

CAF – Banco de Desarrollo de América Latina

**Desarrollo de una Red de Información Geoespacial
para la
Integración de América Latina**

**En Apoyo a la Planificación y Desarrollo de
Infraestructura Regional**

PERFIL DEL PROGRAMA GEOSUR



Caracas, 16 de Febrero de 2009

Lista de Abreviaturas

ArcIMS	Software para implementar servidores de mapas en Internet
BID	Banco interamericano de Desarrollo
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CCT	Comité de Coordinación Técnica del IIRSA
CI	Conservación Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
MED	Modelo de elevación digital
EROS	USGS National Center for Earth Resources Observation and Science
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FAO	Food and Agriculture Organization
GPS	Sistema de posicionamiento global
IABIN	Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad
ICDE	Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IGM	Instituto Geográfico Militar
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IIRSA	Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana
IMS	Internet Map Server – Servicio de Mapas en Internet
INDE	Infraestructura Nacional de Datos Espaciales
IPGH	Instituto Panamericano de Geografía e Historia
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
OEA	Organización de Estados Americanos
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREDECAN	Prevención de Desastres en la Comunidad Andina
SIG	Sistema de información geográfica
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TIC	Tecnologías de Información y Comunicaciones
USGS	U.S. Geological Survey
WMS	Web Mapping Service (protocolo para integrar datos espaciales)

RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Programa

Red de Información Geoespacial para la Integración Suramericana - Programa GeoSur.

Objetivo Principal

Facilitar el acceso a información espacial útil para la planificación y desarrollo de infraestructura y la toma de decisiones en América Latina.

Descripción:

Se establece un mecanismo efectivo, descentralizado y de alcance regional de diseminación y aplicación de datos geoespaciales en América Latina. Con la participación de los institutos geográficos y los ministerios de ambiente de la región, el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), y la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN), y bajo la coordinación de la Corporación Andina de Fomento (CAF), se contempla la implementación de: (i) una red descentralizada de servidores de mapas, (ii) un mecanismo (geoportal) que permitirá la visualización simultánea de los datos nacionales dispuestos en estos servidores, (iii) mapas regionales de infraestructura de integración y (iv) mapas regionales derivados de elevación (fuente: datos SRTM de 30 y 90 metros de resolución).

Beneficios Principales:

- Apoyo a la planificación de infraestructura física nacional y regional.
- Acceso a información espacial útil al desarrollo.
- Generación de valor agregado a la información espacial nacional y supranacional disponible para las actividades propias del desarrollo sostenible.
- Desarrollo de elementos de infraestructura nacional y regional de datos espaciales.

Institución Coordinadora:

Corporación Andina de Fomento

Instituciones Participantes:

CAF, IPGH, Secretaría de IABIN, institutos geográficos, ministerios de ambiente, ministerios de transporte, ministerios de planificación, U.S. Geological Survey (USGS), Comité de Coordinación Técnica (CCT) de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA).

Países Participantes:

Argentina, Bolivia, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Productos Principales:

Geoportal
Geoservidor regional
Red descentralizada de geoservidores
Mapas derivados de elevación
Mapas integrados de infraestructura de América Latina

Periodo de ejecución:

Enero 2007 - Diciembre 2012

INTRODUCCION

Como resultado de las necesidades identificadas durante los trabajos de planificación indicativa llevados a cabo en el marco de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA), se ha visto la importancia de fortalecer las capacidades regionales para la generación, organización y publicación de datos geospaciales como una herramienta esencial de apoyo a los trabajos de planificación del desarrollo territorial. La información espacial debe estar disponible a los planificadores y tomadores de decisiones de la región de una manera sencilla y rápida, que permita su adecuado uso.

En la actualidad se puede responder adecuadamente a estas necesidades gracias a los grandes avances alcanzados en áreas como las siguientes:

- Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).
- Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).
- Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Servicios de mapas interactivos.
- Estándares de información geoespacial.

A pesar de los avances logrados en las áreas antes mencionadas, ampliamente aprovechados en otras regiones del mundo, persiste en América Latina un déficit notable de información espacial digital estructurada y estandarizada para fines de desarrollo económico y social e integración regional. Proyectos supranacionales, la expansión de la infraestructura regional, así como una mayor disponibilidad de bienes públicos regionales reclaman el acceso a más y mejor información espacial. **Un ejemplo particular lo ofrece la iniciativa IIRSA, la cual enfrenta grandes dificultades al momento de obtener información geoespacial, o al momento de unir mapas de naciones vecinas que no calzan en las fronteras por la forma diferente como han sido producidos.**

Esta situación se produce debido a que la información espacial existente en algunos países de la región se ha producido sin tener en consideración la aplicación de estándares adecuados, ha sido creada en el contexto de proyectos puntuales, no se ha catalogado correctamente y se genera sin tomar en cuenta mecanismos adecuados para su disseminación. Todo esto se traduce en la existencia de información espacial útil pero que el tomador de decisiones no conoce, no logra acceder, o no puede utilizar correctamente debido a la falta de mecanismos que faciliten su búsqueda, acceso y manipulación.

