficientes sin perder energía eléctrica, y los reembolsos se cubrirían con el aumento de la eficiencia y la capacidad de las centrales rehabilitadas, así como gracias a las consecuentes reducciones de emisiones de carbono.
- ***Fondo para la formulación de proyectos.*** Las consultas con el sector privado permitieron saber que faltan proyectos privados susceptibles de recibir financiamiento del Banco. Se podrían considerar fondos en los que participen los sectores público y privado para la formulación de proyectos.
- ***Fondos de capitales de riesgo para la adopción de tecnología.*** También vale la pena analizar la recomendación del sector privado de que se introduzca financiamiento de capitales de riesgo exclusivamente destinado a la adquisición de nuevas tecnologías prometedoras de energía limpia y para ayudar a su penetración en el mercado.

D. Próximos pasos

19. A la espera del consejo del Comité para el Desarrollo, los trabajos complementarios, que se llevarían a cabo en colaboración con las demás IFI, los gobiernos, los sectores financiero y de energía, los organismos de crédito a la exportación y la sociedad civil, y que incluirían las actividades de extensión y las comunicaciones, se realizarían en dos niveles paralelos que entrañan diálogos con los países, análisis financieros e investigaciones minuciosas acerca de la adaptación.

- ***Actividades del primer nivel que se terminarán en septiembre de 2006.*** La finalidad sería elaborar una propuesta más detallada de mecanismos de financiamiento, para su discusión en las Reuniones Anuales del Banco Mundial en septiembre de 2006. Ello entrañaría: 1) analizar los puntos fuertes y débiles, los aspectos complementarios y la utilización de los instrumentos existentes del Grupo del Banco Mundial y de otras IFI para abordar el tema de la energía limpia para el desarrollo, la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático; 2) terminar el diseño o los estudios de prefactibilidad de los nuevos instrumentos financieros propuestos; 3) actualizar y perfeccionar, junto con el Organismo Internacional de Energía y otros, distintas hipótesis de energía y necesidades de financiamiento, y 4) procurar la armonización de las distintas asociaciones.

- ***Actividades de segundo nivel que se desarrollarán en los próximos dos años.*** La finalidad consistiría en generar: 1) nuevos conocimientos acerca de opciones tecnológicas, y evaluar el impacto ambiental, social (incluso de género) y económico del cambio climático, y 2) propuestas de programas de acción para países seleccionados y, cuando corresponda, la evaluación y el tratamiento de todos los costos de transición.
- ***Programa de extensión que se desarrollará en el curso de los dos próximos años.*** El objetivo es facilitar el diálogo y la participación amplia de los interesados, utilizando las plataformas y asociaciones existentes de participantes múltiples. El programa de extensión contará con la participación de diversos interesados, incluidos los círculos empresariales, la sociedad civil y los legisladores.

E. Preguntas para el Comité para el Desarrollo

20. ¿Está de acuerdo al Comité para el Desarrollo con:

- la importancia de las tres cuestiones analizadas en este documento para la misión del Banco de reducir la pobreza, es decir, el suministro de energía limpia para el desarrollo; la promoción de una economía de bajo nivel de emisión de carbono, y la adaptación al cambio climático;
- el equilibrio que se asigna a las tres cuestiones en el documento;
- el programa de trabajo propuesto en dos niveles que se describe en la Sección D (Próximos pasos)?

ENERGÍA LIMPIA Y DESARROLLO: HACIA LA CREACIÓN DE UN MARCO DE INVERSIONES

ANTECEDENTES

1. ***Este documento tiene dos finalidades.*** Primero, exponer las cuestiones básicas de la formulación de un marco de inversiones en energía limpia y desarrollo en el contexto del Comunicado de Gleneagles sobre cambio climático, energía limpia y desarrollo sostenible (julio de 2005); segundo, presentar los principales componentes de un programa conjunto de trabajo estratégico. El documento se ha preparado para su discusión en las reuniones de primavera de 2006 del Comité para el Desarrollo, y antes fue considerado por el Comité Plenario del Directorio Ejecutivo del Banco el 30 de marzo de 2006.
2. ***Este informe fue solicitado en el Comunicado del Comité para el Desarrollo de septiembre de 2005,*** al manifestarse que “hemos acogido con satisfacción los esfuerzos por poner en práctica el plan de acción de Gleneagles con consultas iniciales para identificar medidas normativas pragmáticas de inversión y financiamiento que puedan ayudar a impulsar los objetivos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Esperamos con interés un informe en nuestra próxima reunión acerca de los progresos conseguidos en el diálogo con los países e instituciones asociadas y un futuro marco para la inversión”.
3. ***El objetivo de un marco de inversiones en energía limpia y desarrollo es servir de instrumento para acelerar la inversión*** a fin de que los países en desarrollo puedan satisfacer la demanda de energía para el crecimiento y la reducción de la pobreza de una manera ecológicamente sostenible. El G-8 invitó a los países del G+5 (Brasil, China, India, México y Sudáfrica) a participar en la cumbre de Gleneagles para intercambiar opiniones sobre esta cuestión, y convino en un plan de acción de Gleneagles para el cambio climático, la energía limpia y el desarrollo sostenible. Este plan de acción contiene una amplia gama de compromisos específicos, incluida la solicitud del G-8 al Organismo Internacional de Energía y al Banco Mundial para formular programas de trabajo y colaborar con otras IFI en el diseño y la aplicación del marco de inversiones.
4. ***La formulación del marco de inversiones conlleva dos etapas concurrentes,*** cada una de las cuales comprende un proceso de análisis, consultas y formación de consenso con los gobiernos, bancos regionales y otras IFI, el sector privado y organizaciones de la sociedad civil. La primera etapa, que será terminada con ocasión de las Reuniones Anuales del Banco Mundial en septiembre de 2006, complementará este documento al analizarse los puntos fuertes y débiles, los aspectos complementarios y la utilización de los instrumentos existentes del Grupo del Banco Mundial y de otras IFI para abordar el tema de la energía limpia para el desarrollo, la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático, y al proporcionarse propuestas más minuciosas respecto de los servicios de financiamiento presentados en este documento. La segunda etapa, que se extenderá por dos años, comprenderá el apoyo programático y analítico a los países e investigaciones a nivel mundial, con especial énfasis en la adaptación.

5. **La estructura del marco de inversiones.** Este documento adopta una perspectiva global en lugar de una centrada en el Banco. El mencionado marco consta de tres componentes. El **primero** se refiere al gran desafío de satisfacer las necesidades de energía limpia sin restricciones sobre el carbono para todos los países en desarrollo; el **segundo** se refiere a las medidas adicionales que deberían tomarse a fin de lograr tener una economía de bajo nivel de emisión de carbono y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y el **tercero** se refiere a las medidas necesarias para adaptarse al cambio climático. El documento consta de tres secciones. En la Sección I se trata el desafío de asegurar la energía limpia para el desarrollo sin restricciones sobre el carbono y, más adelante, el desafío adicional de lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono. En la Sección II se tratan los desafíos de la adaptación al cambio climático. En la Sección III se presentan los próximos pasos. Tanto en la Sección I como en la Sección II se analizan los desafíos, las opciones tecnológicas y normativas, las estrategias y la secuencia de actividades, la escala de las necesidades de inversión y las fuentes de financiamiento, y ambas secciones se complementan con anexos técnicos en los que se presentan la información respaldatoria y los resultados de las consultas con los países del G+5, otras IFI¹ y el sector privado.

¹ Si bien el Banco Mundial ha realizado consultas con las IFI y se ha beneficiado con sus ideas y conocimientos especializados gracias a un breve periodo para formular comentarios, este documento es fundamentalmente un producto del Banco Mundial.

I. ENERGÍA LIMPIA Y UNA ECONOMÍA DE BAJO NIVEL DE EMISIÓN DE CARBONO

A. El desafío

6. *Actualmente, la comunidad mundial se está esforzando por obtener un posible “doble dividendo”*. Esto significa satisfacer las necesidades de energía esenciales para el crecimiento económico y luchar contra la pobreza, al mismo tiempo que se procura ejercer un menor impacto en el medio ambiente. Las estrategias encaminadas a respaldar el suministro de energía limpia y el logro de una economía de bajo nivel de emisión de carbono son esenciales para cumplir con esta promesa.

7. **Los países en desarrollo y las economías en proceso de industrialización encaran grandes desafíos en el sector de la energía, a saber:**

- ***Mejorar los servicios de energía en beneficio del crecimiento económico.*** Los países en desarrollo deben acelerar su acceso a servicios de energía confiables y de costo razonable a fin de aumentar la productividad, mejorar la competitividad y, en consecuencia, sus perspectivas de crecimiento económico. En la actualidad, los elevados costos y los servicios energéticos poco confiables, especialmente en el sector de la electricidad, restringen la actividad económica en muchos países en desarrollo. El mal desempeño de los sectores energéticos generalmente se manifiesta en una mala utilización de los recursos, un bajo rendimiento de los activos e ineficiencia comercial y técnica con elevadas pérdidas técnicas y financieras.
- ***Prestar servicios de energía en beneficio de una mejor calidad de vida.*** En todo el mundo, casi 2.400 millones de personas usan combustibles tradicionales de biomasa —leña, residuos agrícolas y estiércol— para cocinar y para calefacción, y casi 1.600 millones no tienen acceso a la electricidad. Cuatro de cada cinco personas sin acceso a la electricidad viven en zonas rurales. En los países pobres se consume per cápita tan sólo el 5% de los servicios modernos de energía consumidos en los países de la OCDE. Al carecer de acceso a servicios de energía modernos y sostenibles, los pobres se ven privados de oportunidades de desarrollo económico y de mejora de su nivel de vida. Esto se debe a que los servicios modernos de energía se usan para cocinar y para fines de alumbrado, calefacción, refrigeración, transporte, fuerza motriz y comunicación electrónica indispensables para aumentar la productividad, crear empresas y generar empleo e ingresos.
- ***Reducir la contaminación local y regional proveniente de la producción y el uso de la energía.*** Los combustibles de pequeño poder calorífico y las medidas deficientes de protección del medio ambiente en los hogares, la generación de energía eléctrica, el transporte y la industria son las principales fuentes de la gran contaminación atmosférica en las ciudades de rápido crecimiento de los países en desarrollo. Los niveles de partículas en suspensión y de dióxido de azufre son mayores en las zonas donde se registra una gran combustión de carbón. Las personas que recurren a los combustibles tradicionales de biomasa para cocinar y para la calefacción sufren la contaminación del aire en los lugares cerrados, que es la cuarta causa principal de enfermedades y muerte en estos países, y los que sufren más riesgo son las mujeres y

los niños. De hecho, más del 80% de todas las muertes en los países en desarrollo atribuibles a infecciones pulmonares por contaminación atmosférica son de niños menores de cinco años¹.

- ***Reforzar de la seguridad energética en beneficio de la estabilidad macroeconómica.*** A veces, el sector energético es fuente de problemas macroeconómicos en los países en desarrollo, tanto para los importadores como para los exportadores de energía. Las subvenciones a los productores y consumidores de energía pueden convertirse en una gran carga para los presupuestos públicos. En algunos países, los empréstitos públicos y las obligaciones eventuales del gobierno asumidas para realizar obras de infraestructura energética son fuentes de inestabilidad fiscal. El elevado precio volátil del petróleo es especialmente pernicioso para los países pobres importadores en virtud del vínculo que tiene con la balanza de pagos, el producto interno bruto (PIB) y el ingreso per cápita. Un aumento sostenido del precio de US\$10 por barril ocasionaría una crisis económica equivalente a una pérdida de 1,47% del PIB en los países más pobres (de un PIB per cápita de menos de US\$300).

8. ***La demanda de energía primaria aumentará considerablemente desde ahora hasta el año 2050, especialmente en los países en desarrollo***². El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC) estimó que la demanda de energía primaria en los países en desarrollo y en las economías en transición podría aumentar en un factor de tres a cinco para el año 2050. Durante este período, todas las hipótesis indican que las principales fuentes de energía primaria seguirán siendo una combinación de carbón, petróleo y gas, del orden de entre 60% y 80% en el año 2050. En este último año, la distribución aproximada de la demanda prevista de energía primaria entre los países en desarrollo y con economías en transición, frente a los países desarrollados, será de alrededor de 80% frente a 20%, en comparación con alrededor de 53% frente a 47% en el año 2000. Sin embargo, el uso per cápita de energía seguirá siendo mayor en los países desarrollados.

9. ***El cambio climático plantea un imperioso desafío adicional.*** Para reducir el riesgo de cambio climático debido a las actividades humanas será preciso reducir considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero³ a nivel mundial (véase el Anexo A). Si bien los países

¹ Se estima que la contaminación del aire en lugares cerrados ocasiona la muerte de 2 millones de personas al año, fundamentalmente de niños y mujeres, lo que representa alrededor del 4% de la carga mundial de morbilidad. La contaminación atmosférica en zonas urbanas, principalmente relacionada con el transporte, es responsable de más de 800.000 muertes al año a nivel mundial.

² El IPCC estimó que la demanda de energía primaria a nivel mundial aumentará, respecto del año 2000, en un factor de entre 1,7 y 2,1 para el año 2030 y en un factor de entre 2,1 y 3,3 para el año 2050, en tanto que en los países en desarrollo y en las economías en transición lo hará en un factor de entre 2,2 y 2,9 para el año 2030 y en un factor de entre 3,0 y 5,0 para el año 2050. Durante este período, todas las hipótesis indican que las principales fuentes de energía primaria seguirán siendo una combinación de carbón, petróleo y gas, en el orden de entre el 75% y el 85% en el año 2030, y de entre el 60% y el 80% en el año 2050.

³ Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los gases halogenados, por ejemplo, el HFC-23. Las emisiones de dióxido de carbono son las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero más importantes: alrededor del 80% de ellas proviene de la combustión de combustibles fósiles, y aproximadamente el 20%, de los cambios de modalidades de uso de la tierra, fundamentalmente de la deforestación de bosques tropicales. Las principales fuentes de las emisiones antropógenas de metano son la producción de arroz, el ganado, los gasoductos, las minas de carbón y los

de la OCDE continuarán siendo los principales emisores per cápita de gases de efecto invernadero, el aumento de las emisiones de carbono en las próximas décadas provendrá principalmente de países en desarrollo⁴.

10. ***El IPCC estimó que las emisiones de dióxido de carbono aumentarían para el año 2050, en comparación con el año 2000, en un factor de entre 1,6 y 3,5 a nivel mundial, y en los países en desarrollo, en un factor de entre 2,3 y 5,2 si no se aplicaran normas para abordar el cambio climático y si no se realizara una transición hacia una economía de bajo nivel de emisión de carbono.*** Actualmente los países en desarrollo están siguiendo un proceso de crecimiento que depende mucho del carbono, proceso similar al seguido por los países desarrollados. Entre los países en desarrollo, las emisiones más elevadas de carbono se producirán en unos pocos de ellos, especialmente en China e India debido a su tamaño y crecimiento. Entre 2020 y 2030 las emisiones de carbono de los países en desarrollo excederán, globalmente, las de los países desarrollados, aunque en términos per cápita seguirán siendo menores.

11. ***La manera en que se aborden los desafíos ambientales y energéticos en los dos próximos decenios habrá de ser, en gran medida, un factor determinante del crecimiento sostenible, la calidad ambiental y la seguridad nacional.*** Harán falta políticas y estrategias de transformación para satisfacer las expectativas nacionales de contar con seguridad en el suministro de energía limpia y sin riesgos y para hacer frente a las repercusiones del cambio climático. El sector de la energía es responsable de alrededor del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero, y el sector agrícola lo es de la mayor parte del 20% restante. La comercialización generalizada de las tecnologías de eficiencia energética constituye una estrategia eficaz tanto para reducir los contaminantes atmosféricos a nivel local y regional y abordar el cambio climático sin afectar el crecimiento económico, como para encarar los problemas de seguridad energética. Aunque la intensidad en el uso de la energía está disminuyendo debido a cambios estructurales y efectos tecnológicos, aún queda mucho por hacer para transformar los mercados de servicios energéticos eficientes. Las decisiones que se adopten hoy acerca de las tecnologías y las políticas tendrán grandes consecuencias para la trayectoria de desarrollo durante 40 a 60 años⁵. Lamentablemente, se están construyendo y ampliando rápidamente obras de infraestructura energética dependientes del carbono y ciudades ineficientes, sentando la base de capital por décadas, en tanto siguen subutilizadas las tecnologías nuevas, menos contaminantes y más eficientes. Además de la necesidad de transformar el sector de la energía, debe transformarse el manejo de la tierra con políticas, prácticas y tecnologías que disminuyan las emisiones netas de gases de efecto invernadero.

vertederos. Las fuentes más importantes de emisiones de óxido nitroso son la combustión y las prácticas agrícolas. El HFC-23 es un subproducto del proceso industrial.

⁴ El total global de emisiones de energía provenientes de las economías en transición que no son parte en el Anexo I ha aumentado 9,2% (CMNUCC) entre 1990 y 2003; las emisiones de dióxido de carbono en la Comunidad Europea aumentaron 3%; en los Estados Unidos, 17%; en Australia, 32%, en Canadá, 27% y en Japón, 12 % (datos de la CMNUCC). Las emisiones correspondientes al G+5 aumentaron a un ritmo aún mayor.

⁵ A menos que se instalen ya nuevas centrales eléctricas más eficientes, especialmente en los países de rápido crecimiento del G+5, en los próximos entre 40 y 60 años se seguirá la trayectoria de emisiones más altas de carbono del sector de energía eléctrica y agua.

12. ***Los países en desarrollo y las personas pobres que viven en ellos son los más vulnerables al cambio climático, lo que amenaza con socavar su desarrollo.*** El clima de nuestro planeta ya está cambiando como consecuencia de las actividades humanas, fundamentalmente por la combustión de combustibles fósiles, la deforestación y otras prácticas de manejo de la tierra, y se prevé que seguirá cambiando en los próximos decenios. La Tierra ya ha experimentado un calentamiento de aproximadamente 0,7°C en los últimos 100 años y se prevé un calentamiento adicional de entre 1,4 y 5,8°C en los próximos 100 años (IPCC, 2001) si no se aplican políticas acordadas a nivel internacional para abordar el cambio climático. El resultado serán temperaturas más altas, precipitaciones más variables y una mayor incidencia de fenómenos meteorológicos extremos. Ello, junto con la elevación del nivel del mar, afectará negativamente la agricultura, los recursos hídricos, los asentamientos humanos, la salud humana y los sistemas ecológicos, y socavará el desarrollo económico y la capacidad para alcanzar muchos de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM). En la Sección II de este documento acerca de la adaptación se presenta un programa de trabajo para encarar este desafío.

13. ***Será esencial asegurar que se aborden los desafíos de una economía de bajo nivel de emisión de carbono sin que los costos de transición recaigan en los pobres.*** Si bien a largo plazo muchos de los cambios recomendados en el presente documento reportarán grandes beneficios macroeconómicos, a corto plazo, algunos pueden entrañar costos de transición a medida que se vayan adaptando las tecnologías y los precios lleven a la introducción de cambios estructurales. Todo costo de esa naturaleza debería considerarse parte del costo total del ajuste, que debe financiarse con cargo a fuentes de financiamiento mundial.

