

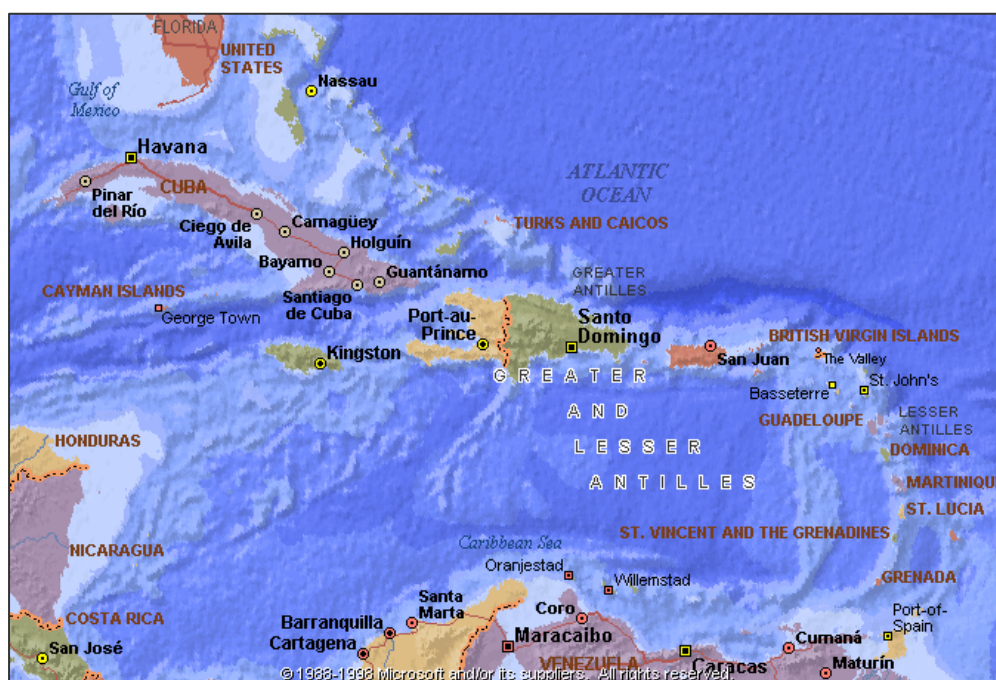
ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL



## SISTEMA DE OBSERVACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO EN EL CARIBE

Apoyo a la prevención de los desastres naturales  
y a la gestión de los recursos hídricos

### COMPONENTE DE LAS ISLAS DEL CARIBE (CIC) DEL CARIB-HYCOS



DOCUMENTO PROVISIONAL DEL PROYECTO  
Agosto de 2004



5. COSTO DEL PROYECTO .....	26
6. BENEFICIOS Y SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO .....	29
7. ASPECTOS INNOVADORES Y POSIBILIDAD DE REPRODUCCIÓN.....	31
8. RIESGOS Y CONDICIONES .....	31
8.1. Hipótesis a diferentes niveles .....	31
8.2. Riesgos y estrategias para evitar riesgos .....	31
8.3. Cooperación regional .....	32
8.4. Protección del medio ambiente .....	33
8.5. Aspectos socioculturales .....	33
8.6. Capacidad institucional y gestión.....	33
9. MARCHA DEL PROYECTO Y EVALUACIÓN EX POST .....	34
9.1. Marcha del Proyecto.....	34
9.2. Criterios de la evaluación ex post .....	35
9.2.1. Criterios para evaluar el progreso alcanzado .....	35
9.2.2. Evaluación final.....	35
LISTA DE SIGLAS .....	36
ANEXO 1 – PROGRAMA DE ACTIVIDADES .....	37
ANEXO 2 – MANDATO DEL CENTRO REGIONAL DEL PROYECTO (CRP) .....	42
ANNEX 3 - PROPUESTA DE PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL .....	44
ANNEX 4 – ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE DE LA BASE DE DATOS .....	46
ANNEX 5 – SITIO WEB DE CARIB-HYCOS .....	48
ANNEX 6 – COORDINADOR DEL PROYECTO .....	50

## *1. CONTEXTO GENERAL*

---

### **1.1. Países participantes**

El archipiélago del Caribe abarca una cadena de islas que se extiende en forma de arco desde las Bahamas en el Norte hasta Trinidad y Tabago en el Sur, islas que constituyen el límite septentrional y oriental del Mar Caribe. En cuanto a su división política, el archipiélago abarca 20 estados y territorios, de los cuales Barbados, Cuba, República Dominicana, Antillas francesas (Guadalupe y Martinica), Haití, Jamaica, Trinidad y Tobago han expresado interés en participar en el componente de las islas del Caribe (CIC) del Carib-HYCOS (Componente CIC).

### **1.2. Contexto temático**

El conciliar las necesidades de abastecimiento de agua dulce de buena calidad con la protección ambiental representa uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad en los albores del siglo XXI. La solución más obvia supone lograr una mejor gestión del agua. En el Capítulo 18 del Programa 21 (CNUMAD, 1992), que trata del agua dulce, y en el informe de la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente (CIAMA, 1992) que le sirvió de base, se reconoce que la adecuada comprensión del ciclo hídrico (cantidad y calidad) es el fundamento esencial para la gestión eficaz del agua. **La evaluación, vigilancia y gestión del agua depende de la existencia de sistemas de información fiables sobre los recursos hídricos, tanto a nivel nacional como regional**, que abarquen no solo recogida y análisis de los datos sino también intercambio y difusión de esos datos y de información conexas a los usuarios, que van desde el público en general a los encargados de tomar decisiones. Por otra parte, en el Capítulo 18, en el informe de la CIAMA y en el informe OMM/UNESCO sobre evaluación de los recursos hídricos (1991) se subraya que, en muchas regiones del mundo, esos sistemas de información no funcionan adecuadamente, o ni tan siquiera existen. En 1994 la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Declaración de Barbados y el Programa de Acción correspondiente, con el fin de atender las cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo. Entre las prioridades definidas en ese Programa de Acción destacan: el establecimiento y el fortalecimiento de los planes de preparación para casos de desastre, la integración de esos planes en el proceso nacional de planificación del desarrollo y el fortalecimiento de la vigilancia de los recursos, con el fin de dar respuesta a los peligros naturales y ambientales, incluso sequía e inundaciones.

En respuesta a las solicitudes de la comunidad internacional, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), en conjunción con instituciones internacionales de desarrollo como el Banco Mundial, la Comisión Europea, el Organismo francés de desarrollo y el Gobierno de los Países Bajos, establecieron vínculos de cooperación con objeto de fomentar un **Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS)**, basado en una red mundial de estaciones de referencia que transmitan datos satelitales en tiempo real, con el fin de desarrollar bases de datos distribuidas uniformes, de gran calidad y constantemente actualizadas a niveles nacional, regional e internacional, sobre caudal de ríos, calidad de las aguas y algunas variables climáticas.

El objetivo de desarrollo del WHYCOS es **brindar una base científica para la evaluación de los recursos hídricos y el desarrollo y gestión integrado, intersectorial e interpaíses del desarrollo y la gestión de los recursos hídricos**. Facilita la colaboración entre los grupos

regionales de Miembros, y utiliza las capacidades de transmisión de datos del sistema de la Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM para proporcionar información en tiempo casi real sobre la situación de los recursos hídricos en los más importantes puntos seleccionados. WHYCOS es una respuesta a las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD-1992) y de la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS) las que, en 1994 y más tarde en 1998, recabaron mayores esfuerzos para una evaluación exhaustiva de los recursos de agua dulce.

Para alcanzar el objetivo mencionado se ha creado una red regional básica de plataformas de recogida de datos (DCP) instaladas en estaciones hidrológicas de referencia que están equipadas con sensores automáticos para la medición y transmisión en tiempo real de información sobre la cantidad y la calidad del agua y variables meteorológicas. Esos datos son transmitidos por el sistema de recogida de datos del GOES. Los países participantes y los centros regionales y subregionales reciben los datos en tiempo real a través de los segmentos existentes del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la OMM y/o estaciones de lectura directa (DRS) instalados en los lugares necesarios. Se podrán tomar en cuenta también otros medios de transmisión de datos en tiempo real, como la radiotelefonía en VHF o las comunicaciones telefónicas (líneas terrestres y teléfonos móviles), teniendo presentes las limitaciones e instalaciones existentes en los diferentes países. Por lo general se seleccionarán de entre las estaciones ya existentes aquellas que pudieran ser modernizadas y que pudieran cumplir con las normas acordadas para la red regional por los países participantes. La selección de las estaciones dependerá principalmente de su interés nacional y regional.

Para llevar a la práctica ese concepto se ha adoptado un enfoque por partida doble, totalmente integrado: WHYCOS, que sirve de marco de referencia y brinda orientaciones generales, y diversos HYCOS centrados en la ejecución a nivel de cuenca o regional en respaldo de las necesidades específicas de los usuarios finales de la información. Cada HYCOS incluye un importante componente de creación de capacidad. Están ya en funcionamiento varios proyectos HYCOS y algunos otros están en una etapa diferente de desarrollo o de ejecución.

Los componentes regionales del WHYCOS, incluido el CARIB-HYCOS (Componente CIC), han sido concebidos como instrumento para mejorar la recogida, difusión y utilización de información hidrológica de gran calidad uniforme y normalizada a niveles nacional, de cuenca, regional e internacional. Se presta gran atención tanto a la cantidad de agua disponible como a la calidad de la misma; los datos recogidos deberán estar disponibles en una base de datos a la que tendrían acceso los usuarios empleando redes de comunicación internacionales (Internet) y que aportaría beneficios a los diversos sectores socioeconómicos.

La iniciativa WHYCOS representa una base ideal y un marco de referencia para la cooperación en cuanto a vigilancia, evaluación, desarrollo y gestión de los recursos hídricos a diferentes niveles: de comunidad, de cuenca, nacional, regional, continental y mundial. Contribuirá a una mejor comprensión de los procesos hidrológicos en su interacción con el clima y el medio ambiente, y fomentará el intercambio intersectorial de datos e información sobre recursos hídricos en aras del desarrollo sostenible.

### **1.3. Contexto geográfico**

El archipiélago del Caribe abarca una cadena de islas que van desde las Bahamas en el Norte hasta Trinidad y Tabago en el Sur. Los países insulares incluyen: Antigua y Barbuda, Barbados, las Bahamas, los Territorios Británicos del Caribe (Anguila, Islas Vírgenes

Británicas, Islas Caimán, Montserrat, Turcos y Caicos), Cuba, Dominica, República Dominicana, Antillas francesas (Guadalupe y Martinica), Granada, Haití, Jamaica, las Antillas neerlandesas y Aruba, Puerto Rico (EE.UU.), Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San. Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tabago y las Islas Vírgenes estadounidenses. Con excepción de Granada, Saint Kitts y Nevis, y San Vicente y las Granadinas, todos los demás países insulares son miembros de la Región IV de la OMM. Se ha determinado que Barbados, Cuba, la República Dominicana, las Antillas Francesas (Guadalupe y Martinica), Haití, Jamaica y Trinidad y Tabago son los países en que existen mayores oportunidades para el éxito del proyecto, en vista del desarrollo de los Servicios Hidrológicos Nacionales y las necesidades nacionales más imperiosas.

En términos generales, los países insulares del Caribe tienen las siguientes características:

- Gran concentración de la población a lo largo de las costas;
- Elevada concentración de actividades económicas y recreativas, y de asentamientos en una zona relativamente reducida;
- Crecimiento demográfico en zonas urbanas muy superior a la media nacional;
- Mayor proporción de acuíferos costeros sujetos a la intrusión del agua del mar y a la contaminación de desperdicios humanos y efluentes industriales;
- Ríos no muy grandes;
- Condiciones ambientales frágiles;
- Producción agrícola dominada por el monocultivo de azúcar o bananas;
- Elevada dependencia del turismo;
- Gran vulnerabilidad a los peligros naturales y limitada capacidad de recuperación en caso de desastres;
- Problemática de la gestión del agua dominada por las preocupaciones del suministro de agua potable y los usos recreativos.

Por consiguiente, el Caribe está caracterizado por un grado muy elevado de estrés ambiental, que obedece tanto a las presiones de la actividad económica y del desarrollo humano en una zona limitada del territorio como a su limitada capacidad para absorber o recuperarse rápidamente de desastres causados por huracanes, mares de leva, inundaciones, terremotos y contaminación. Las islas se cuentan entre los primeros países en que se harán sentir los efectos de la elevación del nivel de los mares como resultado del calentamiento del planeta.

#### **1.4. Contexto socioeconómico**

Las islas del Caribe incluyen tanto islas grandes como Cuba, que tiene una superficie de 110,860 km<sup>2</sup>, una población de 11 000 000 habitantes y gran diversidad de problemas de gestión de los recursos hídricos, como pequeñas islas como Barbados, con una superficie de 430 km<sup>2</sup>, una población de 262,000, limitados recursos de aguas superficiales y recursos de aguas subterráneas que están ya afectados casi en su totalidad. La densidad demográfica es elevada en muchas de esas islas, que son vulnerables a los desastres naturales y padecen escasez de agua y contaminación de las aguas subterráneas. En 1995 la población total de las islas del Caribe se elevaba a unos 38 millones de habitantes.

Los países caribeños enfrentan también problemas estructurales, entre los que merece destacar la insuficiente diversificación económica, la dependencia de la agricultura, y el elevado nivel de desempleo. El PNB de los países del Caribe oscila entre 3.500 millones de dólares (Bahamas) a 171 millones de dólares (Saint. Kitts y Nevis). El PNB per cápita anual es

también sumamente variable de un país a otro y va desde 230 dólares en Haití a 8,770 en Antigua y Barbuda.

### **1.5. Recursos hídricos**

Excepto en Barbados, Bahamas, Antigua, Barbuda y partes de las Antillas neerlandesas, que recurren ya a la desalinización, la lluvia es la única fuente de aprovisionamiento de agua en la región. Trinidad está desarrollando sus instalaciones de desalinización, mayormente para fines industriales. El aprovisionamiento de agua en los demás países del Caribe depende de las precipitaciones directas, las aguas superficiales y las aguas subterráneas.

