



**Elaboración y aplicación de sistemas guía para
crecidas repentinas y de alerta temprana
internacionales y regionales**

Borrador

Ficha de datos básicos del proyecto

**Sistema Guía para Crecidas Repentinas
para América del Sur**

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es la elaboración y aplicación de sistemas guía para crecidas repentinas y de alerta temprana. A tal fin será necesario desarrollar la tecnología, formación, protocolos y procedimientos necesarios para que se puedan mitigar los efectos de este tipo de crecidas y la aplicación de tales sistemas permite que los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) de los países participantes puedan transmitir oportunamente información decisiva.

Para lograr ese objetivo, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), en cooperación con el Centro de investigación hidrológica (CIH) de San Diego (Estados Unidos de América), se empleará en la aplicación de un sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana, cuyo diseño se inspirará en el de sistemas similares que se han puesto en funcionamiento en diferentes partes del mundo. El proyecto de este sistema lo ejecutarán los Servicios Hidrometeorológicos Nacionales de los países participantes en el mismo, en coordinación con uno o más Centros Regionales designados, que por lo general se encuentran en uno de los países de una región específica. Para ello contarán con la asistencia técnica del Centro de investigación hidrológica, facilitada en cooperación con la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA)/Servicio Meteorológico Nacional (SMN), para el suministro de la información apropiada a escala mundial; por su parte, la OMM proporcionará servicios de apoyo técnico y supervisión, y en particular se encargará del seguimiento y la evaluación del proyecto.

Basándose en las estimaciones de las precipitaciones realizadas a partir de imágenes satelitales y de los pluviómetros disponibles y/o radares, el sistema facilitará al SMHN de cada país participante una estimación de la cantidad de precipitación esperada y una indicación, fundada en modelos hidrológicos de base física, de si esa precipitación generaría un caudal de desbordamiento (p. ej., inundaciones de poca importancia) en la desembocadura de cuencas pequeñas, propensas a las crecidas repentinas, de un país. Los SMHN incorporarán conocimientos locales de otras fuentes (sus redes nacionales, informes de observadores, etc.) para validar las indicaciones de referencia y emitirán, cuando sea necesario, un aviso a través de los canales propios de cada país.

La asistencia técnica abarca la elaboración y aplicación del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana, así como la investigación y el desarrollo de mejoras para el mismo, en particular la inclusión de tecnología de infrarrojos y de microondas para las estimaciones de la lluvia mediante satélites, según se necesite para las distintas aplicaciones, y la formación y creación de capacidad con respecto al funcionamiento de los sistemas y a sus aplicaciones a la reducción de los riesgos de desastre (es decir, un enfoque del sistema de extremo a extremo). Gracias a este enfoque, cada país dispondrá de una herramienta para acceder a los datos e información necesarios para preparar alertas y avisos de crecidas repentinas.

Así pues, el principal objetivo de esta propuesta de proyecto es contribuir a reducir la vulnerabilidad a los desastres hidrometeorológicos, y específicamente a las crecidas repentinas, mediante la elaboración y aplicación de un sistema guía para crecidas repentinas a fin de fortalecer la capacidad de preparar avisos de crecidas repentinas oportunos y precisos.

1. Beneficiarios

En muchas zonas del mundo las crecidas repentinas son un fenómeno que se repite regularmente y causa pérdidas de vidas humanas y daños económicos y sociales significativos; una sola de estas crecidas puede suponer pérdidas de cientos de millones de euros. Las crecidas repentinas no solo afectan a zonas rurales montañosas y montuosas con núcleos de población dispersos, sino también a las grandes ciudades. Además, se prevé que su frecuencia y magnitud aumenten como consecuencia del cambio climático. La aplicación de un sistema guía para crecidas repentinas aportaría beneficios a todas las partes interesadas sociales y económicas de cada país.

