

# Información, sistemas de información geográfica y la toma de decisiones

Boris G. DIAZ

Sistema de Información Territorial de Santa Cruz (SIT SantaCruz)

Ministerio Secretaria General de la Gobernación

Mariano Moreno 135 (9400) Río Gallegos, Santa Cruz (Arg.)

Correo – e: [sitsantacruz@santacruz.gov.ar](mailto:sitsantacruz@santacruz.gov.ar)

Web: [www.sitsantacruz.com.ar](http://www.sitsantacruz.com.ar)

Tel/Fax: 02966 – 438258 int. 119 a 122

|   |   |
|---|---|
| Información y sistemas de información geográfica..... | 2 |
| Información geográfica y planificación.....           | 3 |
| Servicios de información geográfica .....             | 5 |
| El Proyecto SIT SantaCruz.....                        | 6 |
| Procedimientos actuales de trabajo.....               | 7 |
| Filosofía.....  | 9 |

## Información y sistemas de información geográfica

En todo el mundo han adquirido gran popularidad, en décadas recientes, los sistemas de información geográfica (SIG), principalmente como una herramienta para la planificación y la toma de decisiones en múltiples campos, particularmente en el del ordenamiento territorial. Un sistema de información geográfica (SIG ó GIS, su acrónimo en inglés) consiste en una integración de herramientas, procedimientos y datos, cuyos fines principales son la compilación, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y la publicación, apropiadamente organizados y documentados, de información con una referencia geográfica, es decir, con una vinculación concreta entre ésta información y el espacio en el cual se encuentra.

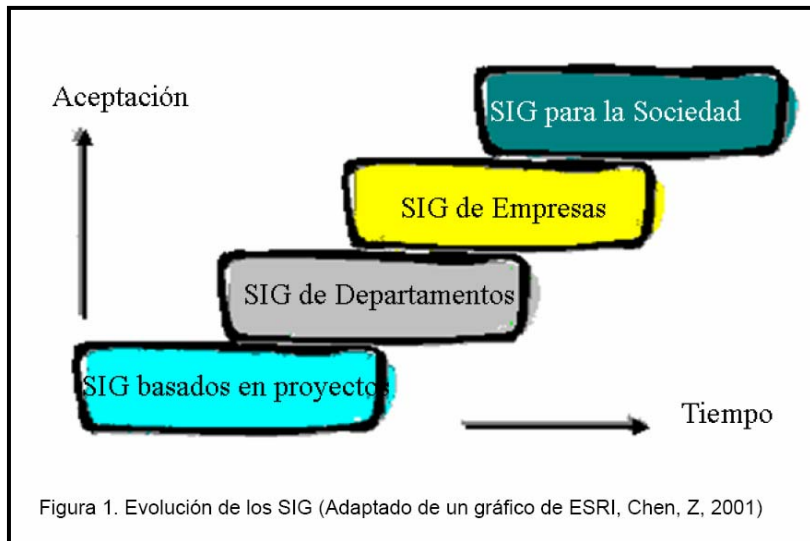
Los SIG modernos permiten una sencilla integración, a través de programas informáticos, de grandes volúmenes de información procedente de múltiples fuentes, como imágenes satelitales, aerofotografía, cartografía analógica (en papel), cartografía digital y bases de datos. Todo esto permite, respetando metodologías específicas de tratamiento geográfico de la información, no solo posicionarla apropiadamente en el territorio (ubicación y distribución espacial de elementos y fenómenos de interés) sino también realizar análisis complejos sobre esta información y sobre los infinitos atributos almacenados en múltiples bases de datos.

Si bien en la actualidad los SIG consisten en sofisticadas herramientas informáticas cuya meta principal es la descripción y/o resolución de problemas complejos de planificación y gestión, el concepto mediante el cual éstos operan es tan remoto como la historia misma de la humanidad. Desde las cuevas de Lascaux y Chauvet, en Francia, o Altamira (en España) con pinturas dedicadas hace unos 15.000 años (según se cree) a describir y planificar cacerías y rutas de migración, pasando por los primeros intentos registrados y documentados de elaborar cartografía en Babilonia hace unos 4.300 años, hasta la riqueza de la cartografía, en diversidad y precisión, elaborada entre los siglos XVII y XIX, los mismos conceptos implementados por las modernas tecnologías SIG han servido a la humanidad para descubrir y comprender el mundo que los rodeaba, describirlo y, de alguna manera, controlarlo.

