

## Herramientas SIG

**Mario Piumetto**

### Resumen

Este documento presenta y describe los software y tipos de software SIG existentes, lo que resultan, en definitiva, las herramientas de trabajo para profesionales, equipos multidisciplinarios y áreas técnicas de gobiernos y empresas. Y en particular, desarrolla con mayor detalle los software de “primer acceso” para quienes se introducen en esta tecnología.

### Objetivos de aprendizaje

El estudio de este documento, conjuntamente con los recursos adicionales recomendados y el desarrollo de las actividades previstas, te permitirá alcanzar los siguientes aprendizajes:

1. Comprender que el “software” es “un componente” de un sistema SIG y no “el SIG”.
2. Conocer los distintos tipos de software SIG existentes y para qué sirven fundamentalmente.
3. Conocer con mayor detalle los software conocidos como “para todos”, es decir aquellos software destinados a la visualización y exploración de datos geográficos, y las aplicaciones SIG en Internet.

## Índice

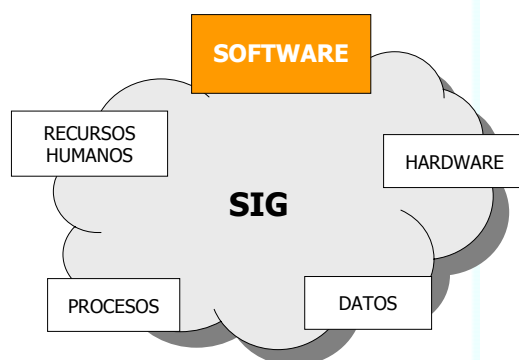
1. SIG y software SIG	3
2. Software SIG	4
3. Tipos de software SIG	7
SIG para todos	8
Visualizadores	11
SIG en Internet	11
Herramientas SIG para ambientes productivos	16
Profesional	17
Desktop	17
Móvil	18
Componentes	18
Otros	18
Otras clasificaciones	19
4. Recursos adicionales	20
Bibliografía	20
Links en Internet	21

## 1. SIG y software SIG

En documentos anteriores hemos analizados a los Sistemas de Información Geográfica desde un punto de vista general, visualizándolos como parte de organizaciones y proyectos en donde brindan información para la toma de decisiones o soportan la gestión de bienes y servicios.

Hemos estudiado qué entendemos por SIG, en qué áreas y de qué manera pueden utilizarse y conocido cuáles son sus componentes o elementos fundamentales, uno de los cuales es el “software”.

En este documento estudiaremos a los SIG desde otra perspectiva. Desde la perspectiva del software, de las herramientas específicas para SIG.



Muchas veces usamos el término “SIG” de manera indistinta cuando nos referimos al “sistema” que se implementará en una organización y al “programa de computación” que adquiriremos para visualizar los datos, realizar ciertos análisis espaciales y obtener mapas y otros productos de información. Si bien esto es correcto, debemos ser cuidadosos al momento de expresarnos para “no transmitir la idea de que los SIG son simplemente programas de computación”<sup>1</sup>.

Al momento de comparar los elementos del sistema, el software parece no revestir tanta importancia en términos relativos. Por ejemplo, desde el punto de vista económico, los datos son – generalmente- el elemento más crítico y, a nivel de dificultades y desafíos, la organización y los recursos humanos son los componentes más delicados. Sin embargo, el software también posee sus razones para ser considerado importante y, al igual que el resto, fundamental en el sistema. En primer lugar, es quien **ejecuta los procesos** identificados como necesarios y críticos para que la

<sup>1</sup> En este sentido, hasta incluso ha comenzado, en los últimos años, a hablarse de la “ciencia de los SIG” (en inglés “GIScience”).

organización cumpla con sus fines, más eficaz y eficientemente. Y, en segundo lugar, es el que, en última instancia, “**hace visible**” al Sistema de Información Geográfica implementado en la organización.