La región depende en gran medida de la lluvia para alimentar las fuentes superficiales y recargar las reservas subterráneas. El régimen de precipitaciones varía considerablemente; las variaciones de la intensidad de la lluvia son causa de sequías que limitan el flujo de los cauces y el almacenamiento en represas, o aumentan las posibilidades de inundación.

Los ríos en las islas de Barlovento (Dominica, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Granada) son cortos y los gradientes son pronunciados. Durante la estación de la seca su caudal es relativamente pobre, apreciándose pocos cambios en el nivel de las aguas; sin embargo, durante la estación de las lluvias ocurre totalmente lo opuesto: de junio a noviembre pueden registrarse intensas lluvias producto de ciclones tropicales, que convierten esos cauces generalmente tranquilos en impetuosos ríos atronadores que transportan a gran velocidad inmensos caudales de gran turbidez que se vierten en el mar.

En las islas de Sotavento (Antigua-Barbuda, Anguila, Montserrat, Islas Vírgenes Británicas y Saint. Kitts-Nevis) y en Turcos y Caicos en el Norte del Caribe las condiciones son semi áridas; no existen ríos sino solamente torrentes producto de las intensas lluvias que se registran en contadas ocasiones todos los años; en esas islas el abastecimiento de agua depende de los recursos subterráneos.

En muchos países la disponibilidad anual per cápita de agua dulce es inferior a 1000 metros cúbicos – cifra que representa el umbral de carestía. En las islas existe gran diversidad de condiciones geológicas, lo que viene a complicar aún más la gestión de los recursos hídricos. La urbanización plantea un grave problema en aquellos países que dependen en gran medida de las aguas superficiales, debido a la reducción de las zonas de recarga y de los niveles de las aguas superficiales.

La mayoría de los países caribeños disponen de medios limitados tanto para ampliar el suministro de agua manteniendo al mismo tiempo su calidad como para ampliar los servicios de suministro de agua destinados a satisfacer las necesidades cada día mayores de la industria y la población. **Se ha señalado que en la mayoría de los países existen ya, o están cerca de una situación en que la demanda estimada de agua es igual o superior al volumen anual máximo de renovación de los recursos de agua dulce.**

**La contaminación de los recursos hídricos representa un grave problema ambiental en la mayoría de las islas.** Las principales causas de la degradación de la calidad del agua son: la contaminación derivada de la elevada densidad demográfica, especialmente en las ciudades; los cambios en el uso de la tierra; los lixiviados de los productos químicos empleados en la agricultura; la inadecuada eliminación de los desechos, y la contaminación

producida por actividades humanas como la minería, la agricultura, la manufactura y la industria.

Se debe señalar que en esos países todos los cauces van a parar finalmente en el Mar Caribe, que se convierte en un verdadero vertedero de todo tipo de contaminantes.

## **1.6. Demanda**

Por lo que respecta a la situación económica, es imposible garantizar la sostenibilidad a largo plazo de un sistema de información hidrológica si éste no satisface claramente las necesidades de que tienen conocimiento los usuarios, y si los beneficios de ese sistema no son claramente superiores a los costos y los beneficios de otros posibles gastos.

**La demanda de agua en las islas caribeñas es mayor en los campos de la agricultura, el turismo, la industria y la urbanización.** En la mayoría de las islas se promueve el turismo como principal estrategia, lo que genera esfuerzos por parte de los gobiernos para fomentar la inversión local y extranjera en la industria. **Reviste particular importancia el aumento implícito en la demanda de agua causada por un sector turístico en rápida expansión** que también llevará aparejados mayores problemas por lo que respecta a la eliminación de desperdicios y el deterioro de la calidad del agua, incluida la descarga de contaminantes en el Mar Caribe y los efectos ecológicos conexos (en los arrecifes coralinos).

Es de esperar que en el sector manufacturero también aumente la demanda de agua. En la agricultura la atención se centra en la seguridad alimentaria, así como en la producción de cultivos para la exportación. Por lo tanto, la demanda de agua para actividades de riego habrá de aumentar con el fin de satisfacer las necesidades de la expansión adicional de los cultivos. Ello requerirá un uso más eficiente del agua mediante la adecuada gestión de las cuencas y el empleo de tecnologías apropiadas de suministro de agua.

El crecimiento demográfico podría tener también incidir en la demanda de agua pero es de esperar que el crecimiento anual en la región siga siendo inferior al 1,4 por ciento, cifra que se considera relativamente baja. Con todo, la creciente urbanización se traducirá también en una mayor demanda de agua, y el aumento de los desechos urbanos podría representar un peligro para la calidad del agua a menos que se creen instalaciones apropiadas de eliminación y tratamiento de desechos.

---

## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

---

### **2.1. Objetivos de desarrollo**

El propuesto **Componente para los estados insulares del Caribe de CARIB/HYCOS** (Componente CIC de **CARIB-HYCOS**) tendría los siguientes objetivos de desarrollo:

- Reducir las pérdidas de vidas y los daños materiales causados por los desastres naturales, mediante la introducción de sistemas modernos de predicción y alerta de crecidas, lo que permitiría **aumentar la capacidad de mitigación de los desastres naturales;**
- **Respaldar el desarrollo sostenible y la gestión integrada del agua, gracias a una mejor base de conocimientos sobre la cantidad, la calidad y la utilización de los**

**recursos hídricos, lo que resultará en un fortalecimiento de las capacidades de gestión del agua;**

- **Creación de una base de conocimientos sobre el caudal y la calidad de las aguas que se vierten en el Mar Caribe**, con el fin de obtener una mejor comprensión del medio ambiente, y los **posibles daños de los arrecifes de coral**,
- Aumentar el **intercambio de información y experiencias**, particularmente durante los desastres naturales, a fin de **fomentar la cooperación regional en temas relativos a los recursos hídricos**;
- **Desarrollar capacidades tecnológicas** (incluida la formación profesional y la transferencia de tecnología) apropiadas a las circunstancias y realidades de cada país, **fomentando la creación de capacidad institucional**.

## **2.2. Objetivos inmediatos**

- **Brindar asistencia, en caso necesario, a los SMHN de los países participantes para la modernización y el fortalecimiento de sus actividades relacionadas con los recursos hídricos**, con el fin de llegar a contar con sistemas y datos más fiables para la elaboración de predicciones más fiables a corto, mediano y largo plazo y, en general, de todos los productos necesarios para satisfacer las necesidades del público y los sectores económicos que más dependen del agua y del medio ambiente;
- **Promover la cooperación entre los países participantes** y el resto de los países de la cuenca del Caribe, mediante:
  - **Mejora de la comprensión de los fenómenos hidrometeorológicos regionales y de las tendencias climatológicas y ambientales**, en particular durante episodios de fenómenos de gran intensidad como inundaciones y sequías;
  - **Información pertinente sobre el caudal efluente que se vierte en el Mar Caribe**, no solo en cuanto al volumen de agua sino también a la presencia de contaminantes;
  - **Creación de capacidad de las instituciones regionales**, incluida formación profesional y transferencia de tecnología.
- **Promover el intercambio de información, tecnología y experiencia entre los países participantes** mediante:
  - El desarrollo de una base de datos regionales, a la que deberán tener fácil acceso por Internet todos los participantes, que contenga datos, metadatos y demás información relacionada con el agua
  - Organización de seminarios y cursos destinados a mejorar la capacidad y los conocimientos de los funcionarios de los SHN participantes.

### **3. COMPONENTES DEL PROYECTO**

---

#### **3.1. Componentes del Proyecto**

En el marco del concepto general de WHYCOS de la OMM, se ha desarrollado el **Componente de los países insulares caribeños (CIC)** de la propuesta de proyecto **CARIB/HYCOS** con el fin de abordar las preocupaciones mencionadas, atendiendo a la situación particular de los países insulares. El proyecto abarcará varios componentes en cada país participante los que, tomados en su conjunto, gracias a la coordinación regional, contribuirán a crear capacidad a nivel nacional para obtener y gestionar información sobre sus recursos hídricos y mejorar la mitigación de los desastres.

El marco conceptual es común para todos los países participantes. En el desarrollo y la ejecución del proyecto estarían implícitas las siguientes consideraciones generales:

- Deberá tomarse en cuenta la infraestructura y las capacidades ya existentes en la región, sacando partido de la asistencia y del respaldo (tanto bilateral como multilateral) que varios países participantes ya han recibido, o han comenzado a recibir;
- Se adoptará, en la medida de lo posible, un **enfoque regional común** para los problemas comunes, tanto para la **predicción de inundaciones y sequías** como para **el contexto global del caudal efluente que se vierte en el Mar Caribe**;
- Se prestará atención a las necesidades inmediatas y específicas y también se tomarán en cuenta las necesidades a mediano y largo plazo;
- Se harán esfuerzos para proporcionar beneficios que sean lo suficientemente tangibles, con el fin de aumentar la probabilidad de la sostenibilidad post proyecto;
- Se velará por que la puesta en práctica del Proyecto corra a cargo, en la medida de lo posible, de los SMN de los países insulares del Caribe, con asesoramiento y ayuda de expertos internacionales en los casos necesarios.

El proyecto se estructurará en diversos componentes principales, lo que tiene la ventaja de permitir la realización por separado de los diversos componentes, que a pesar de ello guardan una estrecha relación entre sí.

#### **COMPONENTE I – Mitigación de desastres**

SUBCOMPONENTE A – Previsión y alerta de inundaciones

SUBCOMPONENTE B – Previsión de inundaciones

#### **COMPONENTE II – Base de conocimientos relacionados con el agua**

SUBCOMPONENTE C – Evaluación de los recursos hídricos

SUBCOMPONENTE D – Evaluación y vigilancia del agua subterránea

SUBCOMPONENTE E – Evaluación y vigilancia de la calidad del agua

SUBCOMPONENTE F – Bases de datos sobre recursos hídricos

#### **COMPONENTE III – Cooperación regional**

##### **3.2. COMPONENTE I – Mitigación de desastres**

###### **3.2.1. SUB-COMPONENTE A – Pronósticos y alertas de inundaciones**

En muchas de las islas del Caribe tiene gran prioridad la mitigación de los desastres causados por los huracanes. Por consiguiente, en varios de esos países se han establecido ya sistemas de previsión y alerta de inundaciones basados en datos enviados en tiempo real por las estaciones, tanto por radio como por satélite.

Por otra parte, y salvo contadas excepciones, las naciones insulares del Caribe son montañosas y cuentan con numerosas cuencas pequeñas. Si bien esos países podrán beneficiarse del establecimiento de una red de estaciones hidrometeorológicas con plataformas de recogida de datos en tiempo real situadas en puntos estratégicos de cada país, como está previsto en el concepto general WHYCOS, la situación mencionada supondrá la existencia de un gran número de estaciones con plataformas de recogida de datos para fines de predicción y alerta, cuyo costo resultaría prohibitivo para la mayoría de los países.

Se cree que la solución más apropiada en la fase inicial sería el establecimiento de unas cuantas estaciones situadas en puntos estratégicos que transmitan información en tiempo real y cumplan la función de sistema de alarma en caso de fenómenos hidrológicos de gran intensidad. Empleando estaciones compatibles de transmisión por satélite y los equipos y software conexos, las estaciones de alerta locales formarían parte de una red regional que podría servir además para respaldar las investigaciones sobre cambio climático a nivel regional y mundial. La creación de un banco de datos meteorológicos/climatológicos regional concebido como parte de CARIB-HYCOS sería un valioso instrumento para la predicción de fenómenos hidrológicos de extrema intensidad (véase el *Componente II* a continuación).

Por lo tanto, se propone establecer una red regional de alerta de peligros en tiempo real que cuente con plataformas de recogida de datos instaladas en estaciones seleccionadas y equipadas con sensores automáticos para la medición de variables hidrológicas, meteorológicas y de otro tipo. Esos datos se transmitirían por el Sistema de recogida de datos del GOES, por radio o por teléfono. Los datos se transmitirían en tiempo real a los países participantes y también a los centros regionales y subregionales (véase el *Componente III* a continuación) a través de los segmentos existentes del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la OMM y/o estaciones de lectura directa (DRS) que se instalarán en caso necesario.

En una de las primeras etapas se establecerán los criterios para la selección de las cuencas, los sitios de observación y los parámetros que deberán vigilarse. Se tratará de obtener un máximo de sinergismo con las metas de los demás componentes que requieren la actualización de la red de observaciones con el fin de maximizar el valor de la información que se recoja en los diversos puntos. Debido a la gran variabilidad orográfica y al reducido tamaño de las cuencas típicas de la región, la densidad de las redes debería optimizarse dependiendo de las necesidades de los usuarios. Deberá aprovecharse al máximo la información que sea representativa y transferible a otros puntos. Será también necesario prestar especial atención a la calidad del agua, al transporte de contaminantes y a todo tipo de información ambiental adicional (véase también el *Componente II* a continuación). Se estima que la mayoría de las estaciones en tiempo real de CARIB-HYCOS (Componente CIC) estarán situadas en sitios ya existentes, lo que supone la actualización de las estaciones existentes con el fin de satisfacer las necesidades de WHYCOS. Se obtendrán datos en tiempo no real de otras estaciones empleando métodos más convencionales. Las estaciones se seleccionarán atendiendo principalmente a su interés nacional y regional, y su funcionamiento estará a cargo de equipos nacionales, actividad que formará parte de sus funciones hidrometeorológicas operativas nacionales habituales.

El segundo paso es la transmisión de datos en tiempo real y su ulterior ingreso en un modelo de predicción de crecidas. Ello reviste singular importancia en los países insulares ya que los ríos son tan cortos que en muchos casos el tiempo de previsión de las predicciones es de solo unas pocas horas (excepto en los países de mayor extensión). Por consiguiente, se propone que ello vaya aunado de la consolidación de los procedimientos de predicción de crecidas, o de su aplicación en los casos necesarios, ampliándose también a otras islas/cuencas en caso necesario.