Uno de los beneficios fundamentales que presenta el sistema propuesto es que permite que todas las comunidades potencialmente vulnerables adquieran una conciencia temprana de las posibles amenazas latentes de crecida repentina a escala local. Como valor verdadero, el sistema presentará la ventaja de proporcionar evaluaciones rápidas del potencial de que se produzca una crecida repentina, lo que hace posible mejorar las alertas tempranas de esas crecidas, permitiendo una movilización más rápida de los organismos de respuesta de emergencia.

La aplicación del sistema también sirve para crear capacidad y facilita la cooperación para mitigar eficazmente los desastres derivados de las crecidas repentinas. La formación y la creación de capacidad serán un componente importante de la aplicación de este programa. La capacitación interdisciplinaria de hidrólogos y meteorólogos de países de la región, con diferente formación académica y conocimientos en el ámbito de la hidrometeorología, será de gran utilidad para la detección y predicción de las crecidas repentinas.

La disponibilidad de productos de referencia relativos al sistema contribuirá también a mejorar la manera como se abordan los episodios de crecidas repentinas en los ríos transfronterizos, fomentando así la cooperación técnica internacional y la colaboración regional en la preparación de campañas de sensibilización pública y estrategias de respuesta.

Aunque su objetivo principal es mejorar las capacidades nacionales de prestación de servicios para hacer frente a las amenazas de crecida repentina, la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas (SGCR) también ofrecerá la posibilidad de que crezca la colaboración regional de los organismos de respuesta y de mitigación de desastres y aumente la sensibilización comunitaria con respecto a la amenaza de desastres causados por crecidas repentinas y su mitigación.

Los programas de formación se concebirán de manera que estén integrados por los SMHN, que deberán desarrollar sólidas capacidades científicas y técnicas para utilizar el Sistema Guía para Crecidas Repentinas, y por los organismos de gestión de desastres, que se encargarán de los programas de validación del sistema, los cuales requerirán la confirmación de si realmente ha habido una inundación o no. La emisión de avisos basados en los valores de referencia de crecida repentina y en los productos relativos a la amenaza de crecida repentina se conformará a las prácticas nacionales establecidas, si las hubiere; otra posibilidad sería que el proyecto proporcionara apoyo a un diálogo nacional para fomentar su desarrollo. Para establecer estos criterios es necesario conocer los procesos hidrometeorológicos y las incertidumbres de las predicciones, así como la capacidad de la población para tomar medidas eficaces. Tal proceso alentará a los organismos nacionales a interactuar con las comunidades locales, tanto para establecer esos criterios como para realizar exámenes periódicos de su eficacia. Los organismos a cargo tendrán que concebir campañas de sensibilización, para los organismos municipales y para el público en general, que abarquen la interpretación de los avisos de crecidas repentinas y estrategias de acción eficaces (qué hacer cuando se recibe un aviso de crecida repentina). Para que funcione, esta iniciativa deberá contar con la aportación

de los representantes de las comunidades locales (organismos de respuesta de emergencia y el público en general). Será preciso mantener estas campañas de sensibilización pública y la distribución de información como actividades permanentes, necesarias para reducir el número de víctimas de las crecidas repentinas.

El Sistema Guía para Crecidas Repentinas funciona en varios niveles. En uno como herramienta de mitigación de desastres, atenuando la pérdida de vidas humanas y medios de subsistencia, y orientando rápidamente a los organismos de respuesta de emergencia hacia posibles zonas problemáticas. En otro nivel sirve para facilitar mapas de probabilidades y amenazas de crecidas repentinas, así como de ayuda para adoptar decisiones de acciones inminentes. Esos mapas pueden utilizarse como herramienta de evaluación de riesgos y como orientación en lo relativo al desarrollo de infraestructura, o sea, como una guía para saber cuándo debe prestarse especial atención al diseño y la ubicación de instalaciones particulares a medida que la población se expande y se va a vivir en zonas propensas a sufrir crecidas repentinas.

Todos estos organismos participarán en programas de validación del sistema, los cuales requerirán la confirmación de si realmente ha habido una inundación o no. Para que funcione, esta iniciativa deberá contar con la aportación de los representantes de las comunidades locales (organismos de respuesta de emergencia y el público en general).