Con el objetivo de contribuir a solventar algunos de los problemas mencionados, la CAF, con la colaboración del IPGH, propone el establecimiento de un mecanismo descentralizado para disseminar información geográfica útil a la toma de decisiones para el desarrollo en América Latina y que utilice las tecnologías de información más recientes y avanzadas: **el Programa GeoSUR.**

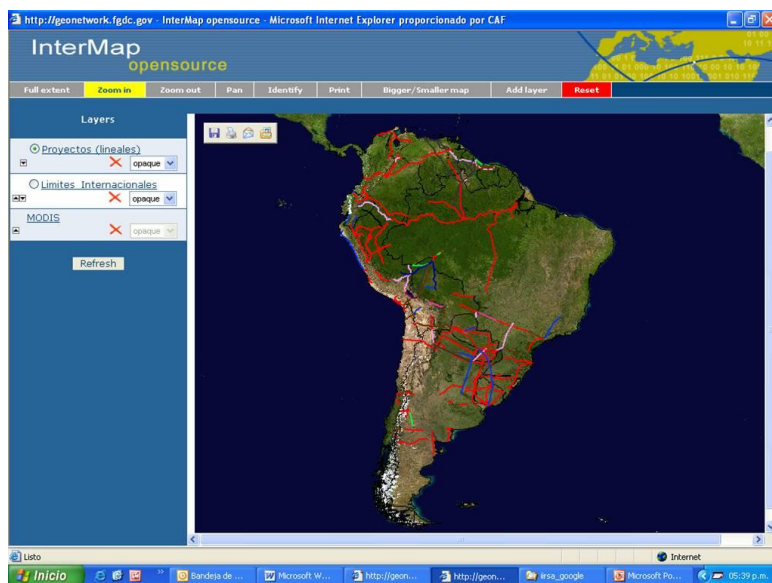
Un primer componente del Programa apoya el establecimiento de una red de servidores de mapas en Internet (o geoservidores) en los institutos geográficos nacionales y en los ministerios de ambiente de América Latina, así como en algunas otras instituciones generadoras de datos espaciales. Los geoservidores ofrecen una “puerta digital” al amplio mundo de la información geográfica producida en cada país.

Un segundo componente del Programa facilita el establecimiento de un mecanismo de consulta de información regional - denominado geoportal - que ofrece acceso simultáneo a los mapas y los datos contenidos en los geoservidores antes mencionados y una visión regional de los datos nacionales.

Un tercer componente se encarga de la generación de mapas hídricos y mapas derivados de elevación para América Latina. Cabe destacar que estos datos poseen una alta resolución (30 y 90 metros), muy superior a cualquier dato supranacional existente en la actualidad.

Un cuarto componente atiende directamente las necesidades de la iniciativa IIRSA mediante la consolidación de mapas regionales de infraestructura de Suramérica.

La visión del Programa es contribuir a la creación de un mecanismo eficiente de acceso y consulta de la información espacial, que contribuya a una toma de decisiones basada en información científica y confiable, y que apoye los procesos de integración en la región.



Se desea que, en un futuro muy cercano, y con el apoyo de iniciativas como la planteada, un tomador de decisiones pueda sentarse en un computador y tener al alcance de la mano, en forma sencilla, mapas digitales integrados, confiables, estandarizados, multitemáticos y continuos de América Latina.

¹ Ejemplo del Geoportal que actualmente desarrolla el Programa GeoSUR

OBJETIVOS

El Programa persigue los siguientes objetivos:

- Colocar a disposición del público mapas digitales que faciliten la planificación de la infraestructura física regional.
- Desarrollar la información geográfica espacial supranacional como un bien público regional.
- Proveer datos espaciales útiles al ordenamiento territorial, la prevención de desastres, el monitoreo ambiental, el combate a la pobreza crítica y el desarrollo integral sostenible de los países suramericanos.
- Contar con un servicio público y descentralizado de disseminación de información espacial en Internet.

ALINEACIÓN CON OBJETIVOS DE LA CAF

El Programa respalda los objetivos programáticos de la CAF e iniciativas regionales como IIRSA, Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (PREDECAN), Programa de Competitividad (PAC) y Programa Latinoamericano del Carbono (PLAC), las cuales requieren de información espacial que esté disponible en forma rápida y sencilla al tomador de decisiones.