## 2. Software SIG

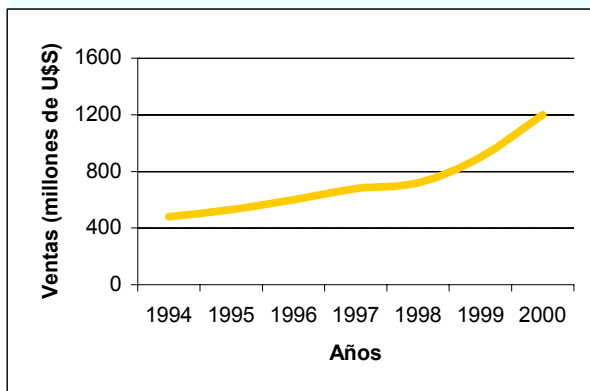
Denominamos software SIG, en general, a aquellos programas de computación que permiten visualizar datos geográficos y alfanuméricos en forma conjunta e integrada, administrar la información geográfica por capas y en distintos tipos y formatos, y desarrollar análisis espaciales sobre dichos conjuntos de datos con el fin de obtener *nueva* información.

Los primeros desarrollos se caracterizaron por resultar herramientas especializadas, destinadas a algunos usuarios con necesidades especiales, enfocadas en la obtención de determinados productos y, usualmente, con importantes requerimientos económicos de hardware y de capacitación. **Actualmente, el software SIG ha evolucionado mucho** y en distintos aspectos. Son herramientas más amigables y fáciles de usar, existe una variedad de paquetes que pueden ser seleccionados según las necesidades y capacidad económica de los clientes, poseen alta integración con otros sistemas y fuentes de datos y posibilitan su personalización a través de entornos de programación. Esto ha permitido una mayor difusión de la tecnología, mejores respuestas y aplicaciones de los SIG y la inclusión de más usuarios y organizaciones utilizando estas herramientas.

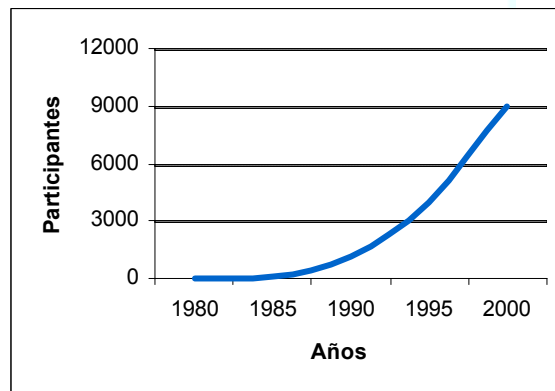
Los siguientes cuadros muestran algunos indicadores de esta evolución<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Tomado de “Geographic Information Systems and Science”, Longley / Goodchild / Maguire / Rhind, 2001.

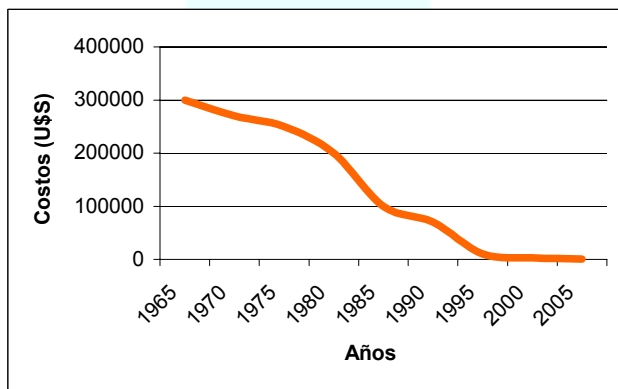
## Herramientas SIG



Mercado mundial de software SIG



Participantes a la Conferencia Anual de Usuarios de ESRI (el mayor evento mundial de SIG). Este dato puede ser considerado un indicador porcentual del aumento de "usuarios SIG" a nivel mundial, ya que asisten mayoritariamente usuarios "registrados" de los productos ESRI.



Costo de implementación de un puesto de trabajo SIG

Los software SIG, más allá de su complejidad, costo y demás consideraciones, brindan una imagen inicial similar a todas las personas que toman contacto con ellos.