Recuadro 1. Consultas con los países del G+5. Energía limpia (Anexo B)

Las consultas con los países¹ del G+5 subrayaron con claridad la magnitud de las necesidades, oportunidades y límites de los mecanismos actuales de asistencia para abordar la seguridad en el suministro de energía y el acceso a servicios modernos de energía, así como la mitigación del cambio climático. Una mayor seguridad en el suministro y un mayor acceso a servicios modernos de energía, especialmente para los pobres de las zonas rurales, se identificaron como los problemas fundamentales del sector de la energía. Los países también reconocieron la importancia del manejo del cambio climático y de reducir la dependencia del carbono para el crecimiento a fin de estabilizar las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero. Se mostraron complacidos en mantener un diálogo con el Banco acerca de la manera en que podrían converger estos objetivos de política nacional y objetivos comunes respecto del medio ambiente mundial en políticas y planes complementarios a nivel nacional. Entre los temas que se identificaron para otros estudios analíticos dirigidos se contaba el entendimiento de los perfiles de energía y de emisiones de otras formas de desarrollo urbano e industrial.

En las consultas con los países se identificó un programa considerable de estudios analíticos y de diagnóstico acerca de una amplia variedad de problemas a los que los distintos países asignaban prioridad, como, atendiendo a las particularidades de cada nación: la energía limpia, la seguridad energética y las trayectorias de desarrollo con un bajo nivel de emisiones de carbono, las opciones tecnológicas y las necesidades de financiamiento, a saber:

- **Brasil:** Aumento del aprovechamiento de fuentes renovables de energía mediante la ampliación de la hidroenergía y la bioenergía; aumento de la eficiencia energética urbana e industrial; aprovechamiento del gas natural, y aplicación de una estrategia para las zonas forestales.
- **China:** Satisfacción de las necesidades de energía al mismo tiempo que se reducen los impactos ambientales; seguridad energética y diversificación energética; aumento de la eficiencia energética en los sectores industrial, del carbón y el transporte y en las zonas edificadas; reformas del mercado del sector energético; despliegue acelerado de tecnologías avanzadas de aprovechamiento eficiente del carbón, y respaldo de políticas para lograr metas en materia de fuentes renovables de energía.
- **India:** Estrategias para lograr la seguridad energética a largo plazo (incluidas cuestiones relativas a los sectores del gas y el petróleo) y el crecimiento con un bajo nivel de emisión de carbono; eficiencia energética industrial y del transporte; reducción de las pérdidas en la transmisión y distribución; rehabilitación de las centrales eléctricas de carbón, y desarrollo importante del sector hidroeléctrico y del gas natural.
- **México:** Diversificación energética; aumento de la eficiencia energética en edificios y la industria; desarrollo sostenible del transporte, y aumento de las opciones de bajo nivel de emisión de carbono, incluida la ampliación de las fuentes de energía renovable y la eficiencia industrial y de las refinerías (como la cogeneración).
- **Sudáfrica:** Aumento de la eficiencia energética en los sectores industrial, comercial y residencial y en la generación de electricidad a partir del carbón; desarrollo y aumento progresivo de fuentes renovables de energía y desarrollo de la bioenergía, y prácticas óptimas de almacenamiento y captura del carbono.

El Banco está prestando activamente más asistencia a todos los países del G+5 para el fortalecimiento de la capacidad de financiamiento del carbono (FC) y aumentando las operaciones de FC/MDL.

También se ha reforzado y acelerado la labor relativa a operaciones conexas de inversiones planificadas y nuevas. En algunos países, el Banco ya ha respaldado estudios analíticos y preparado actividades crediticias coherentes con el fortalecimiento y la modernización de sus sectores energéticos. Estos programas también se centran en el desarrollo con un bajo nivel de emisión de carbono en el suministro de energía y, cuando así sucede, hay una base de referencia para una labor ampliada coherente con el programa emergente a largo plazo de manejo del cambio climático. En el Anexo B se resumen y destacan las consultas con cada país respecto del programa emergente de trabajo del G+5, que comprende una parte importante de la aplicación de la iniciativa relativa al marco de inversiones.

¹ La primera etapa de consultas se centró en los países del G+5, que está integrado por los países en desarrollo más grandes y con tasas altas de crecimiento de la energía. En los próximos meses, estas consultas se ampliarán para incluir un espectro más amplio de países, en especial los que son particularmente vulnerables al cambio climático.

B. Estrategias para un futuro con energía limpia

14. En esta sección se presenta un conjunto amplio de tecnologías, políticas y medidas necesarias para suministrar energía limpia para el desarrollo y, más adelante, lograr una

economía de bajo nivel de emisión de carbono. Se presenta la hipótesis de que todo siga igual y después el escenario de referencia del Organismo Internacional de Energía, que es una hipótesis de energía limpia sin restricciones sobre el carbono. Más adelante se examinan las diversas tecnologías disponibles actualmente, o que pronto estarán disponibles, que pueden utilizarse para producir energía limpia y lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono, y por último se describe una estrategia para encarar el desafío de la energía limpia (una combinación de tecnologías y políticas), y más adelante las medidas adicionales que deberían tomarse para lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono.

15. ***Las necesidades mundiales de energía y sus impactos en las emisiones de carbono se analizaron teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:***

- ***La hipótesis de que todo siga igual***, que supone que no habrá grandes cambios de la normativa actual en la forma en que los gobiernos estructuran y reglamentan sus mercados de energía. Seguiría existiendo, en comparación con sus necesidades, un bajo nivel de inversiones en el suministro y uso de la energía en los países en desarrollo y en las economías en transición. Por lo tanto, en esta hipótesis se prevé que continuará en estos países la falta de eficiencia técnica en la producción, el transporte, la transformación y el uso de la energía. También prevé un gran aumento de la contaminación y las emisiones de carbono en virtud de la expansión de las tecnologías de combustibles fósiles para la producción y el uso de la energía. Básicamente, esta hipótesis es marcadamente subóptima en términos económicos, sociales y ambientales.
- ***El escenario de referencia del Organismo Internacional de Energía (OIE)***, que es una hipótesis sin restricciones sobre el carbono, que tiene en cuenta las políticas y medidas públicas que se establecen y adoptan en la actualidad, incluidas las relativas al medio ambiente. De acuerdo con esta hipótesis, las necesidades de inversión en el sector de la energía se encarar de acuerdo con estas políticas, lo que, con el tiempo, reporta grandes beneficios en materia de eficiencia técnica, aunque en distinto grado en todo el mundo, puesto que los sectores energéticos y la aplicación de las políticas conexas se reforman con más rapidez en algunos países que en otros. Esta hipótesis brinda resultados que en general son positivos en términos económicos y sociales, así como del medio ambiente local y regional, aunque requiere de mucho financiamiento que a su vez exige reformas normativas mucho mayores que las logradas hasta ahora en la mayoría de estos países⁶. El nivel previsto de emisiones mundiales de carbono

⁶ El “escenario de referencia” es la hipótesis básica del OIE respecto de la demanda de energía que aparece en su *World Energy Outlook* de 2004, según el cual las inversiones aumentan para satisfacer la demanda cumpliendo a la vez plenamente con las normas ambientales vigentes. El Banco está colaborando con el OIE en la actualización que este último organismo está haciendo de esta evaluación en 2006. El escenario de referencia de 2004 se basa en las siguientes suposiciones: a) de acuerdo con esta hipótesis, la proporción de la población mundial que depende de la biomasa para cocinar y para la calefacción disminuiría en la mayoría de las regiones en desarrollo, pero el número total de personas se elevaría en alrededor de 10%, especialmente en África del Sur del Sahara y Asia meridional; b) 1.400 millones de personas aún carecerían de electricidad en 2030 (si bien esta cifra al parecer representa una pequeña reducción respecto de los 1.600 millones que actualmente carecen de electricidad, es una reducción considerable si se tiene en cuenta el impacto del crecimiento de la población en 2030, en tanto que para eliminar el problema del acceso se necesitarían otros US \$20.000 millones al año); c) los precios del petróleo crudo se basaron en proyecciones de ese momento de alrededor de US\$21 por barril (en

derivadas de la producción y el uso de la energía en 2030 es aproximadamente 60% mayor que el nivel actual⁷.

16. ***Los países deberían abandonar más rápidamente la hipótesis de que todo siga igual para adoptar el escenario de referencia en respaldo de su desarrollo económico y social, así como también para reducir la contaminación local proveniente del suministro y uso de la energía.*** Toda demora en pasar de la hipótesis de que todo siga igual al escenario de referencia agrava los problemas en el futuro. Los problemas financieros persistirían, lo que llevaría a que se siga descuidando el mantenimiento de la base de capital existente. Las opciones tecnológicas se verían limitadas por falta de fondos, lo cual llevaría a que se tomaran decisiones de menor costo de capital, opciones de costos más elevados de explotación, perpetuándose de esa manera en el futuro durante decenios el legado de sistemas ineficientes con emisiones elevadas.

17. ***Existe actualmente un extenso conjunto de políticas y tecnologías relativas al suministro y la demanda de energía para ampliar el acceso a la energía (Recuadro 2), aumentar la seguridad energética y promover la protección del medio ambiente a nivel local, regional y mundial.*** El tipo de medidas que hacen falta son las siguientes:

- eliminación de las subvenciones amplias, que actualmente se estiman superiores a US\$250.000 millones el año, para que el precio de todos los productos energéticos refleje el verdadero costo del suministro de energía (véase el Recuadro 3), al mismo tiempo que las subvenciones se destinan específicamente a los pobres que tal vez necesiten apoyo a sus ingresos;
- establecimiento de marcos jurídicos y reglamentarios confiables que brinden la estabilidad en materia de reglas y precios que induzca la realización de inversiones en productos viables desde el punto de vista financiero;
- la creación de entornos normativos propicios con medidas reglamentarias como la aplicación de normas y etiquetas de eficiencia energética de los electrodomésticos, programas compulsivos de gestión de la demanda de las empresas de servicios públicos, exámenes obligatorios del uso de la energía, normas de racionalización de la energía industrial, acceso al mercado para los generadores de energía limpia, etc.;
- creación de sistemas de mercado como el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, empresas de servicios energéticos, instrumentos de mitigación

dólares de 2000) hasta 2010, con un aumento constante hasta US\$29 por barril en 2030 y una evolución del precio del gas natural acorde con el precio del petróleo, en tanto que, según las proyecciones, el precio del carbón aumentaría muy lentamente; d) según las proyecciones, el crecimiento económico sería de 3,7% anual, en tanto que el consumo de energía primaria aumentaría a un ritmo de 2,5% anual, y e) las emisiones de dióxido de carbono provenientes de todos los usos de la energía en los países en desarrollo y economías en transición aumentarían alrededor de 112%.

⁷ El escenario del OIE hasta 2030 es similar a las hipótesis A1T, B1 y B2 del IPCC, que también prevén un aumento de 60% en las emisiones de dióxido de carbono entre 2000 y 2030.

de los riesgos, contratos basados en el rendimiento energético, garantías de crédito, fondos novedosos de energía limpia y eficiencia energética, etc.;

- reducción de los costos de transacción a nivel del suministro y del comercio al por menor, y
- divulgación de la información relativa a las opciones de ahorro de energía y de energía limpia.

Recuadro 2. Programa del Banco Mundial sobre el acceso a la energía y pobreza

El Banco Mundial ha liderado el apoyo internacional para ampliar el acceso a la energía y para reducir la pobreza desde la publicación, en 1996, de su estrategia energética para las zonas rurales. Si bien se han logrado grandes avances, siguen existiendo grandes brechas, especialmente en las zonas rurales de África y Asia meridional. El programa del Banco relativo al acceso a la energía y la reducción de la pobreza se asienta en tres pilares. Primero, **financiamiento directo para el suministro de servicios energéticos** y combustibles modernos para hogares y empresas que no tienen acceso a dichos servicios, específicamente mediante: i) programa de ampliación de la red; ii) soluciones de fuentes renovables fuera de la red; iii) combustibles mejorados para cocinar; iv) apoyo paralelo para usos productivos de la energía, y v) mecanismos novedosos de financiamiento como los de ayuda basada en los resultados. Segundo, **financiamiento** que respalda **indirectamente** la ampliación del acceso a la energía, como programas y reformas de las políticas que se centran en el sector global de la energía y en sus instituciones. El apoyo del Banco Mundial en esta esfera abarca desde proyectos tradicionales de generación y transmisión de energía que permiten establecer la infraestructura básica que hace falta para ampliar la red con el fin de llegar a los pobres, hasta el apoyo inicial a las políticas para que las instituciones se adapten más a las necesidades de los pobres, incluso mediante subvenciones eficaces y dirigidas. Tercero, **estudios analíticos sobre el acceso a la energía y pobreza**. En este tercer pilar de acción, el Banco Mundial sigue ahondando sus conocimientos en estas esferas a fin de respaldar los estudios analíticos de los países clientes sobre la materia y participar e intensificar las asociaciones dedicadas al análisis de los vínculos entre la energía y la pobreza.

Recuadro 3. Subvenciones

Se ha estimado que las subvenciones mundiales para el sector de la energía eléctrica han superado los US\$200.000 millones anuales antes del aumento de los precios de la energía desde 2003. En muchos países las subvenciones son amplias, en lugar de focalizarse en los pobres que tal vez necesiten apoyo a sus ingresos. En consecuencia, el precio del uso de la energía lleva a que se tomen decisiones subóptimas respecto de la tecnología, lo que agrava más el problema. El nivel bajo de precios al consumidor socava la viabilidad financiera de las empresas de electricidad, lo que redundará en elevados niveles de pérdidas en sus redes (normalmente del orden de entre 20% y 40% frente a alrededor de 7% en los países de la OCDE), en el mal mantenimiento de los activos existentes y en concesiones a la hora de seleccionar la tecnología que se habrá de financiar con nuevas inversiones. En general, las opciones de generación de bajo costo de capital suelen ser más contaminantes que las de alto costo de capital, lo que causa un mayor deterioro del medio ambiente local, regional y mundial.

18. *Hará falta una amplia cartera de tecnologías en apoyo de estas políticas para abordar el desafío de la energía limpia y una economía de bajo nivel de emisión de carbono en los países tanto desarrollados como en desarrollo.* Actualmente se dispone de una amplia variedad de tecnologías de producción, suministro y uso final de la energía que permiten suministrar la energía limpia que hace falta para el desarrollo y para lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono. (Véase el Recuadro 4).

1. Energía limpia para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible

19. *Es preciso aplicar un enfoque según el cual se aborden primero las prioridades más altas según un conjunto de criterios de selección, haciendo especial hincapié en las soluciones*

de bajo costo y elevado impacto. Los criterios para asignar prioridad a las inversiones son los siguientes: a) eficacia en función de los costos; b) coherencia con los objetivos nacionales de desarrollo sostenible, y c) obtención de beneficios múltiples, por ejemplo, reducción de la contaminación atmosférica local y regional. Dicho enfoque puede dividirse en tres factores, que deben abordarse simultáneamente, a saber:

- El primer factor que se debe considerar es si las inversiones y gastos pueden realizarse de manera que sean “útiles en todo caso”, es decir, si las inversiones en energía limpia pueden resultar interesantes desde el punto de vista financiero de acuerdo con políticas racionales y comercialmente viables, por ejemplo, aumento de la eficiencia en el uso de la energía, así como también la renovación y modernización de la generación actual de energía y algunas fuentes de energía renovable, especialmente fuera de la red;
- El segundo factor consistiría en abordar nuevas tecnologías que ofrezcan perspectivas favorables que en la actualidad no son viables desde el punto de vista financiero, pero que podrían respaldarse con impuestos y subvenciones que internalicen los costos ambientales de la contaminación local y regional, y
- El tercer factor comprendería un programa de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías prometedoras que podrían dar resultados viables desde el punto de vista comercial en unos 10 a 25 años.

20. ***Como parte de los ajustes a largo plazo que hacen falta específicamente en cada país para lograr energía limpia, es muy probable que también haya que introducir cambios en la normativa fiscal y reglamentaria de la energía (y el transporte).*** Muchos de estos cambios redundarán en grandes cambios en los precios relativos del sector y, por ende, en la estructura económica. Esto podría tener impacto fiscal en todos los niveles de gobierno puesto que las pérdidas y ganancias derivadas de las modificaciones de los subsidios y los impuestos no siempre se distribuirán en forma pareja entre todos los niveles de gobierno. Por último, estos cambios normativos también influirán en el funcionamiento de los mercados de electricidad y energía. A fin de asegurar que estos cambios no interfieran con el crecimiento y los beneficios ambientales previstos de la energía limpia, se deberán realizar investigaciones adicionales sobre los principales países en que probablemente sea preciso introducir estos cambios.

Recuadro 4. Tecnologías de producción, suministro y uso final de la energía

Tecnologías de producción y suministro de la energía:

- Las centrales termoeléctricas nuevas de ciclo combinado, calderas supercríticas, gasificación integrada en ciclo combinado (IGCC), etc., pueden tener en los países en desarrollo eficiencias considerablemente mayores, en el orden del 30%, que las eficiencias medias de las centrales eléctricas de combustibles fósiles. El desafío adicional de abordar el cambio climático consiste en pasar a usar tecnologías de carbón de mayor eficiencia, es decir, IGCC, con captura y almacenamiento del carbono¹ (Cuadros 1, 2 y 3, Anexo C).
- La instrumentación de la disminución de las pérdidas en los sistemas de transmisión y, lo que es más importante, de distribución mediante el uso de transformadores eficientes, mejores medidores, y líneas de

voltaje más alto (Cuadro 4, Anexo C).

- El uso del gas natural⁸ como combustible de transición hasta tanto las tecnologías de energía renovable sean comercialmente viables permitirá la producción de energía limpia y con un nivel relativamente bajo de emisión de carbono².
- La bioenergía moderna puede complementar la combinación energética tanto en los países de la OCDE como en los países en desarrollo (Cuadro 5, Anexo C).
- Las nuevas tecnologías de energía renovable (de fuente solar, eólica, de centrales hidroeléctricas, de biomasa y centrales geotérmicas), representan actualmente tan sólo el 2% del total de energía comercial primaria, excluido el uso tradicional de biomasa para cocinar y para la calefacción. En el año 2004, aportaron 880 gigavatios a la producción de energía eléctrica, incluidas las centrales hidroeléctricas de gran escala (720 gigavatios) (Cuadros 5 y 6, Anexo C). Se necesitan políticas agresivas en apoyo de tecnologías energéticas de bajo nivel de emisión de carbono para que aumente considerablemente para el año 2030 la proporción que corresponde a tecnologías nuevas de fuentes renovables en la energía comercial.
- La fisión nuclear es una opción respaldada por algunos países pero evitada en otros debido a inquietudes relativas a la seguridad y al almacenamiento a largo plazo, así como a la oposición de la sociedad civil (Cuadro 7, Anexo C).