Para citar un ejemplo concreto, el desarrollo de infraestructura física, de gran interés para IIRSA, se favorecerá con la generación de mapas digitales de América Latina de infraestructura física, así como con el establecimiento de mecanismos de acceso a información espacial útil para:

- La planificación y construcción de infraestructura.
- La interconexión eléctrica.
- La electrificación rural.
- El saneamiento ambiental.
- La administración de agua.
- Proyectos de desarrollo urbano.

El beneficio para IIRSA se ilustra claramente al momento de planificar el desarrollo de vialidad en una zona fronteriza entre dos o más países, y en donde se requiere consultar datos espaciales variados (ej.: como mapas de suelos, geología, áreas protegidas, topografía, cursos de agua y zonas de riesgo). Esta información es difícil de obtener hoy en día de una manera sencilla y rápida, y una vez obtenida es difícil de integrar. El Programa GeoSUR busca facilitar procesos de consulta y análisis de información como el ejemplificado, al apoyar el establecimiento de mecanismos de acceso a información espacial debidamente estandarizada e interoperable.

El Programa tiene metas que trascienden el ámbito de la CAF. Por ejemplo, se estima que el Programa contribuirá con esfuerzos continentales relacionados al mapeo de la pobreza y la espacialización de variables laborales, temas considerados prioritarios en la fase de implementación acordada para la IV Cumbre de las Américas (Mar del Plata, 2005). De igual manera, el Programa puede contribuir a la implementación de la Declaración de Lima (Lima, Noviembre 2004) aprobada por los Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología en el

ámbito del Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral (CIDI) <http://www.science.oas.org/Ministerial> y guarda consonancia con otras iniciativas afines para las que es necesaria la disponibilidad de información geográfica.

El contar con sistemas de acceso y diseminación de datos geográficos en la región de América Latina tiene el potencial para convertirse en un mecanismo que apoye el monitoreo y cumplimiento de las metas de desarrollo del milenio establecidas por la ONU.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

El Programa contempla un periodo de ejecución de seis años **En el primer año** (2007) se le da prioridad al mejoramiento del acceso a la información espacial existente en la región, concentrándose las acciones en el establecimiento de la red de geoservidores y el geoportal regional. Durante este primer año también se establecen planes de implementación para el desarrollo de datos regionales.

Durante el **segundo año** (2008) del proyecto se consolidan las actividades iniciadas durante el primer año, y se inicia la generación de datos regionales: datos derivados de elevación (resolución: 30 metros) y datos regionales de infraestructura física.

Durante el **tercer año** (2009) se finaliza la generación de datos regionales, se completa el proceso de transferencia tecnológica a las instituciones participantes, y se establecen los mecanismos necesarios para que la red y los sistemas desarrollados sean sustentables en el tiempo.

Durante el **tercero, cuarto y quinto** años (2010 – 2012) se consolida el Programa y se expande a Centroamérica, México y el Caribe a fin de conformar una Red Espacial de América Latina.

Debido a la complejidad de algunos de los temas tecnológicos abordados por el Programa se ha determinado la necesidad de contar con el apoyo de un grupo de asesores del Programa. A este fin se conformará un Grupo Técnico Asesor (GTA) con representación de las instituciones participantes e instituciones especializadas. El GTA se reunirá periódicamente con el fin de dar seguimiento a la ejecución del Programa, y sostendrá teleconferencias periódicas para tal fin.

A **nivel nacional**, cada institución participante, bajo los lineamientos establecidos por el Programa, establece un geoservidor², y selecciona y adapta la información espacial a ser difundida a través del mismo. Es importante destacar que la información que reside en un geoservidor no está disponible al público; lo que muestra un geoservidor es una imagen (equivalente a una foto) del dato en cuestión. Toda la información a ser diseminada por este medio se cataloga mediante metadatos³ que están disponibles en el mismo geoservidor.

² Un geoservidor (conocido en inglés como un *Internet Map Server*) es un mecanismo que permite la consulta en Internet de mapas digitales y otros datos geoespaciales; su consulta no requiere de ningún software especializado. Otra forma de describirlo es como un servicio SIG disponible en Internet.

³ Los metadatos son descripciones detalladas de los datos (en el caso del proyecto, de datos espaciales).

A nivel regional, en la CAF⁴ se implementa un mecanismo de consulta de información - denominado geoportal - que ofrece acceso a los datos contenidos en los geoservidores y los catálogos geoespaciales⁵. El geoportal es independiente de la plataforma tecnológica, del software utilizado por cada geoservidor, de los formatos de datos, o de aspectos como proyecciones y datum. **El geoportal ofrece una perspectiva regional de los datos nacionales.**

Los mecanismos mencionados anteriormente, geoportal y geoservidores, son mecanismos útiles para la diseminación de información geoespacial. Además de proveer un mejor acceso a la información espacial ya existente, el Programa busca desarrollar nueva información espacial supranacional, mediante el desarrollo de mapas regionales derivados de elevación y mapas regionales de infraestructura física. Estos mapas se generarán como parte del Programa y luego se diseminarán a través del geoportal y los geoservidores.