2. Coordinación sectorial

El proyecto reunirá a los SMHNs asociados que representan los aspectos técnicos del funcionamiento y la aplicación del sistema con los organismos de reducción de los riesgos de desastre para elaborar un plan de trabajo detallado que permita la colaboración operativa de ambos organismos, técnicos y de reducción de los riesgos de desastre, con vistas a la aplicación del sistema.

En el plan de trabajo para la reducción de los riesgos de desastre se abordarán actividades tales como programas conjuntos de capacitación o programas de divulgación y sensibilización. Así, se brindará la posibilidad de que crezca la colaboración regional de los organismos de gestión de riesgos de desastre y aumente la sensibilización comunitaria con respecto a la amenaza de los desastres causados por las crecidas repentinas y su mitigación. Los programas de formación se concebirán de manera que estén integrados por los SMHN y los organismos de gestión de desastres.

3. Diseño técnico

Las crecidas repentinas son un fenómeno hidrometeorológico que requiere: a) la integración de la meteorología y la hidrología en tiempo real y b) la aportación de información y conocimientos especializados locales para que los avisos sean fiables. El diseño del sistema está concebido para que ambas cosas sean posibles. Servirá como catalizador para elaborar protocolos que estén en consonancia con las normas regionales y nacionales relativas a los avisos de otros fenómenos. Además permite que, incluso dentro de la misma región, los distintos países puedan desarrollar su propia configuración del sistema y utilizar requisitos adaptados al nivel local como herramienta para elaborar avisos y alertas de crecidas repentinas junto con otra información local oportuna.

La preparación y utilización de un campo de estimación de la precipitación mediante satélites con sesgo corregido, los resultados de modelos de predicción numérica del tiempo de alta resolución (si los hubiere) y modelos hidrológicos de base física para determinar los valores de referencia y la amenaza de crecida repentina son elementos técnicos importantes de cualquier sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana. Ahora estos elementos del sistema pueden aplicarse en cualquier lugar del mundo. Los datos de alta resolución sobre la precipitación estimados en tiempo real mediante satélite están ahora sistemáticamente disponibles a escala mundial (y su

calidad puede mejorarse aún más con estimaciones de la precipitación realizadas por radar y disponibles a escala local). Pueden utilizarse bases de datos digitales mundiales sobre la elevación del terreno y sistemas de información geográfica para delinear cuencas pequeñas y la topología de su red hidrográfica en cualquier lugar del mundo. Además, existen bases de datos espaciales mundiales sobre el suelo y la cubierta terrestre que pueden utilizarse como soporte para la elaboración de modelos de contabilización de la humedad del suelo de base física (véase el diagrama de flujo de la Figura 1). En primer lugar se prepararán las estimaciones de la precipitación mediante satélite en tiempo real que se necesitan para alimentar los sistemas regionales a escala mundial (utilizando datos mundiales proporcionados por la NOAA y la OMM) y, posteriormente, se elaborarán productos especializados.