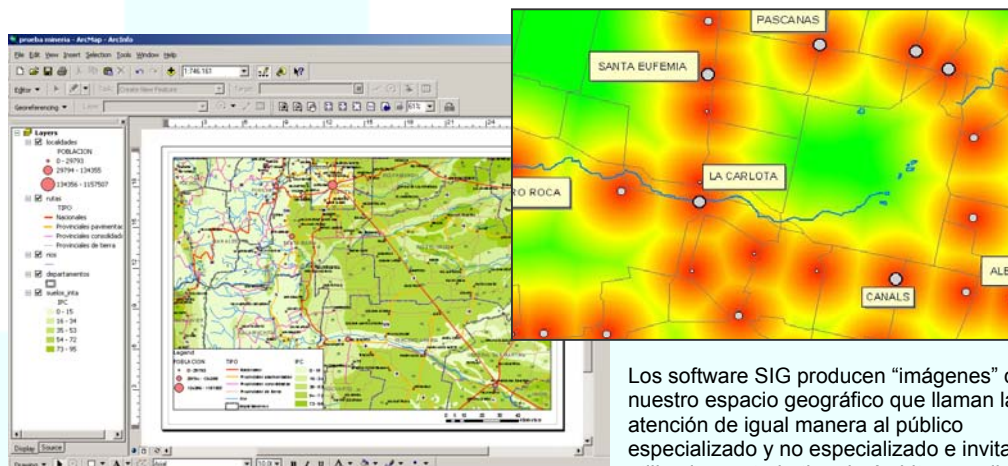


**Básicamente, son identificados como herramientas que nos permiten “hacer mapas”** a nuestra medida, necesidad y gusto, seleccionando la información que nos interesa (capas) y configurando distintas propiedades de visualización (como colores, textos, etc.). **Adicionalmente, nos permiten “interactuar con los datos del mapa”** consultando información detallada de un lugar conocido o solicitando la ubicación de un sitio desconocido por el usuario.

“Un SIG es un tipo de *supermapa*, un programa de computación que vincula información geográfica (*dónde están las cosas*) con información descriptiva de aquella (*qué y cómo son las cosas*). No es como un mapa impreso donde tienes sólo lo que ves.” (“GIS for Everyone”, David E. Davis, 1999).

Por supuesto que los software SIG son mucho más que esto, pero, en primera instancia, es éste el perfil que brindan a la mayoría de los usuarios y, también, el tipo de utilización mayoritaria que se hace de ellos.

En todos los casos, los SIG nos permiten de una manera fácil e interesante explorar y estudiar el espacio geográfico. Sin lugar a dudas, además de sus capacidades, son una herramienta igualmente atractiva para especialistas y público en general.

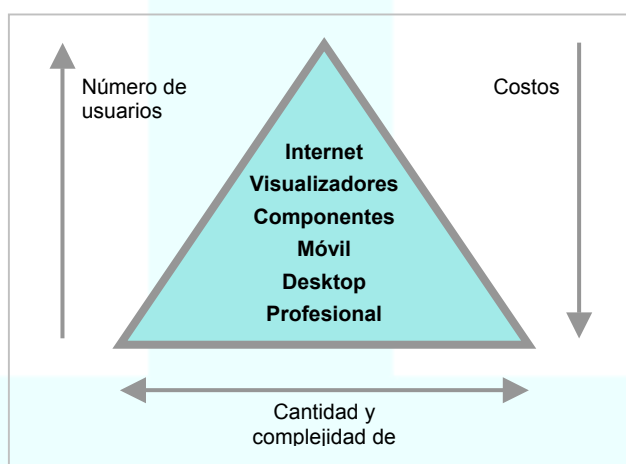


Los software SIG producen “imágenes” de nuestro espacio geográfico que llaman la atención de igual manera al público especializado y no especializado e invitan a utilizarlas en todo tipo de ámbitos y aplicaciones.

### 3. Tipos de software SIG

**Existen muchos y distintos tipos de software SIG.** Existen programas muy sencillos y fáciles de usar, pero con pocas funcionalidades y programas con gran cantidad de capacidades y posibilidades, pero muy costosos y cuyo aprendizaje requiere de mucho tiempo. Existen programas que funcionan en forma independiente y brindan al usuario todo el conjunto de herramientas que éste necesita y programas que funcionan en forma integrada con otros y / o sobre otros, sumando capacidades al puesto de trabajo. Existen programas para distintas áreas de aplicación. Y existen distintos programas según los procesos que deben realizarse sobre los datos y los resultados que los usuarios esperan de ellos. En definitiva, la oferta de software SIG, tanto en el mercado como en los ámbitos académicos y de investigación, es muy variada e importante y las necesidades de los clientes siempre encuentran una respuesta que, incluso, tenga en cuenta sus situaciones particulares (posibilidades económicas, plataforma de hardware, nivel de recursos humanos, etc.).