Al iniciar el Programa el USGS ofrece apoyo en la evaluación de los sistemas y protocolos existentes que mejor se pueden adaptar al Programa GeoSur. En base a esta evaluación las instituciones participantes identifican modelos de geoservidores y geoportales, editores de metadatos y servidores clearinghouse que estén disponibles o que, con ligeras modificaciones, pueden ser utilizados o adaptados a GeoSUR.

Se invita a participar, **en una primera fase del Programa**, a instituciones que generan o poseen información espacial, como por ejemplo institutos geográficos, ministerios de ambiente y ministerios de transporte. En América Latina, los institutos geográficos son los encargados de generar la información espacial nacional de carácter básico (como los mapas topográficos), de resguardar la información espacial del país y de validar la información espacial generada por otras instituciones. Los institutos poseen un mandato legal e institucional que facilita su participación en el Programa y el desarrollo de geoservidores, catálogos geoespaciales y demás mecanismos planificados para mejorar el acceso a parte de la información espacial que poseen.

En una segunda fase del Programa se buscará la participación de otras instituciones generadoras de data espacial, como por ejemplo institutos nacionales de estadísticas, ONGs e instituciones de investigación. Se abrirá también la posibilidad de una participación selectiva en el Programa, sin financiamiento directo, a instituciones que, o bien poseen información espacial de la región, o bien cuentan con experiencia útil al Programa. Estas instituciones podrán cubrir la participación de sus representantes en las reuniones del Programa y en los talleres de capacitación.

Durante la fase de planificación de esta iniciativa la CAF se encargó de contactar a institutos geográficos y a otras instituciones nacionales de la región y ratificó su interés en participar en el Programa; también constató que las instituciones de la región poseen los recursos humanos y técnicos requeridos para participar de forma efectiva en GeoSUR. Se comprobó también, durante esta fase preparatoria, que las instituciones de la región poseen suficientes datos espaciales en formato digital e interés en el despliegue de su información en Internet.

⁴ Se considerará en el Programa la implementación de un Geoportal “espejo” en el IPGH.

⁵ Un catálogo geoespacial es una base de datos de metadatos, comúnmente disponible en Internet.

Cabe destacar que existen interesantes sinergias entre el Programa y la iniciativa Cóndor que adelanta la Dirección de Medio Ambiente (DMA) de la CAF. Cóndor es un geoservidor especializado en el tema ambiental para la región andina que se encuentra actualmente en un proceso de renovación de su plataforma tecnológica. Como parte de esta renovación se desarrollarán herramientas tecnológicas útiles para el Programa GeoSur, y se estima que los geoservidores establecidos con apoyo del Programa serán útiles a Cóndor en su proceso de actualización de datos en línea. Ambas iniciativas, GeoSur y Cóndor, poseen una clara sinergia que amerita una colaboración cercana para la consecución de metas comunes.

Existen motivos suficientes para confiar en la sostenibilidad del Programa a mediano y largo plazo. Entre ellos cabe destacar que:

- La mayoría de las instituciones que participarán cuentan actualmente con el software y los datos espaciales necesarios para implementar geoservidores.
- Las tecnologías a utilizar están ya probadas en otras regiones (ej. Centroamérica, Norteamérica, Europa), se ha demostrado su funcionamiento y aplicabilidad y presentan una complejidad manejable para los especialistas de las instituciones participantes.
- Los costos de operación y mantenimiento de los geoservidores no son prohibitivos - en general se incluyen en los presupuestos ordinarios de los departamentos de informática.
- Existe el interés, expresado por varias de las instituciones que participarán, de poner sus datos a disposición del público.
- Una vez culmine la primera fase de GeoSUR (con financiamiento actual), las instituciones participantes contarán con el conocimiento técnico y las herramientas necesarias para mantener sus geoservidores y demás sistemas desarrollados por el Programa en forma autónoma, y no dependerán de una instancia central o institución regional para mantener activos estos sistemas.