Tecnologías de eficiencia en el uso final (Anexo D):

El aumento de la eficiencia en el uso final de la energía brinda la mejor oportunidad para abordar los problemas relativos a la seguridad energética, el precio de la energía y el medio ambiente. Deben abordarse los estrangulamientos vinculados y no vinculados con los precios, como los costos de transacción, la disponibilidad de información y las restricciones institucionales. Se debería asignar la prioridad más elevada al aprovechamiento de dichas oportunidades, ya que centrándose en ellas se podrían encontrar soluciones significativas a corto y a largo plazo, por ejemplo:

- Transporte: Motores eficientes de gasolina/diesel, planificación urbana, sistemas de transporte colectivo urbano, nuevas modalidades de transporte ferroviario entre ciudades y dentro de ellas, y transporte por agua;
- Edificios: Aislamiento, ventanas avanzadas, nuevas tecnologías de alumbrado, refrigeración y calefacción eficientes, calefacción del agua, refrigeración y otros electrodomésticos;
- Industria: Cogeneración, recuperación de calor residual, precalentamiento, nuevas tecnologías eficientes de procesos, motor/tracción eficiente, mejores sistemas de control;
- Municipios/Órganos urbanos locales: Sistemas de calefacción distritales y generación combinada de calor y electricidad, alumbrado público eficiente, sistemas eficientes de bombeo de agua y de alcantarillado, y
- Agricultura: Bombas eficientes para riego.

¹ La IGCC o gasificación integrada en ciclo combinado no es una tecnología de probados resultados desde el punto de vista comercial, y sólo existen en funcionamiento centrales piloto; lo mismo sucede con la tecnología de captura y almacenamiento del carbono. Según una estimación inicial, el costo incremental de la captura y el almacenamiento del carbono, junto con la IGCC, sería equivalente a cerca de US\$35 por tonelada de dióxido de carbono evitada, pero estos costos se reducirían con el tiempo a medida que maduraran las tecnologías y aumentara el tamaño del mercado (véase el Anexo C y los Cuadros 1, 2 y 3).

² Esto puede lograrse con varias políticas, a saber: i) mayor uso del gas en países que cuentan con este recurso o que tienen grandes necesidades de importación de energía; ii) promoción del comercio internacional del gas; iii) mayor acceso al gas, fundamentalmente de los hogares pobres y de ingresos medios de las zonas urbanas y semiurbanas, y iv) desarrollo de mercados competitivos del gas. En China e India, el gas natural representa tan sólo el 3% y el 8%, respectivamente, del suministro de energía, porcentaje que debería aumentarse.

⁸ Se estima que se queman anualmente 150.000 millones de metros cúbicos de gas (2004). Esta cifra es mayor que el consumo anual combinado de gas de Alemania y Francia. La Asociación de los sectores público y privado para la reducción mundial de la quema de gas (GGFR) apoya los esfuerzos desplegados por los gobiernos nacionales y la industria petrolera para reducir progresivamente la quema y el venteo de gas vinculados con la extracción de petróleo crudo. Impulsada en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en agosto de 2002, la GGFR reúne a representantes de gobiernos de países productores de petróleo, compañías estatales e importantes compañías petroleras internacionales a fin de que juntos puedan superar los obstáculos a la reducción de la quema y el venteo de gas.

2. Inversiones "útiles en todo caso"

21. *El primer paso consiste en aplicar las tecnologías o sistemas existentes viables desde el punto de vista financiero y que reportan beneficios secundarios.* Estas tecnologías no se han adoptado a gran escala hasta el momento debido a malas políticas de fijación de precios y a un programa inacabado de reformas jurídicas y reglamentarias. La falta de reforma del sector de la energía limita el acceso a financiamiento que, junto con la falta de información concreta acerca de las tecnologías y aplicaciones adecuadas y de sus beneficios, percepciones de riesgo técnico o financiero, falta de instrumentos adecuados de planificación y evaluación, e insuficiente suministro e infraestructura de apoyo, contribuyen en conjunto a mantener la brecha existente entre el suministro y la demanda en los países en desarrollo. Las opciones técnicas comprenden equipos destinados a mejorar las operaciones de las centrales de carbón u otras de generación de energía térmica, el aumento de la eficiencia de las centrales hidroeléctricas, el aislamiento en los edificios, la calefacción distrital y varias tecnologías existentes para aumentar la eficiencia en el uso de la energía (por ejemplo, en el sector del transporte: Recuadro 5) y otras formas de energía renovable. Hacen falta más análisis de políticas y estudios del sector de la energía de cada país en particular a fin de identificar estos obstáculos y las soluciones recomendadas en materia de políticas, financiamiento y de otra índole. Asimismo, debido a la incertidumbre del precio de la energía, la tasa de rendimiento de las inversiones en eficiencia energética debe ser considerablemente mayor que la de otras operaciones comerciales de menor riesgo. De ahí la renuencia de muchas industrias y órganos comerciales a adoptar lo que en principio parecerían ser mejoras tecnológicamente viables⁹. Las opciones de política comprenden, por ejemplo, las maneras equitativas de eliminar las subvenciones a los combustibles fósiles o la electricidad y la aplicación de normas de cumplimiento obligatorio relativas a la eficiencia de los combustibles. En los Cuadros 4 y 6 del Anexo C se presentan ejemplos de opciones "útiles en todo caso" que van desde sistemas de gestión de la energía industrial y comercial hasta vehículos de consumo eficiente de combustible, y se destacan los obstáculos a su aplicación así como los temas prioritarios de investigación¹⁰.

Recuadro 5: Sector del transporte

El consumo de energía en el sector del transporte está aumentando rápidamente en muchas partes del mundo, especialmente en Asia. Al respecto, se prevé que en China el uso de energía para el transporte aumente en un promedio de 6% anual y que en India la demanda de energía en el sector del transporte aumente a una tasa media de 4,7% anual en los próximos 20 años. Los 10 países con el mayor índice de demanda de automóviles privados en el futuro se encuentran en Asia.

La incorporación de tecnologías más avanzadas de vehículos, motores y combustibles permitirían, si bien con

⁹ Este resultado es bien conocido, aun cuando no exista aversión al riesgo, en las obras sobre economía. Esencialmente el valor neto actualizado de una inversión no sólo debe rendir un beneficio neto previsto sino que debe ser superior a la pérdida de la opción de esperar más información acerca de los precios. La gran variabilidad e incertidumbre de los precios de la energía en algunos mercados aumenta el valor de la opción de esperar.

¹⁰ El costo de inversión de estas opciones de eficiencia energética son entre 10% y 50% mayores que los correspondientes a los modelos convencionales. La viabilidad financiera de estos aumentos de la eficiencia energética depende del costo del combustible básico. Algunas inversiones requerirán que se eliminen las subvenciones al precio del combustible, otras requerirán de acceso a financiamiento a largo plazo, en tanto que otras tal vez requieran modificaciones en las políticas y las reglamentaciones o el acceso a mejor información para llegar a ser comercialmente viables. Sin embargo, el aumento del precio de la energía y las tarifas competitivas, la eficiencia energética, las tecnologías de nueva generación y las mejores prácticas de gestión de la energía pasarán a formar cada vez más parte del conjunto de opciones viables.

retrasos importantes en su aplicación en muchos países, que este crecimiento previsto se produjera sin un aumento proporcional de las emisiones locales y regionales. Con todo, es preciso aplicar políticas para reducir estos rezagos y controlar a los grandes contaminadores para que puedan lograrse mejoras notables en la calidad del aire, sobre todo en las zonas metropolitanas grandes de elevado crecimiento. Para estabilizar en términos reales las emisiones de gases de efecto invernadero del sector del transporte hará falta sancionar en forma generalizada normas de economía de combustible, siguiendo el ejemplo de China y la Unión Europea, y abandonar la gasolina para empezar a usar diesel y combustibles alternativos.

El aumento de la eficiencia energética en el sector del transporte por carretera reviste importancia crucial para poner límite al aumento de emisiones de gases de efecto invernadero. Para esto hará falta una combinación de medidas técnicas, dirigidas a los automóviles privados, y el desarrollo del marco reglamentario, de políticas e institucional del sistema del transporte en general, así como cambios de políticas a largo plazo en materia de desarrollo urbano y demanda del transporte, incluido el cambio de modalidades a favor del sistema de transporte colectivo y no motorizado.

3. Nuevas tecnologías

22. ***El segundo paso consiste en aplicar las tecnologías que son viables desde el punto de vista económico, pero aún no desde el punto de vista financiero.*** Muchas de estas tecnologías no se están adoptando por buenas razones comerciales, por ejemplo, los costos externos —como el costo de los perjuicios ocasionados por la contaminación local o regional— no se han reflejado en los mercados o impuestos y subvenciones, o no se están captando los beneficios de las externalidades. En este caso resultan esenciales los marcos normativos adecuados. Incluso la energía nuclear puede encuadrar en esta categoría cuando los costos del seguro deben ser subvencionados o la responsabilidad debe ser limitada por el gobierno. En los Cuadros 5, 6 y 7 del Anexo C se presenta un panorama general de algunas de estas tecnologías además de las prioridades de investigación y los problemas conexos. La adopción generalizada de tecnologías supercríticas de combustión del carbón aumentaría considerablemente la eficiencia energética en los países en desarrollo que están utilizando centrales eléctricas subcríticas ineficientes. Sin embargo, es probable que la industria del carbón requiera incentivos o reglamentaciones (por ejemplo, restricciones a las emisiones de carbono) para construir rutinariamente centrales ultra supercríticas o de gasificación integrada en ciclo combinado (IGCC) eficientes en un 45% a 48%, en lugar de las centrales eléctricas de carbón con una eficiencia de entre 35% y 37%¹¹, a menos que aumenten considerablemente el precio y la confiabilidad de las centrales eléctricas de IGCC (Cuadros 1 y 3 del Anexo C). De las consultas celebradas con el sector privado se desprende la necesidad de introducir financiamiento de capitales de riesgo exclusivamente destinado a la adquisición de nuevas tecnologías prometedoras de energía limpia, puesto que suele haber una brecha entre el desarrollo de tecnologías nuevas y su adopción y penetración en el mercado (según se analiza más adelante).

¹¹ Estas tecnologías podrían desempeñar una función importante en el programa relativo a la energía limpia si los precios bajaran durante el decenio, y serían cruciales, en especial la IGCC, para la transformación en una economía de bajo nivel de emisión de carbono.

4. Investigación y desarrollo

23. ***El tercer paso consiste en las tecnologías avanzadas que resultan prometedoras a largo plazo pero cuya aplicación enfrenta enormes obstáculos.*** Tan sólo con un proceso acelerado de investigación, desarrollo y demostración (IDyD) podrán las tecnologías nuevas pasar a ser comercialmente viables y a ser adoptadas. Sin embargo, en la actualidad hay pocos objetivos comunes en cuanto al desarrollo coordinado de tecnologías para un futuro con energía limpia. El nivel de inversiones, tanto del sector público como del sector privado, en investigación y desarrollo de tecnologías de energía es inferior en términos reales al nivel histórico y, en general, dichas inversiones están mal coordinadas dentro de la OCDE, o entre la OCDE y los países en desarrollo adelantados. Las tecnologías prometedoras van desde las opciones a relativamente corto plazo, como las células energéticas, hasta la captura y almacenamiento del carbono¹², el hidrógeno como conductor de energía¹³, la fusión nuclear¹⁴, y opciones de eficiencia en el uso final. Para respaldar la IDyD de tecnologías eficientes y de energía limpia, y para promover su uso acelerado, hacen falta políticas e incentivos así como financiamiento conexo. Las políticas son necesarias para estimular el financiamiento privado en IDyD relativo al sector de la energía con el objeto de entrar la atención en iniciativas a largo plazo y no en satisfacer objetivos comerciales de corto plazo. Se necesitarán mayores niveles de respaldo previsible y de largo plazo del sector público de los países de la OCDE para la IDyD con relación a la energía¹⁵ a fin de superar los desafíos técnicos con miras a que la tecnología avanzada y prometedora de energía limpia llegue a tener un uso comercial. Además, el respaldo para fines de IDyD debería ser amplio, puesto que las soluciones podrían originarse en diversas alternativas. Las consultas celebradas con los países del G+5 indican la necesidad de acelerar la transferencia de norte a sur de tecnologías avanzadas de energía de un bajo nivel de emisión de carbono, como la tecnología racional del carbón para China e India. También necesitan respaldo para sus propios esfuerzos de desarrollo de tecnología limpia, como la cogeneración de bioetanol y biomasa (Recuadro 6) y vehículos de eficiencia energética, lo que presenta la posibilidad de transferencia de tecnología de sur a sur y de sur a norte. Para facilitar dicha transferencia de tecnología se deberá prestar atención al fortalecimiento de la capacidad institucional en los países clientes en el ámbito de los gobiernos, las instituciones académicas y las empresas privadas. Los mecanismos de transferencia a gran escala de tecnología, para lo cual puede haber grandes mercados, debe facilitarse mediante la cooperación con proveedores de equipos a fin de disminuir los costos, respetando al mismo tiempo los derechos de propiedad intelectual.

¹² La Unión Europea (UE) y 13 países han aunado esfuerzos para seguir desarrollando tecnologías de captura y almacenamiento del carbono.

¹³ La *International Partnership for the Hydrogen Economy* fue creada en 2003, por 13 países, como institución internacional para acelerar el desarrollo de tecnologías del hidrógeno y de células energéticas.

¹⁴ Con la construcción del reactor experimental nuclear internacional (producto de la cooperación multilateral entre todas las naciones involucradas en investigaciones sobre la fusión), las investigaciones y el desarrollo de la fusión está pasando ahora de la integración europea a la cooperación a nivel mundial.

¹⁵ En la publicación de la OCDE titulada *Factbook 2005: Economic, Environmental and Social Statistics* se informa que, en los países miembros del OIE, la investigación y el desarrollo en materia de energía se redujo de aproximadamente US\$17.000 millones en 1980 a unos US\$9.000 millones en 2001 (a los tipos de cambio y precios constantes de 2003), una tasa real de disminución del orden de 3% anual.

Recuadro 6. Bioenergía

La bioenergía moderna puede reducir la dependencia del carbono para el crecimiento y cumplir un papel mucho más importante de complemento de la combinación energética tanto en los países de la OCDE como en los países en desarrollo. La mayor parte de las necesidades de energía de los hogares de los países en desarrollo se sigue satisfaciendo con biomasa tradicional —leña, paja y estiércol— quemada en cocinas ineficientes, y la contaminación atmosférica resultante continúa siendo una de las mayores cargas para la salud de los pobres de las zonas rurales, especialmente de las mujeres y los niños. La biomasa moderna, incluido el uso de residuos orgánicos urbanos, industriales y agrícolas, y los cultivos "energéticos", como el etanol de la caña de azúcar y la leña de plantaciones especiales de corta duración, puede brindar una fuente limpia y segura de energía y reducir considerablemente el contenido de carbono en la energía consumida. Mediante el uso de combustibles, el reciclado y la producción de abono a partir de residuos orgánicos urbanos también pueden evitarse las emisiones de metano (que tienen un elevado potencial de calentamiento del planeta) y se pueden dar a los países en desarrollo ingresos del Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL).

Los biocombustibles líquidos hechos a partir de biomasa están despertando un interés creciente en todo el mundo. Los países industriales ven los biocombustibles como una forma de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del sector del transporte, en tanto que los países en desarrollo los ven como una manera de estimular el desarrollo rural, crear empleo y ahorrar divisas. El reciente aumento del precio del petróleo en el mundo ha impulsado a una gran variedad de países a considerar programas de biocombustibles. A corto plazo, el etanol de la caña de azúcar probablemente tenga más posibilidades de ser comercialmente viable, aunque aun en este caso la viabilidad económica depende en gran medida del precio del azúcar y el petróleo¹⁶. Otras materias primas para producir etanol aumentan marcadamente el costo de producción y es poco probable que sean financieramente viables sin apoyo oficial. El biodiesel sigue siendo caro aun teniendo en cuenta el aumento del precio del petróleo en el mundo, lo que plantea en consecuencia inquietudes similares acerca de la viabilidad financiera a corto plazo.

Brasil ha demostrado que la producción integrada de etanol a partir de la caña de azúcar ha disminuido su dependencia de los combustibles fósiles —actualmente se atribuye al etanol más del 40% del mercado—, ha permitido reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y beneficiado la economía rural. Con la activa participación del gobierno y del sector privado, Brasil se ha convertido en el productor de azúcar y etanol de costo más bajo en el mundo. Sin embargo, las exportaciones de biocombustibles actualmente se encuentran en una posición de desventaja competitiva debido a los elevados gravámenes a la importación, si se compara con los productos del petróleo. Otros países podrían beneficiarse, gracias a la transferencia de tecnología, de las inversiones efectuadas por Brasil en esta esfera.

24. A fin de proporcionar una base de conocimientos para asegurar la energía necesaria para el crecimiento económico y un mundo con un bajo nivel de emisión de carbono se recomienda la realización de una evaluación mundial de tecnologías. Se realizó una evaluación preliminar para este documento (Anexo C) a fin de entender mejor el papel que cabe a las tecnologías existentes y futuras, los costos de su adopción, los medios por los cuales podrían reducirse los costos para tener competitividad, y las políticas que sería preciso aplicar para facilitar la incorporación de estas tecnologías en el mercado. El Organismo Internacional de Energía y otros organismos internacionales, por ejemplo, el IPCC y el IIASA ya han realizado una labor pionera al respecto y hay mucho para tomar como base. Al igual que en las consultas iniciales respecto de este marco de inversiones, se debe lograr la participación del sector privado en esta evaluación. Se necesita un entendimiento más sistemático de los obstáculos para lograr el aumento de la eficiencia, especialmente en los países de crecimiento alto donde el costo de la

¹⁶ El precio mundial de azúcar no refinado han aumentado 80% en los últimos 12 meses. El azúcar se vendía a US\$417 por tonelada en febrero de 2006. En consecuencia, el precio del etanol en Brasil ha aumentado de entre US\$0,25 y US\$0,28 por litro durante el primer semestre de 2005 a entre US\$0,35 y 0,38 en el segundo semestre de 2005, y a US\$0,58 por litro en la actualidad (US\$92 por barril de etanol, o entre US\$115 y US\$130 por barril de equivalente en gasolina). En respuesta, el gobierno de Brasil redujo el contenido obligatorio de etanol en la gasolina del 25% al 20%.

“energía no servida” sigue siendo muy alto. El IIASA, con el apoyo de varios organismos internacionales, propuso hace poco una "Evaluación mundial de la energía: Cómo encarar los desafíos de la energía para un desarrollo sostenible”.

5. Medidas adicionales que deben tomarse para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono

25. ***Muchas de las tecnologías necesarias para obtener energía limpia para el desarrollo constituyen los primeros pasos importantes para sentar las bases que permitan encarar el desafío de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero***, es decir, cuanto mayor sea la eficiencia de las centrales termoeléctricas, mayor la absorción de tecnologías de energía renovable y energía nuclear, y cuanto más eficiente sea el uso de la energía en los sectores industrial, de la construcción y del transporte, tanto menores serán las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, la combinación de tecnologías que se usarán para abordar la energía limpia para el desarrollo en un mundo de emisiones ilimitadas de carbono no será suficiente para reducir de manera considerable las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono. En el Recuadro 7 se analizan algunas de las posibles oportunidades y desafíos para producir energía limpia y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los países de la OCDE, Rusia, China e India.