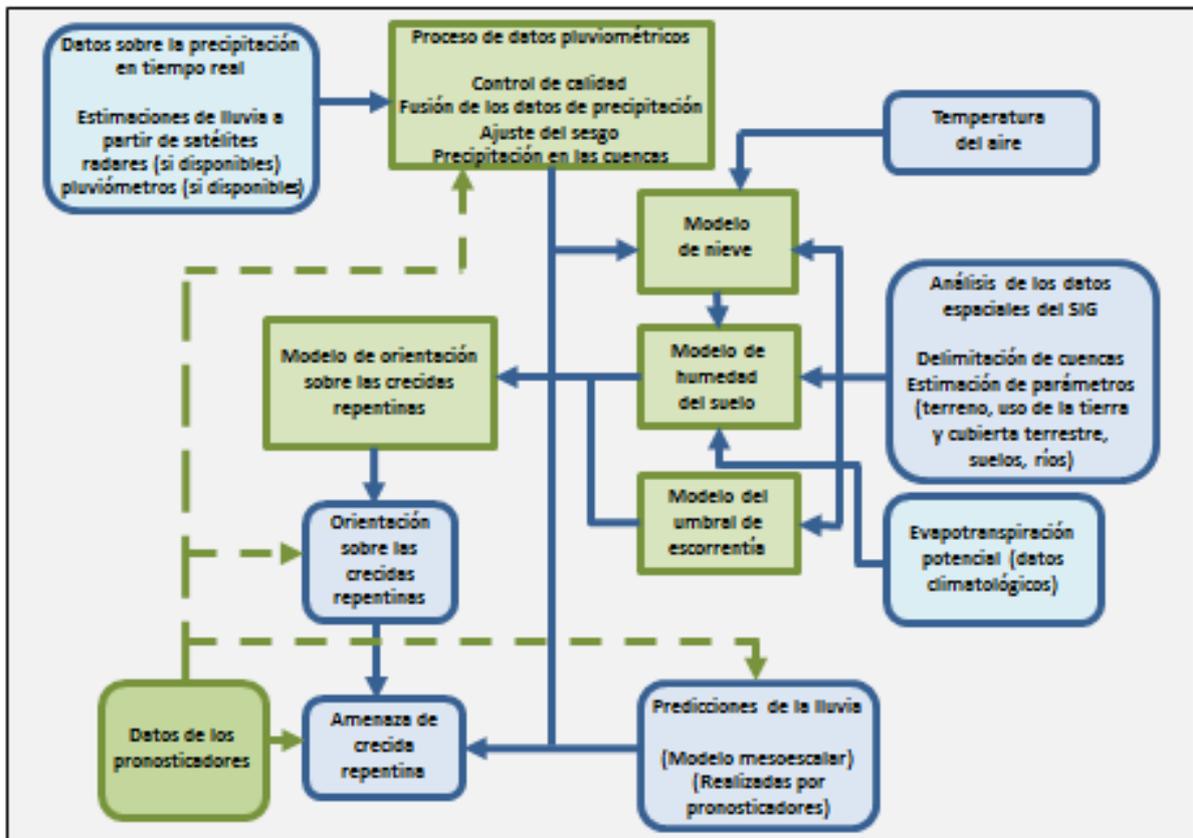


Figura 1 – Diagrama de flujo esquemático del Sistema Guía para Crecidas Repentinas

El sistema permite a los SMHN utilizar los métodos locales de predicción inmediata y de predicción a corto plazo que deseen para emitir los avisos, entre ellos la introducción de ajustes de los pronosticadores locales (fuertemente recomendado). El diseño del Sistema hace posible esta utilización de los enfoques existentes o en fase de desarrollo de los SMHN a escala nacional o incluso local.

La flexibilidad del sistema, sumada a la posibilidad que brinda de contar con la participación de los pronosticadores locales, debería contribuir significativamente a la elaboración de protocolos regionales/locales para su integración dentro de sistemas existentes de difusión de avisos.

El sistema facilitará evaluaciones relativas a la amenaza de crecida repentina en escalas temporales de una hora a seis horas para cuencas de unos 150 kilómetros cuadrados. Dada la carga de cálculo y en función de los recursos de computación disponibles, es

muy probable que los plazos de anticipación de mayor utilidad para el sistema sean de 3 a 6 horas. Asimismo, podrían realizarse esfuerzos consistentes en aplicar los resultados de los modelos de predicción numérica del tiempo para ampliar el margen de predicción de la amenaza a 48 horas.

4. Enfoque de aplicación

El sistema está diseñado de tal manera que permite la introducción eficaz de datos mundiales y respalda la cooperación regional entre SMHN. Ese diseño se caracteriza por operaciones y funciones distribuidas. Varios centros de cálculo y de difusión de productos apoyarán las funciones operativas de los SMHN por medio del suministro oportuno de datos, programas y equipos informáticos, así como de formación. En la Figura 2 puede verse la estructura organizativa general. Los Centros Regionales van a ser identificados a través de reuniones de planificación del proyecto.

