

# IX La evaluación de los flujos de inversión y de financiamiento para adaptación en el sector de los recursos hídricos



## 9.1 Introducción

Se espera que los impactos del cambio climático sobre el ciclo del agua generen cambios significativos en el abastecimiento y la calidad del agua. Las temperaturas más altas, los cambios en la cantidad y el ritmo de las precipitaciones, los cambios en la evaporación y la transpiración, el aumento del derretimiento de glaciares, los cambios en los ritmos de los deshielos, el aumento de los vaciamientos repentinos de lagos de origen glaciar (GLOF, por sus siglas en inglés) y el aumento del nivel del mar afectarán el abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas. Además, estos fenómenos pueden exacerbar la contaminación del agua, las enfermedades transmitidas por el agua, la salinización y la sedimentación ribereña y costera, y es probable que aumenten los riesgos de inundaciones y sequías.<sup>1</sup> El cambio climático también podría generar la demanda de aguas dulces, especialmente para la producción agrícola y para el enfriamiento de las centrales térmicas, produciendo un aumento de la competencia por el abastecimiento de agua. No sólo están en riesgo las poblaciones humanas, sino también los ecosistemas acuáticos. De hecho, será necesaria más agua para los caudales ecológicos de la que hoy es necesaria. La regiones que ya están bajo estrés por falta de agua y están experimentando rápidos crecimientos de la población y la demanda de agua son especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Los cambios significativos en el abastecimiento y la calidad del agua, y en la intensidad y frecuencia de las inundaciones y sequías, afectarán todos los aspectos de la vida humana – incluidas la agricultura, la salud humana, la energía, la pesca, la recreación acuática y la infraestructura– así como la salud de los ecosistemas y la diversidad biológica. En el primer lugar de esta lista, la extensión de las líneas divisorias de agua más allá de las fronteras políticas de los países, o aún a través de varias jurisdicciones nacionales, supone un desafío adicional a la hora de compartir los recursos hídricos que ya podrían estar condicionados por tratados que será difícil cumplir en contextos de escasez y desarrollo continuo.

Una de las dificultades de la evaluación de la adaptación de los recursos hídricos surge de las incertidumbres que existen en las proyecciones del cambio climático a escala subcontinental, especialmente para la precipitación, que es el motor más importante de los recursos de aguas dulces. Aún ante un mismo escenario de emisiones de gases de efecto invernadero, los

---

<sup>1</sup> IPCC, 2007, Cambio Climático 2007: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Informe del Cuarto Período de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, M.L. Perry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, NY, EE.UU., 976pp. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>

diferentes Modelos Generales de Circulación (MGC) producen diferentes patrones subcontinentales de cambio climático, especialmente cambios en las precipitaciones. En algunos casos, los resultados de los modelos ni siquiera concuerdan en el signo del cambio (esto es, si las precipitaciones aumentarán o disminuirán).<sup>2</sup> Por lo tanto, se recomienda que los países centren sus evaluaciones de flujos de inversión y de financiamiento (FIF) en las medidas de adaptación que aumentarán la capacidad de los sistemas de gestión de recursos hídricos para responder a los cambios proyectados en la demanda de agua, y que se ocupen de sus debilidades en el sector de la gestión del agua. Por ejemplo, los países que ya tienen dificultades con el abastecimiento de agua o son propensos a las sequías podrán desear centrarse en las medidas para aumentar el abastecimiento (a través de estructuras de recuperación del agua y/o mejorar la eficiencia del uso del agua (a través de políticas de manejo de las cuencas de aguas o de reutilización de aguas residuales). Los países que son especialmente vulnerables a las inundaciones podrán desear centrarse en medidas que eviten los daños de las inundaciones o que mejoren los sistemas de alerta de inundaciones y las medidas de respuesta de emergencia. Y aquellas naciones con extensas regiones costeras bajas podrán desear centrarse en las medidas que se ocupen de la intrusión de aguas saladas. Mientras este enfoque asume implícitamente que la variabilidad climática pasada es al menos una predicción parcial del futuro, es una forma razonable de proceder en ausencia de proyecciones de mayor certeza acerca de los cambios que se producirán en el ciclo hidrológico a nivel de las cuencas (siguiendo un “enfoque de no arrepentimiento” sostenible).

Las medidas de adaptación para el sector de la gestión de los recursos hídricos se centran generalmente en el aumento del abastecimiento de agua, la mejora de la calidad del abastecimiento de agua, la mejora de la eficiencia del uso del agua, o la reducción o alivio de los daños de los eventos climáticos extremos (sequías e inundaciones)<sup>3</sup>, aunque algunas medidas pueden ocuparse de más de una cuestión.

Entre las medidas de adaptación que apuntan al aumento del abastecimiento de aguas dulces se incluyen:

- La búsqueda de extracción de aguas subterráneas, incluyendo la instalación de pozos
- Aumentar la capacidad de acopio de aguas superficiales a través de la construcción o expansión de reservorios o represas.
- Desalinización de aguas marinas.
- Aumento de la recolección y acopio de aguas de lluvias.

---

<sup>2</sup> Ver el Capítulo 3 del Informe del Grupo de Trabajo III del *Cuarto Informe del PICC* (referencia completa en la nota al pie 1).

<sup>3</sup> La lista de opciones de adaptación incluida abajo está basada en parte del Capítulo 3 del Informe del Grupo de Trabajo III al *Cuarto Informe de Evaluación del PICC* (referencia completa en la nota al pie 1). La lista no incluye medidas de adaptación políticas y/o regulatorias dado que no son directamente relevantes para estimar los flujos de inversión y financiamiento. Las medidas políticas y/o regulatorias de adaptación del sector de los recursos hídricos incluyen, por ejemplo, restricciones a la construcción residencial y otras formas de desarrollo en áreas propensas a las inundaciones, establecimiento de precios y mediciones para el agua como forma de alentar la conservación, permisos de agua para restringir su uso y regulaciones para la descarga de aguas residuales con el fin de reducir los contaminantes. Las medidas políticas y regulatorias que sí pueden influir en los FIF se analizan al final del capítulo.

- Protección de los bosques, forestación, reforestación, establecimiento de terrazas y otras medidas de uso de la tierra que mejoren la recarga de aguas subterráneas y reduzcan la rápida escorrentía.
- Eliminación de pérdidas en los sistemas de distribución.
- Remoción de las plantas invasoras de las aguas superficiales.