26. ***Para lograr una economía de bajo nivel de emisión de carbono hará falta un programa energético en materia de aumento de la producción y mejora de la eficiencia en el uso final de la energía, una considerable penetración de las tecnologías de energía renovable y el abandono del uso de algunos combustibles por otros, así como:***

- ***La reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero más potentes, como el HFC-23, el óxido nitroso y el metano.*** Se trata de inversiones de bajo costo y elevado impacto, puesto que estos gases tienen un efecto mucho mayor por tonelada de gas que el dióxido de carbono¹⁷.
- ***El secuestro biológico.*** Constituye un instrumento principal para reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero, ayudando simultáneamente a proteger la biodiversidad y los servicios proporcionados por los ecosistemas. El 20% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero en la actualidad proviene de actividades como la deforestación y la degradación de la tierra. El IPCC estimó que el conjunto de actividades de aprovechamiento de la tierra, como la repoblación forestal, reforestación, agrosilvicultura, reducción de la deforestación y la agricultura con poco laboreo o sin él, podría redundar en la absorción neta de 1 ó 2 gigatoneladas de carbono anuales en los próximos 50 años¹⁸.

¹⁷ Por ejemplo, más de 100 millones de toneladas de HFC-23 en unidades de dióxido de carbono equivalente pueden mitigarse mediante la incineración a costos muy inferiores a los US\$10 millones.

¹⁸ El potencial del sector agrícola para el secuestro de carbono es considerable, especialmente en el sector forestal. Habida cuenta de que este documento se centra en el sector de la energía, sólo se hace una breve referencia al secuestro biológico. El manejo sostenible de la tierra brinda la oportunidad de que converjan las medidas de mitigación y adaptación al reducir las emisiones y proteger al mismo tiempo la biodiversidad y los servicios proporcionados por los ecosistemas, de los cuales dependen en última instancia los medios de vida de los seres

- **La penetración rápida en el mercado de las tecnologías de IGCC y de captura y almacenamiento del carbono**¹⁹. Ello habida cuenta de la dependencia prevista de las centrales de carbón en los próximos 20 o 30 años y del hecho de que estas tecnologías pueden eliminar la mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono.

27. Las metas de políticas relativas a las fuentes renovables de energía existentes en 45 países en la actualidad son un ejemplo de políticas adoptadas para acelerar el uso de las tecnologías de energía que no emiten gases de efecto invernadero²⁰. El crecimiento anual del 28% de la capacidad de energía eólica y el crecimiento anual del 60% de la capacidad de energía solar fotovoltaica en los últimos cinco años pueden atribuirse directamente a dichas políticas.

Recuadro 7. OCDE, Rusia, China e India

OCDE: En los próximos 25 años se piensa reemplazar a más de la tercera parte de las centrales eléctricas de los países de la OCDE, incluidas casi todas las centrales de carbón. A medida que se reemplazan estas centrales, los países de la OCDE tienen la oportunidad de cambiar sus activos de generación eléctrica por opciones de menor producción de carbono. Sin embargo, para tener un efecto importante en la reducción de emisiones de las centrales eléctricas de carbón, sería necesario adoptar la captura y el almacenamiento de carbono habida cuenta de que las emisiones de dióxido de carbono serían aproximadamente seis veces inferiores a las de las centrales supercríticas de carbón.

Rusia: Es el único país miembro del G-8 que no es parte de la OCDE y tiene un gran potencial de aumento de la eficiencia del sector energético, tanto en materia de producción de energía de centrales eléctricas de carbón y de gas como en lo que se refiere a los sectores de uso final, particularmente la construcción. La quema del gas y la reforma del sector del gas brindan oportunidades especiales.

China: Su rápido crecimiento económico ha limitado su capacidad para producir la energía limpia que necesita para un crecimiento económico continuado. En el año 2005, China encargó 66 gigavatios de nuevas centrales eléctricas, de los cuales 48 gigavatios eran de centrales eléctricas de carbón. De estos 48 gigavatios, tan sólo 4 eran pequeñas unidades (de menos de 100 megavatios) con un nivel bruto de eficiencia de aproximadamente 29%. China está construyendo centrales eléctricas de carbón más grandes (de un nivel de eficiencia de más de 40%) con la rapidez con que los fabricantes locales pueden entregarlas, y está planeando aumentar el papel que cabe a la energía nuclear y a la hidroenergía en su combinación energética. Sin embargo, China cuenta con más de 4000 pequeñas unidades (de hasta 50 megavatios), con una capacidad total de aproximadamente 87 gigavatios, que siguen funcionando con una eficiencia muy baja a pesar de las políticas oficiales encaminadas a que así no sea. Existen obstáculos a la eliminación gradual de dichas centrales y a la rehabilitación de las unidades medianas y grandes para que aumenten su eficiencia. Los objetivos relativos al crecimiento económico y al papel que cabe a la energía están camino a verse en pugna con las

humanos. Aun los pequeños pagos por la mejora de la gestión de la tierra pueden servir de estímulo en algunas de las comunidades más empobrecidas y con tierras más degradadas. Ampliar los pagos por los servicios ecológicos en una escala mucho mayor tendría un gran impacto en la producción rural y la reducción de la pobreza, así como en la conservación de la biodiversidad. En estas circunstancias, posibilitar la obtención de créditos de emisión de carbono por la deforestación evitada y la mejora del manejo de la tierra después del año 2012 constituye un primer paso importante para suministrar financiamiento para la adaptación al cambio climático, así como para ampliar los esfuerzos encaminados a mitigar el cambio climático en los países en desarrollo más pobres.

¹⁹ En los Cuadros 1 y 2 del Anexo C se presenta una sinopsis del costo, de las repercusiones en materia de emisiones de carbono y de las ventajas relativas de las tecnologías existentes. El costo que entraña agregar la captura y el almacenamiento de carbono a la IGCC es considerablemente inferior al de agregarlas a las centrales eléctricas supercríticas.

²⁰ Existen metas de políticas relativas a las fuentes renovables de energía en 10 países en desarrollo, en el total de los 25 países de la Unión Europea y en muchos estados o provincias de Estados Unidos y Canadá. La mayor parte de las metas se refieren a proporciones de la producción de electricidad, normalmente entre el 5% y el 30% para el año 2010 o 2012. Existe una meta en toda la Unión Europea del 21% de la producción de electricidad para el año 2010. En la ley sobre energía renovable de China, que entró en vigor el 1 de enero de 2006, se fija una meta del 15% de la capacidad total de energía eléctrica para el año 2020.

preocupaciones ambientales. Se pronostica que en China se producirán 590.000 muertes prematuras al año en el período de 2001-2020 debido a la contaminación atmosférica en las zonas urbanas derivada fundamentalmente de los sectores del transporte y la electricidad, casi 30 veces el número registrado en las economías de mercado. China cuadruplicó su infraestructura urbana en los últimos 15 años y las duplicará otra vez en los próximos 15. El rápido proceso de urbanización, unido al uso creciente de automóviles privados, ha dado por resultado un alto nivel de contaminación atmosférica en muchas ciudades, con consecuencias adversas para la salud humana. El futuro podría presentar una situación muy diferente si China emprendiera el ajuste de su programa energético a fin de: i) adoptar la tecnología de IGCC con captura y almacenamiento de carbono; ii) rehabilitar las plantas ineficientes con que cuenta; iii) aumentar el uso del gas natural, y iv) poner decididamente en práctica su programa de eficiencia energética. China ya se ha comprometido a aplicar normas considerablemente mejoradas de eficiencia en la utilización del combustible para los automóviles nuevos, que cuando se apliquen plenamente en el año 2008, los harán tan eficientes como en Japón y más eficientes que en Estados Unidos.

India: *Si bien India está planeando aumentar el papel que cabe a la hidroenergía, la energía nuclear y a la tecnología racional del carbono dentro de su combinación energética, la transición sin problemas hacia fuentes menos contaminantes de energía se ve complicada por la pronunciada escasez de electricidad.* La caída de tensión hace especialmente importante que las centrales generadoras entren en funcionamiento a la brevedad posible. Naturalmente que esto favorece un enfoque centrado en las unidades confiables y convencionales de carbón. Bharat Heavy Electricals Ltd. (BHEL), de India, recientemente ha creado un permiso para desarrollar tecnologías supercríticas, de modo que se prevé la absorción de plantas más eficientes en el futuro cercano. Sin embargo, la mala calidad del carbón disponible en India no se presta para adoptar la tecnología de IGCC a menos que se produzca un adelanto importante en investigación y desarrollo. Las centrales ultra supercríticas con captura y almacenamiento de carbono podrían tener un impacto igualmente importante en las emisiones de carbono, pero los costos de capital de esta opción conllevan elevado aumento del precio.

C. Escala de las necesidades de inversión y fuentes de financiamiento

1. Necesidades de financiamiento de energía limpia para el desarrollo

28. *En el escenario de referencia del IEA se exige un total estimado de inversiones de US\$8,1 billones —el equivalente de US\$300.000 millones anuales (en dólares de 2005) entre 2003 y 2030— para que los países en desarrollo y las economías en transición puedan atender sus necesidades energéticas,* dentro de las cuales la electricidad representa aproximadamente el 73% (US\$210.000 millones); el petróleo, el 12%; el gas natural, el 12%, y el carbón, el 3%. Ese escenario está basado en las políticas actuales relativas al desarrollo sectorial, las normas técnicas y ambientales y los costos de construcción. Las necesidades anuales de inversión para el sector de la energía eléctrica pasarán de aproximadamente US\$160.000 millones en el decenio actual a unos US\$280.000 millones entre 2020 y 2030. En ese escenario las cuatro mayores economías (Brasil, China, India y Rusia) representarían casi el 50% de las inversiones anuales.

29. *Las políticas y reglamentos ambientales pueden influir en las necesidades de inversión.* Las políticas y reglamentos pueden incrementar las inversiones energéticas y promover el desarrollo tecnológico, por ejemplo, si exigen o alientan la instalación de tecnologías que sean menos contaminantes y más eficientes aunque requieran mayor concentración de capital (por ejemplo, la desulfuración del gas de combustión para reducir las emisiones de óxido de azufre o la instalación de filtros para eliminar las partículas). Otras políticas y reglamentos, por ejemplo, los relativos a los precios e impuestos, pueden disminuir indirectamente las necesidades de inversiones energéticas reduciendo la demanda de energía. De la misma manera, las medidas

adoptadas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero pueden repercutir en el nivel y pauta de las inversiones energéticas en muchos países. Estas políticas pueden influir significativamente en la oferta y demanda de energía, en la demanda de diferentes combustibles y, por consiguiente, en la inversión en infraestructuras de suministro de energía así como en la inversión para mejorar la eficiencia del uso final.

2. Financiamiento de las inversiones necesarias en energía limpia para el desarrollo

30. ***El financiamiento para el sector del suministro de energía procede de tres fuentes: generación de recursos propios, financiamiento privado y financiamiento público.*** La función de cada una de ellas ha evolucionado en consonancia con el grado desarrollo de la economía y la viabilidad de los sectores. De cara al futuro, se prevé que continúe esta pauta de financiamiento, y el sector privado desempeñaría un papel cada vez más importante en las economías en proceso de reforma. Actualmente, menos de la mitad de las inversiones relacionadas con el suministro de energía en los países en desarrollo y las economías en transición procede de los recursos propios. El resto de los fondos viene de fuentes públicas, en una proporción aproximada de dos a uno. No obstante, estas proporciones acusan una gran divergencia entre los países de ingreso bajo, mediano bajo y mediano alto: el sector público desempeña una función dominante en los países de ingreso bajo (aproximadamente el 60% del financiamiento) y en los de ingreso mediano bajo (en torno al 30%), mientras que al sector privado correspondería una función importante en los países de ingreso mediano alto (aproximadamente el 40%). El principal desafío en el sector de la energía es el subsector de la electricidad, en que los niveles actuales de inversión financian únicamente el 50% aproximado de las necesidades, es decir, unos US\$80.000 millones de un total de US\$160.000 millones. Dadas las considerables restricciones fiscales existentes en la mayoría de los países que requieren el grueso de las inversiones, éstas procederían bien de los recursos propios o de una mayor participación privada, estimulada por la reforma del sector y la introducción de tarifas viables. Según las previsiones, el posible aumento de los niveles de inversión se repartirá de forma bastante desigual entre los países en desarrollo y las economías en transición, y se registrará una considerable escasez de inversiones en algunos de los países. Si bien a corto y mediano plazo este déficit se mantendrá en la mayoría de los países en desarrollo, se podría corregir en los países que adopten políticas comerciales acertadas en este sector y consigan el crecimiento macroeconómico y la estabilidad (Recuadro 8).

Recuadro 8. Programa de energía del Banco Mundial

Las cuatro prioridades del Grupo del Banco Mundial en el sector de la energía son las siguientes:

- ***Mejorar el acceso de los pobres a los servicios modernos de energía*** reduciendo el costo y mejorando la calidad de la energía suministrada a los hogares de ingreso bajo y los servicios sociales y garantizando que las subvenciones a la energía estén orientadas selectivamente y beneficien a los pobres;
- ***Mejorar la situación macroeconómica y fiscal*** racionalizando los impuestos de la energía y fomentando el pago eficaz de todos los usuarios con el fin de eliminar las subvenciones de explotación a las empresas estatales, con lo que se ofrecerían condiciones de igualdad para la energía limpia;
- ***Promover el buen gobierno y el desarrollo del sector privado*** transfiriendo activos a

inversionistas estratégicos con procedimientos socialmente responsables y libres de corrupción, movilizandando las inversiones privadas mediante la liberalización del ingreso en los mercados de energía y escuchando la opinión de los consumidores y las comunidades, con lo que mejorarían las condiciones para la inversión en energía limpia;

- **Proteger el medio ambiente** eliminando los obstáculos del mercado y normativos a la inversión en energía renovable y en eficiencia energética y reduciendo la quema de gas, disminuyendo o eliminando la contaminación local y facilitando el mercado del carbono y las inversiones conjuntas con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para conseguir la mayor repercusión posible, el Grupo del Banco Mundial compagina el financiamiento de reformas del suministro de energía que tengan en cuenta esas prioridades, por un lado, y el asesoramiento y la transferencia de conocimientos, por el otro. Despliega sus instrumentos de financiamiento de acuerdo con una jerarquía basada en la solvencia del país, y que comienza con préstamos, inversiones en capital social y garantías para movilizar la inversión privada en el sector. Tienen prioridad las inversiones privadas, pero cuando éstas no pueden movilizarse o cuando se trata de inversiones que el sector privado no debe realizar, el Grupo del Banco Mundial otorga préstamos y créditos con garantía soberana a abastecedores de energía de propiedad estatal. Se ofrece también asistencia técnica y asesoramiento independiente en el marco de su apoyo a esas prioridades.

En las intervenciones en el sector de la energía, lo que el Grupo del Banco Mundial se propone conseguir es un suministro y uso eficiente de la energía que refuerce el crecimiento económico de los países en desarrollo y las economías en transición, para lo cual trata de:

- evitar a los consumidores los cortes de energía frecuentes y prolongados y las situaciones de escasez de combustibles líquidos
- ofrecer a las empresas industriales la posibilidad de elegir abastecedores que ofrezcan servicios de energía fiables
- otorgar a la propiedad y el financiamiento privados un papel dominante en el abastecimiento de energía
- confiar a autoridades reguladoras que actúen de manera objetiva, transparente y no discriminatoria la supervisión de los monopolios naturales y la promoción de la competencia en el sector de la energía
- reducir la intensidad media de las emisiones de dióxido de carbono resultantes de la producción de energía
- recortar el consumo medio de energía por unidad de PIB

31. ***Una mayor eficiencia del uso final en el transporte, la industria, el comercio y el sector residencial puede contribuir de forma significativa a atender las necesidades de inversión en energía limpia.*** No obstante, a diferencia de la inversión en el suministro eléctrico y los servicios de transporte público, las fuentes disponibles para financiar la eficiencia del uso final son más dispersas y están dominadas por el financiamiento del sector privado y los consumidores, lo que supone cierto alivio para las finanzas públicas. El principal impulsor de una mayor eficiencia energética es una reglamentación bien concebida y eficazmente aplicada sobre las normas de eficiencia y los niveles de emisión, junto con políticas adecuadas de fijación de precios de la energía.

32. El financiamiento de las inversiones en eficiencia energética resulta también necesario

debido a los efectos combinados en la seguridad de la energía en respuesta a la subida de sus precios y con el fin de mitigar los efectos ambientales. Suponiendo que el precio de la energía sea el adecuado, gran parte de ese financiamiento deberá proceder de los consumidores y de fuentes privadas. Quizá se necesiten fuentes públicas de fondos para eliminar algunos de los obstáculos del mercado, como las lagunas de información, y para facilitar la reducción de los costos de transacción. Una mejora significativa de la eficiencia en la producción y uso de la energía, en particular la electricidad, podría reducir el déficit de inversiones para la producción de energía aplazando la necesidad de nueva capacidad de producción.

33. ***El nivel de financiamiento futuro del enorme déficit de inversiones, sobre todo en el sector de la electricidad, dependería especialmente de las condiciones nacionales para la inversión.*** En los países donde las condiciones de inversión son adecuadas, puede conseguirse mucho más financiamiento en condiciones de mercado. Para ilustrar la influencia de este punto fundamental, se han analizado la demanda media de financiamiento de unos US\$300.000 millones anuales en el escenario de referencia del IEA en los tres marcos de políticas siguientes (Cuadro 1):

- Las actuales políticas habituales en los países cuyos precios e impuestos se alejan considerablemente de las normas comerciales acertadas y que presentan riesgos políticos y normativos para la inversión en infraestructura. En consecuencia, el financiamiento de las inversiones es muy inferior a las necesidades.
- Un entorno normativo mejorado que implica un progreso hacia la eliminación de las distorsiones de precios y la reducción de los riesgos de inversión no comerciales; en esas circunstancias, puede mobilizarse más financiamiento para las inversiones que en el primer supuesto, pero no en medida suficiente para atender plenamente las necesidades de inversión.
- Políticas que respaldan un entorno comercial sólido que no limita el financiamiento que se puede conseguir de los mercados de capital para inversiones económicamente justificadas. En este entorno, el escenario de referencia del IEA podría estar plenamente financiado.

34. ***Las diferencias entre esos tres entornos normativos se reflejan en los supuestos sobre las proporciones relativas de las necesidades de inversión atendidas a través de las tres principales fuentes de financiamiento, a saber, la generación de recursos propios por los abastecedores de energía, el sector privado y el sector público.*** En un entorno normativo más favorable, es mayor la proporción procedente de los recursos propios y del sector privado, lo que significa que no habría tanta necesidad de recurrir al sector público. Ello daría lugar a una reducción sustancial de las subvenciones al sector de la electricidad, con lo que se conseguiría un mayor margen fiscal para las nuevas inversiones. Este planteamiento se aplica a tres grupos²¹ de países en desarrollo y economías en transición para reflejar las diferentes condiciones de

²¹ La base para clasificar estos países es el ingreso per cápita utilizado por el Banco Mundial, a saber: países de ingreso bajo (US\$765 o menos), mediano bajo (entre US\$766 y US\$3.035) y mediano alto (entre US\$3.036 y US\$9.385).

inversión y situaciones iniciales para la reforma de las políticas. La proporción de las necesidades de inversión atendidas a través de las principales fuentes de financiamiento difiere entre estos grupos de países: la parte procedente de los recursos propios y del sector privado es menor en los grupos de ingreso bajo. Los resultados de este análisis se resumen en el Cuadro 1, en el que se observan los considerables beneficios que podrían conseguirse con la mejora del entorno normativo, en lo que se refiere a la disminución del financiamiento público. La proporción de éste baja del 38% en el actual contexto normativo a sólo el 11% en un contexto de políticas acertadas.