**Considerando funcionalidades, cantidad de usuarios y costo de implementación** podemos realizar las siguientes observaciones respecto de estos software (gráfico tomado de “Geographic Information Systems and Science”, Longley / Goodchild / Maguire / Rhind, 2001).



Los software profesionales, con gran cantidad y especialidad de funciones, poseen altos costos de adquisición e implementación.

Los software más sencillos, en cambio, con menos cantidad y especificidad de funciones, son más económicos y más difundidos y utilizados.

## SIG para todos

Dentro del mercado de software SIG existe un importante grupo de programas que han sido desarrollados buscando “acercar” esta tecnología a un público con intereses y necesidades relativamente sencillas de satisfacer, no especializado, con bajos recursos y muy voluminoso.

*“La nueva fuente de poder no es dinero en manos de unos pocos, sino información en manos de muchos”.*

John Naisbitt

La mayoría de las firmas comerciales cuentan con distintas alternativas de software SIG de este tipo: **“para todos”**. Tomando el gráfico analizado anteriormente estos programas se ubican en la “punta de la pirámide”, donde los costos y las prestaciones son reducidas, pero la cantidad de usuarios es muy grande.



Estos software, usualmente, **reúnen las siguientes características:**

- Acceso y utilización gratuita o a muy bajo costo.
- Interface amigable y atractiva.
- Pueden ser usados por todo tipo de personas, sin necesidad que sean especialistas en materias geográficas, informática, etc.
- Fáciles y rápidos de aprender.



## Herramientas SIG

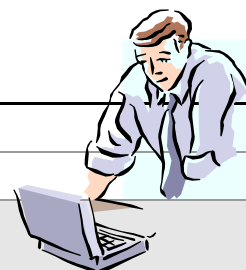
- No poseen grandes requerimientos de hardware y trabajan sobre todo tipo de plataformas (Windows, Macintosh, UNIX, Linux).
- Están disponibles para ser usados en forma local (el software se instala en tu computadora) o en Internet, a través de una página Web. Al primer conjunto se los denomina generalmente “visualizadores” (viewers).
- Poseen funcionalidades fundamentalmente orientadas a visualizar y explorar datos geográficos.

Además de las razones comerciales que puedan existir por parte del sector privado, **el desarrollo y difusión de este tipo de software persigue:**

- Acercar la tecnología SIG a todos.
- Ofrecer a la comunidad en general, una herramienta para explorar conjuntos de datos geográficos, ya sean gratuitos o privados.
- Complementar implementaciones SIG de tipo corporativas, transformándose en el software de trabajo para usuarios simples, con bajos costos y capacitación.

Más allá de los distintos productos existentes, las marcas o si estamos refiriéndonos a visualizadores (programas locales) o herramientas SIG en Internet, estos software poseen las siguientes **capacidades y funcionalidades generales.**

Grupos de funciones	Capacidades y funcionalidades
Captura de datos	- <i>Muy baja o ninguna</i>
Manejo de datos	- <i>Ninguna</i>
<b>Visualización y consulta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Agregar capas a elección</i></li> <li>- <i>Visualizar la información a distintas escalas</i></li> <li>- <i>Configurar propiedades de visualización (color, espesor, tamaño, etc.)</i></li> </ul>



## Herramientas SIG

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar textos a partir de atributos</li> <li>- Consultar información asociada a los elementos</li> <li>- Buscar domicilios</li> </ul>
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar por condiciones alfanuméricas</li> <li>- Buscar por condiciones espaciales (proximidad, buffer)</li> <li>- Medir distancias y áreas</li> </ul>
Salida de datos y presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imprimir la ventana de trabajo (croquis)</li> <li>- Imprimir listados de la información alfanumérica</li> <li>- Grabar la ventana de trabajo como imágenes (BMP, JPG, otros)</li> </ul>
Personalización y programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy baja o ninguna</li> </ul>

Como podemos apreciar, el perfil de estas herramientas es fundamentalmente de visualización y consultas básicas, dejando las funciones de ingreso de datos, administración, análisis avanzados y personalización para otros niveles de software. Conceptualmente, la operación de estas funcionalidades resulta muy similar tanto en los software de visualización como en los software SIG avanzados, lo que posibilita -al momento de migrar a otro software más completo o profesional- aprovechar las habilidades y conocimientos que se hayan adquiridos.