No obstante la cartografía topográfica y temática (dedicada a representar la realidad) ya contaba con una larga historia hasta 1854, en ese año John Snow, un epidemiólogo de Londres, realiza el que se reconoce actualmente como el intento más temprano de analizar espacialmente un fenómeno (una epidemia de cólera) sobre una base geográfica, permitiéndole encontrar la fuente de contaminación causante del brote. Los acelerados desarrollos tecnológicos, principalmente asociados a períodos de guerras, hacia el comienzo del siglo XX determinó un gran avance en la ciencia cartográfica, la que hacia finales de la década de 1950 tuvo su primer contacto con la recientemente nacida informática. Así, recién en 1963 se presenta en Canadá el primer SIG (Canada Geographic Information System) destinado a la gestión, análisis, planificación y toma de decisiones sobre el inventario nacional de tierras y recursos naturales. Éste fue el primer antecedente de un SIG tal y como lo conocemos en la actualidad.

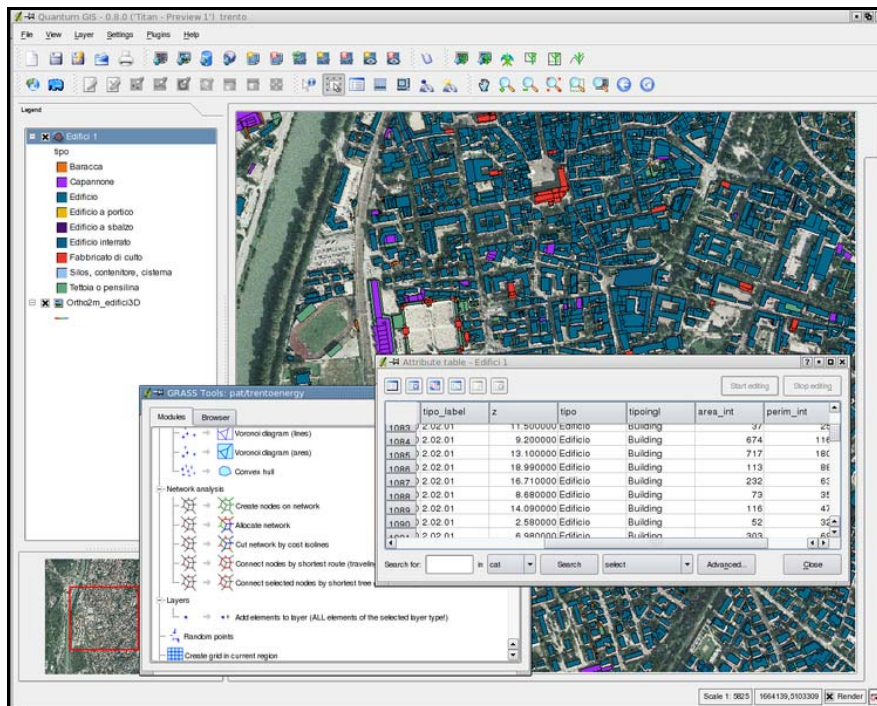
Durante las décadas de 1970 pero fundamentalmente durante la de 1980 los SIG se comenzaron a convertir en herramientas de dominio público y comenzaron a registrarse las primeras iniciativas de carácter institucional (SIG institucionales), principalmente de mano de organizaciones públicas gubernamentales de todo el mundo. El desarrollo tecnológico determinó, durante la década de 1990, que la herramienta se simplificara de tal forma que su utilización se masificara al punto de ser en la actualidad algo ampliamente difundido.

Así, mientras que durante la evolución inicial de la herramienta SIG el principal uso generalizado fue la solución de proyectos específicos (un uso muy vigente en la actualidad), predominante durante los años 1960 – 1970, en décadas recientes la herramienta se ha convertido, pasando por una herramienta corporativa o institucional (décadas de 1980 – 1990), en una herramienta social, tal que permite asegurar el libre movimiento de grandes volúmenes de información dentro de una sociedad. Actualmente, conceptos como el de las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE ó SDI, su acrónimo en inglés) describen a las sociedades de la información en que se han transformado muchas de las infinitas iniciativas SIG exitosas y en vigencia en el mundo, y cuya principal y última meta es asegurar la equidad, la accesibilidad y la documentación sobre los asuntos públicos.