Cuadro 1. Fuentes de financiamiento de la inversión en los diferentes entornos normativos
(porcentaje del total de las necesidades de inversión)

	Políticas actualmente vigentes	Políticas mejoradas	Políticas comerciales acertadas
Recursos propios	40%	45%	49%
Sector privado	22%	30%	40%
Sector público	38%	25%	11%

35. *Las IFI pueden ser una fuente importante de financiamiento y asesoramiento normativo y técnico en relación con estas cuestiones para los países en desarrollo (Anexo E).* Las IFI pueden desempeñar una labor especialmente importante de ayuda a los gobiernos de los países clientes para que establezcan y mantengan sistemas legislativos y reguladores claros y completos en el sector eléctrico (en particular en la esfera de los derechos de propiedad intelectual) para favorecer la participación privada (Recuadro 9). Las IFI contribuyen también financieramente. En los cinco últimos años, el Grupo del Banco Mundial, el Banco Africano de Desarrollo (BAfD), el Banco Asiático de Desarrollo (BAsD), el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han invertido más de US\$17.000 millones en proyectos que contribuyen directa o indirectamente a reducir las emisiones de carbono en los países en desarrollo, y el BEI ha invertido casi US\$30.000 millones en proyectos semejantes en la UE, en la Asociación Europea de Libre Cambio (AELC) y en los países en proceso de adhesión a la UE (Anexos E y F). No obstante, se trata todavía de una parte relativamente pequeña del total de recursos necesarios para la energía limpia.

Recuadro 9. Consultas de las IFI (Anexo E)

A raíz de Gleneagles, el Grupo del Banco Mundial, el IEA y los bancos regionales y multilaterales de desarrollo (BAfD, BAsD, BERD, BIE y Banco Islámico de Desarrollo (BIsD)) han instaurado un proceso de consulta constante. Hasta ahora, se ha centrado en los siguientes aspectos: i) mayor eficacia del financiamiento, ii) intercambio de información sobre los programas actuales y previstos de inversión, iii) determinación de las situaciones de financiamiento insuficiente, iv) evaluación de las líneas de productos existentes y v) especificación de las necesidades y modalidades para el desarrollo de nuevos productos financieros, en particular en asociación con el sector privado. En las IFI se ha llegado al acuerdo general de que las consultas son ya un instrumento valioso para movilizar, producir e intercambiar una serie de iniciativas que promueven en forma sustancial su propio compromiso con la energía limpia.

Todas las IFI concentran ahora más sistemáticamente su atención en la energía limpia y en los

sistemas con bajos niveles de emisión de carbono y están impulsando iniciativas para reforzar su capacidad técnica y armonizar mejor el sector de la energía con las actividades de financiamiento.

Habida cuenta de las respectivas ventajas comparativas, las IFI están emprendiendo también un análisis sectorial compartido en las siguientes esferas:

- El BAsD está elaborando una estrategia de transporte para reducir las emisiones de carbono, con especial atención a las necesidades de los sectores del transporte de China y la India, en constante crecimiento;
- El BERD se está concentrando en la esfera de la eficiencia energética del sector industrial, y en particular en la asimilación de su programa de auditoría energética;
- El BEI está considerando opciones para reducir la intensidad de carbono en el abastecimiento de agua y el saneamiento;
- El BIsD y el BAfD están estudiando opciones eficaces en función de los costos para ampliar la energía renovable en pequeña escala en el contexto del desarrollo rural y las iniciativas de las microempresas y examinando las posibles oportunidades de ampliar el uso de biocombustibles para el transporte;
- El Grupo del Banco Mundial está impulsando un diálogo sobre políticas y coordinando los esfuerzos del marco de inversiones de las IFI.

La orientación fundamental de estos esfuerzos es mejorar el acceso de los países clientes a las oportunidades ya existentes y económicamente viables así como ayudarlos a localizar tecnologías y medidas que puedan ser económicamente realizables si se ofrecen recursos adicionales para hacer frente a los riesgos y costos incrementales.

36. ***Las IFI deben plantearse algunos desafíos comunes***, entre ellos la racionalización de los instrumentos de gestión de riesgos, la incorporación habitual del financiamiento del carbono, el acceso a financiamiento suficiente en forma de donación, asistencia técnica y en condiciones concesionarias en apoyo del fortalecimiento de la capacidad del sector de la energía y el transporte, y establecimiento de una plataforma común para el diálogo con los países. La actual base de productos de *gestión de riesgos* debe ampliarse para poder contar con un mecanismo más amplio y más eficaz para la gestión del riesgo incremental de la energía de gran eficiencia y el desarrollo de la infraestructura. En las consultas se destacaron también las importantes diferencias regionales en cuanto a las prioridades de la energía limpia así como a la actual capacidad de las IFI de respaldar ese tipo de energía y los sistemas con bajo nivel de emisiones de carbono, en general, y la eficiencia energética, en particular.

37. ***Las consultas con el sector privado (Recuadro 10 y Anexo G) han confirmado que no habrá inversiones privadas en energía limpia en los países en desarrollo sin una mejor cobertura de la gestión de riesgos, sobre todo en los sectores regulados.*** El Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (OMGI) y otros instrumentos de gestión de riesgos pueden contribuir de manera importante a reducir los riesgos no comerciales para los inversionistas privados. Pero hay también un acuerdo general sobre la necesidad de i) integrar mejor los actuales instrumentos, en particular mediante servicios de integración y agregación en cada una de las IFI y entre ellas, y ii) considerar la posibilidad de ofrecer distintos tipos de productos para los diversos proyectos (garantías, préstamos, capital social y asistencia técnica) con el fin de repartir las cargas del riesgo de manera más eficaz en función de los costos. Las empresas pidieron además que las IFI contribuyeran más decididamente a reforzar la planificación del sector nacional de la energía eléctrica así como a sufragar parte de los costos

iniciales de la preparación de proyectos con el fin de reducir los obstáculos iniciales para el ingreso en mercados que por lo demás serían prometedores.

Recuadro 10. Recomendaciones del sector privado formuladas en las consultas (Anexo G)

Entre las oportunidades del Grupo del Banco Mundial y otras instituciones financieras del sector público para contribuir a reducir los obstáculos al despliegue de tecnología con niveles más bajos de emisiones de carbono en los países en desarrollo se incluyen las siguientes:

- Ayudar a los países en desarrollo a establecer y mantener sistemas legislativos y reguladores claros y concretos del sector eléctrico para hacer posible la participación privada.
- Concentrarse en la comercialización de tecnologías que estén ya comprobadas, pero no se hayan desplegado todavía.
- Movilizar el financiamiento en forma de donaciones o en condiciones concesionarias para reducir los costos más elevados de la comercialización de la nueva tecnología energética.
- Combinar el financiamiento entre las diferentes IFI y con los organismos de crédito a la exportación para ampliar los plazos hasta 15 o más años, con lo que se reduciría el servicio de la deuda y aumentaría la viabilidad financiera de las grandes centrales de carbón no contaminantes.
- Ampliar el financiamiento del carbono o los pagos ambientales internos en apoyo de nuevas centrales de carbón de gran eficiencia y para la reconversión de las instalaciones existentes.
- Ayudar a los países clientes a formular planes e instrumentos de financiamiento para reducir el riesgo político y el costo económico y financiero de los cortes de energía a niveles que hagan viable la reconversión.
- Considerar el concepto de “ventanilla única” para ofrecer diferentes actividades de mitigación de riesgos e integrar habitualmente la evaluación sistemática del riesgo político en la evaluación inicial de la viabilidad financiera.
- Colaborar con los países clientes para garantizar que la inversión en propiedad intelectual materializada en las centrales de carbón con bajas emisiones de carbono pueda recuperarse hasta el punto de hacer atractivas las inversiones habituales en desarrollo y transferencia de la tecnología.
- Considerar la posibilidad de una asociación entre el sector público y el privado para la formulación de proyectos, con inclusión de la agrupación de proyectos menores para que resulten más interesantes desde el punto de vista financiero.
- Considerar la posibilidad de la participación del sector privado en las fases iniciales del diseño y financiamiento de los proyectos con el fin de reducir los costos de transacción y aumentar la probabilidad de inversiones privadas.
- Se necesitan instrumentos de mitigación de riesgos para las inversiones en ejecución de proyectos en el mercado del carbono.

3. Necesidades de financiamiento para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y alcanzar una economía con bajos niveles de emisiones de carbono

38. *El punto de referencia de las necesidades de inversión en energía limpia debería complementarse con los costos incrementales de inversión necesarios para conseguir una base energética con menores emisiones de carbono.* Las estimaciones sobre el costo de la reducción

de las emisiones de carbono varían enormemente: desde menos de US\$10.000 millones anuales hasta más de US\$200 mil millones al año (en dólares de 2005), según los supuestos y el objetivo en materia de dióxido de carbono²². Una estimación intermedia sobre la estabilización en 550 ppm sería de unos US\$60.000 millones anuales (en dólares de 2005). El desafío de modificar la evolución del desarrollo energético (producción y uso) en los países tanto de la OCDE como en desarrollo es formidable, ya que no habrá ningún conjunto de tecnologías de carbono no contaminante financieramente viable en gran escala si no se combinan los siguientes factores: integración de las externalidades ambientales en el precio de la energía, suministro de incentivos para la aplicación y ulteriores actividades de investigación y desarrollo para reducir los costos. La falta de viabilidad financiera en los sectores energéticos de muchos países en desarrollo se ve agravada por las subvenciones ofrecidas a los combustibles fósiles así como los actuales planteamientos de planificación que muchas veces no valoran ni integran adecuadamente las tecnologías de carbono no contaminante²³. En una estrategia mundial sobre la energía, en que la obligación inicial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero recaiga sobre los países de la OCDE²⁴, es todavía importante que las inversiones en los países en desarrollo se orienten hacia fuentes de energía con menos emisiones de carbono y más eficientes. La mayor parte de las emisiones relacionadas con la energía procedentes de los países en desarrollo corresponderán a un pequeño número de países cuyas economías están creciendo con rapidez (en particular, China e India, debido al tamaño de sus economías, al ritmo de su crecimiento económico y a la dependencia relativamente elevada del carbón para atender sus necesidades de electricidad) y necesitarán asistencia para adoptar una economía con niveles más bajos de emisiones de carbono en el contexto de la búsqueda de los objetivos primarios de reducción de la pobreza y crecimiento²⁵.

4. Mecanismo de financiamiento para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y conseguir una economía con bajos niveles de emisión de carbono

39. *Dado que el clima es un bien público mundial, las acciones (y costos) incrementales imprescindibles para adoptar un planteamiento global del cambio climático procederán de tres posibles fuentes:* i) las iniciativas voluntarias de particulares y empresas movidos por el propio interés bien entendido; ii) los presupuestos públicos y el financiamiento internacional mediante

²² Por ejemplo, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) estimó que el costo bruto medio anual que representaría la estabilización de los niveles de dióxido de carbono de los próximos 100 años en 450 ppm, 550ppm y 650 ppm, podría oscilar, en dólares de 1990, respectivamente, entre menos de US\$40.000 millones anuales y US\$180.000 millones anuales; entre menos de US\$10.000 millones anuales y US\$80.000 millones anuales, y entre casi cero y US\$40.000 millones anuales. Estas cifras no tienen en cuenta los beneficios que supone la prevención del cambio climático o la reducción de la contaminación atmosférica local.

²³ Por ejemplo, según el IPCC, la simple eliminación de las subvenciones a la energía podría recortar las emisiones mundiales de dióxido de carbono entre un 4% y un 18%.

²⁴ La CMNUCC recoge el concepto de *responsabilidades comunes pero diferenciadas*, que hace recaer la responsabilidad inicial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los países de la OCDE y las economías en transición.

²⁵ Si el crecimiento económico de China continúa siendo del 8% anual y la elasticidad del consumo de electricidad es 1, el país necesitaría, en promedio, un incremento aproximado de 90 gigavatios de nueva capacidad de producción anual. Suponiendo que el 60% sea de centrales de carbón, China necesitaría 54 gigavatios anuales de nuevas centrales de carbón. Para que China avance decididamente hacia la gasificación integrada en ciclo combinado con tecnologías de captura y almacenamiento de carbono a fin de eliminar casi por completo las emisiones de carbono, se requeriría un gasto aproximado de US\$14.000 millones adicionales al año.

donaciones, como las ofrecidas por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), y iii) marcos normativos y reguladores internacionales acertados que alienten una respuesta adecuada del sector privado, por ejemplo, un mercado de carbono eficiente y equitativo.

40. ***Continúa habiendo grandes problemas para conseguir que el mundo vaya adoptando estructuras económicas con bajos niveles de emisión de carbono y pautas de crecimiento que permitan adaptarse mejor al cambio climático.*** Las iniciativas voluntarias, si bien importantes, probablemente no bastarán para corregir esa deficiencia (pero serán objeto de evaluación) y quizá no haya demasiado interés en donaciones muy cuantiosas para sufragar los costos incrementales de las medidas para hacer frente al cambio climático. Por otro lado, el envío de señales claras, previsibles y a largo plazo al sector privado, en que se tengan en cuenta el carácter prolongado de la adquisición de capital y su renovación, junto con un sistema regulador profesional y creíble, podría facilitar el camino hacia transferencias de financiamiento considerables para los países en desarrollo. Asimismo, impulsaría su adquisición de tecnologías de la nueva generación y animaría al sector privado a invertir en nuevas actividades de investigación y desarrollo que podrían reducir los costos de la tecnología. Las estimaciones de las posibles transferencias de recursos dentro de ese sistema se sitúan en decenas de miles de millones de dólares anuales (como se examina más adelante). Debe darse una gran prioridad a los conocimientos en lo que se refiere tanto a las tecnologías específicas y a las trayectorias de sus costos como a las estrategias nacionales y regionales.

41. ***Se necesita una evaluación de la posible contribución de las medidas voluntarias a la reducción de las emisiones.*** Muchas personas, preocupadas por el cambio climático, están dispuestas a cambiar sus estilos de vida basados en una gran intensidad de emisiones de carbono. Varias empresas se encuentran ya a la vanguardia de la responsabilidad ambiental y algunos sectores (por ejemplo, el del aluminio y el cemento) han iniciado conversaciones sobre códigos voluntarios. Debería continuarse alentando este tipo de planteamientos. Algunos foros, como la Mesa redonda de la OCDE sobre desarrollo sostenible, el trabajo realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en relación con las normas y las asociaciones comerciales y del sector privado pueden desempeñar un papel importante. La ayuda y el aliento a estas iniciativas deberían acogerse favorablemente como un medio de acción de bajo costo. Parecen prometedores algunos acuerdos tecnológicos bilaterales más recientes, por ejemplo, la Asociación Asia-Pacífico para el desarrollo no contaminante y el clima.

42. ***Las actuales instituciones multilaterales quizá no dispongan de todos los instrumentos necesarios para suministrar el gran volumen de recursos que se requieren para financiar las actividades de mitigación.*** Aun cuando los países de ingreso mediano, en particular el G+5, sólo podrán obtener préstamos con las tasas de mercado de las IFI para inversiones comercialmente viables, las IFI deben incorporar las preocupaciones climáticas en sus actividades generales de inversión. Los préstamos en condiciones comerciales no pueden utilizarse para financiar la reducción de emisiones de carbono a no ser que la tecnología de base sea financieramente viable, cosa que no ocurre actualmente con muchas de estas tecnologías menos contaminantes. El financiamiento multilateral tropieza con limitaciones como los toques fijados para los distintos países y proyectos, las necesidades encontradas de recursos para otros objetivos de desarrollo y la obligación de adaptarse a los parámetros de numerosas políticas. En la actualidad, las tecnologías que reducen las emisiones de carbono sólo se desplegarán en gran escala si las

inversiones se complementan con el financiamiento para el carbono o reciben paralelamente recursos en forma de donación. A más largo plazo, la investigación y el desarrollo tecnológico podrán reducir los costos de las tecnologías menos contaminantes, lo mismo que las economías de escala resultantes de la adopción masiva de estas tecnologías. Un buen ejemplo es la energía eólica, que resulta ya económicamente viable en algunos países.

43. ***Los gastos públicos y las inversiones de los países de la OCDE en los países en desarrollo deberán promover tecnologías con bajo nivel de emisiones de carbono que no sean todavía financieramente viables.*** Al mismo tiempo, deberán adoptarse cambios normativos, por ejemplo, en los impuestos y las subvenciones, que incorporen las externalidades así como políticas que alienten la eficiencia energética. Estos cambios deberán combinarse con medidas de financiamiento y comercio internacional de derechos de emisión del carbono que representen una recompensa para los proyectos que reducen esas emisiones y, al mismo tiempo, contribuyan a financiar las políticas sectoriales que contribuyen a su reducción. Sin esta asistencia, no habrá ni transferencia ni cambio tecnológico. Si bien existen servicios en condiciones de donación, por ejemplo, el FMAM, la escala de su financiamiento ha sido pequeña en relación con las decenas de miles de millones de dólares anuales de inversión necesarios para que la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero tenga efectos significativos. El promedio de los compromisos ha sido de US\$150 millones anuales durante los ocho últimos años. De hecho, el nivel de financiamiento del FMAM se ha propuesto como prioridad estratégica la eliminación de los obstáculos a la transformación del mercado de energía renovable y eficiencia energética, más que la reducción inmediata de los gases de efecto invernadero.

44. ***Hay muchas formas innovadoras de movilizar el financiamiento:*** desde el FMAM, establecido en 1990 y que ahora es el mecanismo financiero de la CMNUCC, hasta ideas nuevas y emergentes sobre el régimen fiscal de los combustibles para la aviación y otros impuestos relacionados con el carbono. Todas esas modalidades son posibles, pero el principio básico es que, por tratarse de un bien público, se necesita la intervención gubernamental para orientar el flujo de los fondos incrementales. Todo sistema de financiamiento deberá contar como elemento básico con políticas y financiamiento públicos. Hasta ahora, se han establecido dos mecanismos que reflejan ambos planteamientos, a saber, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) (Recuadro 11) y el mercado de carbono, promovido por el Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) y el mecanismo de aplicación conjunta (Recuadro 12), bajo la dirección de la CMNUCC.

Recuadro 11. Fondo para el Medio Ambiente Mundial

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) es el mecanismo financiero de la CMNUCC. Desde 1990 hasta ahora ha otorgado unos US\$2.000 millones, la mayoría de ellos en forma de donaciones, pero cada vez utiliza más instrumentos de financiamiento contingente. El FMAM ha tenido cuatro programas operacionales: i) la eliminación de los obstáculos para la conservación de energía y la eficiencia energética; ii) la promoción de la adopción de la energía renovable mediante la eliminación de los obstáculos y la reducción de los costos de ejecución; iii) la reducción de los costos a largo plazo de las tecnologías energéticas con bajo nivel de emisión de gases de efecto invernadero, y iv) la promoción de sistemas de transporte ecológicamente sostenibles.

En el texto provisional del documento de programación para la reposición del FMAM-4 se proponen los siguientes objetivos estratégicos: i) promoción de edificios y electrodomésticos con bajo consumo de energía; ii) promoción de la eficiencia energética industrial; iii) promoción de la renovación de las centrales eléctricas; iv) promoción de las redes eléctricas basadas en fuentes renovables; v) promoción de la energía renovable para los

servicios de energía rural; vi) apoyo al despliegue de nuevas tecnologías de energía con baja emisión de gases de efecto invernadero, y vii) fomento de la movilidad sostenible en las zonas urbanas. Los resultados se medirán teniendo en cuenta la transformación y el desarrollo de los mercados.