Entre las medidas de adaptación que mejoran la calidad del abastecimiento de aguas dulces se incluyen:

- Protección de los bosques, forestación, reforestación, establecimiento de terrazas, plantación ribereña, protección de la zona de transición ribereña, restauración de los humedades y otras medidas de uso de la tierra que reduzcan la sedimentación y los residuos contaminantes.
- Mejora/expansión de la recolección de aguas residuales y de las instalaciones de tratamiento de estas aguas (por ejemplo, instalación/ expansión de las líneas cloacales para evitar los desbordes de las inundaciones, instalación/mejora de los sistemas de tratamiento para reducir contaminantes como las bacterias, y nutrientes como el fósforo y el nitrógeno, en los caudales ecológicos).
- Mejora de los sistemas de gestión de residuos sólidos, y los sistemas de gestión de residuos de los sustentos, para reducir los desechos contaminantes y nutrientes.
- Mejorar la eficiencia en el uso de fertilizantes para reducir los residuos nutrientes.

Entre las medidas de adaptación que mejoran la eficiencia del uso del agua se incluyen:

- Mejora de la eficiencia del riego (por ejemplo, reparación de pérdidas, la conversión del riego por aspersión al riego por goteo, mejora del cronograma de riego), cambios en los cultivos.
- Modificación de la mezcla de cultivos en los sistemas agrícolas, y de la mezcla de plantas en los paisajes, para reducir la demanda de agua.
- Mejora de la conservación/ eficiencia del agua en su utilización residencial, comercial e industrial (por ejemplo, reciclaje del agua, dispositivos y equipos más eficientes en el uso del agua, procesos de producción industrial más eficientes en el uso del agua).
- Reducción de las aguas residuales en instalaciones residenciales, comerciales e industriales (por ej., reparación de pérdidas en líneas de agua, grifos, inodoros, cabezales de duchas).
- Mejora en la operación de instalaciones, por ejemplo, a través del uso del pronóstico del tiempo y de operaciones en tiempo real.

Entre las medidas de adaptación que reducen o alivian el daño de las sequías e inundaciones, se incluyen:

- La mejora y expansión del pronóstico estacional del tiempo y los sistemas de alerta temprana.
- Mejora/ expansión de la vigilancia de glaciares y lagos de origen glaciar.

- Protección de los bosques, forestación, reforestación, establecimiento de terrazas y otras medidas de uso de la tierra que ayudan a evitar los derrumbes de tierra.
- Construcción de diques.
- Mejora/ expansión de los mapas de riesgo de inundaciones.
- Medidas para mantener la efectividad de los diques, incluida la inspección y reparación de la integridad estructural de los diques, y la mejora de la efectividad del acopio y la liberación de aguas anticipando los eventos de inundaciones y sequías.
- Mejora/ expansión de los sistemas de manejo de desastres para mitigar los daños de los desastres (cuidado médico de emergencia, planes de evacuación, distribución de aguas limpias, provisión de instalaciones de emergencia sanitaria).
- Mejora/ expansión de los sistemas de recuperación rápida y efectiva de desastres, por ejemplo a través de la mejora de los sistemas de reconstrucción de la infraestructura de gestión de los recursos hídricos.

Además de estas medidas de adaptación, se pueden implementar programas de extensión y capacitación relacionados con el agua y programas de educación pública y difusión para difundir información, promover y capacitar en estas medidas.

## **7.2 La aplicación de la metodología de flujos de inversión y de financiamiento a las estrategias de adaptación del sector de los recursos hídricos**

Esta sección describe el modo en que la metodología de FIF presentada en el Capítulo II será aplicada a la adaptación en el sector de los recursos hídricos. Parte de la información brindada en el Capítulo II que es relevante para todos los sectores no se reitera aquí, por lo que los lectores deberán leer el Capítulo II antes de leer este capítulo.

### **Paso 1: Establecer los principales parámetros de evaluación**

*>>> Definir un alcance detallado del sector*

En este paso se deben definir los componentes precisos del sector de los recursos hídricos sobre los que se evaluarán los FIF. En función de sus prioridades, los países podrán elegir si evaluar los FIF sólo para las opciones del abastecimiento o las opciones de demanda, o para ambos, y pueden incluir o no las opciones de mejora de la calidad del agua y las opciones de gestión de riesgo de sequías e inundaciones<sup>4</sup>. Los países también pueden elegir si centrarse sólo en ciertas cuencas de agua, ciertos tipos de abastecimiento (por ejemplo, embalses frente a pozos, frente a sistemas de desalinización, frente a sistemas de recolección de aguas de lluvia), y/o ciertos componentes de la demanda (por ejemplo, demanda agrícola, demanda industrial, demanda residencial urbana y demanda residencial rural).

---

<sup>4</sup> Debe evitarse el doble conteo.

Dentro del Programa de Evaluación de FIF del PNUD, el alcance sectorial puede haber sido decidido en este punto, en base a los resultados de las evaluaciones de adaptación que ya se hayan realizado. La determinación de qué componentes de la gestión de los recursos hídricos se incluirán depende de las circunstancias nacionales, teniendo especialmente en cuenta –tal como se explica en los párrafos precedentes – qué componentes ya están bajo presión o es probable que estén bajo presión dadas las proyecciones de demanda<sup>5</sup>, y la situación actual del abastecimiento, incluidas la frecuencia y severidad de los eventos extremos. Aun si un país elige centrarse en las opciones de abastecimiento, será necesario entender cómo es probable que evolucione la demanda durante el período de evaluación para poder evaluar de qué manera se verá alterado el abastecimiento.

Deberá, asimismo, señalarse los vínculos directos importantes entre el sector de los recursos hídricos y otros sectores para evitar un doble conteo de FIF, la inconsistencia entre las evaluaciones sectoriales y la evaluación de medidas de adaptación que generarían daños significativos en otros sectores. Estas superposiciones podrían darse con el sector agrícola a través de la demanda agrícola de aguas dulces (tanto para la producción como para el procesamiento) y a través de la contaminación agrícola del abastecimiento de agua (por ejemplo, a través de residuos de fertilizantes y pesticidas, o los derrames de residuos de operaciones de animales confinados); con el sector energético por la producción de energía hidráulica, con relación a la demanda de agua de las centrales térmicas, y por la demanda asociada con ciertas opciones de adaptación (desalinización, bombeo); con el sector de la salud pública por el abastecimiento de aguas limpias; con sector del manejo de residuos a través de la contaminación de aguas residuales y descargas y desbordes de residuos sólidos, y la salud de los ecosistemas por los desechos y nutrientes contaminantes, y de la sedimentación.

La definición del alcance deberá incluir la siguiente información: (i) una clara identificación del problema; (ii) una breve descripción de la situación presente; (iii) las expectativas sobre la evolución del problema en el futuro; (iv) una breve descripción de los vínculos entre el sector de los recursos hídricos y otros sectores del agua y no vinculados con el agua; (v) la evaluación de cómo el cambio climático influirá en el problema. En especial, se deberán tratar las siguientes cuestiones:

- el alcance geográfico;
- qué componentes del abastecimiento y la demanda fueron incluidos;
- si y cómo se incluyen las inundaciones y/o las sequías;
- los impactos ambientales.