En resumen, este componente desarrollará, en la medida de lo posible, un enfoque regional en materia de predicción y alertas, mediante la elaboración y el perfeccionamiento de técnicas y modelos que se modificarán y adaptarán atendiendo a las necesidades de las condiciones locales específicas de las islas que participen en el Proyecto, así como mediante la apropiada capacitación de funcionarios nacionales, que recibirán formación profesional práctica en el Centro Regional del Proyecto. Como regla general, habrá de incluir:

- Diseño e instalación de una red regional de alerta en tiempo real de peligros que incluya plataformas de recogida de datos instaladas en estaciones seleccionadas y equipadas con sensores automáticos para la medición de variables hidrológicas, meteorológicas y de otro tipo, todo ello teniendo en cuenta las instalaciones existentes y planificadas y de las necesidades nacionales de previsión y alerta;
- Identificación de necesidades nacionales/regionales adicionales en materia de mitigación de peligros hidrometeorológicos, incluidas las estaciones de observación sobre el terreno, el equipo de transmisión de datos, y las estaciones de base que puedan ser necesarias;
- Desarrollo o aplicación de mejores modelos y procedimientos de predicción de crecidas en los casos necesarios;
- Formación del personal en la operación y mantenimiento del sistema;
- Capacitación del personal en lo referente a la elaboración de modelos y procedimientos de predicción y en su adaptación a los diferentes contextos nacionales.
- Revisión y fortalecimiento de los arreglos para dar a conocer las predicciones a las autoridades de protección civil y a la población, como corresponda (análisis de la cadena de transmisión de información, examen y mejora del contenido y la presentación de las previsiones);
- Investigación de enfoques complementarios en materia de mitigación de inundaciones.

### *3.2.2. SUBCOMPONENTE B – Predicción de sequías*

En vista de que todos los países de la región se ven afectados por las sequías periódicas que llevan aparejadas el ENOA y otros sistemas, la capacidad de predicción de las sequías aportaría considerables beneficios para ayudar a los países a adoptar medidas apropiadas que contribuyan a mitigar los efectos de esos fenómenos. Por ejemplo, permitiría la introducción de restricciones del uso del agua con anterioridad al inicio de las sequías, con vistas a reducir la necesidad de importar agua de otras fuentes.

Este subcomponente contribuiría a desarrollar un enfoque común en cuanto se refiere a la predicción de sequías que supone:

El análisis de las estadísticas meteorológicas e hidrológicas relativas a las sequías, empleando los datos disponibles de precipitaciones, caudal, nivel de las aguas subterráneas, y demás información disponible que guarde relación con las variaciones a largo plazo en los índices climáticos con el fin de:

- Analizar los efectos de las recientes sequías en los países insulares sobre los recursos hídricos y los usuarios de las aguas, y concebir enfoques apropiados para mitigar y gestionar esos efectos, tomando en cuenta la variabilidad climática.
- Concebir un procedimiento sencillo para generar predicciones oportunas y accesibles de las precipitaciones y del caudal mensuales, el inicio de las sequías y la gravedad de las mismas a niveles local y regional.
- Proponer la instalación de cuantas estaciones de observación adicionales sean necesarias para la obtención de los datos que requiere el procedimiento de previsión preparado en el paso anterior.
- Diseñar y poner en práctica un método y un formato uniformes para la distribución de las predicciones de sequías, y para facilitar la interacción entre los servicios meteorológicos, los administradores de programas para zonas afectadas por desastres y los encargados de la gestión del agua.
- Preparar materiales para desarrollar programas de educación y elevar la concientización de la población acerca de temas como la variabilidad climática y las inundaciones, en los idiomas y formatos apropiados.

No será necesario que las estaciones de observación proporcionen datos en tiempo real, ya que el inicio de la sequía es un proceso relativamente lento. Se puede obtener la información meteorológica necesaria con estaciones tradicionales que brindan información sinóptica o climática si las mismas están situadas en los puntos en que son necesarias las predicciones y envían informes por lo menos diarios. Por otra parte, por lo general no se realizan visitas frecuentes (mensuales ni incluso trimestrales) a las estaciones hidrológicas, y esa frecuencia no es suficiente para fines de predicción de sequías. Por lo tanto, sería recomendable poder contar con información en tiempo real o casi real mediante emisiones de radio (como ocurre en el caso de la predicción de crecidas) o por satélite (como ocurre con la evaluación de los recursos hídricos nacionales). Es de esperar que en cada país insular el número de estaciones adicionales será reducido, ya que las estaciones existentes y las comprendidas en los ***Subcomponentes A y C*** permitirán proporcionar cobertura adecuada en la mayoría de los puntos de interés.

### **3.3. COMPONENTE II – Base de conocimientos sobre temas relacionados con el agua**

El crecimiento demográfico y la mayor utilización de agua para fines del desarrollo suponen presiones cada día más intensas sobre los limitados recursos hídricos en varios de los países insulares del caribe. Con todo, en muchos casos se carece de la capacidad o de la información necesarias para llevar a cabo evaluaciones exhaustivas de los recursos hídricos que sirvan de base para alternativas de desarrollo socioeconómico. Debido a la carencia de información, tampoco existe una capacidad adecuada en materia de gestión de las aguas.

Por consiguiente, este componente tiene como objetivo mejorar la información y la base de conocimientos no solamente de los diferentes países, sino también contribuir de manera significativa a los estudios que se realizan a nivel mundial y regional, como los relativos a los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos, la elevación del nivel del mar y la descarga de contaminantes en zonas costeras y en el mar.

Se propone alcanzar el objetivo de una capacidad mayor de gestión local de las aguas mediante: i) la recogida de información en tiempo real proveniente de un sistema ampliado de plataformas de recogida de datos ubicadas en puntos estratégicos; ii) la acumulación de una base de datos históricos locales; iii) el acceso a distancia a software y equipos de computación, a expertos en campos especializados, así como las posibilidades de descargar software; y iv) la colaboración entre las islas acerca de las dificultades específicas relacionadas con cuencas pequeñas y complejas.

Los principales subcomponentes de este componente son los siguientes:

#### **3.3.1. SUBCOMPONENTE C – Evaluación de los recursos hídricos**

Este subcomponente está destinado a la recuperación y el archivo de datos en tiempo real empleando plataformas de recogida de datos y satélites meteorológicos. Vendrá a complementar la actividad existente proporcionando nuevas estaciones o mejorando las estaciones existentes en aquellos casos en que sean necesarios datos adicionales. Estas estaciones estarán situadas en los principales cauces, y deberán cumplir la función de estaciones de referencia a largo plazo, que den una idea representativa del régimen hidrológico de partes considerables de cada país, y permitan a cada país satisfacer por lo menos parte de sus necesidades básicas en cuanto a la evaluación de los recursos hídricos superficiales. Es obvio que esta red habrá de incluir también estaciones seleccionadas para la red de alerta regional de peligros en tiempo real que ya se describió en el *Subcomponente A*.

Este subcomponente permitirá:

- Hacer un examen de las redes existentes a los fines de la evaluación de los recursos hídricos, y seleccionar los puntos en que deberán instalarse plataformas de recogida de datos actualizadas, nuevas o adicionales, teniendo presente también los datos que pudieran ser necesarios para los demás componentes (inundaciones, sequías, vigilancia de la calidad), con el fin de optimizar el diseño de la red;
- Revisar o establecer acuerdos para la transmisión de datos a los servicios meteorológicos y/o hidrológicos nacionales;
- Definir las necesidades de instalaciones adicionales (por ej., teleféricos para sondas, vertederos, escalas graduadas);

- Instalar, en los casos necesarios, estaciones de base en los Servicios Meteorológicos y/o Hidrológicos Nacionales, y establecer redes de comunicaciones (utilizando el Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la OMM e Internet) para transmitir la información de las estaciones de recepción por satélite a los diferentes servicios;
- Elaborar y poner en práctica procedimientos para el control de la calidad de los datos recibidos y de los sistemas operativos, así como desarrollar procedimientos para la inclusión de información en los archivos nacionales;
- Analizar los arreglos relativos al establecimiento y fortalecimiento de una red regional de comunicaciones entre todos los servicios participantes, que brinde las posibilidades de correo electrónico, transferencia de ficheros y documentos, acceso a bases de datos y foros electrónicos;
- Establecer un módulo para los datos sobre el volumen de las aguas en el sistema de bases de datos nacionales (como parte de la Base de Datos sobre recursos hídricos: **Subcomponente F**);
- Brindar formación profesional al personal en cuanto a mantenimiento, control de la calidad y funcionamiento de todos los componentes de los sistemas antes mencionados.

### 3.3.2. *SUBCOMPONENTE D – Evaluación y vigilancia de las aguas subterráneas*

Este subcomponente guarda estrecha relación con los anteriores comprendidos en el acápite correspondiente a la evaluación de los recursos hídricos. Muchos de los países insulares han informado que este es un campo en que es necesario aumentar la información disponible y la capacidad técnica. Una de las principales necesidades es el conocimiento de la extensión y del rendimiento sostenible de los recursos, que requiere técnicas de reconocimiento y exploración en lugar de vigilancia durante largos períodos. Sin embargo, aunque en la actualidad no es muy común, en muchos puntos es deseable seguir de cerca las tendencias con el fin, por ejemplo, de identificar tasas de abstracción excesivas. Cada día es mayor la preocupación acerca de la calidad y la contaminación de los acuíferos.

Este subcomponente utilizará también un enfoque común regional por lo que se refiere a la creación de capacidad para la evaluación y vigilancia de las aguas subterráneas; con este fin:

- Se examinarán y definirán las necesidades nacionales por lo que se refiere a la vigilancia continua del nivel y de la calidad del agua subterránea (especialmente su salinidad), y se determinará la instrumentación necesaria (sensor de nivel y de salinidad de las aguas, instrumentos de registros de datos, fuente de alimentación);
- Se analizarán los resultados de los estudios hidrogeológicos y de los trabajos de reconocimiento y exploración llevados a cabo en años recientes;
- Se creará un módulo de datos de aguas subterráneas en el sistema nacional de base de datos de las aguas subterráneas (que formará parte de la Base de datos de recursos hídricos: **Subcomponente F**); en ese módulo, además de los datos de las observaciones, podrán incluirse también información tomada de los estudios hidrogeológicos, y de los trabajos de reconocimiento y exploración realizados en años recientes;
- Elaboración/perfeccionamiento de los procedimientos para controlar la calidad de los datos de entrada, y para el ingreso de los datos en las bases de datos nacionales;
- Formación profesional del personal en cuanto a tareas de evaluación y vigilancia de las aguas subterráneas.

### 3.3.3. SUBCOMPONENTE E – Evaluación y vigilancia de la calidad del agua

Varios países han informado que una de sus principales preocupaciones es la degradación de la calidad de las aguas, sobre todo en los acuíferos subterráneos, campo en que es necesario mejorar tanto la información disponible como la capacidad técnica. Es necesario contar con información de referencia, evaluación de los impactos, y vigilancia de las tendencias. Un componente crucial de ese subproyecto es el diseño de redes, cuya finalidad es garantizar que se puedan satisfacer las necesidades precisas de cada país de la manera más económica posible.

En el marco de este componente, las siguientes actividades están encaminadas a la creación de capacidad en materia de evaluación y vigilancia de la calidad del agua y su composición química, con el fin de fortalecer las instalaciones y programas de vigilancia nacionales ya existentes. Con este fin:

- Se examinarán y especificarán, en caso necesario, las necesidades nacionales en cuanto a evaluación y vigilancia de la calidad del agua, y se definirán las redes nacionales de muestreo apropiadas (ubicación, frecuencias, determinantes), los equipos de muestreo y las instalaciones de laboratorio;
- Se incluirá un módulo de datos de calidad de las aguas en las bases de datos nacionales (que formará parte de la Base de Datos de Recursos Hídricos: *Subcomponente F*);
- Se procederá a la elaboración y aplicación de procedimientos para el control de la calidad de los datos recibidos, así como la elaboración de procedimientos para el ingreso de datos en las bases de datos nacionales;
- Se brindará formación profesional al personal en tareas de evaluación y vigilancia de la calidad del agua y de su composición química.

### 3.3.4. SUBCOMPONENTE F – Bases de datos de recursos hídricos

Se ha señalado la necesidad de introducir mejoras en cuanto a la gestión de las bases de datos. Son necesarias mejoras en los siguientes campos: garantía de la calidad; equipos informáticos; intercambio de datos entre las bases de datos de diferentes organismos; integración de las bases de datos; creación de bases de datos nuevas o muy mejoradas que incluyan información sobre acuíferos y calidad del agua; seguridad a largo plazo de la información, y medidas para evitar la pérdida de los datos existentes, así como instalaciones para la descarga y acceso de la información.

Este subcomponente relativo a la base de datos de recursos hídricos, que guarda una estrecha relación con los subcomponentes precedentes, ha sido incluido también en otros proyectos regionales WHYCOS.

Se propone la creación de enlaces entre las bases nacionales y la base de datos regional, con el fin de lograr el respaldo informático de las bases de datos nacionales, por lo que dicha opción deberá investigarse en mayor detalle durante la fase de diseño. En la actualidad, los datos hidrológicos recogidos en los países caribeños de habla inglesa están siendo ya procesados y almacenados en el *Instituto de Meteorología e Hidrología del Caribe (CMHI)* que tiene su sede en Barbados.

Se establecerán arreglos específicos con los SHN y otros organismos que generan o proporcionan datos a la base de datos regional, con vistas a garantizar la validación periódica de los datos brutos y su inclusión en el banco de datos.

Se propone que ese subcomponente incluya:

- Un amplio examen y análisis de las necesidades de los países participantes, que lleve a la concepción (o selección) de la estructura de datos, de la base de datos, del sistema de gestión de base de datos, y del software más idóneo para satisfacer esas necesidades;
- **Desarrollar/mejorar e introducir procedimientos de garantía de calidad** y archivo de los datos recibidos;
- Elaboración/mejora de procedimientos de análisis básico, resumen y presentación de datos y estadísticas hidrológicas, y preparación de productos básicos como evaluaciones de los recursos hídricos para cuencas específicas;
- Formación del personal en la utilización y mantenimiento de todos los componentes del sistema de gestión de la base de datos, en particular el control de la calidad, la recuperación de datos y el archivado.

### **3.4. COMPONENTE III – Cooperación Regional**

Varios países han subrayado la necesidad de cooperación y colaboración. En particular, deberán potenciarse el intercambio de información y la creación de programas regionales de enseñanza y formación profesional. Deberá prestarse atención también al desarrollo e intercambio de instrumentos comunes de predicción y gestión de las aguas, así como a la promoción de la concertación de recursos humanos y experiencias para alcanzar metas comunes. Asimismo, el perfeccionamiento de las comunicaciones y de los productos en tiempo real redundará también en la mejora de la capacidad de alerta de tormentas y las capacidades de respuesta conexas en casos de emergencia de los países participantes.