45. ***Se recomienda que los donantes aprueben por común acuerdo una reposición adecuada del FMAM en consonancia con sus objetivos estratégicos.*** El FMAM, que ha demostrado su eficacia como instrumento para abordar los problemas del cambio climático, podría complementar los nuevos instrumentos de financiamiento propuestos, de manera que el primero financiara la eliminación de obstáculos al desarrollo del mercado y apoyara las innovaciones tecnológicas mientras que el segundo reduciría los costos de la nueva tecnológica y aumentaría las inversiones en energía renovable y eficiencia energética. Deberán especificarse con más detalle el carácter y el alcance precisos de esta relación, así como las modalidades operacionales.

46. ***Se requieren incentivos normativos y financieros para los proyectos y programas que implican mayores costos incrementales de comercialización.*** En este caso el capital debe complementarse con nuevas tecnologías más eficientes. No obstante, algunas de éstas no son comercialmente viables en la actualidad. No sólo es preciso reducir su costo mediante la investigación y el desarrollo y las economías de escala, sino que los gobiernos deben también alentar activamente su adopción con incentivos y mediante la reglamentación nacional e internacional. Los incentivos, como los ofrecidos a través del mercado del carbono²⁶ en virtud de los actuales compromisos (2008-2012) en el contexto del Protocolo de Kyoto y mediante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, pueden contribuir a convertir en inversiones parte del potencial de la energía limpia²⁷.

47. ***Para conseguir la escala necesaria de inversiones en el cambio climático es imprescindible establecer un sistema a largo plazo, estable y previsible***²⁸. En teoría, debería instaurarse un marco que llegue hasta el año 2050. Sin un marco regulador que llegue más allá de 2012 será sumamente difícil atraer financiamiento del sector privado. El marco podría basarse en una gran variedad de principios, políticas comunes, objetivos y/o metas. Además de las metas relativas a los gases de efecto invernadero, podrían incluirse objetivos de mejora de la eficiencia energética, pautas de consumo, normas tecnológicas, etc. Cualquiera que sea la decisión, el marco debería ser a largo plazo, previsible y creíble. Este marco regulador debería contar con una base institucional robusta y tener un nivel de financiamiento en consonancia con la escala y gravedad de la cuestión; por otro lado, debería responder a las grandes expectativas del sector

²⁶ Actualmente, el Banco Mundial gestiona unos US\$ 1.750 millones en fondos del carbono. Los inversionistas y fondos privados han actuado también más decididamente, y la compra de reducciones de emisión de carbono se ha convertido en la principal fuerza impulsora de tecnologías con baja emisión de carbono en los países en desarrollo.

²⁷ Por ejemplo, gracias a los incentivos ofrecidos a través del Mecanismo para un desarrollo limpio del Protocolo de Kyoto, los proyectos de costo más alto que normalmente no se ejecutarían en los escenarios de “mantenimiento del statu quo” serían una inversión más atractiva.

²⁸ Hasta ahora, no ha habido un debate a fondo sobre si este sistema regulador internacional es viable o necesario. Es más, dentro de la OCDE existen opiniones encontradas sobre la necesidad de un sistema a corto plazo para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero: mientras que la mayoría de los países han ratificado el Protocolo de Kyoto, Estados Unidos y Australia no lo han hecho.

financiero empresarial. Una vez finalizada la puesta en marcha, será más fácil determinar la función del financiamiento público, que consistiría sobre todo en aportar financiamiento adicional verdaderamente centrado en la dimensión de bien público y en los aspectos de la gestión del cambio climático que tendrían poca probabilidad de recibir financiamiento privado pero que podrían generar considerables beneficios externos.

48. ***Los mecanismos de mercado pueden desempeñar un papel decisivo en un programa de inversiones en infraestructura, pero la confianza en el mercado debe llegar hasta más allá del año 2012.*** No obstante, a medida que se vaya desarrollando el mercado del carbono, es muy importante i) determinar cómo agilizar el proceso de examen y aprobación; ii) ampliar las actividades admisibles para poder recompensar la prevención de la deforestación como si se tratara de replantaciones después de una catástrofe, y iii) recompensar el buen comportamiento, como las inversiones planificadas en energía limpia. El mercado del carbono podría ser una importante fuerza impulsora del cambio tecnológico, sobre todo cuando va acompañado de recursos en forma de préstamos o donaciones para sufragar los costos de inversión iniciales.

49. ***Según cuáles sean los objetivos de reducción de emisiones y el marco regulador, el mercado del carbono puede generar a largo plazo decenas de miles de millones de dólares anuales de inversiones adicionales para los países en desarrollo (Anexo H).*** La ventaja del mercado del carbono es que se concentrará en los proyectos con menos emisiones de carbono y de mayor eficacia y, si las normas lo permiten, promoverá las políticas sectoriales que más puedan contribuir a reducir las emisiones de carbono. Favorecerá también la innovación de los patrocinadores de proyectos con el fin de reducir dichas emisiones. No obstante, hasta ahora la experiencia ha demostrado que el mercado del carbono no basta por sí solo para financiar un incremento masivo de las inversiones orientadas a reducir las emisiones, ya que no puede suministrar los recursos iniciales necesarios para utilizar nuevas tecnologías, como las calderas supercríticas o la gasificación integrada en ciclo combinado. El mercado del carbono genera una corriente de ingresos que debería conllevar una garantía.

Recuadro 12. Mecanismo para un desarrollo limpio y aplicación conjunta

El Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) se estableció en el marco del Protocolo de Kyoto en 1997. Trata de conseguir apoyo para el desarrollo sostenible y reducir los costos globales de reducción de las emisiones creando un mecanismo que permita transferir créditos por la reducción de emisiones en los países en desarrollo a los países con metas de Kyoto mediante un dispositivo de mercado. El MDL es una institución incipiente, aquejada de varias deficiencias: i) sus operaciones iniciales se garantizaron únicamente hasta el año 2012, plazo demasiado breve habida cuenta del largo período necesario para la preparación de proyectos y el carácter prolongado de la renovación del capital; ii) cuando se estableció, eran pocas las normas y metodologías vigentes para la reglamentación eficaz del sistema, lo que ha retrasado todavía las medidas iniciales; iii) finalmente, la supervisión y funcionamiento del sistema regulador fue en gran parte obra de personas sin experiencia en sistemas de regulación basados en el mercado. Estas cuestiones se están resolviendo gradualmente. Según estimaciones actuales sobre la probabilidad de que los países incluidos en el Anexo 1 recurran al MDL con el fin de alcanzar las metas en el contexto del Protocolo de Kyoto, se necesitarán entre 1.000 y 3.000 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente, de donde podría deducirse que, para el año 2012, los países receptores habrán recibido entre US\$10.000 millones y US\$30.000 millones en concepto de pagos por reducción de las emisiones.

El mecanismo de “aplicación conjunta”, establecido también en virtud del Protocolo de Kyoto en 1997, permite a las Partes incluidas en el Anexo I ejecutar proyectos que reduzcan las emisiones o eliminen carbono de la atmósfera en otras Partes incluidas en el Anexo I, a cambio de unidades de reducción de

emisiones (URE). Las URE generadas por los proyectos de aplicación conjunta pueden ser utilizadas por las Partes incluidas en el Anexo I con el fin de cumplir sus objetivos de emisión en el contexto del Protocolo.

5. Nuevos instrumentos de financiamiento propuestos

50. ***A pesar de las mejoras en el entorno regulador y de la utilización de instrumentos normativos y de mitigación de riesgos, persiste todavía el desafío de financiar los costos incrementales y reducir los riesgos tecnológicos.*** La solución podría estar en instrumentos financieros innovadores que permitan: i) reducir el costo de la nueva tecnología, ii) mitigar el riesgo tecnológico, iii) financiar una mayor eficiencia de los activos existentes y iv) promover estratégicamente la investigación sobre las nuevas tecnologías no contaminantes con el objetivo de acelerar su aplicación comercial. La estructura y aspectos operativos de estos mecanismos necesitan todavía considerables esfuerzos con el fin de garantizar que se consigan los resultados previstos, para lo cual deberán tenerse en cuenta todas las posibilidades tecnológicas, a saber, la investigación, el desarrollo, la demostración, la adopción en mayor escala y la comercialización.

51. ***Podrían elaborarse varios nuevos instrumentos de financiamiento para impulsar simultáneamente los programas de energía limpia y de economías con bajo nivel de emisiones de carbono, en particular los siguientes:***

- ***Un mecanismo de financiamiento de la energía limpia (MFEL), que permitiría transferir tecnología de gran eficiencia con el fin de mitigar el cambio climático (Anexo I).*** Este mecanismo de financiamiento podría coordinar las donaciones y el mercado del carbono como fuente de fondos para garantizar las tecnologías de energía limpia. Podría: i) reducir los costos de las nuevas tecnologías y de la infraestructura energética (producción y uso) y ii) mitigar los riesgos tecnológicos. Este mecanismo financiaría los costos adicionales asociados con la transición a tecnologías de gran eficiencia, en gran parte en el sector de la energía eléctrica, que quizá no puedan justificarse exclusivamente con argumentos nacionales, pero que serían eficaces en función de los costos en el contexto de una restricción de las emisiones de carbono o de una meta de emisiones de gases de efecto invernadero. Inicialmente, el financiamiento podría utilizarse para reducir los costos adicionales asociados a la adquisición de nuevas tecnologías. El financiamiento podría ofrecerse en condiciones concesionarias, y podría reembolsarse con los créditos obtenidos en el mercado del carbono. Un ejemplo de los tipos de actividades que podrían respaldarse es la mejora de las centrales termoeléctricas ineficientes, que permitiría conseguir tres series de beneficios incrementales: i) reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante los créditos de carbono, ii) mayor capacidad de producción y iii) mayor eficiencia de las centrales. Según el precio del carbono y la duración del marco regulador, el total podría representar entre el 10% y el 25% del costo de inversión²⁹. En el Recuadro 13 se resumen los costos y beneficios

²⁹ Por ejemplo, el valor actualizado de un flujo de ingresos resultantes del mercado de carbono durante 21 años (actualmente autorizado en el marco del MDL) como consecuencia de la renovación y modernización de una central

estimados (incluidos los flujos potenciales del mercado del carbono) como consecuencia de la rehabilitación de centrales de energía térmica y los costos y beneficios de la inversión en instalaciones subcríticas en vez de en gasificación integrada en ciclo combinado y sistemas de captura y almacenamiento del carbono (Anexo J). El financiamiento del MFEL podría ser inicialmente de unos US\$20.000 a US\$30.000 millones. Deben continuar los esfuerzos por determinar mejor los conceptos, las modalidades de financiamiento y la magnitud del MFEL y examinar con los gobiernos clave su interés en dicho fondo. Éste podría ser utilizado fundamentalmente por un pequeño número de países con emisiones elevadas de carbono.

- ***Un servicio de financiamiento de la rehabilitación podría permitir a los países en desarrollo reconvertir las centrales ineficientes sin necesidad de pérdidas de energía eléctrica.*** Muchos países en rápido crecimiento se encuentran con enormes problemas para suministrar electricidad no contaminante y fiable. En muchos de ellos, los apagones y las caídas de tensión forman parte de la vida diaria. Estos problemas de suministro (o de falta de servicio) tienen consecuencias muy importantes para el crecimiento económico y la prosperidad. En algunos casos, el costo de la “energía no suministrada” puede ser 10 veces superior al costo de producción y representar hasta US\$1,00 por kWh. En tales circunstancias, los países en desarrollo no tienen otra opción que mantener centrales ineficientes durante el mayor tiempo posible, incluso cuando los principios de la economía convencional recomendarían la rehabilitación de dichas instalaciones. Conviene considerar si podría establecerse un servicio de financiamiento que alentara a los países a paralizar algunas centrales durante un período limitado de tiempo a fin de rehabilitarlas y hacerlas más eficientes. Si, por ejemplo, con generadores de emergencia (por ejemplo, turbinas de gas) se pudiera suministrar electricidad para compensar la suspensión del abastecimiento mientras se rehabilitan las centrales, ello podría incentivar a los países a mejorar sus actuales centros de producción de energía. El reembolso podría proceder del aumento de la eficiencia y la capacidad de las instalaciones rehabilitadas así como de las consiguientes reducciones de emisión de carbono. Entre las modalidades de ejecución que deberían investigarse podrían incluirse las asociaciones entre el sector público y el privado y procedimientos de ayuda basada en la producción. Se propone la realización de un estudio de viabilidad sobre este instrumento de financiamiento.
- ***Fondo para la formulación de proyectos.*** Las consultas con el sector privado permitieron saber que faltan proyectos privados susceptibles de recibir financiamiento del Banco. Se podrían considerar fondos en los que participen los sectores público y privado para la formulación de proyectos.
- ***Fondos de capitales de riesgo para la adopción de tecnologías.*** Las consultas con el sector privado revelan la necesidad de introducir medidas de financiamiento de capital de riesgo encaminadas expresamente a financiar tecnologías energéticas nuevas y no

eléctrica de carbón de tipo medio se situaría entre el 10% y el 25% de las necesidades de inversiones incrementales (con un precio del carbono de entre US\$8 y US\$15 por tonelada de dióxido de carbono). Además, los ingresos resultantes de esa rehabilitación permitirían probablemente reembolsar el costo de capital de la renovación en 3-5 años.

contaminantes. Muchas veces transcurre mucho tiempo entre el desarrollo de nuevas tecnologías y su adopción y penetración en el mercado. Deben continuar las conversaciones con el sector privado para comprender mejor sus necesidades en este sentido. No obstante, es preciso realizar nuevos estudios sobre este concepto.

Recuadro 13: Costos y beneficios estimados de la rehabilitación de centrales de energía térmica o del paso de centrales térmicas subcríticas de gran eficiencia a la tecnología de gasificación integrada en ciclo combinado y a los sistemas de captura y almacenamiento del carbono (Anexo J)

- Normalmente, la única justificación de las inversiones para la *renovación y modernización* es el ahorro de combustible y la venta de energía. Los ingresos asociados al carbono hacen más atractivas las medidas de renovación y modernización, por ejemplo, el valor actualizado de un flujo de ingresos del carbono durante 21 años resultantes de la renovación y modernización es del orden del 10% al 25% de las inversiones por ese concepto (estimadas en US\$350 por kilovatio), suponiendo un precio del carbono de entre US\$8 y US\$15 por tonelada de dióxido de carbono.
- *Central de energía térmica subcrítica de gran eficiencia en comparación con la combinación de tecnología de gasificación integrada en ciclo combinado y captura y almacenamiento del carbono.* La viabilidad económica de la decisión de introducir una tecnología de gasificación integrada en ciclo combinado y una central de captura y almacenamiento del carbono en vez de una central térmica subcrítica de gran eficiencia depende de la diferencia en el costo de capital de la construcción, los costos de operación y el valor del flujo de ingresos resultantes del carbono. Por ejemplo, según cuál sea el supuesto aceptado (Anexo J, Cuadros 3 y 5), los costos adicionales de la gasificación integrada en ciclo combinado más centrales de captura y almacenamiento del carbono podría recuperarse plenamente si hay una fuente de ingresos del carbono durante 21 años y el precio del carbono se sitúa entre US\$25 y US\$37 por tonelada de dióxido de carbono (Anexo J, Cuadros 2 y 4). El actual precio internacional del carbono es de aproximadamente US\$8 por tonelada de dióxido de carbono, mientras que el precio del carbono dentro del Sistema Europeo de Comercio de derechos de emisión es de unos US\$33 por tonelada de dióxido de carbono³⁰.

II. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

A. El desafío

52. *El clima de la Tierra ya está cambiando como consecuencia de las actividades humanas, fundamentalmente por la combustión de combustibles fósiles y las prácticas de manejo de la tierra, y se prevé que seguirá cambiando en los próximos decenios.* La Tierra ya ha experimentado un calentamiento de aproximadamente 0,7°C en los últimos 100 años y se prevé un calentamiento adicional de entre 1,4 y 5,8°C en los próximos 100 años. El resultado serán temperaturas más altas, precipitaciones más variables y una mayor incidencia de fenómenos meteorológicos extremos. Todo ello, unido al ascenso del nivel del mar, repercutirá negativamente en los sistemas naturales y humanos y representará una amenaza para el desarrollo económico y la capacidad de conseguir muchos de los ODM (Recuadro 14).

³⁰ Esta diferencia de precios se debe a los diferentes costos marginales de reducción de las emisiones en la UE, en comparación con los de los países en desarrollo.

Recuadro 14. Efectos previstos del cambio climático

Según las previsiones, el cambio climático inducido por el hombre contribuirá a:

- Disminuir la disponibilidad de agua y la calidad de los recursos hídricos en muchas regiones áridas y semiáridas y a aumentar el riesgo de inundaciones y sequías en numerosas regiones.
- Disminuir la fiabilidad de la producción de energía hidroeléctrica y de biomasa en algunas regiones.
- Aumentar la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores (por ejemplo, el paludismo y el dengue) y el agua (por ejemplo, el cólera), así como la mortalidad asociada con el estrés térmico, las amenazas para la nutrición en los países en desarrollo y los fallecimientos asociados con fenómenos meteorológicos extremos.
- Disminuir la productividad agrícola cualquiera que sea el nivel de calentamiento en los trópicos y subtropicos, y producir efectos negativos en la pesca.
- Provocar daños en los sistemas ecológicos, en particular los arrecifes de coral, y agravar la pérdida de biodiversidad.

53. ***Aun cuando se adopte un programa eficaz de mitigación, el cambio climático es hasta cierto punto un hecho consumado.*** Si no se realizan esfuerzos significativos para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, es probable que la concentración atmosférica de dióxido de carbono se sitúe muy por encima de los 550 ppm, lo que daría lugar a un aumento de la temperatura superficial media de varios grados. Aun cuando se adopten medidas enérgicas de mitigación, la estabilización de los gases de efecto invernadero tardará tiempo, y el sistema climático de la Tierra se caracteriza por una gran inercia, lo que significa que el cambio climático se prolongará a lo largo del presente siglo.

54. ***Todos los países son vulnerables al cambio climático y a la inestabilidad de las pautas atmosféricas, pero los países más pobres, y dentro de ellos las personas más necesitadas, son los más vulnerables, debido a que son los que tienen menos medios para adaptarse.*** El desafío de la adaptación en los países en desarrollo es difícil por las siguientes razones: i) mayor exposición a los efectos climáticos que en la mayoría de los países desarrollados, ii) problemas de capital humano y capacidad tecnológica y iii) limitado acceso al mercado del crédito y a los mercados internacionales. La combinación de estos factores hace que el desafío de la adaptación al cambio climático sea bastante más difícil.

55. ***La mayoría de las medidas necesarias para adaptarse a un clima futuro son compatibles con las que se requieren para reducir la vulnerabilidad a los climas actuales.*** Ello indica que la adaptación al cambio climático debe basarse en un planteamiento global de “gestión del riesgo climático” que comience con las vulnerabilidades a situaciones climáticas extremas actuales al mismo tiempo que se tienen en cuenta los climas futuros. De todas formas, el aumento de la capacidad de adaptación a los climas futuros supone costos adicionales que muchos países en desarrollo no pueden sufragar o se niegan a soportar porque consideran que se trata de costos impuestos por acciones que escapan de su control. El desafío está en identificar los costos incrementales auténticos de la adaptación y hallar mecanismos financieros para garantizar que los recursos adicionales se orienten a actividades que reduzcan eficazmente la vulnerabilidad climática.