## Información geográfica y planificación

La planificación y el ordenamiento territorial, herramientas fundamentales del Estado y la Sociedad para la organización de la ocupación y uso del territorio, son la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad, con multitud de objetivos, entre ellos el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, y por ultimo, la utilización racional del territorio. Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio, según un concepto rector.

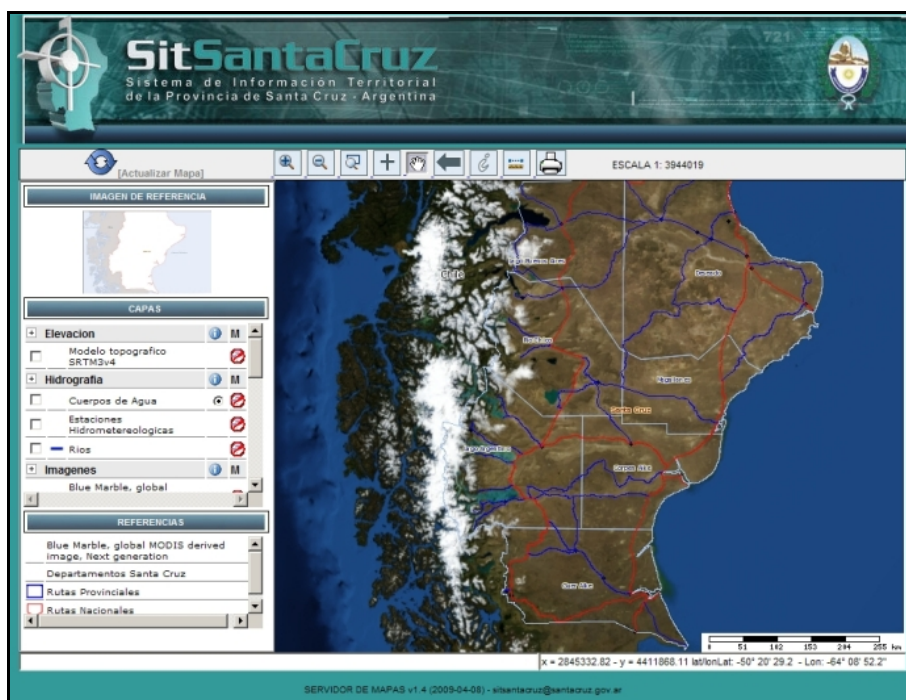


Sistemas de Información Geográfica como una herramienta informática.

Si bien el proceso de planificación y del ordenamiento mismo puede rastrear remotos orígenes, como disciplina resulta relativamente novedosa y con un fuerte auge durante el siglo XX, particularmente a partir de la década de 1920 en Inglaterra como una herramienta para la búsqueda de soluciones a una expansión urbana caótica. Luego de finalizada la II Guerra Mundial, el ordenamiento se expandió por Europa convirtiéndose en ocasiones en una herramienta de la mayor relevancia en algunos países. Incluso en Argentina, primeros y remotos antecedentes pueden encontrarse tempranamente durante la década de 1940 aunque nunca alcanzaría el nivel de desarrollo que actualmente tiene en los países desarrollados. Recién con la implementación del Plan Estratégico Territorial ARGENTINA 2016 (y diversos correlatos regionales como el propio PET SantaCruz 2016) implementado desde el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, en 2005, se comenzó una fuerte iniciativa de planificación y ordenamiento territorial a escala país.

No se puede administrar lo que no se conoce, lo que no se puede cuantificar, lo que no se puede ubicar. Una vez aceptado esto, resulta indiscutible que en todo proceso de planificación y ordenamiento, la información (ordenada, sistematizada, documentada, actualizada) juega un rol fundamental como instrumento de argumentación para la toma de decisiones. Particularmente la información geográfica, debido a la suma de sus atributos, detallados previamente.

Muchas disciplinas se han beneficiado en la breve historia de la tecnología asociada al SIG. Sin embargo en prácticamente ningún caso como el de las administraciones públicas, gobiernos locales y regionales de todo el mundo esta herramienta ha brindado tantos beneficios, en particular debido a la relativa sencillez, rapidez y (relativo) bajo costo con los cuales es posible la integración de grandes volúmenes de información necesaria para asegurar un análisis integral, interdisciplinario e interinstitucional y brindar así soluciones complejas a fenómenos complejos los que suceden en un territorio. Definido de tal forma, los SIG resultan importantes y poderosas herramientas para apoyar a los procesos de toma de decisiones, en el marco de la planificación y el ordenamiento territorial.