Además, se podrán introducir subdivisiones; por ej., el abastecimiento se puede dividir en público frente al privado (cada uno de los cuáles podría estar subdividido en tipos de tecnología), urbano frente al rural, etc. Los diagramas simples de influencia o los diagramas de

---

<sup>5</sup> No es sencillo separar la demanda proyectada debido a factores asociados con los impactos del cambio climático de aquella vinculada a factores socioeconómicos, porque están hermanadas.

curvas causales pueden ayudar a mostrar los impactos entre los sectores del agua, para evitar que los problemas se vuelvan peores o capturar los beneficios adjuntos.

*>>> Especificar el período de evaluación y el año de base*

El año 2005 es recomendado como año de base (o, alternativamente, otro año reciente sobre el que existan datos disponibles), y el horizonte de tiempo deberá ser 2030 (esto es, el período de evaluación será de 25 años).

*>>> Identificar las medidas preliminares de adaptación*

Se debe identificar un grupo preliminar de medidas de adaptación para cada componente del sector de la gestión de los recursos hídricos incluido en la evaluación<sup>6</sup>. Teniendo en cuenta que la adaptación se da en general localmente, se debe adoptar un enfoque dirigido, conducido por los sectores interesados. La selección de opciones se debe basar en los estudios y las investigaciones previas. En el caso de que haya grandes incertidumbres, se recomienda que se seleccionen acciones de adaptación que funcionarán bien más allá de cual sea el futuro climático (decisiones sólidas). Las opciones de adaptación elegidas deben ser mucho más específicas que aquellas enumeradas más arriba, de modo que los FIF y los costos de O/M puedan ser estimados en el paso 6.

Dados los numerosos vínculos entre la gestión de los recursos hídricos y otros sectores, el potencial de sinergias entre la mitigación y la adaptación de la gestión de los recursos hídricos, y adaptación en otros sectores, es grande. Por ejemplo, las medidas de conservación de los bosques pueden reducir los potenciales daños de las inundaciones y proteger las provisiones de agua. Por otro lado, la construcción de represas y la expansión de embalses puede generar emisiones de metano. No se espera que los países realicen evaluaciones integradas de FIF (esto es, integradas entre los sectores), pero los países deberían estar alertas ante tales sinergias y los impactos transectoriales, y discutirlos de manera cualitativa en sus informes.

*>>> Seleccionar el enfoque analítico*

Los países deberán determinar el enfoque analítico que se utilizará para desarrollar los escenarios de adaptación y línea de base, y las corrientes anuales asociadas de FI y FF, y los costos de O/M.

Con los antecedentes adecuados, los modelos son marcos útiles para el análisis y pueden ser utilizados especialmente para situaciones más complejas. La siguiente tabla contiene una lista de modelos de agua disponible para evaluar cómo podría modificarse el abastecimiento de

---

<sup>6</sup> Existe la posibilidad de que una opción de adaptación pueda implicar a más de un componente y, a la inversa, que un componente requiera más de una opción de adaptación. Tales complicaciones deberán ser tenidas en cuenta en el sistema de contabilidad.

agua en el tiempo debido a cambios en las variables climáticas, y en los enfoques y tecnologías de gestión de los recursos hídricos, y para evaluar medidas óptimas de gestión de los recursos hídricos teniendo en cuenta la probable evolución del abastecimiento y la demanda<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Esta lista es una compilación de las listas del Paquete de Entrenamiento para la Vulnerabilidad y la Adaptación del GCE de la CMNUCC para las Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I y el Compendio de la CMNUCC sobre Métodos y Herramientas para la Evaluación de los Impactos del Cambio Climático y la Vulnerabilidad y Adaptación al mismo. El Paquete de Entrenamiento del GCE está disponible en: [http://unfccc.int/resource/cd\\_roms/na1/start.htm](http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/start.htm). El Compendio, que brinda descripciones de algunos de estos modelos, está disponible en [http://unfccc.int/adaptation/nairobi\\_workprogramme/compendium\\_on\\_methods\\_tools/items/2674.php](http://unfccc.int/adaptation/nairobi_workprogramme/compendium_on_methods_tools/items/2674.php); diríjase al enlace "Sector-specific tools" en la parte inferior de la página para obtener herramientas del sector de los recursos hídricos.

**Tabla 9-1: Modelos y herramientas analíticas del sector de los recursos hídricos**

Aplicación	Nombre del modelo	Sitio en Internet
Hidrología de cuencas	WEAP21	<a href="http://www.weap21.org">http://www.weap21.org</a>
	SWAT:	<a href="http://www.brc.tamus.edu/swat/">http://www.brc.tamus.edu/swat/</a>
	HEC-HMS	<a href="http://www.hec.usace.army.mil/">http://www.hec.usace.army.mil/</a>
	USGS MMS-PRMS	<a href="http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/SW_precip_runoff/mms/">http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/SW_precip_runoff/mms/</a>
	MIKE-SHE	<a href="http://www.dhisoftware.com/mikeshe/">http://www.dhisoftware.com/mikeshe/</a>
	HYMOS	<a href="http://www.wldelft.nl/soft/intro/">http://www.wldelft.nl/soft/intro/</a>
Simulación hidráulica y pronóstico	HEC-RAS	<a href="http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/">http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/</a>
	MIKE Water Resources	<a href="http://www.dhigroup.com/Software/WaterResources.aspx/">http://www.dhigroup.com/Software/WaterResources.aspx/</a>
	Delft3d, SOBEK, and Delft-EWS	<a href="http://www.wldelft.nl/soft/intro/">http://www.wldelft.nl/soft/intro/</a>
Modelos de gestión de los Recursos Hídricos (planificación y operación)	WEAP21	<a href="http://www.weap21.org">http://www.weap21.org</a>
	Aquarius	<a href="http://www.fs.fed.us/rm/value/aquariusdwnld.html">http://www.fs.fed.us/rm/value/aquariusdwnld.html</a>
	RIBASIM	<a href="http://www.wldelft.nl/soft/intro/">http://www.wldelft.nl/soft/intro/</a>
	MIKE BASIN	<a href="http://www.dhisoftware.com/mikebasin/Download/">http://www.dhisoftware.com/mikebasin/Download/</a>
	HEC-ResSim	<a href="http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ressim/hecessim-hecessim-hecessim.htm">http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ressim/hecessim-hecessim-hecessim.htm</a>
	WaterWare	<a href="http://www.ess.co.at/WATERWARE/">http://www.ess.co.at/WATERWARE/</a>
	RiverWare	<a href="http://cadswes.colorado.edu/riverware/">http://cadswes.colorado.edu/riverware/</a>
	IRAS	Marshall Taylor, Res. Plan. Assoc., Inc., NY, USA
STREAM	<a href="http://www.geo.vu.nl/users/ivmstream/">http://www.geo.vu.nl/users/ivmstream/</a>	

Fuente: Elaboración por los autores

Con el propósito de ofrecer una ilustración conceptual del procedimiento metodológico, en este documento se presenta un muy simplificado ejemplo conceptual, en el que la información está reducida al mínimo. Sólo se muestra una descripción de las metodologías (y no su desarrollo total). El ejemplo simplificado es presentado en el Paso 1 (y luego desarrollado en los siguientes pasos).