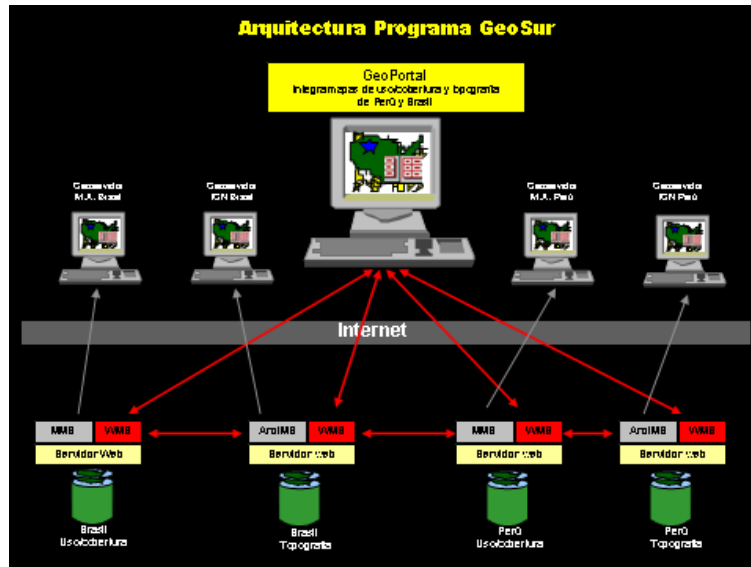
ACTIVIDADES

El Programa contempla desarrollar las siguientes actividades:

1. Establecimiento de un geoportal

El geoportal ofrece acceso a la información contenida en los geoservidores establecidos en los institutos geográficos, ministerios de ambiente y demás instituciones participantes. El geoportal contiene únicamente datos regionales de América Latina, pero funciona a la vez como una ventana regional a los datos nacionales contenidos en los geoservidores. Cada geoservidor participante implementa los protocolos gratuitos *Web Map Service* (WMS) y *Web Feature Service* (WFS) con objeto de colocar sus datos a disposición del geoportal, el cual será operado en la primera fase del Programa por la CAF.

El geoportal no permite el acceso directo o la descarga de los datos contenidos en los geoservidores nacionales. Básicamente, permite la consulta o visualización de imágenes de los datos. De esta manera se protege la información que los geoservidores poseen, y se ofrece la posibilidad a instituciones que comercializan parte de su información a colocar esta información en línea sin desmedro de su actividad comercial.



2. Establecimiento de geoservidores en las instituciones participantes.

La CAF, IABIN, USGS, IGAC e IGN Chile ofrecen la asistencia técnica y la capacitación necesarias para implementar un geoservidor en cada una de las instituciones participantes. Éstas se comprometen a colocar en sus geoservidores una cantidad predefinida de datos espaciales y se hacen responsables de seleccionar, adaptar y colocar en el geoservidor estos datos, dándole prelación al despliegue de datos básicos útiles a la integración regional y a la planificación del desarrollo de infraestructura física. A aquellas instituciones que no cuenten con la capacidad o infraestructura para establecer un geoservidor se les ofrecerá la oportunidad de hospedar un geoservidor (*hosting*) en la CAF o en una institución designada por el Programa. Se intentará involucrar, en una segunda fase del Programa, a instituciones que generan datos municipales y locales de alta resolución espacial.

Cada institución participante identifica y cataloga los datos espaciales que se colocan en su geoservidor. Se ha estimado, en forma preliminar, que se podrá colocar en los geoservidores información como la siguiente: hojas topográficas (distintas escalas), modelos de elevación digital, mapas de vialidad, mapas de infraestructura, mapas de cobertura terrestre, mapas de vegetación, mapas de áreas protegidas, ortofotomapas, imágenes de satélite y mapas hidrográficos. Los datos exactos que cada institución coloca en su geoservidor serán definidos como parte de un plan institucional de desarrollo de geoservidores que cada institución elaborará como parte de proyecto.

⁶ El diagrama muestra el esquema del proyecto, donde los geoservidores en los institutos geográficos mantienen la data nacional, y el Geoportal permite la visualización de datos contenidos en distintos geoservidores.

3. Generación de mapas derivados de elevación de Sur América.

El dato más completo, de alta resolución y con cobertura regional existente para América Latina, a partir del cual se pueden derivar datos hidrológicos del continente, lo constituye el modelo de elevación digital (MED, 30 metros de resolución, distribución limitada) generado por el traspasador espacial en el año 2000. Los datos se conocen por las siglas del proyecto que los generó: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