56. ***Los países en desarrollo, y la población pobre que reside en ellos, está sufriendo ya los efectos más graves de las catástrofes relacionadas con el clima, que representan un amenaza para sus posibilidades de desarrollo.*** Durante el decenio de 1990, las catástrofes relacionadas con el clima afectaron anualmente a un promedio de 200 millones de personas de países en desarrollo, mientras que en los países desarrollados el total fue de sólo un millón. Las lesiones, fallecimientos y pérdidas de vivienda o empleo significaban que cada sequía, inundación o tormenta mermaba la capacidad de comunidades enteras para mejorar sus medios de subsistencia y constituían un revés en la lucha contra la pobreza. La tasa de crecimiento del número de las personas de países en desarrollo afectadas por catástrofes relacionadas con el clima parece haberse duplicado en este decenio. Casi el 90% de esas personas proceden de los populosos países del G+5 (en particular, China e India: Cuadro 1). No obstante, es probable que el cambio climático modifique esta pauta. El G+5 tiene considerables recursos técnicos, grandes superficies en las que introducir cambios en las prácticas de uso de la tierra y altas tasas de crecimiento económico que pueden desplazar a muchas personas de las regiones más vulnerables. El cambio climático producirá sus mayores efectos en las regiones más pobres del mundo que pueden calificarse ya como marginales y donde la población tiene menos recursos para responder al cambio climático. Estos problemas son particularmente graves en África.

57. ***Las catástrofes climáticas son sólo uno de los efectos del clima, y las estadísticas agregadas no son indicadores válidos de los efectos en los pobres dentro de cada país.*** Los países en desarrollo muchas veces tienen economías que dependen fuertemente de la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas naturales, que son precisamente los que tienen mayores probabilidades de sufrir los efectos crónicos de la variabilidad y el cambio climático. Según los modelos climáticos disponibles, es de prever una mayor probabilidad de episodios de El Niño, cuya frecuencia, persistencia e intensidad se han agravado de hecho desde mitad de los años setenta. Estos acontecimientos han estado estrechamente correlacionados con las hambrunas debidas a acontecimientos atmosféricos en el Cuerno de África al menos en los 200 últimos años. Episodios aislados de El Niño pueden provocar una reducción de varios puntos porcentuales en el PIB, y se ha estimado que tanto en Ecuador como en Etiopía hay un 10% adicional de la población que vive en la pobreza como consecuencia de los efectos provocados por El Niño.

Cuadro 2. Millones de personas afectadas por catástrofes relacionadas con el tiempo/clima de 1990 a mediados de 2004

	Sequía	Inundación	Viento	Temperatura		Hambre	Olas/mar de fondo	Total general
				extrema	Incendios			
China	163,50	1.383,50	242,05	0,01	0,00	-	0,00	1.789,05
India	391,18	381,81	36,81	0,01	0,00	0,00	0,00	809,81
Bangladesh	-	74,43	23,91	0,09	-	-	0,01	98,43
Etiopía	55,79	1,01	-	-	0,00	19,17	-	75,96
Irán	62,00	2,26	0,01	-	-	-	-	64,27
Filipinas	3,98	5,56	33,77	-	0,00	-	0,01	43,32
Tailandia	13,50	17,88	2,93	-	-	-	0,00	34,31
Viet Nam	6,70	19,32	5,85	-	-	-	-	31,86
Pakistán	2,27	24,79	0,67	0,00	-	-	-	27,73
Zimbabwe	26,36	0,31	0,00	-	-	-	-	26,67
Malawi	21,33	1,63	-	-	-	-	-	22,96
Corea, Rep. Dem.	-	9,77	0,64	-	-	10,03	0,03	20,46
Sudán	12,61	3,74	0,00	-	0,00	2,60	-	18,95
Kenya	15,26	2,09	-	-	-	0,00	-	17,35
Camboya	0,95	9,49	-	-	-	5,90	-	16,34
Australia	7,00	0,06	3,94	4,60	0,06	-	-	15,66
Sudáfrica	15,30	0,09	0,12	0,00	0,01	-	-	15,52
Brasil	11,50	0,66	0,02	0,00	0,01	-	-	12,19
Tanzanía	10,60	0,41	0,00	-	-	-	-	11,01
Mozambique	4,48	3,43	2,53	-	-	0,50	-	10,94

Sombreado gris claro: países en desarrollo (desde países menos adelantados hasta países de ingreso mediano alto); sombreado gris oscuro: África. Tomado de la base de datos EM-DAT del Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres, Bruselas.

58. *Los modelos de producción agrícola permiten prever graves pérdidas para mediados de siglo, con enormes diferencias entre los países desarrollados y en desarrollo.* Por ejemplo, aun cuando el dióxido de carbono pudiera estabilizarse en 550 ppm, los países en desarrollo perderán entre el 15% y el 25% de su productividad de trigo (sobre todo en África), mientras que en los países desarrollados la productividad aumentará entre el 10% y el 30% (sobre todo, en América del Norte y en Rusia)³¹.

59. *La mitigación de los efectos del cambio climático y la adaptación a los climas futuros³² en África constituye un gran desafío.* El cambio climático representa una amenaza significativa para los objetivos de desarrollo de África. Un tercio de la población del continente vive en zonas expuestas a la sequía. En el extremo opuesto del espectro, las inundaciones son recurrentes en algunos países, e incluso algunos de los que se encuentran en zonas secas no están exentos de inundaciones. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que los efectos de los actuales cambios en el clima han provocado anualmente en África la pérdida de 2 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad, es decir, a un ritmo dos veces superior al

³¹ Fisher y cols. (2005), utilizando los modelos del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados y de la FAO, concluyen que en los próximos decenios la reducción del hambre que se conseguirá gracias al desarrollo económico mundial se verá contrarrestada en parte por el cambio climático, lo que retrasará el logro de mejoras notables como las propuestas en los ODM para 2050 y años sucesivos.

³² Puede verse un examen general reciente en Nyong, A. (2005) *Impacts of Climate Change in the Tropics: The African Experience. Avoiding Dangerous Climate Change. A Scientific Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases*, Met Office, Exeter, Reino Unido.

de de otras regiones en desarrollo y 300 veces superior al de los países desarrollados. Asimismo, el 40% de la población de África occidental vive en ciudades costeras y se prevé el establecimiento de una megalópolis urbana ininterrumpida con más de 50 millones de personas a lo largo de los 500 kilómetros de tierras bajas del litoral entre Accra (Ghana) y el delta del Níger.

60. *Un desafío importante es reducir la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y ecológicos a la variabilidad climática y al cambio climático a largo plazo.* El primer desafío es reducir la vulnerabilidad de los sectores sensibles al clima, por ejemplo, la agricultura y los recursos hídricos, frente a la variabilidad climática actual y, luego, “proteger frente a los cambios climáticos” todas las futuras actividades de desarrollo. Para ello hará falta elaborar y aplicar orientaciones sobre “prácticas óptimas” con el fin de seleccionar inversiones en los sectores sensibles al clima y luego integrar las preocupaciones climáticas en la planificación económica nacional y sectorial.

Recuadro 15. Consultas con los países del G+5: Adaptación (Anexo B)

En el curso de las consultas con el G+5, los gobiernos trataron de ampliar el diálogo más allá del mero desarrollo de la energía limpia, con el fin de identificar y gestionar los riesgos que el cambio climático plantea para el desarrollo. A este respecto los gobiernos destacaron la importancia de la adaptación al cambio climático, cuyos efectos calificaban ya como significativos y perturbadores en el plano nacional. Algunos gobiernos del G+5 daban máxima prioridad a la adaptación y gestión del riesgo de cambio climático, y todos ellos consideraban que una mejor comprensión de las repercusiones internas de la creciente variabilidad climática y una mayor capacidad de planificar con eficacia debían constituir un elemento fundamental del marco de inversiones (Anexo B). Las esferas de cooperación son, entre otras, las siguientes:

- **Brasil:** Fortalecimiento de la capacidad para la gestión del riesgo climático, incluida la variabilidad climática actual y los fenómenos meteorológicos extremos, con especial atención a la medición, previsión y análisis de las tendencias climáticas y los episodios extremos; análisis de la vulnerabilidad climática en las zonas rurales del Amazonas.
- **China:** Estrategia nacional de respuesta al cambio climático; riesgos climáticos específicos de cada región y estrategias de adaptación; reducción de la vulnerabilidad climática con especial atención a la superación de las situaciones de escasez de agua y al descenso de la productividad agrícola.
- **India:** Elaboración y aplicación de un planteamiento de gestión del riesgo climático en relación con las políticas y los proyectos; fomento de la adaptación y reducción de la vulnerabilidad mediante una mejor integración de las cuestiones del riesgo climático en los pertinentes programas sectoriales.
- **México:** Mayor capacidad de gestionar los riesgos climáticos, incluidos los fenómenos meteorológicos extremos; promoción de una visión común y una estrategia eficaz sobre la vulnerabilidad y la evaluación de los efectos.
- **Sudáfrica:** Reducción de la vulnerabilidad climática en el sector de la salud pública, en la ordenación de los recursos naturales (ordenación de los recursos hídricos y planificación para situaciones de emergencia, novedades en el sector de la silvicultura, agricultura y pastizales, biodiversidad) y entre los pobres; integración del cambio climático en la capacidad de elaboración de modelos para toda la economía en el Tesoro Nacional e instituciones clave de investigación económica; desarrollo de la capacidad integrada nacional de investigación y seguimiento a largo plazo de los efectos del cambio climático en la economía rural; ampliación de las iniciativas de

gestión de riesgos agrícolas y prácticas sostenibles de ordenación de la tierra.

En las respuestas de los distintos países aparecían con frecuencia tres temas concretos. Los países trataban de aumentar su capacidad de hacer frente a la variabilidad climática actual, que en su opinión constituía una rémora para el desarrollo. Trataban también de conseguir proyecciones de mayor calidad sobre el cambio climático y sus efectos y explorar más a fondo el potencial de los sistemas de alerta temprana para reducir los daños provocados por los fenómenos meteorológicos extremos. Finalmente, se mencionaban con frecuencia las actividades que establecen un vínculo entre la energía limpia y la adaptación. Entre ellas se incluyen un mejor diseño y utilización de los sistemas de almacenamiento del agua para la producción de energía y el riego y la mejor ordenación de las tierras forestales para reducir las emisiones al mismo tiempo que se mantienen los servicios, como la estabilización del suelo, la protección costera, los biocombustibles y los productos forestales que contribuyen significativamente a disponer de medios de subsistencia más resistentes.

61. *Dado que las preocupaciones sobre la adaptación van más allá de los países del G+5 y abarcan a todos los países en desarrollo, el Grupo del Banco Mundial tiene previsto, en la próxima fase del diálogo, entablar consultas con un grupo amplio y diversificado de países pobres cuyas poblaciones y perspectivas de desarrollo se ven amenazadas por el cambio climático.* Estas consultas deberían dar lugar a una evaluación más amplia de las necesidades de adaptación y ayudar a comprender mejor la manera de incorporar la gestión del riesgo climático en la planificación del desarrollo y las necesidades de recursos incrementales para hacer frente a los costos incrementales auténticos de la adaptación.

B. Estrategias de adaptación al cambio climático

62. *Los países del G+5 cuentan con las poblaciones más numerosas y más vulnerables al cambio climático, pero las medidas de adaptación deben llegar a todos los países en desarrollo.* La inmensa mayoría de las personas afectadas por las catástrofes relacionadas con el clima viven en China e India, pero centenares de millones de personas de países más pequeños sufren también cada decenio los efectos de esas catástrofes, y son todavía más los que están amenazados por los peligros de la pobreza resultantes de la vulnerabilidad a los fenómenos meteorológicos extremos. Los países con mayor porcentaje de la población afectada por catástrofes relacionadas con el clima son Zimbabwe, Malawi, Samoa, China, Camboya y Swazilandia. El último término, deberá ofrecerse apoyo para las medidas de adaptación a todos los países vulnerables; no obstante, pueden reconocerse ya algunas áreas prioritarias. Los pequeños Estados insulares de baja altitud son particularmente vulnerables, lo mismo que las naciones que se encuentran en el recorrido habitual de las grandes tormentas. No obstante, las sequías y las inundaciones son los episodios que afectan a mayor número de personas y provocan empobrecimiento crónico. Así ocurre especialmente en África, donde la actual variabilidad climática es extrema, la agricultura de secano continúa siendo la base de muchas economías y la infraestructura, la capacidad y los recursos necesarios para hacer frente a estos desafíos son insuficientes.

63. *Si bien las actividades de adaptación dependen, en gran medida, del lugar concreto donde se apliquen y de las circunstancias de cada país, los conocimientos e investigaciones de alcance mundial podrían contribuir a mejorar su orientación.* Las medidas de adaptación

deben integrarse también en los planes nacionales y/o regionales de desarrollo. Las acciones que se enumeran a continuación contienen una combinación de dimensiones nacionales y mundiales.

64. ***La adaptación requerirá una combinación de transferencia de la tecnología existente, búsqueda de nuevas tecnologías y revisión de las normas y sistemas de planificación.*** Muchas de las tecnologías que podrán utilizarse con los climas del futuro existen ya. Es probable que en zonas áridas próximas se utilicen ya cultivos resistentes a la sequía; la tecnología de control de las inundaciones puede importarse de regiones donde se aborda ya este problema. Lo que hace falta es transferir esas tecnologías y conseguir que la población destinataria se acostumbre a utilizarlas. En algunas regiones se necesitarán nuevas tecnologías, como nuevas líneas de cultivos resistentes a la sequía o técnicas innovadoras de construcción de viviendas resistentes al viento y al calor. Transferencias de tecnologías relativamente sencillas, como los nuevos sistemas de labranza o la adopción de nuevos cultivos, pueden tardar decenios (FAO 1996)³³. No obstante, esta adaptación deberá consistir en gran parte en una revisión de nuestra forma de hacer las cosas. ¿Cuáles deben ser las normas para las nuevas construcciones? ¿Podemos localizar y modificar la infraestructura que se encuentra en mayor situación de riesgo? ¿Cómo puede conseguirse una mejor asignación de los recursos hídricos para atender las demandas cada vez mayores para usos humanos, industriales, naturales o relacionados con el riego y la energía?

65. ***La transferencia de tecnología de sur a sur puede desempeñar un papel importante en la adaptación.*** Si bien las actividades de alta tecnología, como las relacionadas con los genes y materiales avanzados, pueden llegar con el tiempo a influir notablemente en la adaptación del mundo a los futuros climas, muchos de los beneficios inmediatos se conseguirán retocando y transfiriendo los conocimientos ya existentes. Con este fin, los conocimientos tradicionales deben combinarse con los descubrimientos científicos más recientes. Actualmente, distintos organismos desempeñan funciones diversas en este terreno: el Programa Internacional de la Geosfera-Biosfera integra iniciativas científicas diferentes, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC) evalúa la situación de los conocimientos, el Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR) impulsa los conocimientos agrícolas en los países en desarrollo, y los organismos nacionales y organizaciones no gubernamentales (ONG) tratan de introducir nuevas ideas en los sistemas de conocimientos existentes. Es preciso establecer sistemas mundiales más sólidos para evaluar e intercambiar conocimientos sobre las respuestas a la variabilidad climática.

66. ***Muchos de los problemas que se encuentran cuando se trata de lograr una mayor adaptación al cambio climático son de carácter institucional.*** Es un hecho generalmente aceptado que la adaptación debe incorporarse en los programas nacionales de planificación y financiamiento. Si la variabilidad climática, actual y futura, se tiene en cuenta en las decisiones de planificación, no sólo se reducirán las vulnerabilidades sino que disminuirán también los costos de la intervención. Ello sólo puede conseguirse si la adaptación se incluye en el programa de múltiples ministerios, en particular los responsables del diseño y normas sobre ordenación de los recursos, medio ambiente e infraestructura, que deberán ofrecer apoyo técnico para una planificación y toma de decisiones financieras de mayor alcance. Mientras la adaptación al

³³ *Global climate change and agricultural production: direct and indirect effects of changing hydrological soil and plant physiological processes;* Fakhri Bazzaz, Wim Sombroek (comps.). <http://www.fao.org/docrep/W5183E/w5183e00.htm#Contents>

cambio climático continúe siendo fundamentalmente competencia de los organismos ambientales y meteorológicos, el progreso será limitado.

67. *Si bien la tecnología puede contribuir significativamente a la adaptación, lo que puede y debe hacerse de inmediato es aplicar mejor los conocimientos y tecnologías ya existentes.* Por ello, lo que se necesita es una combinación de intercambio de conocimientos, transferencia de tecnología y aprendizaje colectivo de sistemas más adecuados para gestionar nuestros medios de subsistencia en un contexto de cambio climático. Este planteamiento puede dividirse en cuatro elementos, que deben abordarse simultáneamente:
- *Adquisición de información y creación de instrumentos. En primer lugar, es urgente la necesidad de adquirir información y crear instrumentos para reducir las incertidumbres asociadas con la evaluación de los efectos del cambio climático y ayudar a su planificación, y explorar los instrumentos de seguro frente a riesgos y socorro en casos de desastre con el fin de reducir los costos financieros que los acontecimientos relacionados con el clima representan para los países en desarrollo.* Es preciso reforzar la capacidad para ayudar a los países a evaluar su vulnerabilidad a los climas actuales y tratar de comprender sus causas. Deben realizarse estudios en profundidad, desglosados por países y sectores, para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático y diseñar y calcular el costo de los mecanismos de respuesta. Estos estudios deben evaluar la capacidad de aplicar las políticas de zonificación en las áreas urbanas, la eficacia de los sistemas de alerta temprana, la necesidad de mejorar la infraestructura de las zonas marginales, como el refuerzo de los sistemas de control de las inundaciones, la protección de las barreras naturales, como los manglares, los árboles situados en las laderas de las montañas y la vegetación, y el potencial y viabilidad de mejorar las prácticas agrícolas, incluida la conservación del agua.
 - *Preparación para casos de desastre. En segundo lugar, hay que mejorar la preparación para casos de desastre intentando adelantarse a los acontecimientos.* Las catástrofes de origen climático continuarán produciéndose aun cuando se adopten las mejores medidas de adaptación al cambio climático. Una opción inmediata y sin contraindicaciones es impulsar la identificación, la reducción y el reparto de riesgos (es decir, estrategias proactivas), al mismo tiempo que aumenta nuestra capacidad de responder a los desastres. Una prioridad básica debería ser la fase de recuperación con el fin de reducir los efectos a largo plazo de una catástrofe y aprovechar las oportunidades de promover una zonificación adecuada, la infraestructura y, en caso necesario, las instituciones. Los nuevos instrumentos de seguros, como el índice mundial de cobertura de riesgos, pueden desempeñar un papel importante, ya que crearían fuentes garantizadas de fondos para la recuperación y reconstrucción junto con incentivos para reducir la vulnerabilidad. El Banco Mundial mantendrá su colaboración con los organismos de las Naciones Unidas y otras IFI, en el contexto del sistema de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres, con el fin de impulsar la adquisición de conocimientos, la capacidad institucional y los instrumentos para facilitar una mejor preparación frente al aumento de los fenómenos meteorológicos extremos.