## **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

### **Paso 1: Establecimiento de los parámetros clave de la evaluación**

#### *>>> Definición del alcance detallado del sector*

El problema específico a tratar es la demanda industrial y residencial urbana de agua de la Región Metropolitana de "Cualquier Ciudad". La provisión actual surge de dos fuentes: un reservorio ubicado en el río Cualquiera y una red de pozos. Estas fuentes ya están muy exigidas.

Se espera que el crecimiento de la población y el desarrollo industrial lleve a un aumento de la demanda durante los próximos 30 años. Además, el desarrollo agrícola a través del riego por aspersión en la cuenca alta del río Cualquiera ya está produciendo un aumento del consumo de aguas subterráneas que afecta directamente su nivel en el área de bombeo, reduciendo por tanto la eficiencia de la extracción. Se espera que el agua extra para suplir la demanda sea extraída del reservorio a través de ajustes en su política de gestión.

La contaminación del río Cualquiera, río abajo del reservorio, debido a descargas descontroladas de la zona urbana, es un problema relacionado que deberá recibir atención ya que se espera que crezca en intensidad (debido tanto a las aumentos de cargas como a la caída del caudal del río, esto último por el aumento en el abastecimiento de agua del reservorio), salvo que se formule e implemente un programa específico de manejo de la contaminación.

Las predicciones de cambio climático del CCG, para diferentes escenarios futuros, señalan consistentemente que habrá una reducción de las precipitaciones en la cuenca de agua, lo que implica una reducción del potencial de abastecimiento de agua tanto del río Cualquiera como de las aguas subterráneas que generará un aumento de la exigencia sobre estos recursos de agua (otros efectos del cambio climático se han ignorado en este ejemplo en función de su simplicidad).

#### *>>> Especificación del período de evaluación y año de base*

El período de evaluación es de 26 años, tomando 2005 como año de base.

#### *>>> Identificación preliminar de las medidas de adaptación*

La opción de adaptación seleccionada como factible es: la creación de un nuevo reservorio más arriba en el río que el actual. A priori, las características del reservorio son las siguientes: capacidad = XX hm<sup>3</sup>; área de superficie = XX m<sup>2</sup>. Las características de la represa son las siguientes: material = XX; altura = XX m; largo = XX m. Eventualmente, el reservorio podría ser utilizado para manejar el riesgo de inundaciones (sinergia). Como desventaja, la construcción del reservorio implicará el aumento de las emisiones de metano.

#### *>>> Selección de un enfoque analítico*

Existen registros continuos de los niveles diarios de agua de una estación del río Cualquiera cercana al sitio seleccionado para el nuevo reservorio, de los últimos cinco años. Algunas mediciones de caudales también están disponibles a diferentes alturas del río, lo que ha llevado al establecimiento de una relación de nivel de agua/caudal para esa estación. Por siguiente, se puede crear un hidrograma (serie de tiempo para las descargas de agua) a partir de los registros diarios de agua. Este puede ser utilizado para impulsar un modelo hidráulico del tramo del río en donde está el viejo reservorio (y donde se instalará el nuevo), que brinde respuestas sobre la mejor estrategia de gestión para el caudal del reservorio de modo de lograr el abastecimiento de agua, manteniendo al mismo tiempo un adecuado caudal ecológico corriente abajo.

**Paso 2: Recopilar datos históricos de FI, FF y costos de O/M, datos de costos de subsidios (si están incluidos explícitamente), y otros aportes de datos para los escenarios**

*>>> Recopilar datos anuales históricos de FIF, desagregados por fuente y entidad de inversión*

La metodología recomienda que los países recopilen 10 años de datos históricos de FIF, esto es: para el año de base y los nueve años anteriores. Como mínimo, los países deberán recolectar al menos tres años de datos (esto es, para el año de base y al menos los dos años anteriores). Los datos deben ser recopilados para cada tipo de inversión, y deberían ser anuales, estar desagregados por entidad inversora y, en la medida en que sea posible, por fuente de financiamiento, y además deberán estar divididos entre flujos de inversión y flujos de financiamiento (ver Tabla 2-3 en el Capítulo II).

En el sector de la gestión de los recursos hídricos, los flujos de inversión incluirán activos como las estaciones hidráulicas (por ej.: diques, represas, estaciones de bombeo, pozos, sistemas pluviales, cañerías de agua), estaciones sanitarios (por ej.: plantas de tratamiento de aguas residuales), maquinaria (por ej., equipos de riego, bombas, turbinas), adquisición de tierras (por ej.: protección de cuencas), instalaciones y equipos (para residencias y uso comercial), equipos de investigación, educación y adaptación institucional (por ej.: computadoras, instrumentos de medición hidrometeorológicos, vehículos). Los flujos financieros incluirán inversiones que no son de capital en investigación, educación, asistencia y adaptación institucional (por ej.: costos laborales). En la siguiente tabla se identifican algunos FI y FF, de acuerdo con el tipo de problema a resolver.

**Tabla 9-2: Ejemplos de FI y FF para el sector de los recursos hídricos**

Problema	FI	FF
Abastecimiento de agua	Estaciones de toma de agua	Plan de gestión de los recursos hídricos
	Sistema de pozos	Regulaciones para la extracción de aguas superficiales y subterráneas
	Reservorios <sup>(1)</sup>	
	Plantas potabilizadoras	
	Conductos de agua	
	Sistemas de desalinización	
Sistemas de riego <sup>(2)</sup>		
Calidad del agua	Sistemas cloacales	Plan de control de la contaminación
	Plantas de tratamiento	Regulación de aguas residuales
	Sistemas de monitoreo	
Aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos	Reparación de pérdidas de los sistemas de agua	Programas educativos
	Instalaciones y equipos residenciales y comerciales	Política de tarifas justas
Inundaciones	Redes de drenaje urbano	Planes de contingencia
	Canalización	Regulaciones del uso de la tierra
	Diques	
	Reservorios de depósito	
	Sistemas de alerta	
Sequía	Estructuras de recolección de agua	Planes de contingencia
Preservación de humedales	Adquisición de tierras	Planes de manejo de humedales

<sup>(1)</sup> Podría cruzarse con el sector de la Energía.