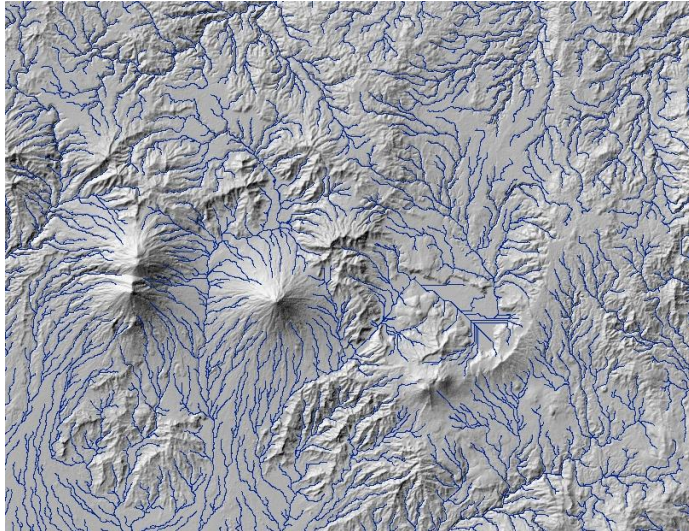
Los datos del MED SRTM de América Latina están disponibles al público a resolución de 90 metros. Mediante convenio con el USGS, custodio de los datos de 30 metros, la CAF planea desarrollar los siguientes mapas derivados de elevación, estandarizados, continuos y de alta resolución para Sur América - o para ciertas regiones seleccionadas:

- Mapa digital de relieve (hill shade).
- Mapa digital de cuencas.
- Mapa digital de sub-cuencas.
- Mapa de hidrografía (drenajes o *virtual streams*)
- Mapa de aspecto.
- Mapa de pendiente.
- Mapa de acumulación hídrica.
- Mapa de dirección de flujo.
- Mapa de puntos de descarga (*pour points*).

Con el fin de establecer la necesidad de procesar los datos SRTM para toda la región, o únicamente para ciertos países o sub-regiones, la CAF evalúa el status de los MED en los países de la región, identifica los vacíos de información existentes, y convoca una reunión de especialistas al inicio del Programa con el fin de presentar los resultados de este análisis y de elaborar un plan de implementación consensuado para el desarrollo de datos derivados.

Definido así el alcance de la actividad, el USGS obtiene el MED (SRTM) de América Latina, lo procesa (completa o parcialmente) con el apoyo de especialistas de los institutos geográficos participantes, y adapta los mapas digitales derivados del procesamiento a un formato de fácil incorporación a los geoservidores participantes y al geoportal.

Los datos derivados de elevación ofrecen, en muchos casos, una mejor resolución, homogeneidad, cobertura geográfica y nivel de detalle que los mapas digitales equivalentes existentes en los países. La mayoría de los datos a ser generados son productos finales y estarán listos para su uso público. Un caso especial, sin embargo, lo ofrecen los mapas derivados de drenaje, los cuales presentan imperfecciones en las zonas llanas y ameritan un procesamiento especial.



⁷ Por este motivo los mapas nacionales de drenaje (productos intermedios) generados a partir del MED deben ser validados y refinados en cada país antes de poder elaborar mapas nacionales oficiales de hidrografía (productos finales). Este procesamiento no está contemplado actualmente en el Programa y se debe conseguir apoyo adicional para su eventual ejecución.

En caso de obtenerse el mencionado apoyo, o de estimarse que esta actividad puede ser asumida en forma conjunta por los institutos geográficos sin apoyo

externo, se evaluará la factibilidad de elaborar un mapa de hidrología de América Latina en el marco del Programa.

Cabe destacar la posibilidad de colaboración con el proyecto PREDECAN de la CAN, debido a que los datos derivados del modelo SRTM poseen una alta resolución y facilitarían la elaboración de mapas nacionales y regionales de riesgo a deslizamientos e inundaciones.

4. Desarrollo de mapas de infraestructura de América Latina.

En una primera fase del Programa se identifican los mapas de infraestructura regional (ej. vialidad, red ferroviaria, puertos, aeropuertos, acueductos, red de transmisión eléctrica) que pueden ser integrados en el marco de GeoSUR y se evalúa la factibilidad de ofrecer apoyo a instituciones participantes para acometer la integración de algunos de ellos.

Generalmente son instituciones como los ministerios de infraestructura, planificación, energía o transporte y los institutos geográficos los encargados de generar y mantener los mapas de infraestructura a nivel nacional. Esta información probablemente ha sido elaborada bajo distintos métodos y formatos y se requiere de un trabajo coordinado para homogeneizar y estandarizar estos mapas nacionales e integrarlos en mapas regionales.

El Programa elabora, en coordinación con instituciones regionales como la CEPAL y el IPGH, y con el apoyo de las instituciones nacionales relevantes, un plan de implementación para la generación de algunos de estos mapas regionales durante el primer año del proyecto. Se organizará uno (o varios) talleres técnicos para revisar y aprobar el plan y para seleccionar los estándares y metodologías a ser utilizados.