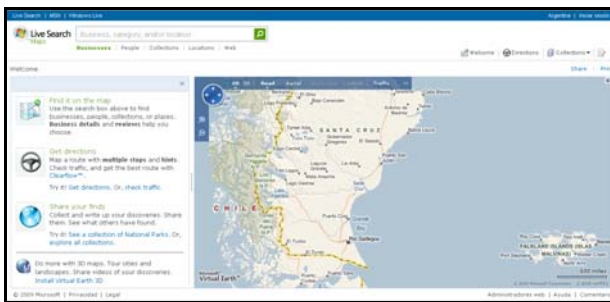


Servidor provincial de mapas SIT SantaCruz v1.3.

## Servicios de información geográfica

El problema principal en la elaboración de un SIG, independientemente de su escala (para una disciplina, proyecto, institución o gobierno) es la recopilación de los datos de base necesarios. En una sociedad para la cual la información es sinónimo de poder, resulta difícil sino imposible en muchas ocasiones, tener acceso a la información, aún cuando ésta revista carácter de pública. Si bien en años recientes se ha avanzado mucho en materia de protección y seguridad para el acceso, tratamiento y manejo de información, el carácter cultural del recelo para una abierta liberación de la información representa la mayor barrera para asegurar la cooperación y el intercambio, no solo esencial para el funcionamiento de una herramienta SIG institucional, sino en última instancia para una apropiada toma de decisiones en el ámbito público.

En contraposición a la resistencia generalizada en muchos países, regiones e instituciones para asegurar la cooperación y el intercambio de información (aunque no es buena la generalización dada la gran cantidad de excepciones, este atributo aún es la principal barrera a nivel mundial para el desarrollo de los SIG), los SIG ha asistido en los últimos años a una explosión de aplicaciones destinadas a mostrar y editar cartografía en entornos Web como Google Maps, Microsoft Live Maps, OpenStreetMap y World Wind, entre otros. Estos sitios permiten el libre acceso público a enormes cantidades de datos y servicios geográficos. Estas aplicaciones han facilitado, simplificado y masificado el acceso a la información a la vez que han permitido acercar a la sociedad a la comprensión y conocimiento del mundo que la rodea, más aún a partir de la posibilidad de interactuar con estas aplicaciones, enriqueciendo la red social mundial con información propia.



Live Maps, Google Earth y World Wind, entre las múltiples ofertas de cartografía digital interactiva en Internet

No obstante el increíble desarrollo alcanzado por herramientas de web – mapping privadas, aún persiste en éstas (cuando menos) un par de cualidades negativas que no les permite reemplazar a las iniciativas institucionales o gubernamentales con sus propios sistemas de información geográfica, en cualquier escala. La primera de éstas radica en el hecho de que, en el primer caso mencionado, nadie es responsable de la calidad y confiabilidad de la información publicada. En segundo término, la única información publicable es aquella fácilmente recopilable por equipos de trabajo a nivel mundial o a partir de aportes personales o institucionales privados, resultando difícil que las aplicaciones pudieran tener



acceso a información detallada, actualizada y específica como solo una autoridad de aplicación regional, provincial o nacional (una institución o gobierno puntuales) puede asegurar.

La situación da pie a múltiples discusiones actualmente. La rápida evolución de estas aplicaciones y la masificación de su uso ha permitido tanto la acelerada incorporación en la sociedad de conceptos básicos entorno a la geografía, su significado y valor, lo cual no esta de más aclarar que se trata de una gran ventaja. Sin embargo, también existe un lado oscuro de esta realidad como es el hecho que en regiones en las que no existen otras ofertas oficiales de información, se acepta generalizadamente que en estas aplicaciones reside una buena y confiable fuente de acceso a datos, suficiente como para sustentar complejos procesos de toma de decisión.