<sup>(2)</sup> Se cruza con el sector de la Agricultura.

Es probable que los datos de FIF residan en diversas locaciones nacionales (por ejemplo: cuentas nacionales, registros y planes ministeriales, registros industriales, agencias de estadísticas, agencias de extensión, institutos de investigación). Cabe destacar que las definiciones sectoriales y subsectoriales y los desagregados variarán entre fuentes de datos, por lo tanto, se deberán hacer presunciones para conciliar los grupos de datos y extraer los datos necesarios de las categorías agregadas o desagregadas.

*>>> Recopilar datos históricos anuales de O/M, desagregados por entidad de inversión y fuente*

También son necesarios los datos históricos de costos de O/M para brindar una base histórica a partir de la cual estimar los futuros costos de O/M de los nuevos activos físicos, y para brindar datos sobre el primer año de los escenarios. Deberán estimarse o recogerse los costos anuales de O/M de los activos físicos que estén operando durante el período histórico para los mismos años en que se recojan datos históricos de FIF. La información acerca de la vida útil esperada de activos como las represas, las cañerías principales de distribución de agua, los sistemas

cloacales, etc., que hayan operado durante el período histórico, y las fluctuaciones anuales en los costos de O/M (si existen) también deben ser recogidas. Los datos de O/M deberán ser recogidos en un nivel de desagregación coherente con los datos de FIF, y los datos de O/M de activos adquiridos durante el período histórico deben ser seguidos con independencia de los datos de costos de O/M de aquellos activos adquiridos antes del período histórico (ver Tabla 2-4 del Capítulo II).

Es probable que los costos más significativos de O/M para el sector de los recursos hídricos sean la operación y el mantenimiento de las estaciones hidráulicas (cuyas dimensiones suelen ser muy grandes), incluidos los salarios asociados. Los costos en energía pueden constituir una porción significativa de los costos de O/M (por lo tanto, una mejor gestión también puede conducir a una reducción de GEI, esto es: una medida de mitigación). Como, por ejemplo, los sistemas de riego también pueden constituir estaciones hidráulicas, por lo que se debe tener cuidado y controlar que este costo no haya sido computado ya por el sector de la agricultura. Este tipo de controles deben hacerse con todos los sectores vinculados con el sector de los recursos hídricos. Es probable que los datos de O/M que deben ser recolectados estén en una o más ubicaciones similares a aquellas de los datos de FIF (por ejemplo, cuentas nacionales, registros y planes de los ministerios, organismos de estadísticas, servicios públicos, e instituciones de investigación). Si tales datos no están disponibles, los países deberán utilizar uno de los enfoques para derivar estimaciones descritas en el Capítulo II. Los expertos del país pueden ser especialmente útiles a la hora de abastecer de estimaciones de costos.

*>>> Recopilar datos de los costos anuales históricos de los subsidios, si los subsidios fueron incluidos explícitamente en la evaluación*

Existen numerosos tipos de subsidios para la gestión de los recursos hídricos, y los más significativos suelen ser los descuentos en las tarifas debido a la construcción y los subsidios de O/M. Si un país elige incluir expresamente subsidios en las evaluaciones de FIF, se deberá recoger información sobre los costos anuales (o estimados) de los subsidios para cada tipo de inversión realizada durante el período histórico, para los mismos años para los que se hayan recogido datos históricos de FIF. Los subsidios para los FI, FF y los O/M deberán ser compilados de manera independiente (ver Tabla 2-5 del Capítulo II).

La información acerca de los subsidios debe estar disponible en los ministerios u otras agencias gubernamentales, agencias de estadísticas, organizaciones de investigación, instituciones académicas y entidades del sector privado.

*>>> Recopilar otros datos que aporten a los escenarios*

Además de los datos históricos de los costos de FIF y O/M, la caracterización de los escenarios y la estimación de los costos anuales requerirán que se recoja información de otros datos históricos y no históricos relevantes para el sector. Qué datos serán necesarios depende del alcance sectorial y el enfoque analítico. Entre los tipos de información necesarios se incluyen:

*Para el desarrollo de los escenarios de línea de base*

- Contactos relevantes, informes y bases de datos de agencias nacionales/ internacionales y otras organizaciones.
- Tipos de modelos adecuados para el país.
- Actual inventario de características de los recursos hídricos, incluidas represas, pozos, aguas superficiales, aguas de lluvia, redes cloacales y de drenaje, oportunidades de sistemas de distribución de agua de calidad dual, y otra información pertinente.
- Datos del período de 10 años anterior al Año de Referencia de la evaluación (o datos aún más prolongados que permitan la calidad) con el mayor nivel de detalles posible.
- Predicciones nacionales (o de las instalaciones) de disponibilidad de agua para el año 2030 por región/ provincia, cuando esto fuera posible.
- Cronograma de mejoras de capital para 2030.
- Principales políticas recientes o acciones esperadas que podrían afectar las proyecciones del Caso de Referencia.
- Información acerca de los recursos potenciales y los costos de estrategias alternativas de gestión de los recursos hídricos.
- Datos de servicios y retiro de la infraestructura existente (para garantizar que todo reemplazo y actualización sea incluida en el escenario de la línea de base).
- Predicción de la demanda.

*Para la identificación de inversiones potenciales para la adaptación:*

- Bases de datos disponible sobre las características de las estrategias alternativas de manejo de los recursos hídricos (por ej.: riego por goteo) capaces de funcionar bajo las condiciones proyectadas de cambio de clima (agua de lluvia, temperatura) del país.
- Modelos potenciales que pueden ser utilizados para analizar la introducción de nuevas estrategias, prácticas y tecnologías de gestión de los recursos hídricos en los planes nacionales de gestión de los recursos hídricos.
- Estudios internacionales o proyecciones que pueden haber sido desarrolladas en relación con la reducción de la vulnerabilidad de los recursos hídricos (por ej.: informes de Evaluaciones del Grupo de Trabajo II del PICC).
- Bases de datos nacionales/ internacionales sobre tecnologías para promover la conservación del agua.
- Talleres para sectores interesados, planificación participativa.

*Para el desarrollo de escenarios de adaptación*

- Contactos relevantes, informes y bases de datos de agencias, servicios públicos y otras organizaciones que se centran en la mejora de la gestión de los recursos hídricos.