⁷ Modelo de elevación de 30 m. de resolución de la región de Antigua en Guatemala elaborado a partir de datos SRTM. La densidad de la red hidrográfica es mucho mayor que en mapas existentes del área. Nótese el problema de los ríos en zonas planas y que presentan un curso recto.

Cabe destacar que el proyecto Mapa Global ha impulsado la producción de mapas nacionales básicos (escala 1:1.000.000) a nivel internacional y ha generado estándares potencialmente útiles para GeoSUR.

5. Desarrollo de metadatos y establecimiento de catálogos geoespaciales.

El Programa ofrece asistencia técnica en el desarrollo de metadatos a las instituciones participantes, quienes se comprometen a producir, como mínimo, los metadatos de todos los datos disponibles en su geoservidor bajo estándares convenidos previamente.

El Programa impulsa la generación de metadatos, como parte integral de los procesos internos de generación de datos espaciales en cada institución participante, y apoya su recopilación e integración en catálogos espaciales disponibles al público. El metadato es una pieza clave en la estructura de GeoSUR y parte integral del geoportal que establece el Programa. La búsqueda de información en GeoSUR comienza por la consulta de los metadatos, y los datos que no posean metadatos serán por lo tanto difíciles de localizar.

El Programa ofrece capacitación en la generación de metadatos, establecimiento de catálogos geoespaciales y en administración de metadatos. Asociado a esta capacitación el Programa ofrece también asistencia técnica en la selección de herramientas para generar y editar metadatos y para establecer catálogos geoespaciales.

Como parte integral de las cinco áreas de acción descritas anteriormente se establece un ambicioso plan de capacitación para especialistas de las instituciones participantes en temas relacionados al Programa: desarrollo de geoportales y servicios WMS, desarrollo de geoservidores y generación de mapas derivados de elevación. Se estima que será necesario organizar varios talleres regionales de capacitación para tratar tan amplia temática en forma adecuada.

El Programa planea ofrecer también capacitación en temas geoespaciales a personal no especializado, mediante la preparación de un curso introductorio en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y manejo de información espacial enfocado a personal directivo de CAF, coordinadores IIRSA y planificadores, con el objetivo de integrar y mejorar el uso de información espacial en la planificación de infraestructura y las actividades del desarrollo, y de comprender y aprovechar al máximo la potencialidad que ofrece la red GeoSUR.

Las actividades descritas en la presente sección permitirán a las instituciones participantes, en el corto plazo, colocar a disposición del público y de los tomadores de decisiones información espacial relevante para el desarrollo efectivo y sostenible de América Latina. Etapas posteriores del Programa pueden ser necesarias para garantizar que la información espacial se genera o distribuye utilizando estándares comunes, para fortalecer las infraestructuras de datos espaciales (IDE) existentes en la región – o para crear nuevas infraestructuras en países que aún no han creado estos mecanismos.

Como resultado del Programa aquí contemplado se podrá hacer realidad una situación como la descrita a continuación:

Un planificador de IIRSA se sienta frente de su computador con el objetivo de evaluar la factibilidad de un anteproyecto para la construcción de una carretera proyectada que atravesará varios países de la región andina. El planificador consulta el geoportal y despliega varios mapas de vialidad nacionales disponibles en los geoservidores de los institutos geográficos con el objeto de visualizar la vialidad existente y evaluar como se integra con la vialidad planificada.

A continuación utiliza el geoportal para acceder un mapa regional de áreas protegidas disponible en el geoservidor del CIAT y uno de zonas de alto endemismo disponible en el geoservidor de IABIN, a fin de realizar un primer análisis visual del impacto ambiental potencial de las nuevas vías - y el cual complementa posteriormente al incorporar un mapa topográfico digital de América Latina disponible en el geoservidor de la CAF y que le será útil para estimar costos. Finalmente, el planificador incorpora a su estudio prospectivo otros mapas digitales disponibles en otros geoservidores y que le permiten estimar el impacto socio-económico de la obra planificada.

PRODUCTOS

El Programa apoya el desarrollo de los siguientes sistemas, servicios y datos:

- Un geoportal del Programa.
- Doce geoservidores nacionales operando en los institutos geográficos.
- Ocho geoservidores nacionales operando en los ministerios de ambiente y otras instituciones participantes.
- Mapas supranacionales derivados de elevación.
- Mapas suramericanos de infraestructura física (temas por determinar).
- Catálogos geoespaciales.
- Metadatos desarrollados para todos los mapas disponibles en la Red.
- Talleres de capacitación en desarrollo de geoservidores, geoportales, catálogos geoespaciales y metadatos.
- Talleres de capacitación en SIG y manejo de información espacial enfocados a tomadores de decisiones y planificadores.
- Sitio Web de soporte técnico.