Si bien en el campo de la meteorología la cooperación regional está bien establecida, en el campo de la hidrología en la actualidad no existe, salvo contadas excepciones. Los servicios nacionales todavía no tienen una clara comprensión de la necesidad y los posibles beneficios de la cooperación regional por lo que se refiere a la evaluación y vigilancia de los recursos hídricos, y a la búsqueda de soluciones a problemas comunes relativos a los recursos hídricos. A pesar de ello, algunos fenómenos hidrológicos y meteorológicos ocurren en extensas zonas que no están limitadas por las fronteras nacionales. La cooperación en cuanto al intercambio de información y, en algunos casos, la combinación de servicios de expertos en proyectos especiales redundará en beneficio de los servicios de observación e interpretación de datos de las islas del Caribe que, por lo general, son relativamente pequeños.

Uno de los principales objetivos es el mejoramiento de la cooperación regional en cuanto a la gestión de los recursos hídricos y de los problemas ambientales entre los países del Caribe, entendida en el sentido más amplio. El progreso en este campo probablemente no se limitará a la solución de problemas relativos a los recursos hídricos sino que tendrá considerables efectos sobre el desarrollo social y económico regional.

Es por ello que deberá maximizarse la cooperación y participación regional en todos los aspectos de la ejecución del componente CIC del CARIB-HYCOS en aquellas áreas que incluyen recogida de datos, instalación y mantenimientos de equipos sobre el terreno, control

de la contaminación, gestión de los recursos hídricos, administración, programación de computadoras, diseño de sitios Internet, comunicaciones tierra-tierra y tierra-satélites, mitigación de desastres ocasionados por crecidas repentinas y deslizamientos de tierras, química, física y economía.

Por último, es de esperar que CARIB-HYCOS (Componente CIC) servirá también de importante catalizador en lo que respecta a la coordinación de la asistencia, tanto en curso como planificada, que brindan los organismos bilaterales y multilaterales a los países insulares del Caribe en el sector del agua, y particularmente en aquellos temas relacionados con la evaluación de los recursos hídricos y la mitigación de peligros.

Para llevar a la práctica esa coordinación, se propone el establecimiento de un **Centro Regional del Proyecto (CRP)** destinado a brindar asistencia en la ejecución del Proyecto en la región (véase también la sección siguiente). Sus principales funciones serán el enlace y la coordinación, mediante vigilancia, creación de estrechas relaciones, formación profesional y asistencia a los países en la ejecución del CARIB-HYCOS (Componente CIC). El Centro también participará, si fuera necesario, en la coordinación de la asistencia bilateral y multilateral existente o planificada en los campos de la mitigación de desastres y la evaluación de recursos hídricos.

Además de su papel en la ejecución del Proyecto que se describe a continuación, el CRP desempeñará también un importante papel en el desarrollo, entre otras, de las actividades que se enumeran a continuación.

### **3.5. Red informática regional**

Se propone el establecimiento de una red informática regional para la vigilancia de los recursos hídricos regionales; ello exigirá el establecimiento de estrechas relaciones entre CARIB-HYCOS (Componente CIC) y los organismos nacionales responsables de la hidrología y la meteorología, así como otras redes de información existentes y bases de datos nacionales, regionales y mundiales. Ello brindará a la región un medio para la rápida y fácil difusión y el intercambio de información en materia de recursos hídricos, requisito previo para cualquier sistema regional de vigilancia eficaz y eficiente en función de los costos. Ese sistema de información deberá ser de fácil acceso para todos los usuarios finales, tanto la población en general como los encargados de tomar decisiones.

Esa red estaría basada en los Subcomponentes del **Componente II**, con los que mantendría estrechos vínculos.

### **3.6. Banco de datos regional sobre recursos hídricos**

Se propone la creación de un banco de datos regional de recursos hídricos, que podrá ser centralizado o distribuido, dependiendo de la opción que prefieran los países participantes. Los objetivos de ese banco de datos serán: vigilancia del funcionamiento y de la gestión de la red regional de estaciones principales; difusión de los datos a los diferentes usuarios primarios y secundarios a niveles nacional, regional y mundial; y preparación de productos para una mejor integración y sostenibilidad de la vigilancia y gestión nacional/regional de los recursos hídricos.

Ese banco de datos estará basado también en los subcomponentes del *Componente II*, y mantendrá estrechos vínculos con los mismos.

### **3.7. Sitio Internet de CARIB-HYCOS**

Con vistas a fomentar un "sentimiento de interdependencia" unificador en materia de hidrología, se propone la creación de un sitio Internet dedicado a CARIB-HYCOS. En el sitio se incluirán mapas y artículos sobre temas regionales relacionados con el agua y otras cuestiones, así como datos hidrológicos y meteorológicos en tiempo real provenientes de las plataformas de recogida de datos. Los participantes llegarán a acuerdo respecto de la modalidad de acceso a los datos en tiempo real, a la luz del espíritu de la Resolución 25 del Decimotercer Congreso de la OMM – Intercambio de datos y productos hidrológicos. El sitio debería estar en los tres idiomas que se hablan en las islas del Caribe: inglés, español y francés. En el Anexo 5 se presentan algunas ideas para el contenido del sitio Internet CARIB-HYCOS propuesto.

### **3.8. Fortalecimiento de la capacidad institucional de los organismos nacionales**

El CRP brindará asistencia, en los casos necesarios, al fortalecimiento institucional de los organismos nacionales responsables de los recursos hídricos, incluido el desarrollo de sistemas eficaces de relaciones públicas capaces de promover las actividades de esos organismos; a la identificación de las necesidades de los usuarios, sobre todo en cuanto a la predicción de crecidas y los sistemas de alerta que contribuyan a garantizar la recepción de información correcta en el lugar deseado en el momento apropiado, la concepción de sistemas de recuperación de costos destinados a garantizar servicios sostenibles, y la introducción de programas de enseñanza y de formación profesional del personal.

En el contexto de todo lo apuntado, un importante objetivo del CARIB-HYCOS será la promoción de programas de intercambio entre las diferentes islas, así como conferencias y cursillos. Entre las metas más importantes destaca la promoción de actividades regionales de formación profesional por parte del CRP. En el Anexo 3 se presenta una propuesta para el programa de formación profesional, que se perfilará aún más durante la ejecución del proyecto con vistas a atender a las necesidades que puedan presentarse.

### **3.9. Promoción de las actividades de investigación**

La necesidad práctica derivada de la existencia de cuencas pequeñas y complejas, unido a los limitados recursos económicos disponibles y, en algunos casos, la urgente necesidad de lograr resultados prácticos, proporciona un fuerte incentivo para concebir métodos que permitan obtener el máximo beneficio de redes integradas por un número reducido de plataformas de recogida de datos. Esto se aplica a la mitigación de desastres relacionados tanto con crecidas repentinas como con deslizamientos de tierra ocasionados por las fuertes lluvias, así como a la gestión de los recursos hídricos.

La labor destinada a elevar la concienciación en cuanto al devastador poder de los huracanes estimularán también los esfuerzos para realizar contribuciones considerables a proyectos a largo plazo de predicción del tiempo a escala mundial y de investigación de las tendencias del cambio climático. Al respecto cabe destacar el subcomponente relacionado con la predicción de sequías mencionado en el *Componente I* ya citado.

El proyecto podrá hacer solamente una contribución parcial a la expansión y mejora de las actividades de investigación en la región. Su principal contribución en este campo estribará en brindar apoyo a los países para que puedan tener una mejor comprensión de sus necesidades específicas y elaboren planes y proyectos destinados a encontrar soluciones durante una fase posterior

## **4. ASPECTOS INSTITUCIONALES**

---

### **4.1. Servicios Hidrológicos Nacionales**

Los principales agentes del proyecto Carib-HYCOS serán los Servicios Hidrológicos Nacionales (SHN) de los países de la cuenca del Mar Caribe, cuyo mandato incluye ya el mantenimiento de la red hidrológica y la recogida y procesamiento de los datos brutos. Esas instituciones gubernamentales elaborarán un acuerdo para compartir los datos adquiridos en el marco del proyecto con vistas a la creación de la base de datos regional y de un Sistema de Información Hidrológica basado en dicha base de datos.

La situación de los SMHN varía considerablemente de un país a otro por lo que respecta a recursos humanos, equipos, etc., y en muchos casos los SMH carecen de recursos financieros. El proyecto garantizará el desarrollo de capacidad institucional y tecnológica apropiada a las circunstancias y a la situación real de cada país. Con este fin, se promoverá la creación de capacidad institucional, incluida formación profesional, transferencia de tecnología, y procesamiento de datos adecuado que permitan producir publicaciones de formato atractivo para los usuarios finales de los datos.

Además de permitir el logro del objetivo inmediato (creación de un sistema de información), la mayor visibilidad de los productos de los SHN incidirá positivamente en la sostenibilidad del proyecto, cabiendo esperar que el mayor interés de los gobiernos en los SHN redundará en un aumento de las partidas presupuestarias asignadas a los mismos.

### **4.2 Relación entre los Servicios Hidrológicos y Meteorológicos Nacionales y las instituciones regionales (el Instituto de Meteorología e Hidrología del Caribe)**

### **4.3. Asistencia técnica (Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD))**

La asistencia técnica brindará apoyo y asesoramiento al Centro Regional del Proyecto y a los SHN de los países participantes en los diversos campos científicos y técnicos que abarca el proyecto, en particular en lo referente a la instalación y el mantenimiento de la red de observación, la gestión y el mantenimiento de las bases de datos hidrológicos, la elaboración de productos Internet, el mejoramiento de las previsiones y los productos de información.

Para la ejecución y la vigilancia de las redes hidrológicas se contará con los servicios de expertos del IRD. Éste ha acordado poner a disposición del proyecto Carib-HYCOS personal técnico que cuenta con una sólida experiencia en hidrología operativa, observatorios de vigilancia y gestión de bases de datos.

Los hidrólogos del IRD han adquirido ya considerable experiencia en la gestión de proyectos HYCOS gracias a la participación de la Unidad de Observatorios e Ingeniería (OBHI). En la actualidad, la OBHI trabaja estrechamente con la OMM en la ejecución de los componentes Volga-HYCOS y Níger-HYCOS.

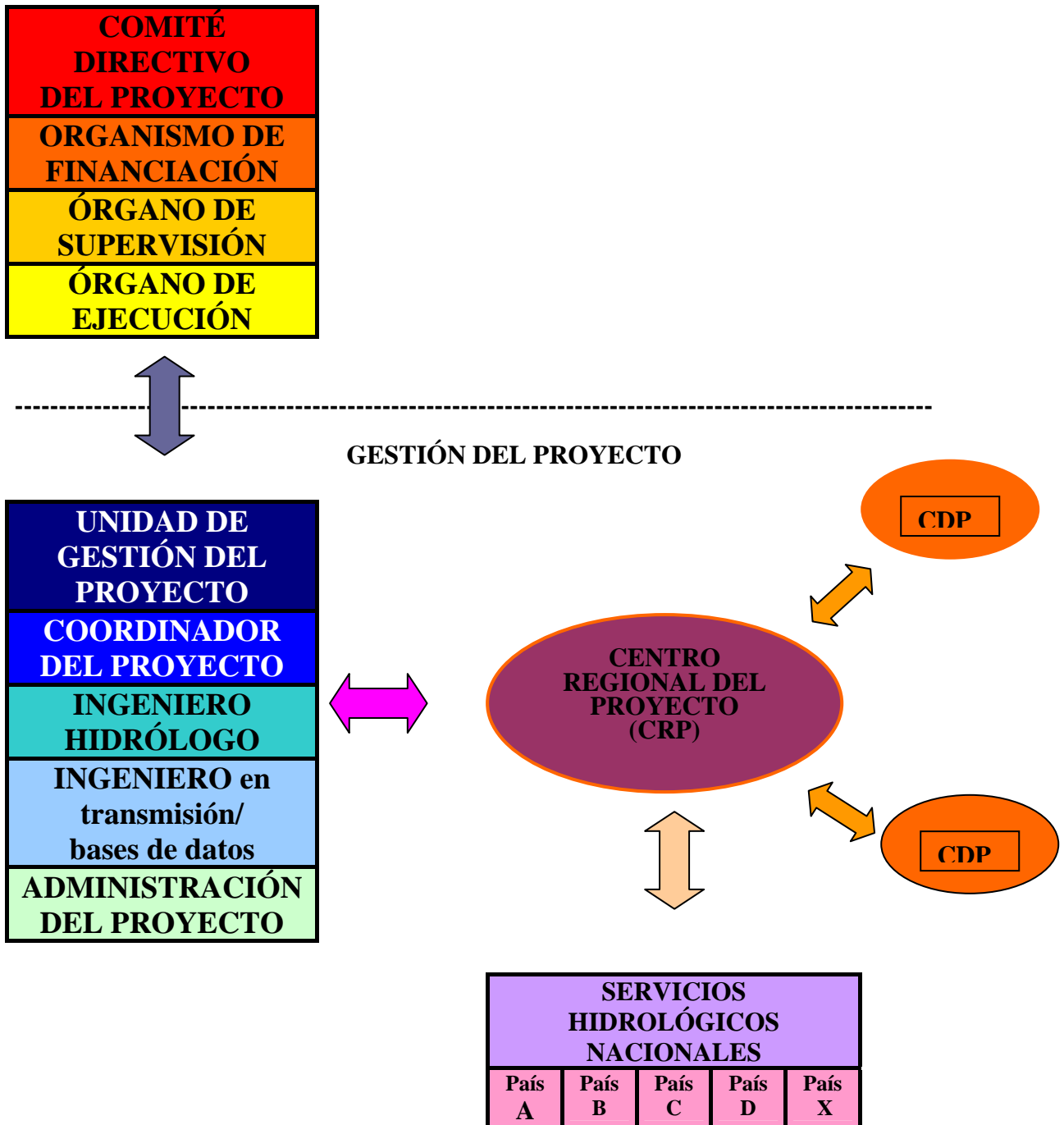
#### **4.4 Buen gobierno, procedimientos y ejecución del Proyecto**

La ejecución del proyecto contará con los recursos humanos y los equipos del órgano de ejecución (IRD), los organismos sitios en Martinica, y los SHN de los países participantes, bajo la égida del órgano de supervisión (OMM).