- Estudios nacionales o proyecciones que puedan haber sido desarrollados con relación a la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos (por ej.: Primeras Comunicaciones Nacionales, PNAAs, Estrategias de Vulnerabilidad y Adaptación).
- Información sobre todas las alianzas públicas/privadas para las inversiones de agua y/o nuevos proyectos de demostración de gestión de los recursos hídricos.
- Principales políticas recientes o acciones esperadas que podrían afectar las proyecciones del Escenario de Adaptación.

Estos datos e informaciones pueden estar disponibles en las fuentes nacionales mencionadas precedentemente para los datos de FIF y sobre costos de O/M. Una fuente potencial de información es Cap-Net, que es una red para la creación de capacidades en el Manejo Integrado de Recursos Hídricos (MIRH). Además, la FAO mantiene AQUASTAT<sup>8</sup>, que es un sistema de información para la recolección, el análisis y la difusión de datos e información acerca de los recursos hídricos y la gestión de los recursos hídricos a nivel agrícola país por país y región por región; también incluye datos sobre represas, costos de inversión de sistemas de riego y áreas regadas.

Cuando la información sobre FIF y costos de O/M no esté disponible, estos datos deberán ser estimados. La siguiente tabla muestra cómo se descompone una medida específica en ítems de modo de proceder a estimar los FI, FF y costos de O/M. La medida específica es un plan de control de inundaciones para una cuenca de agua. Las obras de canalización son desarrolladas a través del dragado, los costos de mantenimiento pueden ser altos. Los reservorios de depósitos involucran principalmente la excavación y el relleno; las obras de mantenimiento pueden ser más esporádicas. Las estructuras de control incluyen represas, compuertas y aliviaderos. Los diques longitudinales son obras de defensa para zonas urbanas densas. El sistema de control, para la operación de compuertas y los sistemas de alerta de inundaciones no sólo incluyen equipos y programas (FI), pero también conocimiento experto basado en los modelos para el diseño, el chequeo y la eventual modificación (FF). El programa educativo está dirigido a la población bajo riesgo de inundación.

**Tabla 9-3: Ejemplo indicativo de la estimación de costos de operación y mantenimiento y de flujos de inversión y de financiamiento**

Ítems	FI	FF	O/M
Canalización	XXX		XXX
Embalses con desagües no regulables	XXX		XXX
Estructuras de control	XXX		XXX
Diques longitudinales	XXX		XXX
Sistemas de control	XXX	XXX	XXX
Sistema de alerta	XXX	XXX	XXX
Programas educativos		XXX	

<sup>8</sup> <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>

TOTAL	XXX	XXX	XXX
-------	-----	-----	-----

El plan de control de GLOF incluirá sólo algunos de los ítems previos: el sistema de alerta temprana y un programa de educación; posiblemente, algunos diques longitudinales.

A continuación, el ejemplo simplificado para ilustrar el Paso 2.

### EJEMPLO SIMPLIFICADO

#### **Paso 2: Compilación de datos históricos de FI, FF y costos de O/M, datos de costos de subsidios (si están incluidos explícitamente), y otros aportes de datos para los escenarios**

>>> *Recopilar datos anuales históricos de FIF, desagregados por entidad de inversión y fuente*

Los FI y FF del reservorio actual (construido hace siete años) pueden ser brindados por la Autoridad de la Cuenca, que es la entidad inversora. La principal fuente de financiamiento fue un crédito externo, complementado con contribuciones del presupuesto anual del Gobierno Nacional.

>>> *Recopilar datos anuales históricos de O/M, desagregados por entidad de inversión y fuente*

Los datos históricos de costos de O/M del reservorio actual (desde su construcción, hace siete años) pueden ser brindados por la Autoridad de la Cuenca, que también es la entidad operadora. Las fuentes de financiamiento son la propia Autoridad de la Cuenca, a través de tarifas por provisión de agua, y el Gobierno Nacional, a partir de su presupuesto anual.

>>> *Recopilar datos de los costos anuales históricos de los subsidios, si los subsidios fueron incluidos explícitamente en la evaluación*

La contribución anual del Gobierno Nacional constituye un subsidio, que tiene como objetivo mantener las tarifas en niveles compatibles con la aceptación social actual.

>>> *Recopilar otros datos que aporten a los escenarios*

Los estudios presentados en la Segunda Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático demuestran que los efectos combinados de la reducción de las precipitaciones totales y el aumento de la temperatura media sobre la cuenca del río Cualquiera podrían llevar a una reducción del 30% de la escorrentía anual en 2030.

### **Paso 3: Definir el Escenario de Línea de Base**

Este paso implica la descripción de lo que es probable que ocurra en cada componente de la gestión de los recursos hídricos sin la adaptación al cambio climático durante el período de evaluación. Debería reflejar los actuales planes sectoriales y nacionales, las tendencias socioeconómicas esperadas y las inversiones esperadas en los distintos componentes. También tendría que incluir una descripción cuantitativa de los factores socioeconómicos que afectan los componentes (por ej.: cambio demográfico, crecimiento económico) así como otras características relevantes (por ej.: consideraciones ambientales). La descripción del escenario de línea de base debería incluir información específica sobre las inversiones esperadas en equipos, instalaciones e infraestructura (y cuando sea pertinente) en cada componente, así como en investigación, educación, asistencia e inversiones institucionales.

El ejemplo simplificado prosigue a continuación, para ilustrar el Paso 3.

### **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

#### **Paso 3: Definir el escenario de línea de base**

Teniendo en cuenta la caída en la escorrentía esperada en la cuenca del río Cualquiera, se concluye que la situación futura se verá mejor representada en un hidrograma que muestre una atenuación uniforme del 30% con respecto a los actuales. El modelo muestra que la demanda extra de agua no podrá ser satisfecha todo el tiempo con el reservorio actual, aún con el costo de reducir algo el caudal ecológico.

No se han planificado inversiones en infraestructura para este escenario, ya que sólo se realizará un cambio en la política de gestión.

#### **Paso 4: Estimar los FI, FF y costos de O/M, y los costos de subsidios si fueron incluidos explícitamente, para el escenario de línea de base**

*>>> Realizar estimaciones anuales de FIF por cada tipo de inversión, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

En este paso, se estiman los FI anuales de las inversiones en servicios e instalaciones para el escenario de línea de base y los FF anuales por investigación, educación, asistencia e inversiones institucionales de cada subsector para el escenario de línea de base. Como se analizó en el Capítulo II, los costos deberán aparecer en términos reales (esto es, ajustados a la inflación), idealmente en dólares constantes de 2005, deberán ser informados para el año en que se espera que se incurran, y deberán ser descontados utilizando las tasas de descuentos públicas y privadas adecuadas. Las estimaciones de FI y FF anuales para cada tipo de inversión deberán estar desagregados por entidad inversora y fuente de financiamiento, y además deberán estar divididos entre flujos de inversión y flujos de financiamiento. Entre las fuentes de datos se pueden incluir resultados de modelos y/o documentos de planificación del sector privado o gubernamentales, o estimaciones derivadas de los datos históricos.