## El Proyecto SIT SantaCruz

Las primeras aproximaciones orientadas a la creación de un sistema de información geográfica institucional para la provincia de Santa Cruz comenzaron hacia mediados de 2006 resultando en la creación oficial, en Octubre de 2007, del proyecto SIT SantaCruz (Sistema de Información Territorial). Esta acción fue una de las primeras consecuencias directas del Plan Estratégico Territorial SantaCruz 2016 y representó una apuesta del Estado Provincial para fomentar el desarrollo de información espacial del territorio bajo procedimientos estandarizados y homologados entre los diferentes organismos públicos con responsabilidad en la toma de decisiones sobre el territorio.



El SIT, un proyecto dependiente de la Subsecretaría de Planeamiento (Ministerio Secretaria General de la Gobernación) de la provincia, consiste en una integración de herramientas y procedimientos para la generación, actualización y gestión de información relacionada con el territorio provincial, sus recursos, ocupación y uso. Como tal propone (y requiere) entre otras cosas, de la cooperación entre instituciones con intereses comunes, capacidades diversas, equipamientos diversos, conocimientos e informaciones diversos y complementarios, todo lo cual puede resumirse en la necesidad y en una propuesta de interacción, interdisciplinariedad y colaboración, para el logro de las metas propuestas. Éstas involucran, entre otras, alcanzar una plena integración de la información generada y administrada por los diversos organismos y empresas del sector público provincial, a la vez que facilitar el acceso a más información actualizada y confiable a tomadores de decisión así como al público en general a través de Internet.

El SIT representa una herramienta de gestión tanto para el análisis y ajuste de políticas en campos específicos de interés para la administración pública provincial y gobiernos locales, como para la implementación de indicadores de evaluación y monitoreo de la gestión del territorio y el análisis técnico de múltiples y complejas variables espaciales, la generación de escenarios actuales y posibles de uso y ocupación. Lo mencionado repercute positivamente en la calidad y eficiencia de la gestión de los recursos bajo manejo al servir como herramienta de apoyo para la mejora de los procesos de toma de decisión. El proyecto en desarrollo forma parte de una iniciativa superior, la meta de alcanzar una Infraestructura de Datos Espaciales para la provincia de Santa Cruz, en el contexto de una estrategia provincial de ordenamiento territorial, dentro de la cual la consolidación de un SIG institucional representa uno de los primeros y fundamentales pasos.

La situación de partida en el proyecto se caracteriza por un escenario complejo en términos de la información disponible y/o accesible en el sector público, la cual presenta entre otras características, las siguientes: (a) existencia de grandes volúmenes de información dispersa, con diversos niveles de organización, de detalle, de análisis y de actualización; (b) existencia de importantes vacíos de información necesaria para el mejoramiento de los procesos de toma de decisión; (c) reducida disponibilidad de recurso humano especializado; (d) existencia de importantes contrastes entre actores en relación con la adopción de tecnologías (herramientas y procedimientos) para la generación y gestión eficiente de información geográfica; (e) escasa inversión en investigación y desarrollo; (f) escasa valorización del posicionamiento geográfico de la información; (g) reducida tasa de intercambio de información condicionando una excesiva (y onerosa) duplicidad de esfuerzos para la generación de información similar; (h) incompatibilidad de datos, por falta de estándares o acuerdos generalizados de trabajo.

En este contexto, el proyecto tiene como metas principales: (a) optimizar la generación, integración y actualización permanente de información territorial y sectorial del espacio geográfico santacruceño; (b) optimizar el desarrollo y transferencia de herramientas útiles, entre los diferentes organismos de los Estados municipales, provincial y nacional para propender a una mayor eficiencia en los procesos de toma de decisión, durante la gestión del territorio provincial; (c) alcanzar una divulgación masiva de actividades institucionales y difusión pública de información territorial y sectorial, en el ámbito geográfico de la provincia, y en distintos niveles de organización.