Se creará un Comité Directivo del Proyecto (CDP) que contará con la presencia de un representante de cada país participante, del órgano de ejecución, del órgano de supervisión y de los organismos externos.

El órgano de ejecución brindará asistencia a los organismos nacionales de ejecución en los diversos países (SHN) con vistas a garantizar el éxito de la ejecución del proyecto. Asimismo, albergará el Centro Regional del Proyecto, y establecerá la Unidad Ejecutiva del Proyecto (UEP) encargada de la ejecución del proyecto. La Unidad Ejecutiva estará integrada por el coordinador del proyecto, un ingeniero hidrólogo, un ingeniero en bases de datos, y/o ingeniero en transmisión electrónica, y una secretaria administrativa.

## BUEN GOBIERNO DEL PROYECTO



#### ***4.4.1. El Comité Directivo del Proyecto (CDP)***

El Comité Directivo del Proyecto será la Autoridad superior del proyecto. Velará por la coherencia del proyecto y supervisará su estrategia y política. Tomará decisiones en lo referente a toda posible modificación en la ejecución del proyecto, y aprobará el plan anual de actividades y el presupuesto correspondiente.

Para garantizar la eficiencia del Comité Directivo, es aconsejable que los representantes designados por cada país se mantengan en sus cargos hasta que el proyecto toque a su fin.

#### **Responsabilidades del Comité Directivo del Proyecto**

- Garantizar la coherencia del proyecto y supervisar la estrategia y la política del proyecto;
- Buscar soluciones a posibles conflictos entre países y/o instituciones participantes;
- Aprobar el plan anual de actividades y el presupuesto correspondiente;
- Aprobar posibles cambios en el documento del proyecto y el plan de ejecución;
- Evaluar el progreso y los resultados del proyecto;
- Colaborar y cooperar con otras organizaciones y/o proyectos regionales.

#### ***4.3.2. El órgano de ejecución***

El órgano de ejecución estará a cargo de la gestión, ejecución y administración del proyecto, así como de sus aspectos financieros. Entre las principales competencias que deberá tener el órgano de ejecución destacan la capacidad para administrar proyectos de cooperación multilateral y su credibilidad ante los países e instituciones participantes, organismos de financiación, etc.

#### **Responsabilidades del órgano de ejecución**

- Planificar la ejecución del proyecto;
- Coordinar las actividades del proyecto y la administración del presupuesto;
- Preparar y presentar los informes financieros al Comité Directivo del Proyecto;
- Establecer el Centro Regional del Proyecto y la Unidad de Gestión del Proyecto ;
- Proporcionar asistencia a los SHN en sus actividades de campo orientadas a la ejecución del proyecto, que deberá incluir también el mejoramiento de la red de estaciones hidrológicas, capacitación, etc.;
- Cumplir la función de coordinador de las actividades que se realicen con otros proyectos de recursos hídricos en la región;
- Preparar los documentos de licitación;
- Encargarse de la administración de las licitaciones de equipos y de los consultores;
- Garantizar el buen funcionamiento de los servicios de oficina;
- Preparar informes sobre la marcha del proyecto, en colaboración con el órgano de supervisión.

#### ***4.4.3. Los Servicios Hidrológicos Nacionales (SHN)***

Los SHN son los únicos responsables de la ejecución de los proyectos a nivel nacional. Cumplirán la función de órgano de ejecución nacional a los efectos de la realización de las actividades del proyecto en sus países. Para garantizar el éxito y la sostenibilidad del proyecto, es importante que se firme un acuerdo entre los diversos países y el órgano de supervisión en que se deberán definir las responsabilidades de cada uno de los países participantes en el proyecto. Ese acuerdo deberá especificar que, por lo que respecta a las estaciones hidrológicas definidas en el marco del proyecto, los países convienen en intercambiar los datos adquiridos en tiempo real, así como todos los datos de períodos anteriores que pudieran ser necesarios para el establecimiento de la base de datos regional y del Sistema de Información Hidrológica.

#### **Responsabilidades del órgano Nacional de ejecución (SHN)**

- Aportar el personal necesario para las actividades del proyecto en el país;
- Brindar respaldo apropiado al Centro Regional en sus misiones, así como a los proveedores de equipos, etc.;
- Encargarse del trabajo relativo a las instalaciones y de otras actividades del proyecto, con el respaldo del CRP y de la UGP en caso necesario;
- Hacer arreglos logísticos para la fácil ejecución del proyecto (autorización para instalaciones sobre el terreno, trámites aduaneros, etc.);
- Velar por la adecuada vigilancia y el mantenimiento de los equipos;
- Garantizar la sostenibilidad del Proyecto al término del mismo;
- Suministrar al CRP los datos hidrológicos y la información necesaria para cumplir con los objetivos del proyecto;
- Proporcionar a las instituciones gubernamentales, a los usuarios finales, etc., la información hidrológica y los productos hidrológicos que se deriven del proyecto.

#### ***4.4.4. El Centro Regional del Proyecto (CRP)***

El establecimiento del CRP que forma parte de esta propuesta “sigue los pasos” de varios componentes regionales de WHYCOS, y puede aprovechar la experiencia adquirida en su diseño, funcionamiento e identificación de dificultades. La experiencia adquirida destaca la necesidad de un centro regional o punto focal encargado de la supervisión de la ejecución, de la concertación de arreglos para actividades conjuntas tales como las actividades de formación profesional, del suministro de asesoría y asistencia, y de la facilitación de la comunicación entre los participantes y los interesados. En el contexto de las islas caribeñas, el Centro Regional del Proyecto cumplirá también la función de punto focal de las comunicaciones con los demás órganos regionales que sirven de vía de comunicación habitual entre los países insulares del Caribe. Asimismo albergará la base de datos regional y la Unidad de Gestión del Proyecto.

## **Responsabilidades del Centro Regional del Proyecto**

- Servir de punto focal para la coordinación de las actividades de proyecto que lleven a cabo los países participantes;
- Supervisar la ejecución, y hacer arreglos para actividades conjuntas;
- Albergar y administrar la Base de Datos Regional y llevar a cabo actividades conexas tales como difusión de información, suministro de productos hidrológicos, ejecución y mantenimiento del sitio web;
- Garantizar la realización de actividades tales como capacitación, respaldo al mantenimiento de la red de plataformas de recogida de datos, etc.;
- Albergar la Unidad de Gestión del Proyecto (UGP);
- Mejorar la cooperación regional en asuntos relativos a la gestión de los recursos hídricos;
- Establecer un centro local de competencia y experiencia profesional.

### **4.5.4. El órgano de supervisión (OMM)**

Se propone que la OMM cumpla la función de órgano de supervisión para el proyecto Carib-HYCOS. La OMM presentará al Comité Directivo del Proyecto su informe acerca de la marcha de las actividades del proyecto, para lo cual presentará informes técnicos y financieros periódicos.

La OMM velará por que el proyecto Carib-HYCOS cumpla con las orientaciones del WHYCOS preparadas por la OMM y se ajuste a los objetivos fundamentales del programa WHYCOS y de los demás componentes HYCOS que ya existen en otras regiones. El representante de la OMM será miembro del Comité Directivo del Proyecto.

## **Responsabilidades del órgano de supervisión**

- Preparar la versión provisional del documento del proyecto,
- Brindar asistencia en cuanto a la obtención de fondos,
- Participar en la formulación del documento pormenorizado del proyecto, su plan de acción y el presupuesto correspondiente,
- Brindar apoyo técnico al órgano de ejecución,
- Tomar parte en la redacción de documentos para las licitaciones de equipos, etc., y participar en su selección;
- Establecer vínculos con la comunidad meteorológica empleando el Sistema de Transmisión por Satélites (satélite GOES W) y el intercambio de datos por el sitio web;
- Garantizar los vínculos con otros componentes de WHYCOS y con el Instituto de Meteorología e Hidrología del Caribe;
- Apoyar la ejecución del proyecto mediante misiones periódicas de evaluación y la participación en las reuniones del Comité Directivo del Proyecto;
- Someter al Comité Directivo del proyecto informes periódicos sobre la marcha de los trabajos.

#### 4.5.4. Ejecución del proyecto

##### 4.5.4.1. *Fundamento del Proyecto*

Para alcanzar las metas del proyecto, los países participantes, que serán los principales beneficiarios de los productos del proyecto, deberán participar en todas las etapas de las actividades. En particular, los países encargados de la adquisición, el proceso de datos y el control de datos deberán recoger la totalidad de los datos brutos. Reviste suma importancia que se garantice la disponibilidad de series de datos fiables para largos períodos, por ejemplo, para el estudio de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

El CRP necesitará esa información para la creación del correspondiente Sistema de Información Hidrológica, que se pondrá a la disposición de los usuarios finales.

Al igual que en otros proyectos HYCOS, la ejecución del proyecto Carib-HYCOS **se hará a lo largo de un período que tendrá una duración de tres años y estará dividido en dos fases claramente definidas:**

- **Una fase inicial que tendrá una duración de 6 meses.** Durante esa fase, el Comité Directivo del Proyecto celebrará su primera reunión para discutir con los representantes de los países el documento provisional del Proyecto y llegar a acuerdo sobre el establecimiento y ubicación del Centro Regional del Proyecto y la Unidad de Gestión del Proyecto. El coordinador del Proyecto informará al CPP acerca de su plan para visitar los países participantes y la información que deberá suministrarle cada país para preparar un documento pormenorizado del proyecto con el fin de definir los pormenores de la ejecución del proyecto, que incluirá: ubicación de las estaciones; especificaciones de los equipos y diseño de las instalaciones; levantamientos de nivelación; necesidades informáticas (equipos y software), y programas de formación profesional, y el presupuesto pormenorizado del proyecto, indicando el costo de las actividades. Asimismo, se establecerá un cronograma detallado de actividades, y se establecerán criterios para la evaluación del progreso de las diferentes actividades. Al término de la fase inicial tendrá lugar la segunda reunión del Comité Directivo del Proyecto en el CRP con el fin de validar el programa detallado de la ejecución del proyecto y aprobar el documento pormenorizado del proyecto y el presupuesto correspondiente.
- **La fase de ejecución, que tendrá una duración de 30 meses,** y deberá comenzar tan pronto esté disponible la financiación, una vez realizada la segunda reunión del Comité Directivo del Proyecto.

##### 4.5.4.2. *Los medios*

La ejecución del proyecto Carib-HYCOS exigirá la movilización de recursos humanos y medios técnicos tanto en la UGP del CRP como en los SHN de los países participantes.

#### *4.5.4.2.1. En el Centro Regional del Proyecto (CRP) y la Unidad de Gestión del Proyecto (UGP)*

##### Recursos humanos:

- Un coordinador, Jefe de la Unidad de Gestión del Proyecto (hidrólogo de categoría superior) con gran experiencia en gestión de proyectos internacionales. Su experiencia deberá abarcar los principales temas pertinentes para el proyecto, en especial aguas superficiales y subterráneas, y las cuestiones relativas a la calidad y cantidad de las aguas.
  - estará a cargo de la ejecución del proyecto, y de las relaciones bilaterales y multilaterales, en estrecha colaboración con el Comité Directivo y el órgano de supervisión,
  - será responsable de la coordinación con otros proyectos de recursos hídricos, fomentará sinergias, y también creará vínculos con organizaciones regionales,
  - representará al proyecto a niveles nacional, regional e internacional.
  - será responsable de la gestión del presupuesto del proyecto.
- Un ingeniero en sistemas de telemetría que estará encargado del diseño de los equipos, así como de su instalación y mantenimiento.
- Un ingeniero especializado en informática, que estará a cargo de la ejecución y el mantenimiento de la base de datos. Este ingeniero estará encargado también del sitio web. Podría contratarse a un ingeniero que sea funcionario de los países participantes.
- Un hidrólogo que esté a cargo de la base de datos y del ingreso de datos en el Sistema de Información Hidrológica. Este hidrólogo participará también en las operaciones sobre el terreno y en la formación profesional,
- Un asistente que estará a cargo de la administración del proyecto.

La prestación de servicios por parte de compañías privadas o consultores será admisible en ciertos casos específicos.

##### Equipos

El CRP deberá contar con equipo informático actualizado:

- Un servidor para base de datos que permita múltiples conexiones. Es recomendable el empleo de sistemas ORACLE para esta base de datos en vista de que el volumen de datos habrá de aumentar rápidamente, y de que permite gran integridad de los datos;
- Conexión de gran velocidad a Internet;
- Computadoras de oficina y portátiles;
- Fuente de energía eléctrica ininterrumpida (UPS);
- Software para la base de datos hidrometeorológicos (sistema ORACLE);
- Programas informáticos de computadora actualizados (por ej., Windows XP);
- Proyector de video.

En cuanto a las actividades de formación profesional, el CRP debería estar equipado con:

- Equipo de sondeo integrado, incluido un perfilador de corriente de efecto Doppler;
- Equipo para los levantamientos de nivelación.

#### *4.5.4.2.2. En los Servicios Hidrológicos Nacionales*

#### Recursos humanos

- El ingeniero hidrólogo será el punto focal del proyecto, y tendrá la responsabilidad de la ejecución del proyecto a nivel nacional. Someterá informes al CRP acerca de la marcha de las actividades así como acerca de toda dificultad que pueda surgir. Participará en la definición y elaboración de los productos hidrológico, y en la atención de las necesidades de formación profesional,
- El especialista en proceso de datos estará a cargo de la base de datos nacional. Trabaja en estrecha relación con el CRP en lo que se refiere a la actualización de la base de datos regional,
- Un equipo de hidrólogos estará a cargo del mantenimiento y la vigilancia de la red de estaciones, del procesamiento inicial de los datos, y de todas las actividades que se lleven a cabo en el marco de las actividades de los SHN;
- Asistencia con las computadoras, que será brindada por una compañía privada.