Además del aporte del sector privado en la tarea de “llevar los SIG a todos” o poner los “SIG más al alcance de todos”, se destaca el trabajo que llevan adelante los sectores académicos y de investigación y los grupos de desarrollo cooperativo de software<sup>3</sup>, quienes usualmente ofrecen programas de buena calidad sin cargo o a costos relativamente más bajos. Dos ejemplos del primer grupo son el Laboratorio de la Universidad de Clark en Estados Unidos, con su software IDRISI ([www.clarklabs.org](http://www.clarklabs.org)) y el ITC (International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences) en Holanda, con su software ILWIS ([www.itc.nl](http://www.itc.nl)). Un ejemplo del segundo grupo, es el producto PostGIS de PostgreSQL ([www.postgresql.org](http://www.postgresql.org)).

<sup>3</sup> Estos grupos están identificados con el desarrollo de software del tipo “OpenSource” (código abierto) el cual está a disposición para ser descargado, modificado y utilizado sin cargo, con la condición tácita de que los programadores que hacen uso de ellos aporten “al código original” sus desarrollos propios, con el afán de que el software evolucione. Puede conocerse más acerca de esta iniciativa en [www.opensource.org](http://www.opensource.org).

En algunos casos, estos software resultan paquetes SIG muy completos y a costos muy bajos. Sin embargo, la decisión de utilizar este tipo de software debe ir acompañada con la consideración de que, usualmente, no se contará con soporte técnico local, apoyo adecuado en la implementación y escasas ofertas de capacitación, documentación, experiencias para compartir y volumen de datos en dichos formatos para intercambiar con otros usuarios.

### Visualizadores

Existen muchos “visualizadores” (viewers) disponible sin cargo y que puedes descargar de Internet o solicitar por correo ordinario. La siguiente es una lista no exhaustiva.

SOFTWARE	EMPRESA	WEB
ArcExplorer / ArcReader	ESRI	<a href="http://www.esri.com">www.esri.com</a>
GeoMedia Viewer	Intergraph	<a href="http://www.intergraph.com">www.intergraph.com</a>
MapInfo ProViewer	MapInfo	<a href="http://www.mapinfo.com">www.mapinfo.com</a>
Volo View Express / Autodesk Express Viewer	Autodesk	<a href="http://www.autodesk.com">www.autodesk.com</a>
SICAD/SD Quickview	SICAD Geomatics	<a href="http://www.sicad.com">www.sicad.com</a>
LocalGIS PC	Ciampagna & Asociados - GDSIG	<a href="http://www.gdsig.com.ar">www.gdsig.com.ar</a>
Más de 170 paquetes de software SIG gratuitos		<a href="http://www.freegis.org">www.freegis.org</a>

### SIG en Internet

Cualquier desarrollo tecnológico actualmente no escapa a Internet. Los SIG también fueron adecuándose a las posibilidades que brindaba “la Red” y hoy las soluciones SIG pueden integrar de distintas maneras, a nivel de datos y de software, las ventajas y posibilidades de Internet. A modo de ejemplo, mencionamos algunas **situaciones que son posibles de obtener con los desarrollos y tecnología actuales:**

- Trabajar en un software SIG local con datos ubicados en un servidor Web.
- Visualizar y trabajar desde un equipo móvil (por ejemplo una pocket PC o teléfono celular) con datos ubicados en un servidor Web.
- Visualizar datos geográficos disponibles en Internet, utilizando interfaces especiales diseñadas en un sitio Web.
- Utilizar datos SIG y componentes de software SIG disponibles en la Web para brindar servicios integrales a terceros<sup>4</sup>.

En cualquier de los casos, las soluciones –a su vez- varían según el hardware o dispositivo que se está usando para trabajar, el tipo de funcionalidades o tareas que se requieren realizar y el volumen de datos.