Para el logro de los objetivos mencionados, en el contexto y tradiciones propias de las administraciones públicas municipales y provincial en Santa Cruz para la generación y manipulación de información, las principales estrategias implementadas en el proyecto Sistema de Información Territorial de la Provincia han sido: (a) establecimiento de convenios interinstitucionales de cooperación para la estandarización de procesos de generación y documentación de información espacial oficial, así como para la generación y/o corrección conjunta de información espacial preexistente; (b) búsqueda de co-financiamientos para realización específica de proyectos y actualización permanente del equipamiento informático e instalaciones; (c) definición y perfeccionamiento de un rol de asistencia técnica permanente, en el ámbito de la administración pública provincial y gobiernos locales, en materia de gestión de la información, SIG y desarrollo de cartografía; (d) consolidación de mecanismos de asistencia técnica externa permanente y participación en múltiples foros de discusión en materia SIG, IDE y desarrollos informáticos asociados a la iniciativa; (e) organización de eventos regionales específicos orientados a la divulgación pública y el intercambio entre profesionales del sector, (f) formación permanente de recursos humanos a través de cursos de capacitación y entrenamiento en herramientas y metodologías, así como la búsqueda y radicación de personal; (g) participación activa en foros nacionales de discusión y grupos de trabajo en iniciativas similares (PROSIGA, Proyecto Sistema de Información Geográfica Nacional de la República Argentina; IDERA, Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina).

## **Procedimientos actuales de trabajo**

La información actualmente es generada y procesada mediante software de licencia aunque entre los objetivos de mediano paso del proyecto se encuentra la migración completa a software libre, siguiendo los lineamientos de la legislación provincial vigente en la materia (Ley N°2787/05, Decreto N°1926/05). La publicación en Intranet e Internet se realiza exclusivamente mediante software libre utilizando APACHE, PHP5, MapServer corriendo sobre una plataforma LINUX DEBIAN. Las bases de datos utilizadas son PostgreSQL con su componente PostGIS y para los desarrollos propios en PHP se utiliza la base de datos MySQL.

Los procedimientos de edición y publicación de cartografía, involucran los siguientes pasos: (a) obtención física de información de parte de organismos públicos – autoridades de aplicación en materias diversas dentro del territorio provincial, o bien, establecimiento de acuerdos de base para su acceso a través de recursos compartidos WFS para su publicación directa en el servidor de mapas; (b) revisión de topología, revisión de consistencia y calidad de datos tabulados, y revisión de la consistencia de los vectores para el rango de escalas de visualización; (c) categorización de la información contenida en capas y bases de datos, a partir de criterios de accesibilidad (en desarrollo actualmente) según la

sensibilidad y confidencialidad de los datos; (d) documentación de capas según estándar DublinCore (ISO 15836) y estándar propio (Perfil de Metadatos de la Provincia de Santa Cruz, PMSCv1.5), mediante software propio compatible con GeoNetwork (FAO); (e) carga y publicación (WMS) de capas temáticas en el servidor de mapas.

Con poco más de 50 acuerdos y protocolos específicos de trabajo establecidos desde 2006 hasta la actualidad, el proyecto SIT SantaCruz mantiene una veintena de líneas directas e indirectas de trabajo con diversos organismos públicos nacionales, provinciales y gobiernos locales, habiéndose alcanzado numerosos productos que incluyen diagnósticos territoriales, diagnósticos sectoriales, elaboración de cartografía temática y asistencias técnicas en materia de planificación y ordenamiento territorial. Entre éstos, el más ambicioso acuerdo de cooperación iniciado a la fecha para la generación, sistematización, documentación y actualización de información geográfica del territorio provincial es con la Estación Experimental Santa Cruz del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), cuya meta principal es el establecimiento de una base de capas temáticas fundamentales para el Sistema de Información Territorial de la Provincia.

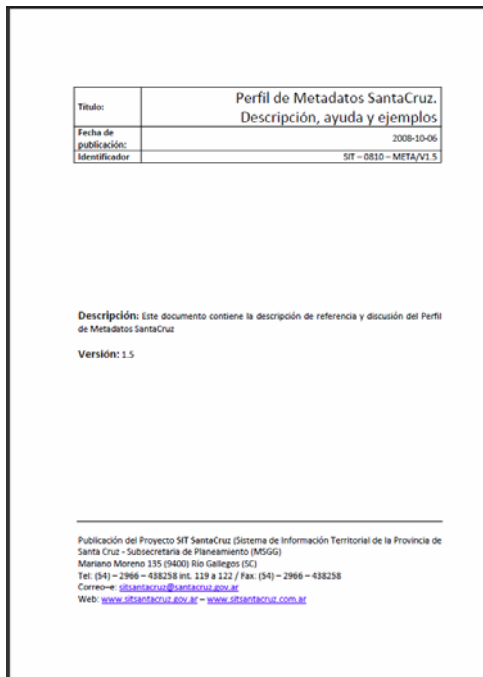


Portal geográfico de la provincia en desarrollo (GeoPortal SantaCruz v1.0).