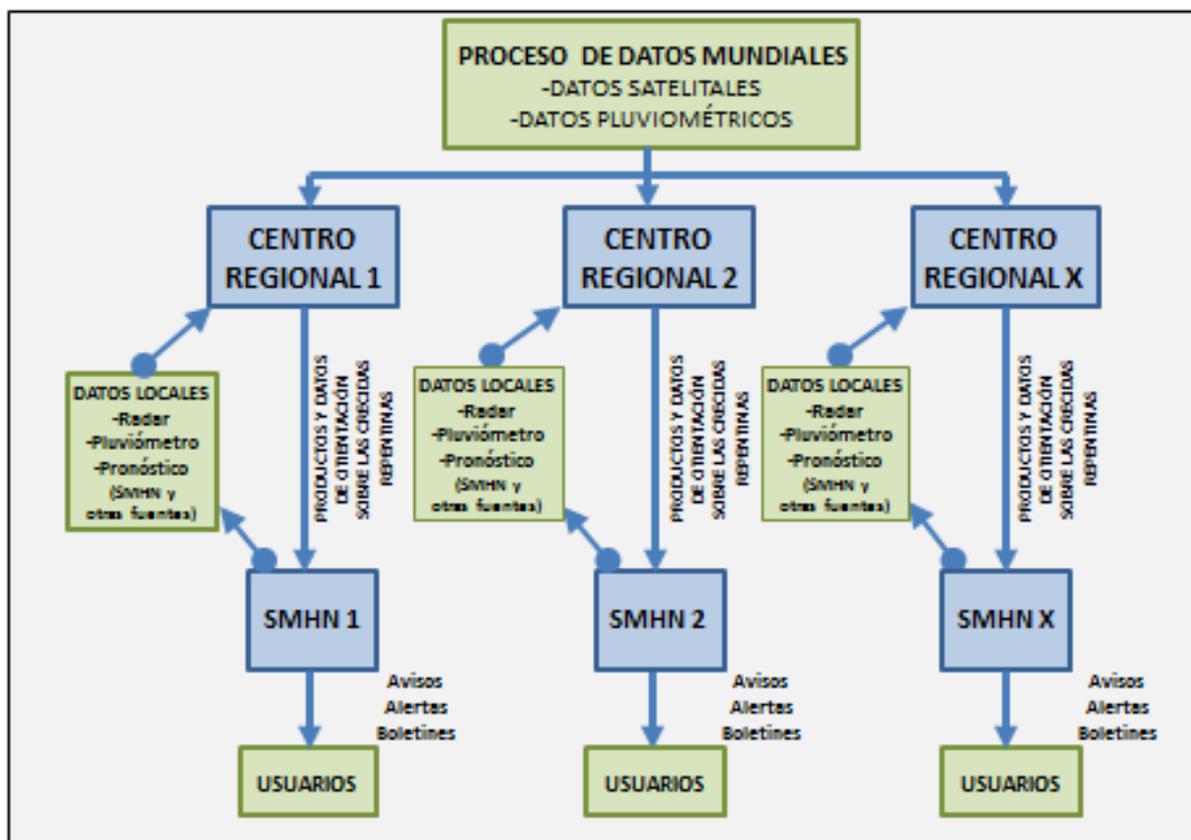


Figura 2 – Sistema de crecidas repentinas y de avisos como sistema distribuido de equipos de computación, datos e información para apoyar a los SMHN de todo el mundo

La interfaz con información mundial es el vínculo con las estimaciones mundiales de la precipitación en tiempo real mediante satélite, y con las observaciones mundiales in situ a través del Centro Regional.

Todos los datos en tiempo real requeridos (mundiales, regionales y locales) se introducen en servidores situados en los Centros Regionales donde está instalado el programa informático del sistema guía para crecidas repentinas. Posteriormente, se proporcionan productos en formato gráfico y en formato de texto a los países participantes a través de una conexión segura a Internet.