#### Equipos

- Computadoras de oficina y/o portátiles con impresoras, escáner, etc.;
- Conexión de alta velocidad a Internet, fuente de energía eléctrica ininterrumpida (UPS);
- Software para la base de datos hidrometeorológicos (sistema ORACLE);
- Programas informáticos actualizados (por ej., Windows XP);
- Equipos completos de mediciones; sin embargo, en vista del costo de las plataformas de recogida de datos, solamente se comprará uno para todos los países participantes, al menos durante la primera fase del proyecto. Estará situado en el CRP, y se enviará a los países en que se vayan a realizar campañas de mediciones;
- Equipo de levantamientos de nivelación.

## **5. COSTO DEL PROYECTO**

---

**Se estima que el costo total del proyecto para un período de tres años ascenderá a unos tres millones de Euros.**

Esta estimación inicial de costos incluye solamente estimaciones globales. Durante la fase inicial se preparará una evaluación detallada de los costos, desglosándose todas las diferentes partidas correspondientes. La relación general de gastos se aprobará durante la primera reunión del Comité Directivo del Proyecto.

Por ejemplo, durante la fase inicial se tomarán decisiones respecto del número exacto de estaciones hidrométricas que abarcará el proyecto, la ubicación y el tipo de equipo necesario (por ej., estaciones de medición de la escorrentía o aguas superficiales, estaciones hidrométricas o de medición de las precipitaciones, etc.).

En este documento se presenta una estimación razonable de los costos basada en la “Propuesta preliminar de documento del proyecto” (noviembre de 2000). Atendiendo al costo de una plataforma de recogida de datos (DCP) típica para HYCOS dotada de telemetría para el satélite GOES W, el proyecto Carib-HYCOS brindaría a los países participantes un total de 40 a 50 estaciones.

En la actualidad existen diferentes procedimientos de adquisición de datos y diferentes sistemas de telemetría. Cada uno de ellos tiene sus ventajas y desventajas. La decisión final se tomará país por país, y estación por estación durante la fase inicial. Los costos indicados a continuación corresponden probablemente a los más elevados.

Se han definido las principales partidas del presupuesto correspondientes a tres opciones de financiación (véanse los cuadros 5.1 y 5.2 (excepto el personal y la oficina del CRP):

- OPCION 1: financiación total 1 800 000 €
- OPCION 2: financiación intermedia 1 360 000 €
- OPCION 3: financiación baja 1 000 000 €

Por otra parte, se han incluido dos opciones por lo que respecta al coordinador del proyecto:

- El coordinador será financiado por la asistencia técnica (IRD);
- El coordinador será un ingeniero de Martinica financiado por el presupuesto del proyecto. El salario está comprendido en el punto “funcionamiento del CRP” (véase el cuadro 5.2.)

**Cuadro 5.1. – DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO**  
**(en función de las diferentes opciones de financiación)**  
**Hipótesis N°1**

PARTIDAS	MONTO ( € )			%	%	%
	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
Equipo hidrométrico	150 000	90 000	60 000	4.2	3.5	2.7
Plataformas de recogida de datos	420 000	300 000	200 000	12.8	11.7	9.0
Instalación de plataformas de recogida de datos	80 000	30 000	30 000	2.1	1.2	1.4
Equipos informáticos	180 000	120 000	90 000	6.2	4.7	4.1
Software de base de datos	150 000	150 000	120 000	5.2	5.8	5.4
Software Windows	40 000	40 000	30 000	1.4	1.6	1.4
Asistencia con las computadoras	50 000	50 000	30 000	1.7	2.0	1.4
Suscripción a Internet	30 000	30 000	30 000	1.0	1.2	1.4
Formación Profesional (2)	120 000	90 000	90 000	4.2	3.5	4.1
Cursillos regionales (2)	90 000	60 000	-----	3.1	2.3	-----
Funcionamiento del CRP	120 000	100 000	100 000	4.2	3.8	4.4
Misiones de asistencia técnica (2)	100 000	70 000	60 000	3.5	2.7	2.7
Contribución a los gastos de operación del país	100 000	70 000	50 000	3.5	2.7	2.1
Reunión del Comité Directivo	50 000	50 000	30 000	1.7	2.0	1.4
Contribución al órgano de supervisión (OMM)	50 000	40 000	40 000	1.7	1.6	1.7
Evaluación del proyecto	30 000	30 000	30 000	1.0	1.2	1.4
Imprevistos	40 000	40 000	30 000	1.4	1.6	1.4
Personal y oficina del CRP (1)	1 200 000	1 200 000	1 200 000	41.3	46.9	54
<b>S/TOTAL</b> (sin contar el personal y la oficina del CRP)	<b>1 800 000</b>	<b>1 360 000</b>	<b>1 000 000</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>3 000 000</b>	<b>2 560 000</b>	<b>2 220 000</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

(1) Estimación del costo del Centro Regional del Proyecto y del personal: costos estimados (base 2003 + 5%)

1 investigador:	10 395 €/ mes X 36 meses =	374 220 €
1 ingeniero:	8 295 €/ mes X 36 meses =	298 620 €
2 técnicos:	6 300 €/ mes X 2 X 36 meses =	453 600 €
oficina (180 m <sup>2</sup> ) :	2 043 €/ mes X 36 meses =	73 548 €
<b>TOTAL =</b>		<b>1 200 000 €</b>

(2) Estas tres partidas abarcan todas las actividades de formación profesional así como la capacitación práctica para la instalación y el mantenimiento de equipos y la formación profesional en cuanto a bases de datos y el Sistema de Información.

**La estimación para la fase inicial se eleva a 100 000 €**

**Cuadro 5.2. – DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO**  
**(en función de las diferentes opciones de financiación)**  
**Hipótesis N°2**

PARTIDAS	MONTO ( € )			%	%	%
	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
Equipo hidrométrico	100 000	80 000	60 000	3.8	3.5	3.1
Plataformas de recogida de datos	380 000	300 000	200 000	14.6	13.2	10.4
Instalación de plataformas de recogida de datos	80 000	30 000	30 000	3.0	1.3	1.6
Equipo informático	80 000	80 000	60 000	3.0	3.5	3.1
Software para bases de datos	120 000	120 000	100 000	4.6	5.3	5.2
Software Windows	40 000	30 000	20 000	1.5	1.3	1.0
Asistencia para computadoras	50 000	30 000	30 000	1.9	1.3	1.6
Suscripción a Internet	30 000	20 000	20 000	1.1	0.9	1.1
Formación profesional (2)	120 000	100 000	70 000	4.6	4.4	3.6
Cursillos regionales (2)	90 000	70 000	-----	3.4	3.1	-----
Funcionamiento del CRP (3)		70 000	40 000	3.8	3.1	2.1
Misiones de asistencia técnica (2)	340 000	320 000	300 000	12.9	14.1	15.6
Contribución a los gastos de operación del país	100 000	50 000	40 000	3.8	2.2	2.1
Reunión del Comité Directivo	50 000	40 000	30 000	1.9	1.8	1.6
Contribución al Órgano de Supervisión (OMM)	50 000	40 000	40 000	1.9	1.8	2.1
Evaluación del Proyecto	30 000	30 000	30 000	1.1	1.3	1.6
Imprevistos	40 000	30 000	30 000	1.5	1.3	1.5
Personal + oficina del CRP (1)	830 000	830 000	830 000	31.6	36.6	43.0
<b>S/TOTAL</b> (sin contar el personal ni la oficina de la CRP)	<b>1 800 000</b>	<b>1 440 000</b>	<b>1 100 000</b>			
<b>TOTAL G</b>	<b>2 630 000</b>	<b>2 270 000</b>	<b>1 930 000</b>	100	100	100

(1) Estimación del costo del Centro Regional del Proyecto y del personal: costos estimados (base 2003 + 5%)

1 ingeniero	8 295 €/ mes X 36 meses =	298 620 €
2 técnicos:	6 300 €/ mes X 2 X 36 meses =	453 600 €
oficina (180 m <sup>2</sup> ) :	2 160 €/ mes X 36 meses =	77 760 €
<b>TOTAL =</b>		<b>830 000 €</b>

(2) Estas tres partidas abarcan todas las actividades de formación profesional así como capacitación práctica sobre instalación y mantenimiento de equipos, y capacitación sobre bases de datos y Sistema de Información.

(3) Incluye el sueldo del coordinador del proyecto (que no es funcionario del IRD)

**Se estima que el costo de la fase inicial asciende a 100 000 €**

## **6. BENEFICIOS Y SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO**

---

Las naciones insulares del Caribe se beneficiarán del establecimiento de una red de estaciones que transmitan información hidrometeorológica en tiempo real situadas estratégicamente en los distintos países, tal como se propone en el proyecto CARIB-HYCOS (Componente CIC). El máximo beneficio se obtendrá con la instalación en puntos estratégicos de unas cuantas estaciones que transmitan en tiempo real, que cumplan la función de sistema de alarma para fenómenos hidrológicos de extrema intensidad y de base de datos para el estudio del cambio climático a nivel regional y mundial. Utilizando estaciones compatibles de transmisión por satélite y los equipos y software informáticos correspondientes, las estaciones de alerta locales formarían parte también de una red regional que permitiría brindar respaldo a la investigación regional y global. Un banco de datos meteorológicos/hidrológicos regional concebido en el marco de CARIB-HYCOS sería un importante instrumento para predecir fenómenos hidrológicos de extrema intensidad.

En lo que respecta al **componente de mitigación de desastres** del Proyecto, son incalculables los beneficios por lo que se refiere al número de víctimas y damnificados, las pérdidas causadas por los huracanes y las inundaciones y deslizamientos de tierra que los acompañan. El valor de la potenciación de la capacidad de mitigación de desastres asociada con la ejecución del Proyecto es también muy elevado por lo que respecta a la reducción del número de víctimas y del sufrimiento de la población. Por otra parte, si bien los posibles beneficios previstos para la ejecución de un HYCOS para las naciones insulares del arco del Caribe son elevados, es de esperar que el mejoramiento de las comunicaciones entre las islas aporte beneficios incluso muy superiores. Mientras en el pasado en muchos casos no ha habido comunicaciones entre las islas, es de esperar que se inicie un diálogo sobre intercambio de datos hidrológicos, y que exista colaboración en el desarrollo de tecnología y medios de organización de redes locales destinadas a maximizar los resultados útiles. Es de esperar que habrá cuantiosos beneficios secundarios.

Por otra parte, es muy probable que los beneficios económicos directos de CARIB-HYCOS sean considerables. Con el paso del tiempo, las naciones de la región del Caribe seguirán desarrollándose y aumentará la densidad demográfica, por lo que el vital papel del Proyecto en lo que se refiere a la mitigación de desastres vendrá a añadirse a los beneficios económicos tangibles derivados del mismo.

Por lo que respecta al componente de **gestión de los recursos hídricos** del Proyecto, los países insulares enfrentan diversos problemas como escasez de agua potable, sequía, desertificación, contaminación, gestión sectorial de las aguas, etc. Los representantes de esos países han indicado en muchos foros que los denodados esfuerzos que se realizan a nivel nacional podrían no bastar para lograr el éxito en el desarrollo socioeconómico sostenible si no se enmarcan en una perspectiva regional que les aporte los beneficios del valor añadido derivado de un enfoque de colaboración, como el que se propone en CARIB-HYCOS (Componente CIC). Es de esperar que el proyecto proporcione a los países participantes y a la región los instrumentos que permitan:

- Racionalizar la utilización de los recursos hídricos de la región, factor crucial para el desarrollo y la prevención de conflictos sobre el uso del agua;
- Crear una clara conciencia a nivel regional de que la vigilancia de la cantidad y calidad de los recursos hídricos resulta beneficiosa para el desarrollo regional y el mejor manejo y, en particular, el control de la contaminación;

- Lograr una mejor comprensión de las tendencias y los fenómenos hidrológicos regionales que requieren redes de observación en mayor escala;
- Modernizar los organismos regionales encargados de los recursos hídricos;
- Mejorar la cooperación entre los organismos nacionales encargados del agua en la región;
- Apoyar programas de investigaciones orientadas a la demanda que estén determinadas por los temas de desarrollo regionales;
- Fomentar la integración de los organismos encargados de los recursos hídricos en el proceso de toma de decisiones sobre el desarrollo de la región, lo que brindará la oportunidad de integración del desarrollo y la gestión de los recursos hídricos;
- Promover y facilitar la normalización de mediciones hidrológicas y la compatibilidad regional entre los sistemas hidrológicos nacionales;
- Promover y facilitar la circulación en tiempo real de información sobre el agua y las condiciones ambientales en toda la región.

Por lo que se refiere a la **sostenibilidad** del Proyecto, la experiencia en muchos países en desarrollo indica que es imposible garantizar la sostenibilidad a largo plazo de un proyecto de desarrollo. En el sector de los recursos hídricos, se han llevado a la práctica muchos proyectos pero los mismos han tenido pocos o ningún efecto perdurable. Ello obedece a muchas razones, que incluye en muchos casos la pérdida de personal clave, la mayor prioridad presupuestaria que los gobiernos prestan a problemas en otros campos, la reestructuración del gobierno y las inadecuadas asignaciones presupuestarias para el funcionamiento y mantenimiento de los servicios hidrológicos.

Sin embargo, las probabilidades de que los proyectos perduren son mayores cuando los mismos permiten satisfacer claramente una necesidad de la que está consciente el gobierno, y cuando está claro que los beneficios derivados de las inversiones posteriores al proyecto serán superiores a los beneficios de las inversiones en otros posibles campos. Si bien no se ha llevado a cabo un análisis de costo beneficios para el CARIB-HYCOS (Componente CIC), muchos análisis de ese tipo de información hidrológica indican que, por lo general, la relación beneficios/costos es del orden de 6:1, o incluso superior. Sin embargo, esas cifras no resultan muy persuasivas para las autoridades de los países en desarrollo, que están mucho más preocupados con los problemas sociales y económicos inmediatos.

Debe reconocerse que los Gobiernos cobran cada día mayor conciencia de la importancia de los temas que tienen que ver con el agua, sobre todo en lo que se refiere a la contaminación de los recursos hídricos y a los efectos de los fenómenos de máxima intensidad. Sugiere también que un proyecto integrador como éste puede desempeñar un importante papel, ya que la adopción de un enfoque regional y no nacional puede traducirse en mayor eficiencia.