Uno de los primeros productos de distribución pública logrados por el proyecto consiste en la versión más reciente del Servidor Provincial de Mapas (SPM v1.4), primera estable y accesible públicamente, difundida en Abril de 2009, a través de [www.sitsantacruz.com.ar](http://www.sitsantacruz.com.ar). La autoría principal de los desarrollos informáticos corresponde al Proyecto SIT SantaCruz, mientras que los propios geográficos son el resultado del trabajo cooperativo de múltiples organismos e instituciones asociados a la iniciativa, como la Estación Experimental Santa Cruz de INTA, el Instituto de Desarrollo Urbano y Vivienda, la Subsecretaría de Medioambiente de la provincia, la Dirección Provincial de Catastro y la Administración General de Vialidad Provincial entre otros. La primer versión (beta) se publicó en Diciembre de 2007 (v1.1) y sirvió como banco de pruebas hasta Febrero de 2009 (v1.3) tanto para el análisis y ajuste de herramientas como de la información geográfica cargada.



Un servidor de mapas en la WEB (Web Mapping Service) consiste en la integración de procedimientos para el diseño, aplicación, generación y visualización (ofrecimiento) de información geoespacial a través de Internet, mediante la utilización de herramientas (hardware y software) que cumplen especificaciones internacionales de interoperabilidad, es decir, estándares ampliamente difundidos y utilizados a escala mundial que facilitan el libre intercambio de información geográfica entre generadores y usuarios. Estos estándares internacionales son elaborados por consenso de la Open Geospatial Consortium (OGC), una organización internacional compuesta por 384 empresas, universidades y agencias gubernamentales para desarrollar políticas públicas y normas (especificaciones) para el intercambio de información (<http://www.opengeospatial.org/ogc>).



La forma más habitual de operación de este tipo de servicios de cartografía online consiste un visualizador de mapas que corre sobre un navegador (cliente liviano) y que permite la selección de capas temáticas en un panel para la creación de mapas según el interés del usuario. Los ejemplos más conocidos en la actualidad a escala mundial de estos servidores (aunque no cumplen necesariamente estándares de OGC) son: Google Earth (<http://earth.google.es/>), Virtual Earth (<http://www.microsoft.com/virtualearth/>) y World Wind (<http://worldwind.arc.nasa.gov/>). La diferencia más importante entre estos servicios globales de web mapping y las ofertas existentes desde organismos públicos (similares a los productos del sector privado aunque habitualmente con menores niveles de desarrollo visual) es la calidad, grado de detalle, riqueza y confiabilidad de la información contenida, aspectos que solo pueden ser asegurados por los organismos y empresas del sector, usualmente autoridades de aplicación en ámbitos específicos de