En este documento nos referiremos al nivel más sencillo de los SIG en la Web, ello es: una persona, sin formación especializada, pero con interés y necesidad de consultar información geográfica, accede a una página en Internet que dispone de mapas y herramientas específicas para trabajar sobre los mismos. No necesita contar con ningún tipo de software instalado (aunque en algunos casos, el sitio Web al que está accediendo puede requerir “plug-ins” o “applets”<sup>5</sup>) ni los mapas, ya que ambos están a disposición en la página.

<sup>4</sup> Estos tipos de servicios están emergiendo en el mercado y requieren que tanto los datos como los componentes de software cumplan con ciertos requisitos de “interoperabilidad”. Para conocer más sobre este tema puedes entrar al sitio de Open GIS Consortium ([www.opengis.org](http://www.opengis.org)).

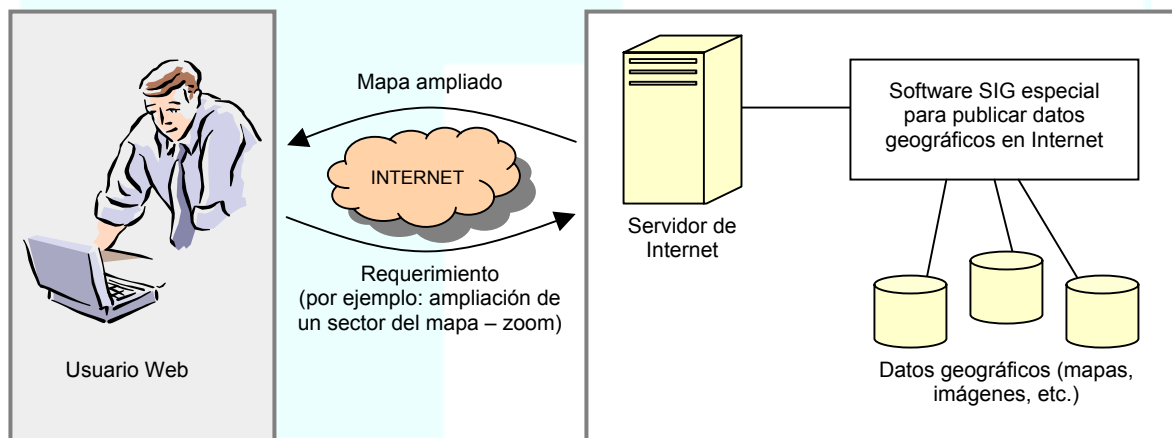
<sup>5</sup> “Plug-ins” y “applets” son pequeñas aplicaciones que deben estar instaladas en la PC del usuario para que ciertos sitios Web funcionen correctamente.

## Los SIG en Internet desde la perspectiva de los usuarios



Esta situación que se describe en forma sencilla es la visión, la perspectiva, que los usuarios finales menos especializados poseen de los SIG en Internet. Sin embargo, para que esto suceda, se requiere de varios elementos. En primer lugar, en forma opuesta al usuario, se encuentra un proveedor especializado de estos servicios. Mientras el usuario accede a datos y funcionalidades SIG desde un browser de Internet, el proveedor requiere de hardware, comunicaciones, software especializados y los datos SIG preparados de tal manera que sean accesibles por los usuarios finales.

### Los SIG en Internet desde la perspectiva de los proveedores de servicios



Existen algunos sitios en Internet que poseen “mapas” que sólo son, en realidad, imágenes .GIF o .JPEG. Estos sitios no ofrecen una interface SIG, en el sentido que el usuario, además de “ver” los datos geográficos puede “interactuar” con ellos, como es, por ejemplo, consultar la información asociada a un elemento, buscar un domicilio o realizar una búsqueda basada en condiciones espaciales. En el primer caso, el usuario accede a una “foto de los mapas”, mientras que cuando accede a servicios SIG en la Web, está utilizando “herramientas especializadas” sobre conjuntos de datos “dinámicos e inteligentes”.

Como hemos mencionado, desde el lado del usuario los SIG en Internet pueden tener distintas configuraciones y posibilidades. El siguiente cuadro incluye algunas direcciones en las que puedes observar **implementaciones exitosas y en funcionamiento**.