Es necesario designar una institución coordinadora (en la medida de lo posible un SMHN o un Centro Regional ya existente con capacidades científicas y técnicas demostradas), que tenga capacidades en materia de comunicación e infraestructura para apoyar a un Centro Regional del Sistema Guía para Crecidas Repentinas (SGCR). Las principales responsabilidades operacionales de un Centro Regional son las siguientes:

- Difundir en tiempo real productos gráficos nacionales del SGCR para los SMHN de la región;
- Recopilar datos meteorológicos locales en tiempo real disponibles para su introducción en el SGCR con el fin de elaborar productos regionales;
- Respalidar las operaciones regionales en materia de crecidas repentinas mediante:
 - la validación regional de los productos y la formulación de planes de mejora, y
 - el suministro de comunicaciones a SMHN de la región para realizar análisis del Sistema.
- Proporcionar las comunicaciones de las modificaciones del Sistema a escala regional que son necesarias para sus desarrolladores;
- Elaborar un archivo histórico de los productos del Sistema;
- Prestar apoyo a la OMM y a los desarrolladores en la formación regional de los representantes de los SMHN; y
- Realizar el mantenimiento habitual y prestar apoyo informático para el servidor del SGCR.

Las funciones de los SMHN correspondientes a la utilización del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana abarcarán los siguientes elementos: análisis hidrometeorológicos nacionales mediante el uso de información y productos del sistema y otra información y productos locales; modificaciones nacionales de las indicaciones de referencia de crecida repentina y las predicciones inmediatas de la precipitación del Centro Regional sobre la base de la información y los datos más recientes existentes dentro del país; elaboración de avisos y alertas locales de crecida repentina; vigilar el desempeño del sistema (disponibilidad y eficacia) y retroinformación al Centro Regional; y vínculos con los organismos de gestión de desastres de dentro del país para la reducción eficaz de los riesgos de desastre. Los recursos de los SMHN de los países determinarán la configuración real y el tipo de programa informático utilizado en cada caso, teniendo en cuenta el suministro de programas informáticos de referencia dentro de los países y los vínculos con las instalaciones de los Centros Regionales, como se mencionó anteriormente.

Se prevé que los productos disponibles del Centro Regional serán adecuados para apoyar una serie de capacidades de proceso de datos en los SMHN, desde el que se lleva a cabo en una computadora con el programa informático Excel a cuando se trata de la generación de productos gráficos interactivos. Gracias a ellos los SMHN de todos los países podrán elaborar predicciones y alertas/avisos de crecida repentina en tiempo real utilizando los datos e información mundiales y sus datos e información locales. Asimismo, los países que deseen compartir datos locales en tiempo real para producir productos gráficos e información actualizada sobre los valores de referencia para sus zonas respectivas podrán hacerlo con el fin de complementar los productos de producción local con la configuración de base mencionada.

Una de las claves para la sostenibilidad es la confianza en un sistema fiable y preciso. Para lograr ese fin se incluirán evaluaciones de fiabilidad en el marco conceptual de funcionamiento.

5. Transición y estrategia de salida

Una vez completado el proyecto, todos los países tendrán acceso a los datos y productos del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana a través de Internet. El acceso a los datos requeridos y su proceso se hará a través de las instalaciones regionales. A nivel nacional, bastará con una computadora y una conexión a Internet para acceder a los datos y productos requeridos para evaluar una posible amenaza de crecida repentina, lo que hace al sistema muy sostenible. Los Centros Regionales se seleccionarán en función de si disponen de los recursos necesarios para garantizar un acceso adecuado a los datos requeridos y de la capacidad de mantenimiento.

Gran parte del esfuerzo para asegurar la sostenibilidad del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana se hará a través de iniciativas de formación y desarrollo cooperativo. La finalidad de este enfoque es lograr la implicación en el proyecto y la plena responsabilidad con respecto a las operaciones. Además, durante la formación se definirá un marco conceptual de funcionamiento del sistema dentro de los protocolos de operaciones existentes de los países. Se elaborará una guía del usuario sobre el funcionamiento y mantenimiento del sistema destinada al Centro Regional.