- **Aplicación de tecnologías y utilización de las infraestructuras existentes y eficaces en función de los costos.** *En tercer lugar, hay que considerar las tecnologías que no han sido adoptadas por la existencia de obstáculos o por falta de financiamiento, como la transformación de los sistemas agrícolas para hacerlos más resistentes a las crisis de origen atmosférico, y crear una infraestructura de energía hidroeléctrica y de almacenamiento de agua con fines diversos.* Debido a la mayor variabilidad de las precipitaciones y a la menor protección frente a los flujos estacionales representada por las acumulaciones de nieve y los glaciares, se necesitarán más infraestructuras como presas y sistemas de distribución del agua para mantener y ampliar los sistemas de riego. Muchos países han desarrollado sólo una parte de su potencial de recursos hidroeléctricos, recursos que pueden fomentarse mediante una infraestructura con fines diversos que sirva también para controlar las inundaciones, protegerse frente a la sequía y suministrar agua para el riego y las ciudades. Este progreso hidroeléctrico debe tener en cuenta los efectos ambientales y sociales, sobre todo en lo que se refiere al reasentamiento de las personas.
- **Investigación y desarrollo.** *En cuarto lugar, hay que desarrollar nuevas tecnologías y sistemas de planificación.* Debe darse prioridad a la obtención de cultivos resistentes a la sequía, las temperaturas extremas, la salinidad y las plagas con el fin de reducir la vulnerabilidad del sector agrícola, sobre todo en lo que se refiere a los cultivos tropicales y subtropicales. El CGIAR, que realiza investigaciones sobre bienes públicos, ha iniciado ya a trabajar en estas esferas. Ahora debería pedirse al CGIAR que prepare un ambicioso programa sobre el cambio climático para todos los sistemas agrícolas y ganaderos importantes y que establezca un objetivo y presupuesto a mediano plazo para conseguir una nueva generación de semillas y razas y conocimientos en un plazo de 10 a 15 años. Una segunda esfera prioritaria son las tecnologías de desalinización y de ahorro del agua para resolver el problema de la escasez de recursos hídricos. Otro desafío está relacionado con las obras de protección de la costa. No es viable considerar la posibilidad de construir muchos miles de kilómetros de estructuras físicas que podrían ser necesarios para proteger el litoral frente la subida de las mareas asociadas con temporales. No obstante, una combinación de estructuras físicas, medidas de modificación de la costa (por ejemplo, trazado de las playas) y obstáculos naturales, como los manglares, pueden reducir espectacularmente los efectos de la subida del nivel del mar y de la mayor intensidad de las tormentas. Se necesita un proceso de aprendizaje tecnológico sobre las formas eficientes de conseguir esa protección junto con una mejor evaluación de los activos y los medios de subsistencia en situación de riesgo.

C. Escala de las necesidades de inversión y fuentes de financiamiento

68. ***Necesitarán asistencia financiera y técnica para adaptarse al cambio climático todos los países en desarrollo, en particular las naciones menos adelantadas.*** Se requieren medidas urgentes para un desarrollo protegido frente al cambio climático, ya que, como ocurre con las inversiones en energía, las decisiones hoy adoptadas sobre infraestructura, sistemas de producción e instituciones determinan sus vulnerabilidades durante muchos decenios. Los costos anuales globales de adaptación al cambio climático previsto se situarán probablemente entre

US\$10.000 millones y US\$40.000 millones al año, aproximadamente un tercio de los cuales estarán asociados con el financiamiento público (Anexo K).

69. ***En un primer momento, el financiamiento público será probablemente el principal impulsor de la adaptación.*** Muchas de las actividades deberán incorporarse en programas de desarrollo, con lo que se conseguiría que las futuras inversiones en desarrollo estén suficientemente protegidas frente al cambio climático. En cuanto a las inversiones futuras, como ya se ha observado, recomendaríamos el establecimiento de un plan de acción (y presupuesto) que trate al mismo tiempo de preparar normas más adecuadas y de realizar inversiones en actividades de investigación y desarrollo con posibilidades de gran rendimiento. El sector privado podría colaborar desde un primer momento en algunas áreas muy vulnerables, por ejemplo, en el sector del turismo costero.

70. ***La inversión del sector privado se ve amenazada por el cambio climático.*** La inversión en desarrollo está dominada por la inversión privada y una parte de ella es vulnerable al riesgo climático. A estas alturas, pocos inversionistas privados consideran que disponen de información para tener debidamente en cuenta los futuros riesgos climáticos a la hora de tomar decisiones. Muchos de los análisis iniciales revelan que las medidas de adaptación son muchas veces eficaces en función de los costos; como ejemplo cabría citar la mejora de la resistencia de los edificios y carreteras a las inundaciones o la capacidad de los canales y el almacenamiento de agua. El riesgo climático no es muy diferente de otros muchos riesgos cuando se invierte en países en desarrollo. Si existen y se reconocen posibles medidas de adaptación, se necesitan nuevos instrumentos financieros entre los que podrían incluirse los siguientes:

- donaciones y financiamiento en condiciones concesionarias para los pioneros de la adaptación;
- nuevos instrumentos de seguro que presten especial atención a los climas previstos y desalienten las prácticas inadecuadas. Estos instrumentos deberán establecerse en un contexto de creciente preocupación por el enorme impacto de los episodios relacionados con el cambio climático en la cartera de seguros privados y comerciales, y
- recursos del FMAM, poco utilizados hasta ahora como instrumento para la adaptación (Recuadro 16). Los nuevos fondos de adaptación aumentarán los recursos pero deberán utilizarse con el fin de multiplicar al máximo su capacidad de movilización mediante el desarrollo, intercambio y experimentación de los conocimientos de importancia crítica.

Recuadro 16. El FMAM y el MDL

Hasta hace poco, el financiamiento del FMAM se ha centrado en los costos incrementales de los proyectos encaminados a conseguir beneficios ambientales mundiales, como la reducción de las emisiones y el mantenimiento de la biodiversidad. Se consideraba que las medidas de adaptación representaban fundamentalmente un beneficio local, aunque en 2003 se puso en marcha un procedimiento piloto de medidas de adaptación por valor de US\$50 millones. En la séptima reunión de la Conferencia de las Partes (CP7), la CMNUCC pidió al FMAM que administrara dos fondos de adaptación con independencia de su fondo fiduciario principal. El Fondo para los países menos adelantados trata ante todo de atender las necesidades inmediatas identificadas a través de los programas nacionales de acción para la adaptación al

cambio climático (PNAA), mientras que el Fondo especial para el cambio climático permite atender las necesidades de adaptación de una mayor variedad de países en desarrollo. El total de los recursos aportados a través de los donantes alcanzará, según las previsiones, un total de decenas o centenares de millones al año.

La CMNUCC estableció también un vínculo directo entre el MDL y la adaptación a través del Fondo de Adaptación que recibirá un impuesto del 2% sobre la mayoría de los proyectos del MDL. Es difícil estimar la magnitud de este Fondo ya que depende del grado de utilización del MDL para cumplir los compromisos contraídos en virtud del Protocolo de Kyoto. Podría oscilar entre unas decenas de millones de dólares durante el primer período de compromiso y US\$1.000 millones.

71. *Algunos planteamientos innovadores concretos que deberían tenerse en cuenta:* Los estudios realizados hasta la fecha revelan el interés y compromiso del sector de reaseguros privados por colaborar estrechamente con las IFI, en particular en relación con los siguientes aspectos:

- la manera más indicada de combinar las inversiones públicas en infraestructura de reducción de riesgos (por ejemplo, para reducir el riesgo de inundaciones) con mecanismos que alienten el seguro frente a las catástrofes a través del sector privado, e
- los instrumentos de riesgo en el sector agrícola (en relación con las condiciones atmosféricas y los precios), que parecen prometedores y deberían ampliarse.

72. *En definitiva, deberá examinarse la posibilidad de adaptación de nuevos instrumentos de financiamiento semejantes a los de la energía limpia.* La mayor parte de los países en desarrollo desearán y solicitarán asistencia para atender los costos adicionales impuestos por la necesidad de adaptación al cambio climático. Ello supondrá cierta transferencia de tecnología, pero en muchos casos lo que se necesita es sencillamente una mayor aplicación de la tecnología existente, por ejemplo, más almacenamiento de agua, más protección costera, mayor capacidad de mitigación de las inundaciones y mayor calidad en el diseño de las construcciones. Habrá que determinar si estos costos requieren un nuevo vehículo de financiamiento o pueden resolverse con los mecanismos actuales, como el FMAM, la Administración de Desarrollo de Ultramar y el financiamiento en condiciones concesionarias a través de las IFI. Muchas ideas innovadoras del sector privado deberán promoverse inicialmente mediante financiamiento público; entre ellas se incluyen el reparto de riesgos y la agrupación de pequeños proyectos para conseguir economías de escala y tener acceso a mecanismos internacionales, como el reaseguro. Finalmente, las nuevas tecnologías de agricultura, riego, construcción, etc. se verán favorecidas por la existencia de capital de riesgo para la adaptación tecnológica, como en el sector de la energía limpia. Un desafío importante a lo largo de los dos próximos años es el de determinar mejor los diferentes medios para atender estas necesidades de financiamiento.

III. LOS PASOS SIGUIENTES

73. *El programa de trabajo estratégico con inclusión de actividades de enlace y*

comunicaciones, para avanzar en ese sentido deberá basarse en una estrategia con dos fases:

En la primera, que terminará no más tarde de las Reuniones Anuales, se someterán a consideración varias propuestas concretas; en la segunda, se llevaría a cabo un programa a más largo plazo de actividades en los países e investigación mundial en forma paralela, que debería estar listo para la Cumbre del G-8 que se celebrará en Japón en 2008. Durante ese tiempo (ambas fases), el Banco Mundial mantendrá consultas y colaborará con una gran variedad de partes interesadas, en particular las IFI, el Organismo Internacional de Energía (IEA), los gobiernos, los organismos de crédito a la exportación, el sector privado (energía y finanzas) y organizaciones de la sociedad civil. Colaboraríamos también estrechamente con la CMNUCC para conseguir la plena armonización de los esfuerzos. Asimismo, los bancos regionales de desarrollo informarán sobre sus programas en sus respectivas reuniones anuales.

74. ***Este programa de trabajo propuesto amplía y complementa notablemente las actividades en curso*** relacionadas con la reforma del sector energético, las inversiones en energía, la ejecución de proyectos del FMAM, el desarrollo del mercado del carbono y la formulación y aplicación de metodologías para hacer frente a la variabilidad y el cambio climático.

75. ***Las medidas que se adopten hasta septiembre de 2006 se propondrán los siguientes objetivos: a) mejorar la calidad de las estimaciones de los costos de mitigación y adaptación; b) evaluar la manera de utilizar los mecanismos financieros existentes para contribuir a la aplicación de tecnologías con bajas emisiones de carbono a fin de atender esas necesidades y, cuando haya alguna carencia, especificar los detalles asociados con el establecimiento de mecanismos financieros para resolverla, y c) ampliar nuestros contactos para llegar a un mayor número de partes interesadas. En particular se deberá:***

- Realizar un análisis transnacional de las enseñanzas aprendidas de la aplicación de políticas que hayan permitido salvar la brecha entre las necesidades de inversión y las fuentes de fondos, incluida la función de los recursos tanto públicos como privados.
- Examinar y actualizar los escenarios de emisiones de carbono elaborados por una gran variedad de expertos con el fin de mejorar y centrar nuestra comprensión de los costos de mitigación previstos.
- Examinar los actuales mecanismos financieros del Grupo del Banco Mundial y de otras IFI para determinar su idoneidad y complementariedad en apoyo de las necesidades financieras para la transición a una economía con bajo nivel de emisiones de carbono. En el examen se analizarán las ventajas e inconvenientes, las complementariedades y la utilización de los actuales instrumentos con el fin de impulsar la energía limpia para el desarrollo, mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr la adaptación al cambio climático. Ésta sería la base de referencia para evaluar y realizar la labor relacionada con los nuevos instrumentos de financiamiento propuestos y la contribución prevista del Banco a fomentar un escenario de producción de energía con bajo nivel de emisiones de carbono.
- Terminar una propuesta de mecanismo de financiamiento de la energía limpia.
- Realizar un estudio de previabilidad sobre un servicio de rehabilitación de la energía y

sobre un fondo de tecnología, con inclusión de una evaluación del mercado.

- Llevar a cabo un diseño de previabilidad para un Fondo de preparación de proyectos.
- Analizar la función prevista del Banco con el fin de fomentar un escenario de producción de energía con bajo nivel de emisiones de carbono, con especial atención al intercambio de conocimientos, la labor de análisis, el programa de reformas normativas y los cambios necesarios en apoyo de inversiones asociadas con bajos niveles de emisión de carbono.
- Entablar consultas con los miembros de las principales asociaciones mundiales y los fondos fiduciarios implicados en el sector de la energía, en particular el FMAM, el Programa de asistencia a la gestión del sector de la energía (ESMAP), el Programa sobre los bosques (PROFOR) y la Asociación para la reducción mundial de la quema de gas con el fin de promover la armonización con el programa de trabajo.

76. *El programa a más largo plazo de actividades en los países y de investigación de alcance mundial comenzaría de forma inmediata y tendría un horizonte cronológico de dos años. Las iniciativas de energía limpia y mitigación del cambio climático incluirían las siguientes medidas:*

- Aprovechar el liderazgo del IEA en las cuestiones tecnológicas (investigación, desarrollo y demostración) para incorporar información y asesoramiento concreto en los estudios de casos sobre países.
- Profundizar en los estudios de casos de los países del G+5 acerca de la energía como medio de apoyo al crecimiento, la mitigación del cambio climático y una mejor utilización de los instrumentos financieros.
- Realizar estudios sobre países concretos no incluidos en el G+5 para incorporar naciones que otorgan gran prioridad al acceso a la energía, el crecimiento económico y la mitigación del clima, según convenga. Se realizará un análisis de las necesidades concretas en materia de políticas, inversión y asistencia técnica de los países que lo soliciten en el marco de las deliberaciones sobre la estrategia de lucha contra la pobreza y la estrategia de asistencia a los países.
- Programas de trabajo en los países para evaluar los posibles costos sociales y/o fiscales de transición asociados con los cambios en las estructuras económicas resultantes de la adaptación, la mitigación del clima y los cambios en el ordenamiento regulador.
- Una evaluación mundial de la tecnología energética, probablemente bajo los auspicios de la “Evaluación mundial de la energía” propuesta por el IIASA.
- Programa de investigación sobre la economía del cambio climático, cuyo alcance dependerá de la amplitud y las conclusiones de las actuales actividades paralelas, cuyos resultados iniciales se prevén en los próximos nueve meses, por ejemplo, en el contexto del IEA, el Examen Stern sobre los aspectos económicos del cambio climático y el IPCC.
- Reconstrucción de la base internacional de conocimientos sobre impuestos, subvenciones, prácticas de fijación de precios y asequibilidad de la energía, opciones de inversión con bajas emisiones de carbono, mecanismos financieros y programa de

reforma, haciendo más hincapié que hasta ahora en los aspectos cuantitativos y específicos de cada país.

- Elaboración de una estrategia para abordar las cuestiones asociadas con la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad intelectual a fin de reducir los costos y acelerar la aplicación de nuevas tecnologías.
- Mayor desarrollo de los instrumentos de gestión de riesgos.

77. ***Las medidas relacionadas con la adaptación incluirían los siguientes elementos:***

- Elaboración de un planteamiento sistemático para seleccionar las inversiones públicas en función de los efectos del cambio climático. Para ello se requerirá una evaluación sistemática del cambio climático previsto, sus repercusiones en las economías, medios de subsistencia y sistemas naturales, y los efectos diferenciales en los grupos vulnerables de la sociedad, como los pobres, las mujeres y los niños. Es preciso revisar las carteras de proyectos teniendo en cuenta su vulnerabilidad al cambio climático (se ha elaborado un instrumento de selección inicial, que se ha utilizado para evaluar la vulnerabilidad de la cartera de proyectos del Banco Mundial)
- Realización de un esfuerzo considerable por incrementar los conocimientos sobre los costos y beneficios de medidas concretas de adaptación al *capital existente* realizando una serie de evaluaciones nacionales y/o regionales con el fin de proteger a los países y poblaciones vulnerables frente al cambio climático. Se necesita un programa para identificar el *capital actualmente disponible* cuya protección frente al cambio climático debería considerarse prioritaria.
- Establecimiento y adopción de una nueva generación de normas y planteamientos sobre prácticas óptimas e instrumentos de planificación para el capital natural y generado que refleje las nuevas condiciones de incertidumbre climática, especialmente aplicables a la ordenación de los recursos hídricos, la planificación urbana y la inversión en infraestructura, así como al uso de la tierra, la gestión del uso de la tierra y la rehabilitación forestal. Como ninguna IFI ha elaborado estas normas, existe una gran oportunidad de colaboración entre dichas organizaciones así como con las organizaciones competentes de las Naciones Unidas y el sector privado.
- El Banco Mundial, mediante su propuesto Programa mundial para la incorporación habitual de la gestión de riesgos, mantendrá su colaboración con los organismos de las Naciones Unidas y otras IFI, en el contexto del Sistema de la Estrategia internacional de reducción de desastres, con el fin de generar conocimientos, capacidad institucional e instrumentos que permitan una mejor preparación frente al aumento de la variabilidad atmosférica y los fenómenos meteorológicos extremos.
- Colaboración con el sistema del CGIAR y otras organizaciones de investigación para elaborar un programa de investigación que permita proteger frente a los efectos del cambio climático a la agricultura (cultivos resistentes a la sequía, el calor, la salinidad y el agua) y a los recursos hídricos, sobre todo en las partes del mundo más vulnerables al clima.

78. ***En los dos próximos años, el Programa de promoción (Anexo L):***

- Utilizará las plataformas y asociaciones de múltiples partes interesadas, manteniendo contactos con el mundo de los negocios, la sociedad civil, los legisladores, los creadores de opinión, los medios de comunicación y la comunidad científica.
- Actuará como intermediario imparcial para facilitar el diálogo y un mayor interés en las dimensiones técnicas y los conocimientos (investigación y desarrollo, desarrollo tecnológico y mecanismos financieros innovadores), como complemento del proceso intergubernamental de la CMNUCC.
- Hará especial hincapié en los aspectos a largo plazo, pero poniendo también de manifiesto las ventajas inmediatas conseguidas en el sector de la energía (soluciones innovadoras orientadas al mercado), la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación a la variabilidad y el cambio climático.

Algunas de las principales acciones a corto plazo (2006) son las siguientes:

- Lanzamiento a través de los medios de comunicación del documento del marco de inversiones y el seminario con numerosas partes interesadas durante las reuniones de primavera;
- Acto de promoción para los gobiernos y otras partes interesadas que participen en la Comisión sobre Desarrollo Sostenible;
- Diálogo Globe/COM+ entre varias partes interesadas sobre el cambio climático que tendrá lugar en San Petersburgo antes de la Cumbre del G-8;
- Documentales de MHK (televisión pública del Japón) sobre el cambio climático y de la BBC sobre la energía para el desarrollo;
- Evento con varias partes interesadas durante las Reuniones Anuales en Singapur, y
- Comunicación interna periódica y continuada con el personal del Grupo del Banco.