A mediano plazo se espera que el Programa contribuya a una mejor toma de decisiones al poner a disposición del público información geoespacial estandarizada y de calidad. Se espera también, como resultado del Programa, que las instituciones participantes superen barreras que en el pasado han limitado el intercambio y la disseminación de información de una manera abierta y sin limitaciones.

ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

El Programa GeoSUR es un programa ambicioso que contempla la participación activa de un número considerable de instituciones y un ámbito geográfico de acción de gran extensión (América Latina). Por este motivo es imperativo que la coordinación técnica del Programa se realice en forma coordinada con instituciones especializadas en los distintos temas que toca GeoSUR. La presente sección describe el tipo de acuerdos que se prevé establecer con los principales socios del Programa y el papel que jugarán en el mismo las distintas instituciones participantes.

Coordinación General: Es ejercida por la CAF, con el apoyo de instituciones como el IPGH y la Secretaría de IABIN. El coordinador técnico del Programa (CAF) se encarga de establecer los compromisos iniciales necesarios para ejecutar el Programa - con el apoyo de las instituciones participantes, de supervisar los avances del Programa y de organizar un programa de capacitación y asistencia técnica.

Por su parte el IPGH y la Secretaría de IABIN se encargan de apoyar y facilitar la participación en el Programa de los institutos geográficos nacionales y los ministerios de ambiente respectivamente, y de establecer y supervisar los acuerdos ha ser establecidos con estos sectores. Ambas instituciones participan en la formulación del Programa GeoSUR y dan apoyo en la organización de reuniones de coordinación y de talleres técnicos. La Secretaría de IABIN también ofrece asistencia técnica para el establecimiento de geoservidores.

Asesoría y seguimiento: Se establece un Grupo Técnico Asesor (GTA) con el fin de ofrecer apoyo técnico y metodológico al Programa. El coordinador técnico mantiene al GTA informado sobre los avances del Programa y transmite sus recomendaciones y observaciones a las instituciones participantes. El GTA estará conformado por representantes de CAF, USGS, IPGH, IABIN, institutos geográficos y ministerios de ambiente seleccionados, e instituciones especializadas en temas del proyecto.

Asistencia técnica: El USGS ofrece asistencia técnica en temas como implementación de geoservidores, desarrollo de mapas digitales derivados de elevación (SRTM) y desarrollo de geoportales. Se espera que esta institución tenga una participación muy activa durante el primer año del Programa, periodo durante el cual capacitará y transferirá tecnología a instituciones de la región, las cuales ofrecerán la asistencia técnica durante el segundo.

Desarrollo de aplicaciones: El USGS apoya el desarrollo de un modelo básico de geoservidor y geoportal para el Programa. Desarrollos posteriores de estos productos podrán ser ejecutados por otras instituciones participantes capacitadas para tal fin.

En el tema de implementación de **catálogos geoespaciales** (clearinghouse) y edición de metadatos se espera contar con la participación activa de institutos geográficos y ministerios de ambiente de la región con experiencia en estas áreas.

El desarrollo de **mapas derivados de elevación** (SRTM) se ejecutará con apoyo del USGS, cuyos especialistas trabajan de cerca con los especialistas de los institutos geográficos nacionales con experiencia en el tema en el procesamiento de los datos y en su adaptación a los geoservidores.

El desarrollo de **mapas regionales de infraestructura** está supeditado a un análisis inicial que conducirá la CAF en el marco de la iniciativa IIRSA, con el apoyo de instituciones participantes, con el fin de determinar cuáles mapas deben y pueden ser desarrollados bajo el Programa y qué instituciones de la región pueden involucrarse en su desarrollo.

Ejecución: Los nodos de la red geoespacial del Programa GeoSur estarán conformados por instituciones que generan y administran información geoespacial, principalmente (pero no en forma exclusiva) institutos geográficos nacionales, ministerios de medio ambiente y ministerios de transporte y comunicaciones. La participación en el Programa de estas instituciones será coordinada por el IPGH, la Secretaría de IABIN y CAF respectivamente.

Cada institución participante selecciona un Coordinador Interno de Programa quien tiene bajo su responsabilidad la:

- Definición del alcance institucional del Programa.
- Selección de los especialistas de su institución que participan en el Programa.
- Selección de la data espacial a ser colocada en el geoservidor.
- Supervisión de la implementación del geoservidor, productos derivados del SRTM 30 y supervisión del desarrollo de metadatos y catálogos geoespaciales.

El Coordinador también se encarga de mantener a la gerencia de su institución informada de los avances del Programa, de promocionar GeoSUR, de estudiar su vinculación con iniciativas nacionales y regionales de desarrollo, y de definir y ejecutar un pequeño proyecto piloto que muestre los beneficios y potencialidad del sistema en su respectivo país.