El resultado de este paso será una corriente de flujos anuales de inversión y/o de financiamiento para cada tipo de inversión en cada subsector para todo el período de evaluación, por entidad de inversión y fuente de financiamiento. Estos datos deberán ser organizados como indica la Tabla 2-3 del Capítulo II.

*>>> Estimar costos anuales de O/M para cada FI, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

Las estimaciones anuales de costos de O/M para los activos adquiridos durante el período de evaluación y para los activos adquiridos antes del período de evaluación que se espera que



sigan operando, deberán ser recogidos (o derivados) para cada subsector. Los costos deberán aparecer en términos reales, idealmente en dólares constantes de 2005, deberán ser informados para el año en que se espera que ocurran, y deberán ser descontados. Las estimaciones anuales de costos de O/M de cada tipo de inversión deberán estar desagregadas por entidad inversora y fuente de financiamiento (como en la Tabla 2-4 del Capítulo II). Asimismo, deberán estar divididas en costos de O/M de los activos adquiridos durante el período de evaluación y de los activos adquiridos antes del período de evaluación. En el caso de los activos adquiridos durante el período de evaluación que se espera que sigan operando luego de último año del período de evaluación, se deberán estimar los costos anuales de O/M para cada año adicional de operación esperada de dichos activos (hasta cinco años adicionales luego del último año del período de evaluación). Entre las posibles fuentes de datos se incluyen aquellas descritas más arriba para los FI y FF.

*>>> Estimar los costos anuales de los subsidios para cada tipo de inversión y para los FI, FF y costos de O/M, en el caso de que los subsidios hayan sido incluidos explícitamente en la evaluación*

Si un país elige incluir los subsidios de manera explícita en las evaluaciones de FIF, los costos anuales de dichos subsidios deberán ser estimados para cada tipo de inversión relevante y para todos los tipos de categorías de costos (FI, FF y costos de O/M), en el escenario de línea de base (ver sección 2.2.1 del Capítulo II).

El ejemplo simplificado prosigue a continuación, para ilustrar el Paso 4.

#### **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

##### **Paso 4: Estimar los FI, FF y costos de O/M, y costos de subsidios si fueron incluidos explícitamente, para el escenario de línea de base**

*>>> Calcular FIF anuales para cada tipo de inversión, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

Como no habrá inversiones en este escenario, los FI y FF serán de cero.

*>>> Calcular costos anuales de O/M para cada FI, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

Los costos de O/M son estimados en base a la completa extrapolación de datos históricos de O/M, asumiendo que no habrá cambios en las políticas tarifarias.

*>>> Calcular los costos anuales de los subsidios para cada tipo de inversión y para los FI, FF y costos de O/M, en el caso de que los subsidios hayan sido incluidos explícitamente en la evaluación*

El hecho de que no haya cambios en las políticas tarifarias significa que se puede asumir que la contribución anual del Gobierno Nacional (subsidio) continuará en el futuro.

#### **Paso 5: Definir el escenario de adaptación**

Este paso implica una descripción de qué es probable que ocurra en cada componente relevante de la gestión de los recursos hídricos, durante el período de evaluación, con la implementación de medidas adicionales de adaptación. Esto podría incluir descripciones detalladas de las medidas específicas de adaptación que serán implementadas, y las implicancias de tales medidas para la evolución de los componentes (por ej.: satisfacción de la demanda proyectada de agua). Las vulnerabilidades que las medidas de adaptación deben reducir y los cambios climáticos para los cuáles se evaluaron las vulnerabilidades, también deberán ser descritas (aunque formen parte de análisis de V/A previos).

Las medidas de adaptación deben ser definidas claramente y completadas de modo que se puedan estimar los FI, FF y los costos de O/M en el siguiente paso. Estos deberían incluir información específica sobre las inversiones en instalaciones e infraestructura que ocurrirán en cada componente (por ej.: represas y diques) así como las inversiones que no constituyen activos (como los programas educativos para reducir el consumo de agua). En esta etapa también será conveniente utilizar el conocimiento experto que exista dentro del país y los trabajos previos sobre adaptación al cambio climático (por ej.: Comunicaciones Nacionales y Programas Nacionales de Acción para la Adaptación [PNAA]).

En el proceso de determinar y definir el grupo de medidas de adaptación que serán implementados, se deberá reevaluar el grupo preliminar de medidas de adaptación que se identificó en el paso 1, con el enfoque analítico elegido en el paso 1, la información compilada en el paso 2 y el análisis de la línea de base completado en el paso 3. También se recomienda que los países establezcan prioridades iniciales para las medidas de adaptación, que serán reevaluadas más adelante, en el paso 8.

Como parte de la reevaluación y la priorización inicial de las medidas de adaptación, los países deberán evaluar de manera cualitativa los beneficios ambientales y socioeconómicos, así como los potenciales costos en cuestiones que no son inversiones (externalidades negativas), de las medidas de adaptación. Entre los potenciales beneficios ambientales y socioeconómicos se podrá incluir la reducción de los flujos de aguas residuales, el cumplimiento de descargas ecológicas, la reducción de riesgos de inundaciones, etcétera.

El ejemplo simplificado prosigue a continuación, para ilustrar el Paso 5.

## **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

### **Paso 5: Definir el Escenario de Adaptación**

El nuevo reservorio es introducido en el modelo, conducido por un hidrograma atenuado. El modelo muestra que la demanda extra de agua no podrá ser satisfecha todo el tiempo con el reservorio actual, sin reducir el caudal ecológico. Además, permite reevaluar las dimensiones del reservorio consideradas inicialmente (volumen, área de superficie, altura de la represa, largo de la represa). Por otra parte, el modelo será utilizado en el análisis del aumento en las dimensiones del reservorio necesario para incrementar el caudal ecológico, y la definición de políticas de gestión del reservorio que podrían ofrecer alguna atenuación a las inundaciones de la represa corriente abajo.

Estas medidas estructurales serán complementadas con un programa educativo que promueva un uso eficiente del agua tanto en los sectores domésticos como industriales.