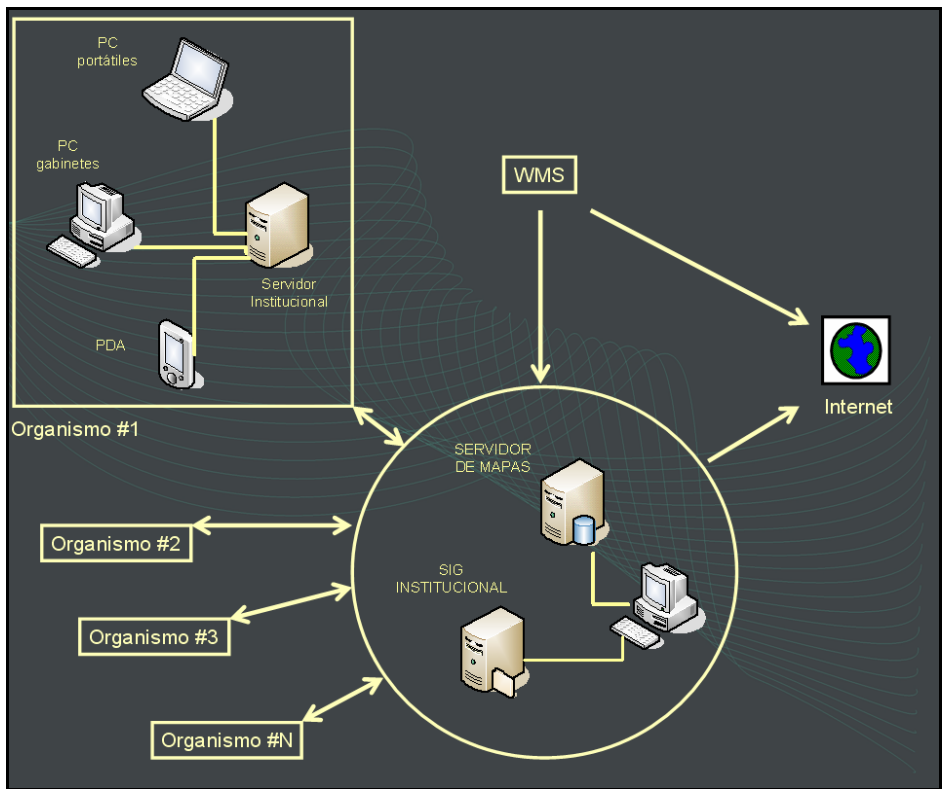
toma de decisión. Otro atributo habitual en éstos es el cumplimiento de estándares de la OGC. Ejemplos interesantes de estos servicios en el país pueden encontrarse en la Infraestructura de Datos Espaciales de la provincia de Santa Fé (<http://www.idesf.santafe.gov.ar/idesf/visualizador/>), ETISIG de la provincia de Chaco (<http://etisig.chaco.gov.ar/sitio/sig.htm>), el Mapa Educativo Nacional (<http://www.mapaeducativo.edu.ar/mapserv/aen/educacion/localizar/index.php>), el Sistema de información Geográfica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (<http://geointa.inta.gov.ar/SIGCCHH/mapviewer.jsf?width=1373&height=760>), ETISIG de la provincia de Córdoba (<http://www.cba.gov.ar/vercanal.jsp?idCanal=38198>), Proyecto Sistema de Información Geográfica de Argentina (<http://www.prosiga.gov.ar>).

Otros productos elaborados a la fecha incluyen (a) la creación de un sistema de información geográfico de tipo interinstitucional, (b) la elaboración y publicación de una norma de metadatos (*Perfil de Metadatos de la Provincia de Santa Cruz v1.5*), y (c) la creación de un desarrollo informático para la gestión, búsqueda y consulta de metadatos en Internet.

## Filosofía

La filosofía propuesta por el proyecto SIT SantaCruz consiste en la descentralización de la generación, actualización y disponibilización de la información geográfica procedente de los diferentes organismos e instituciones públicas, generadoras de tales. Como tal, y asumiendo y respetando los diversos derechos de propiedad intelectual así como reservas o restricciones de acceso ante datos sensibles que pudiesen caracterizar a la información generada en el sector público, la descentralización propuesta consiste en la disponibilización parcial de información, elaborada sobre la base de estándares de interoperabilidad (que

permitan su intercambio con información de otras procedencias), dentro de una red de cooperación, de usuarios y demandantes de información, sean éstos tomadores de decisión públicos o público en general.



Filosofía aplicada en la red de cooperación propuesta para el intercambio de información geográfica.



Esquema actual de organismos e instituciones que componen, directa e indirectamente, la oferta de información geográfica del proyecto SIT SantaCruz a través del Servidor Provincial de Mapas.

El mecanismo implementado hasta el momento para asegurar la divulgación de información geográfica procedente de diversos organismos y preservando la información cruda (editable) en los servidores de los propios organismos e instituciones poseedoras de tales, es el servicio WMS (Web Mapping Service, <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>) definido por el OGC ([Open Geospatial Consortium](#)) para la producción de mapas a partir de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica. Este estándar internacional define un *mapa* como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Este mapa no consiste en los propios datos, los cuales se encuentran depositados en un servidor del organismo propietario de ellos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF ó JPG y ocasionalmente como gráficos vectoriales y de tal forma alcanzan al usuario del servicio de web – mapping.

Como complemento de este servicio ya ofertado, se aspira a desarrollar en breve otros servicios complementarios como WFS (Web Feature Service) y WCS (Web Coverage Service). El primero mencionado consiste en un servicio estandarizado que permite disponibilizar, dentro de una red de organismos o instituciones que cooperan, cartografía vectorial con atribuciones de edición, mientras que el segundo servicio mencionado permite similares atribuciones aunque sobre material raster (imágenes satelitales, fotografías aéreas digitalizadas, modelos de elevación, entre otros).