WEB	INDICACIONES	EMPRESA / INSTITUCIÓN
<a href="http://www.mapasydatos.com.ar">www.mapasydatos.com.ar</a>	Sección “Trabajar con Datos Geográficos”	Ciampagna & Asociados – GDSIG, Argentina
<a href="http://www.geographynetwork.com">www.geographynetwork.com</a>	Sección “Explorer”	ESRI
<a href="http://www.visa.com">www.visa.com</a>	Sección “ATM Locator” (localizador de cajeros)	Visa

## Herramientas SIG

	automáticos)	
<a href="http://www.nationalgeographic.com">www.nationalgeographic.com</a>	Sección "MapMachine" (mapas de todo el mundo)	National Geographic Society EEUU
<a href="http://www.ecoatlas.org.ar">www.ecoatlas.org.ar</a>	Sección "Servidor de Mapas"	Instituto de Desarrollo Rural Mendoza, Argentina
<a href="http://www.sigagropecuario.gov.ar">www.sigagropecuario.gov.ar</a>	Sección "Dirección de Forestación"	PROSAP / SIIA, Argentina

La solución desde el lado del proveedor de servicios geográficos a través de Internet, en cambio, es más compleja. El siguiente cuadro incluye algunos de los **software SIG para publicación de datos** más difundidos.

SOFTWARE	EMPRESA	WEB
MapGuide	Autodesk	<a href="http://www.autodesk.com">www.autodesk.com</a>
ArcIMS	ESRI	<a href="http://www.esri.com">www.esri.com</a>
MapServer	Software Open Source (originalmente desarrollado por la Universidad de Minnesota, EEUU)	<a href="http://mapserver.gis.umn.edu/home.html">http://mapserver.gis.umn.edu/ home.html</a>
GeoMedia WebMap	Intergraph	<a href="http://www.intergraph.com">www.intergraph.com</a>
MapXtreme	MapInfo	<a href="http://www.mapinfo.com">www.mapinfo.com</a>
SICAD Internet Map Server	SICAD Geomatics	<a href="http://www.sicad.com">www.sicad.com</a>

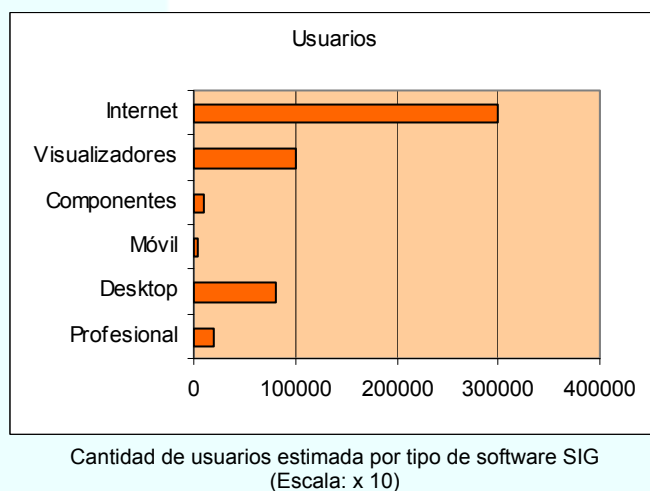
Es importante mencionar, aunque no entraremos en detalle, que la tecnología SIG en Internet ofrece muchas otras posibilidades e incluso, hasta la realización de funciones avanzadas. Un ejemplo de esto último, podría ser la edición de datos almacenados en un servidor desde una Pocket PC que posee un operador en campo, a través de un vínculo Internet. En los recursos bibliográficos y links que se recomiendan más adelante podrás encontrar material para ampliar estos contenidos si son de tu interés en particular.

## Herramientas SIG para ambientes productivos

Bajo este título incluimos a los software SIG que no son de acceso y uso gratuito, si no que poseen funcionalidades que permiten a sus usuarios desarrollar actividades más bien de tipo de productivo. Por estas últimas razones, nos estamos refiriendo a productos que poseen un determinado costo en el mercado, salvo para los ambientes académicos en donde generalmente las empresas ofrecen apoyos especiales, como precios educativos, subvenciones, becas para laboratorios y proyectos de investigación, etc.