La propiedad y el intercambio de los datos sigue siendo tema de preocupación para los países. En vista de la tendencia para adoptar métodos de recuperación de costos mediante la venta de datos o productos, existe poca motivación para distribuir datos gratuitamente a terceros. Por consiguiente, en la medida de lo posible, deberán incluirse en la planificación y ejecución del proyecto a los beneficiarios de la información en tiempo real (por ej., las empresas de generación de electricidad, las encargadas de la administración de acueductos privados, o las compañías que operan bajo algún tipo de licencia que supone consumo de agua como, por ej., las cervecerías, y la industria turística).

En conclusión, el más importante efecto a largo plazo del CARIB-HYCOS (Componente CIC) podría ser la desaparición de las barreras nacionales que se oponen a un enfoque integrado en materia de gestión de los recursos hídricos. El compartir información, el establecimiento de centros regionales de excelencia en la región, y la puesta en práctica de programas regionales de enseñanza y formación profesional representará una considerable mejora en la manera en que la región del Caribe se enfrenta a las cuestiones relativas a los recursos hídricos en el nuevo milenio.

## ***7. ASPECTOS INNOVADORES Y POSIBILIDAD DE REPRODUCCIÓN***

---

El proyecto se propone crear un Sistema de Información Hidrológica y Ambiental con datos de gran exactitud que abarque toda la cuenca del Mar Caribe. El acceso por Internet servirá principalmente para la difusión de datos e información. Este proyecto deberá demostrar los beneficios de la utilidad de tecnologías tales como las plataformas de recogida de datos, telemetría e Internet y de la cooperación regional en términos de los recursos hídricos tanto para las autoridades como para los interesados. Asimismo, deberá sentar las bases de una exitosa colaboración entre los países.

Este proyecto forma parte del programa global WHYCOS, por lo que su repetibilidad es obvia.

## ***8. RIESGOS Y CONDICIONES***

---

### **8.1. Hipótesis a diferentes niveles**

La realización del proyecto está basada en varios supuestos, entre los que destacan:

- El Proyecto podrá contar con el sistema de telemetría del satélite GOES;
- El órgano de ejecución podrá introducir las modificaciones necesarias en el Proyecto si ocurriesen hechos impredecibles que pudiesen afectar los resultados del mismo;
- El órgano de ejecución establecerá buenas relaciones de trabajo con los SHN y otras instituciones participantes;
- Los equipos designados por los SHN estarán disponibles para las actividades del proyecto previstas, atendiendo a las necesidades;
- Las autoridades de los países participantes brindarán su respaldo a los SHN para la realización de las actividades del proyecto;
- El personal del SHN que participará en los programas de formación profesional que se ofrecerán en el marco del proyecto deberá ocupar sus cargos en el Servicio hasta que el proyecto toque a su fin.

### **8.2. Riesgos y estrategias para evitar riesgos**

- **Riesgo 1:** insuficiente cooperación entre los SHN y el Centro Regional del Proyecto en cuanto a la ejecución del proyecto;

**Estrategia:** El IRD tiene un largo historial de cooperación con los SHN de todo el mundo. El IRD ha establecido gran número de observatorios hidrológicos y participa en la ejecución de varios proyectos HYCOS;

- **Riesgo 2:** Los SHN y el personal del CRP podrían dedicar demasiado tiempo a otras actividades que no formen parte del proyecto Carib-HYCOS y, por consiguiente, no se podría contar del todo con ellos para el proyecto.

**Estrategia:** Los administradores de los SHN participarán plenamente en la definición del proyecto, y deberán poder estimar el tiempo de trabajo de su personal. El CRP contará con personal técnico de cooperación permanente, con personal del SHN para atender necesidades específicas, y con consultores si fuere necesario.

- **Riesgo 3:** Los SHN no dispondrán de suficientes fondos para establecer plataformas de recogida de datos que respeten las normas HYCOS a corto plazo.

**Estrategia:** Durante la fase inicial está prevista una evaluación de las redes y actividades existentes. El proyecto proporcionará a los SHN la ayuda técnica necesaria para garantizar que las instalaciones de campo se ajusten a las normas. El proyecto definirá un plan de desarrollo para la instalación y mantenimiento de plataformas de recogida de datos, y se organizará un programa de capacitación.

- **Riesgo 4:** No se dispondrá de suficientes fondos para reemplazar los equipos dañados por vandalismo o catástrofes naturales (por ej., daños causados por inundaciones)

**Estrategia:** El Proyecto incluirá partidas presupuestarias para las piezas de repuesto de las plataformas de recogida de datos, así como un rubro para “imprevistos”. El plan de desarrollo para las instalaciones sobre el terreno excluye los daños causados por vandalismo.

- **Riesgo 5:** Los países no se pondrán de acuerdo sobre el intercambio de datos e información.

**Estrategia:** La aceptación del libre acceso a los datos y a la información para las actividades de investigación y formación profesional en el marco del proyecto HYCOS es un elemento esencial del programa WHYCOS. En ese sentido, deberá firmarse un acuerdo entre la OMM y cada país participante (véanse respectivamente las Resoluciones 40 y 25 de la OMM, relativas al intercambio de datos meteorológicos y a los intercambios de datos hidrológicos). Debe señalarse que el proyecto proporcionará principalmente información sobre recursos hídricos y pocos datos brutos, o incluso ninguno.

### 8.3. Cooperación regional

La cooperación regional forma la base de los proyectos HYCOS. Como se menciona en los subpárrafos 3.1.3:

“Varios países han subrayado la necesidad de cooperación y colaboración regional. En particular, será necesario potenciar el intercambio de información y la ejecución de los programas regionales de enseñanza y formación”

Los directores de los SHN participan en el Proyecto a través del Comité Directivo del Proyecto. El compromiso de los países en materia de cooperación es garantía del éxito del Proyecto.

#### **8.4. Protección del medio ambiente**

El proyecto Carib-HYCOS es probablemente el primer proyecto integrado sobre recursos hídricos en la cuenca del Mar Caribe. El intercambio de información sobre recursos hídricos y fenómenos específicos (inundaciones y sequías) entre países participantes, así como el enfoque mundial en cuanto al flujo de líquidos y sólidos que se vierte en el Mar Caribe permitirá aumentar los conocimientos y mejorar la comprensión de las dificultades ambientales que existen en la región.

#### **8.5. Aspectos socioculturales**

Como se mencionó en el párrafo 1.3 “Las islas del Caribe incluyen tanto islas grandes como Cuba, que tiene una superficie de 110,860 km<sup>2</sup>, una población de 11 000 000 habitantes y una diversidad de problemas de gestión de los recursos hídricos, como pequeñas islas como Barbados, con una superficie de 430 km<sup>2</sup>, una población de 262,000 habitantes, limitados recursos de aguas superficiales, y recursos de aguas subterráneas que están ya afectados casi en su totalidad. La densidad demográfica es elevada en muchas de esas islas, que son vulnerables a los desastres naturales y sufren ya escasez de agua y contaminación de las aguas subterráneas. En 1995 la población total de las islas del Caribe se elevaba a unos 38 millones de habitantes.

“Los países caribeños enfrentan también problemas estructurales, entre los que merece destacar la insuficiente diversificación económica y la dependencia de la agricultura, y los elevados niveles de desempleo.”

Podemos dar por supuesto que el Proyecto Carib-HYCOS beneficiará principalmente a la población de los países participantes. Los beneficios serán más significativos para las capas más pobres de la población que en la mayoría de los casos son los que padecen más directamente los efectos de los desastres (inundaciones), la escasez de alimentos (sequías) y las dificultades sanitarias.

Desde un punto de vista sociocultural, las mujeres y los niños serán los principales beneficiarios.

#### **8.6. Capacidad institucional y gestión**

La OMM es el organismo especializado del sistema de las Naciones Unidas encargado del tiempo, el clima y el agua. El Programa WHYCOS es uno de los principales componentes de su Programa de Hidrología y Recursos Hídricos – Sistemas Básicos. Desde 1993 la OMM ha establecido varios componentes regionales de WHYCOS. Ya se han llevado a feliz término tres componentes (MED-HYCOS, AOC-HYCOS y SADC-HYCOS fase I), estando previsto el inicio en breve de Volta-HYCOS, Níger-HYCOS, SADC-HYCOS fase II e IGAD-HYCOS. En la elaboración y ejecución de todos estos proyectos, así como en muchos otros proyectos en el campo de la hidrología y gestión de las aguas, la OMM ha obtenido considerable experiencia que se volcará en el Carib-HYCOS (Componente CIC). En particular, la OMM facilitará la transferencia al Carib-HYCOS (Componente CIC) de todos

los logros y los instrumentos creados en el marco de los componentes anteriores, sobre todo en lo referente a la interfaz Internet y al banco de datos. Asimismo, la OMM facilitará, en caso necesario, la comunicación con los Servicios Meteorológicos Nacionales y la transferencia de los datos sobre precipitaciones y demás datos que sean necesarios para fines hidrológicos.

El IRD es un instituto de investigaciones científicas y tecnológicas del gobierno de Francia que está bajo la doble tutela de los ministerios encargados de Investigaciones y de Relaciones Exteriores. El IRD viene administrando programas de investigación en más de 40 países en todo el mundo desde hace más de 50 años.

En el campo específico de los observatorios hidrológicos, el IRD cuenta con una muy larga experiencia en zonas tropicales, y ha sido el principal organismo que ha cooperado con la OMM en la ejecución de los componentes HYCOS desde 1995.

## ***9. MARCHA DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y EVALUACIÓN EX POST***

---

### **9.1. Marcha de las actividades del Proyecto**

Al término del Proyecto deberán haberse llevado a la práctica tres elementos básicos:

- Un Sistema de Información Hidrológica en la cuenca del Mar Caribe, que deberá contribuir a la realización de:
  - Un sistema para la adquisición y transmisión actualizada de datos hidrológicos;
  - La creación y consolidación de las bases de datos nacionales y regionales;
  - El fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales en materia de gestión de los recursos hídricos;
  - La instalación de modernos instrumentos que permitan a los países participantes comunicar entre sí y difundir información ( Internet);
  - La implantación de programas institucionales de creación de capacidad.
- Un sistema de predicción de crecidas y sequías que permita una mejor gestión del agua.
- Un sistema que aumente el valor de los productos hidrológicos utilizados por las autoridades, los interesados y los usuarios finales.

Como ya se ha mencionado, Internet será uno de los principales instrumentos del Sistema de Información Hidrológica. Internet es un elemento que va aparejado de elevado desarrollo en todos los países. Por otra parte, Internet es probablemente el instrumento más útil para la difusión de información en tiempo real al público de una vasta región. Asimismo, es muy apropiado para registrar la marcha de las actividades del proyecto, por lo que debe aumentar la motivación del personal de los SHN.

El Sistema de Información Hidrológica para las naciones insulares del Caribe será un poderoso instrumento para la gestión de los recursos hídricos y la protección ambiental, principalmente en cuanto a los flujos (líquidos y sólidos) que se vierten en el Mar Caribe, permitir un enfoque integrado.

## **9.2. Criterios de la evaluación ex post**

La supervisión de la marcha del Proyecto estará a cargo del órgano de supervisión (OMM), que preparará informes anuales basados en los informes semestrales sobre la marcha de las actividades que presente el coordinador del Proyecto, y los enviará al Comité Directivo del Proyecto. En esos documentos se informará acerca de aspectos técnicos y financieros, utilizando los criterios de evaluación de la marcha del proyecto acordados por los principales participantes durante la fase inicial.

Esos informes, que se transmitirán a todos los países y participantes, describirán la evolución del Proyecto y las dificultades encontradas en todos los aspectos del Proyecto.

### ***9.2.1. Criterios para evaluar el progreso alcanzado***

El programa de actividades incluirá una lista de criterios para evaluar el progreso alcanzado, así como instrumentos para verificar la marcha de las actividades. Se preparará el calendario de verificación correspondiente, que será analizado por el Comité Directivo del Proyecto.

### ***9.2.2. Evaluación final***

Dos meses antes de la conclusión del Proyecto se llevará a cabo una evaluación por parte de un experto, el que trabajará por contrato durante un mes en el CRP y en algunos países participantes. El informe de evaluación se enviará al Comité Directivo del Proyecto, al órgano de supervisión (OMM) y a los organismos de financiación.