### **Paso 6: Estimar los FI, FF y costos de O/M anuales, y los costos de subsidios si fueron incluidos explícitamente, para el Escenario de Adaptación**

*>>> Calcular FIF anuales por cada tipo de inversión, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

En este paso, se estiman los FI anuales de las inversiones en instalaciones e infraestructura para el escenario de adaptación y los FF anuales por investigación, educación, asistencia e inversiones institucionales en cada subsector para el escenario de adaptación. Como se analizó en el Capítulo II, los costos deberán aparecer en términos reales (esto es, ajustados a la inflación), idealmente en dólares constantes de 2005, deberán ser informados para el año en que se espera que ocurran, y deberán ser descontados utilizando las tasas de descuentos públicas y privadas adecuadas. Las estimaciones de FI y FF anuales para cada tipo de inversión deberán estar desagregadas por entidad inversora y fuente de financiamiento, y además deberán estar divididas entre flujos de inversión y flujos de financiamiento. Entre las fuentes de datos se pueden incluir las enumeradas más arriba.

El resultado de este paso será una corriente de flujos anuales de inversión y/o de financiamiento para cada tipo de inversión en cada subsector para todo el período de evaluación, por entidad de inversión y fuente de financiamiento. Estos datos deberán ser organizados como indica la Tabla 2-3 del Capítulo II.

*>>> Calcular costos anuales de O/M para cada FI, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

Las estimaciones anuales de costos de O/M para los activos adquiridos durante el período de evaluación y para los activos adquiridos antes del período de evaluación que se espera que sigan operando, deberán ser recogidos (o derivados) para cada subsector. Los costos deberán aparecer en términos reales, idealmente en dólares constantes de 2005, deberán ser informados para el año en que se espera que ocurran, y deberán ser descontados. Las

estimaciones anuales de costos de O/M de cada tipo de inversión deberán estar desagregadas por entidad inversora y fuente de financiamiento (como en la Tabla 2-4 del Capítulo II). Asimismo, deberán estar divididas en costos de O/M de los activos adquiridos durante el período de evaluación y de los activos adquiridos antes del período de evaluación. En el caso de los activos adquiridos durante el período de evaluación que se espera que sigan operando luego de último año del período de evaluación, se deberán calcular los costos anuales de O/M para cada año adicional de operación esperada de dichos activos (hasta cinco años adicionales luego del último año del período de evaluación). Entre las posibles fuentes de datos se incluyen aquellas descritas más arriba para los FI y FF.

*>>> Calcular los costos anuales de los subsidios para cada tipo de inversión relevante y para los costos de O/M, FI y FF si los subsidios han sido incluidos explícitamente en la evaluación*

Si un país elige incluir los subsidios de manera explícita en las evaluaciones de FIF, los costos anuales de dichos subsidios deberán ser estimados para cada tipo de inversión relevante y para todos los tipos de categorías de costos (FI, FF y O/M), en el escenario de línea de base (ver sección 2.2.1 del Capítulo II).

El ejemplo simplificado prosigue a continuación, para ilustrar el Paso 6.

#### **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

##### **Paso 6: Calcular los costos de O/M, FI y FF anuales, y los costos de subsidios si fueron incluidos explícitamente, para el escenario de adaptación**

*>>> Calcular FIF anuales para cada tipo de inversión, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

Los FI y FF son estimados en base a sondeos realizados sobre las compañías constructoras. Se asume que la fuente de financiamiento será un crédito externo al Gobierno Nacional.

*>>> Calcular costos anuales de O/M para cada FI, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento*

Los costos de O/M son estimados en base a los costos de O/M del reservorio actual.

*>>> Calcular los costos anuales de los subsidios para cada tipo de inversión y para los costos de O/M, FI y FF, en el caso de que los subsidios hayan sido incluidos explícitamente en la evaluación*

Como ocurre en el caso del reservorio actual, se espera que exista alguna contribución anual del Gobierno Nacional en el futuro de modo de que no cambien las políticas tarifarias.

##### **Paso 7: Calcular los cambios en los costos de O/M, FI y FF, y en los costos de los subsidios si éstos han sido incluidos explícitamente, necesarios para llevar a cabo la adaptación**

Los cambios en los costos de O/M, FI y FF que son necesarios para implementar las medidas de adaptación en cada componente se calculan en este paso restando los costos del escenario de línea de base de los costos de adaptación. En este paso existen dos objetivos primarios: 1)

determinar cómo se verán modificados los costos O/M, FI y FF acumulados; y 2) determinar cómo cambiarán los costos de O/M, FI y FF anuales. Estos cálculos, que deben realizarse para cada subsector, son descritos en detalle en el Capítulo II.

El ejemplo simplificado prosigue a continuación, para ilustrar el Paso 7.

#### **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

**Paso 7: Calcular los cambios en los costos de O/M, FI y FF—y en los costos de los subsidios si éstos han sido incluidos explícitamente, necesarios para llevar a cabo la adaptación**

Los cambios en los FI y FF son iguales a los valores de los FI y FF del Escenario de Adaptación, mientras que los costos de O/M surgirán de la diferencia entre aquellos asociados a los escenarios de Adaptación y Línea de Base.

## **Paso 8: Evaluar las repercusiones en materia de políticas**

El propósito de este paso es evaluar las implicancias políticas de los resultados del paso previo para este sector. Los análisis de los pasos anteriores estiman la magnitud y oportunidad de los cambios en los FI, FF y O/M, para cada tipo de inversión y de cada fuente de financiamiento, que serán necesarios para implementar las medidas de adaptación en cada subsector.

Se recomienda que los países primero reevalúen la priorización inicial de las medidas de adaptación realizada en el paso 5, en base a los costos adicionales estimados, y determinen qué tipos de entidades de inversión son responsables de los cambios más significativos (mayores o de más alta prioridad) en los FIF, y cuáles son las fuentes predominantes de sus fondos. Luego, será necesario evaluar las medidas políticas que podrán ser utilizadas para inducir a aquellas entidades a implementar las medidas propuestas y cambiar sus patrones de inversión, y las fuentes adicionales de financiamiento que podrán ser utilizadas para responder a las nuevas necesidades de inversión. Será especialmente importante distinguir las fuentes públicas y privadas de financiamiento, así como las fuentes nacionales y del extranjero. Entre las medidas políticas se incluye una variedad de instrumentos: instrumentos económicos (impuestos, por ejemplo), instrumentos de regulación (normas relativas a los combustibles, por ejemplo), acuerdos voluntarios, difusión de información y planificación estratégica, e investigación, desarrollo y demostración (IDyD).

El ejemplo simplificado prosigue a continuación, para ilustrar el Paso 8.

### **EJEMPLO SIMPLIFICADO**

#### **Paso 8: Evaluación de las repercusiones en materia de políticas**

Los cambios en los costos de O/M, FI y FF son lo suficientemente altos como para llevar a considerar fuentes alternativas de financiamiento y nuevas políticas de tarifarias. La participación del sector privado en la construcción de la represa y la operación del reservorio, y un probable aumento progresivo en las tarifas, son luego analizados como posibles acciones combinadas para reducir la diferencia de los costos.