6. Ejecución del proyecto

La ejecución del proyecto se basa en un Plan de Ejecución del Proyecto, que se examinará durante la reunión inicial de planificación regional. En el Plan se proporcionará información relativa a los requisitos esenciales y los criterios que deben cumplirse para ejecutar con éxito el proyecto. Entre esos requisitos se incluyen los siguientes: disponibilidad y accesibilidad de datos de entrada e información de importancia crítica, como la información geoespacial, datos meteorológicos e hidrológicos históricos y en tiempo casi real, infraestructura institucional básica y los conocimientos especializados técnicos y profesionales de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos participantes.

El Plan de Ejecución del Proyecto, que comprende un plan de trabajo, se analizará durante la reunión inicial de planificación con los principales interesados y los beneficiarios del proyecto.

7. Situación institucional

En febrero de 2009 la OMM firmó un memorando de entendimiento (MOU) con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Centro de investigación hidrológica (CIH) y la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) para la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas con Cobertura Mundial. En junio de 2012 se renovó el MOU relativo a este proyecto hasta finales de 2017.

Como resultado de la manifestación de interés de los países de América del Sur, se ha organizado una reunión inicial de planificación que incluye una presentación general del prototipo de sistema de Guía de Crecidas Repentinas desarrollado para la cuenca del Río Zarumilla entre Ecuador y Perú. La reunión permitirá que:

- Los expertos nacionales conozcan de primera mano los componentes técnicos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas;
- Los expertos nacionales evalúen la posible utilidad de adoptar este Sistema para sus operaciones;
- Se entiendan los requisitos de los Centros Nacionales y Regionales;
- Se definan sub-regiones para la Guía de Crecidas Repentinas para aplicaciones en América del Sur;

- Se entiendan los requisitos nacionales de ejecución, como son personal profesional;
- Se entiendan cuáles son los requisitos de recopilación de datos primarios necesarios para iniciar el proyecto;
- Se discutan las posibles fuentes de financiamiento; y
- Cada país examine el proyecto en su conjunto y considere si desea comprometerse a emprender y apoyar la ejecución del proyecto en América del Sur.

En caso de que los países deseen comprometerse con la ejecución del proyecto, tendrán que tomar una decisión con respecto a sus Centros Nacionales y a los Centros Regionales para cada sub-región identificada en América del Sur.

La OMM, en colaboración con asociados financieros, técnicos y regionales, va a organizar la reunión inicial de planificación, en la que se prevé que los países interesados, representados por expertos designados por los Representantes Permanentes de los Miembros de la OMM y sus Asesores Hidrológicos, examinen todos los aspectos del proyecto propuesto y, eventualmente, indiquen si se comprometen a participar y a cooperar en las actividades del proyecto y proporcionen información técnica para aplicar con éxito el proyecto en la región.

Aparte de los compromisos contraídos por los organismos nacionales participantes, será fundamental contar con información detallada acerca de cuestiones como las contribuciones en especie consistentes en infraestructura y personal, información que especifique la(s) zona(s) que deberán abarcar las actividades del proyecto en la región, la disponibilidad de datos e información complementarios, en particular información hidrometeorológica geoespacial e histórica. De igual modo, la gobernanza del proyecto y las funciones y responsabilidades de los Centros Nacionales participantes y de los Centros Regionales formarán parte del orden del día de los temas de debate y se prevé que durante la reunión se formularán recomendaciones y decisiones. Todo ello se recopilará a través de la información recibida de los países y Servicios sobre la base de un documento de requisitos que habrá de elaborarse para tal fin.

El proyecto se ejecutará por etapas a lo largo de un período de varios años que se discutirá durante la reunión inicial de planificación, y la mayor parte de las actividades de elaboración y aplicación tendrán lugar durante los dos primeros años. Los restantes años del proyecto se centrarán en la formación, el funcionamiento/evaluación del sistema y la validación de los resultados del sistema para asegurar su sostenibilidad continua.