## *LISTA DE SIGLAS*

---

CDP	Comité Directivo del Proyecto
CDS	Comisión sobre el Desarrollo Sostenible
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CRP	Centro Regional del Proyecto
DRS	Estaciones de lectura directa
IMHC	IMHC Instituto de Meteorología e Hidrología del Caribe
IRD	Instituto de Investigación para el Desarrollo
MAE	Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia
OBHI	Unidad de Observatorios e Ingeniería Hidrológica
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PRD	Plataforma de recogida de datos
SADC-HYCOS	Sistema de observación del ciclo hidrológico en África meridional
SHN	Servicios Hidrológicos Nacionales
SMHN	Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales
SMN	Servicios Meteorológicos Nacionales
SMT	Sistema Mundial de Telecomunicaciones
SRD	Sistema de recopilación de datos
WHYCOS	Sistema mundial de observación del ciclo hidrológico

**DOCUMENTO DEL PROYECTO**  
**Carib-HYCOS**

***ANEXO 1 - PROGRAMA DE ACTIVIDADES***

---

**ANEXO 1**  
**I – FASE INICIAL / PROGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES - Carib-HYCOS**

<b>TAREAS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>MEDIOS PARA LA VERIFICACIÓN DEL MARCHA DE LAS ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1.1. Evaluación de las necesidades de equipos de campo; equipos de oficina y software; estaciones hidrométricas; programa de formación profesional.	Informe de evaluación	Visitas y diálogo con los SHN	
1.2. Diseño de la instalación de campo, definición de las características de las estaciones hidrométricas	Propuesta detallada para equipos e instalaciones	Validación por el Comité Directivo del Proyecto	Selección del sistema de adquisición y transmisión, dependiendo de la capacidad de gestión.
1.3. Programa de actividades con definición del progreso y evaluación de criterios	Calendario de actividades	Acuerdos entre SHN y la OMM Validación por el Comité Directivo del Proyecto	
1.4. Informe inicial enviado a los países participantes y a la OMM.	Informe inicial	Validación por el Comité Directivo del Proyecto	

**ANEXO 1 (continuación)**

**II – FASE DE EJECUCIÓN / PROGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES - Carib-HYCOS**

<b>TAREAS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>MEDIOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA MARCHA DE LAS ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>COMPONENTE 1 : ACTUALIZACIÓN DE LA RED HIDROLÓGICA</b>			
2.1.1. Creación de un mapa en que aparezcan las estaciones con las coordenadas exactas y la distribución de estaciones, dispongan o no de telemetría.	Mapas	Aprobación por los SHN	Incluidas estaciones con series de datos del pasado
2.1.2. Compra y entrega de las plataformas de recogida de datos.	Entrega de plataformas de recogida de datos a los países participantes	Licitaciones	
2.1.3. Instalaciones de nuevas plataformas de recogida de datos, modernización de las estaciones existentes de acuerdo con las necesidades.	Número de estaciones nuevas o modernizadas	Visitas de campo	En el caso de las estaciones modernizadas, este paso puede iniciarse al comienzo del proyecto
2.1.4. Definición de los procedimientos de telemetría (satélite GOES)	Validación de los procedimientos por parte de los SHN	Discusiones con los SHN	
2.1.5. Sesiones de formación profesional sobre instalación, mantenimiento y vigilancia de plataformas de recogida de datos.	Número de sesiones de formación profesional, número de participantes	Evaluación de los SHN	

**ANEXO 1 (continuación)**

**II – FASE DE EJECUCIÓN / PROGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES- Carib-HYCOS**

<b>TAREAS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>MEDIOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA MARCHA DE LAS ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>COMPONENTE 2: EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA</b>			
2.2.1. Definición de la estructura de la base de datos y del software apropiado	Bases de datos nacionales y regionales	Visitas a los SHN, reuniones con los equipos de los SHN	Los SHN deberán proporcionar la base de datos regional con datos históricos
2.2.2. Actualización de los equipos informáticos, software necesario disponible en los SHN y el CRP	Mejoras de los sistemas informáticos	Visitas a SHN, reuniones con los equipos de los SHN	
2.2.3. Creación de la base de datos regional, procedimientos para el intercambio de datos	Acuerdo sobre intercambio de datos	Actualización del sitio web	Los SHN deberán proporcionar la base de datos regional con datos históricos
2.2.4. Control de la calidad de los datos y manual del usuario sobre procedimientos de archivo	Validación de documentos por los SHN	Evaluación periódica de los procedimientos	
2.2.5. Transferencia de datos a bases de datos regionales	Ingreso de datos en las bases de datos regionales y nacionales	Visitas a SHN, reuniones con los equipos de los SHN	Los SHN deberán proporcionar la base de datos regional con datos históricos
2.2.6. Procedimientos normalizados de análisis y publicación de datos	Validación de documentos por los SHN	Evaluación de publicaciones	
2.2.7. Sesiones de formación profesional sobre creación y mantenimiento de bases de datos	Número de sesiones de formación profesional, número de participantes	Evaluación de SHN	

**ANEXO 1 (continuación)**  
**II – FASE DE EJECUCIÓN / PROGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES - Carib-HYCOS**

TAREAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN DE LA MARCHA DE LAS ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
<b>COMPONENTE 3: ELABORACIÓN DE PRODUCTOS HIDROLÓGICOS DE INTERÉS COMÚN</b>			
2.3.1. Identificación de productos de información hidrológica para los países de la cuenca del Mar Caribe.	Informe sobre productos hidrológicos	Propuestas sobre alertas de crecida, gestión de crisis de sequías, etc.	
2.3.2. Acuerdo sobre la transferencia de instrumentos de un país a otros dependiendo de la ejecución de los componentes del proyecto	Programas informáticos para el procesamiento y difusión de información	Opinión de los usuarios finales	
2.3.3. Sesiones de formación profesional	Número de sesiones de formación profesional, número de participantes	Evaluación del SHN	
<b>COMPONENTE 4: OTRAS SESIONES DE FORMACIÓN PROFESIONAL</b>			
2.4.1. Sesión de formación profesional sobre otros temas relacionados con la gestión de los recursos hídricos además de los descritos en los componentes 1, 2, 3.	Número de sesiones de formación profesional, número de participantes	Evaluación de los SHN	

**DOCUMENTO DEL PROYECTO**  
**Carib-HYCOS**

*ANEXO 2 – MANDATO DEL  
CENTRO REGIONAL DEL PROYECTO (CRP)*

---

## **ANEXO 2**

### **MANDATO DEL CENTRO REGIONAL DEL PROYECTO (CRP)**

El Centro Regional del Proyecto (CRP) es la estructura encargada de la ejecución del proyecto. El CRP es el punto focal regional para la coordinación de las actividades que llevan a cabo los países participantes en los diferentes países. El Centro fomentará la cooperación regional en cuanto a la evaluación y la vigilancia de los recursos hídricos y también cumplirá la función de centro regional en cuanto a conocimientos especializados y servicios de expertos. El órgano de ejecución establecerá una Unidad de ejecución con el fin de brindar asistencia al CRP en la ejecución de las diferentes tareas previstas en el Mandato.

El Centro Regional del Proyecto tendrá estas tareas específicas: actividades de capacitación; coordinación de la vigilancia de las redes, y respaldo a los SHN que habrán de requerir algún tipo de ayuda con las actividades del proyecto a nivel nacional (por ej., mantenimiento de plataformas de recogida de datos, base de datos).

En particular, el CRP será responsable de las siguientes actividades:

- Definir y validar, en estrecha colaboración con los países interesados, la red de estaciones hidrométricas de referencia, los equipos necesarios para el objetivo específico de cada estación (predicción de crecidas, gestión de recursos hídricos, calidad del agua, etc.) respecto de las limitantes que enfrenta la administración gestión (presencia o ausencia de telemetría);
- Definir con el fabricante de equipos (o un experto) las reglas aplicables a la instalación de los equipos, y organizar sesiones de capacitación sobre vigilancia y mantenimiento de la red hidrométrica;
- Apoyar al SHN en los casos necesarios en cuanto a la instalación y mantenimiento de los equipos;
- Establecer una base de datos regional y apoyar, en caso necesario, el establecimiento de bases de datos nacionales;
- Crear una red informática regional para el intercambio y difusión de datos entre países empleando tecnologías Internet;
- Crear y promover el sitio web de Carib-HYCOS;
- Apoyar las actividades de investigación, principalmente con los programas de investigación regionales;
- Evaluar las necesidades de creación de capacidad y organizar sesiones de formación profesional destinadas a fortalecer las competencias regionales. Los programas de formación profesional deberán centrarse en los siguientes puntos:
  - Instalación y mantenimiento de plataformas de recogida de datos,
  - Procesamiento de datos y control de la calidad,
  - Creación y gestión de bases de datos,
  - Tecnologías Internet,
  - Elaboración de productos hidrológicos atendiendo a los intereses nacionales y regionales.

**DOCUMENTO DEL PROYECTO**  
**Carib-HYCOS**

***ANEXO 3 – PROPUESTA DE PROGRAMA DE  
FORMACIÓN PROFESIONAL***

---

## **ANEXO 3**

### **PROPUESTA DE PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

#### **1. Objetivo general**

El objetivo del programa de formación profesional propuesto en el marco del Proyecto Carib-HYCOS es establecer una estructura regional de formación profesional en cuanto a hidrología operativa. El programa propuesto deberá permitir la realización de módulos definidos, la capacitación de instructores regionales y las primeras sesiones periódicas de formación profesional .

Las sesiones de formación profesional se organizarán en varios módulos con el fin de llevarlas a los administradores y equipos de los SHN. Algunos módulos estarán orientados a los equipos encargados de las mediciones de campo y el procesamiento de los datos primarios, otros estarán dirigidos a ingenieros con un programa basado en la gestión de los recursos hídricos, procesamiento de datos avanzado y difusión de datos.

Cada módulo estará dividido en dos partes: teoría y ejercicios prácticos realizados en el campo. Las primeras sesiones de hidrología operativa estarán destinadas a los futuros instructores locales, que posteriormente organizarán sesiones en sus propios Servicios. Cada curso de formación profesional proporcionará a los asistentes una documentación completa sobre aspectos teóricos y ejercicios prácticos, así como formularios para mediciones y mantenimiento de equipos.

Esas sesiones de formación profesional se llevarán a cabo en el CRP y también en CR secundarios en un país de habla inglesa y otro hispanoparlante.

A continuación se incluye un proyecto de propuesta para el programa de formación profesional. Con todo, cabe destacar que este programa será analizado y aprobado por los países participantes, y que el contenido del curso deberá responder a sus necesidades específicas.

La duración media de un módulo será de cinco días, estando previsto entre 10 y 15 asistentes.

#### **2. Programa propuesto**

- Nº 1 HIDROMETRÍA: niveles de las aguas, medición de la descarga y levantamientos de nivelación.
- Nº 2 MEDICIÓN DE LA DESCARGA CON ADCP
- Nº 3 CALIBRACIÓN DE LAS CURVAS DE GASTO
- Nº 4 INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA
- Nº 5 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLATAFORMAS DE RECOGIDA DE DATOS, TELEMETRÍA
- Nº 6 GESTIÓN DE BASES DE DATOS
- Nº 7 SISTEMA DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA - DESARROLLO Y MANTENIMIENTO
- Nº 8 CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SITIO WEB
- Nº 9 CONOCIMIENTOS HIDROLÓGICOS ESPECIALIZADOS
- Nº 10 GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

**DOCUMENTO DEL PROYECTO**  
**Carib-HYCOS**

**ANEXO 4 – ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE DE LA BASE DATOS**

## ANEXO 4

### ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE DE LA BASE DE DATOS

El software deberá permitir la recuperación y gestión de datos hidrometeorológicos enviados normalmente por las redes hidrometeorológicas, incluidos los procedimientos de telemetría. Ese software, deberá estar disponible en inglés, francés y español y cumplir con las siguientes especificaciones:

- Permitir la recuperación y procesamiento de todos los datos, incluidos los referentes a la calidad del agua, las aguas subterráneas, etc.;
- Permitir el procesamiento de datos empleando diferentes unidades de medición (sistema métrico, sistema de medidas inglesas);
- Permitir el procesamiento de todos los parámetros de datos (por ej., medición de la descarga, curvas de gasto, información sobre las estaciones);
- Garantizar el almacenamiento de datos en un servidor que permita atender múltiples conexiones simultáneas de clientes con computadoras personales;
- Permitir el procesamiento de datos en tiempo real (por ej., de estaciones de telemetría) o procesamiento diferido (por ej., datos enviados al SHN o al CRP en papel o por correo electrónico);
- Facilitar la recuperación automática de datos de las plataformas de recogida de datos empleando cualquier sistema de telemetría (por ej., satélite, radio, teléfono (móviles o líneas terrestres));
- Permitir la verificación de la calidad de los datos con medios gráficos precisos;
- Permitir la gestión de bases de datos distribuidas a nivel nacional y regional empleando conexiones Internet;
- Contar con medios precisos de difusión de datos e información (por ej., anuarios, ingreso de información en el sitio web);
- Permitir el procesamiento de datos (análisis estadístico, características de flujo, etc.);
- Proporcionar un módulo cartográfico para los puntos en que estén situadas las estaciones;
- Garantizar un elevado grado de integridad de los datos y seguridad de los archivos;
- Proponer arquitectura de cliente-servidor o de computadora única.

**DOCUMENTO DEL PROYECTO  
Carib-HYCOS**

***ANEXO 5 – SITIO WEB DE CARIB-HYCOS***

---

## **ANEXO 5**

### **SITIO WEB DEL CARIB-HYCOS**

Este sitio web será un instrumento para evaluar el progreso del proyecto y para diseminar datos e información; asimismo, servirá de portal web sobre recursos hídricos en el área del Caribe.

Los principales puntos deberán ser:

- Información general sobre las principales cuencas;
- Situaciones hidrológicas y meteorológicas;
- Situación de las aguas subterráneas;
- Situaciones extremas (inundaciones, sequías, huracanes);
- Calidad del agua;
- Información sobre la cuenca del Mar Caribe;
- Principales participantes regionales (Servicios Hidrometeorológicos Nacionales, instituciones regionales);
- Información sobre formación profesional;
- Información sobre los proyectos en materia de recursos hídricos a niveles nacional y regional;
- Tecnología (plataformas de recogida de datos, telemetría, empleo de satélites o teléfonos);
- Programas de investigación sobre recursos hídricos;
- Documentación y publicaciones sobre hidrología,
- Aspectos jurídicos relacionados con la gestión de los recursos hídricos;
- Cuestiones relativas al medio ambiente en la cuenca del Mar Caribe;
- Sitios web más útiles sobre las actividades del proyecto y los participantes.

**DOCUMENTO DEL PROYECTO**  
**Carib-HYCOS**

***ANEXO 6 – COORDINADOR DEL PROYECTO***

---

## **ANEXO 6 COORDINADOR DEL PROYECTO**

El ingeniero hidrólogo que será nombrado coordinador del Proyecto Carib-HYCOS tendrá a su cargo el Centro Regional y la Unidad de Ejecución. Supervisará todas las actividades, principalmente en lo que concierne a la adquisición de datos y procesamiento de datos, y servirá de enlace entre el CRP y los SHN.

Deberá tener una sólida formación en cuestiones de hidrología y temas conexos. Sería muy deseable que contase también con amplios conocimientos sobre bases de datos, sistemas de información y nuevas tecnologías de comunicación (Internet).

Deberá poder definir los productos hidrológicos y supervisar el desarrollo de los mismos, en estrecha cooperación con los SHN participantes.

Deberá tener dotes personales apropiadas para la gestión de equipos de diversos países, así como hablar con fluidez francés y/o inglés además de inglés, lo que sería una gran ventaja para este proyecto.

Deberá mostrar interés en nuevas tecnologías de adquisición y transmisión de datos, con el fin de poder supervisar todos los aspectos del proyecto en el menor lapso posible.

El experto deberá tener varios años de experiencia en gestión de proyectos internacionales.

Este proyecto será una oportunidad para un joven ingeniero que tenga la formación apropiada y un elevado de nivel de motivación para demostrar su competencia en cuanto a gestión de proyectos. En este caso, recibirá la asistencia de un hidrólogo de mayor experiencia al que se concederán contratos por períodos cortos.