**Dentro de este grupo encontramos a los software de tipo profesional (es decir, las herramientas más completas, y también las más costosas), desktop, móvil o de campo y las destinadas a desarrollos (componentes SIG), entre otras.**

Con el fin de tener una valoración relativa del uso que se está realizando de los distintos tipos de herramientas en la sociedad, a continuación se muestra una estadística (a partir de datos estimados en el año 2000) publicada por Longley, Goodchild, Maguire y Rhind en “Geographic Information Systems and Science”, 2001. Podrás apreciar, incluso, la relación del grupo de estas herramientas con aquellas identificadas como “para todos” (visualizadores e Internet).





Los siguientes títulos presentan y desarrollan brevemente los distintos software SIG incluidos en este grupo. Si deseas ampliar y conocer más sobre cada una de ellos y las opciones comerciales es recomendable que visites los sitios Web de las firmas comerciales dedicadas a SIG (las direcciones están incluidas más adelante, en “Recursos adicionales”).

### Profesional

Son software SIG completos para usuarios avanzados. Cuentan con funcionalidades de todo tipo: para el ingreso y mantenimiento de datos, administración de la base de datos y análisis avanzados, entre otras. Son paquetes de software usualmente utilizados por usuarios muy profesionales con altos grados de especialización y en soluciones de tipo corporativas.

Ejemplos de estos productos son Autocad Map (de Autodesk), ArcInfo (parte de la solución ArcGIS de ESRI) y Smallworld (de General Electric). Los niveles de precios de este tipo de sistemas se encuentran entre 7.000 y 17.000 dólares aproximadamente.

### Desktop

Es el tipo de software de mayor utilización y difusión. Tienen su “fuerte” en el “uso” de los datos, más que en la creación y mantenimiento de los mismos. Por ello, se destacan en funcionalidades de análisis y generación de productos de información.

Estos productos son usados por multiplicidad de usuarios con distintas orientaciones, como marketing, planificación, educación, etc. y los requerimientos de capacitación son muchos menores que los de un SIG Profesional. Son la herramienta apropiada en proyectos y SIG de tipo departamental, aunque también forman parte de soluciones institucionales.

Ejemplos de estos productos son MapInfo Profesional (de MapInfo), ArcView (parte de la solución ArcGIS de ESRI), IDRISI (de Clark University) y GeoMedia (de Intergraph). Los niveles de precios se encuentran entre 1.000 y 3.000 dólares aproximadamente.

### Móvil

Con el desarrollo de hardware portátil en los últimos años se ha introducido, también, el desarrollo de software SIG móvil, con una fuerte orientación para el trabajo en campo. Poseen funcionalidades de visualización y consulta y para el ingreso y mantenimiento de datos a partir de los relevamientos “in situ”. En muchos casos, aceptan en forma directa la entrada de datos GPS, en el caso que el dispositivo portátil cuente con estas capacidades.

Ejemplos de estos software son ArcPad (de ESRI) y Autodesk OnSite (de Autodesk), con precios por debajo de los 1.000 dólares. Un buen ejemplo de una solución móvil GIS/GPS es el GeoExplorer CE de Trimble junto con ArcPad de ESRI.



GeoExplorer CE

### Componentes

Son componentes de software SIG disponibles para desarrolladores. Son provistos para ser utilizados en entornos de programación visuales (como Visual Basic, .NET, etc.) y posibilitan el desarrollo de aplicaciones SIG personalizadas.

Se observan en soluciones corporativas, como herramienta para el grupo de soporte especializado en SIG o, bien, en empresas proveedoras de servicios geográficos basados en geotecnologías.

Ejemplos de componentes SIG son MapInfo MapX (de MapInfo) y ArcGIS Engine (de ESRI).

### Otros

Hay otros tipos de productos menos difundidos por sus niveles de especialización, costo y / o ámbito de aplicación.

Un ejemplo son los software destinados a soportar y administrar las bases de datos SIG en las implementaciones corporativas. Conocidos como “Base de Datos Espaciales” estos productos se

instalan sobre las RDBMS y tienen como función principal administrar múltiples accesos de múltiples usuarios, que consultan y editan datos espaciales y no espaciales en forma permanente. Sus principales ventajas son: manejo centralizado de los datos, eficiencia para grandes volúmenes de información y seguridad.

Ejemplos de este tipo de productos son ArcSDE (de ESRI), MapInfo SpatialWare (de MapInfo) y Oracle Spatial, con precios que van entre los 10.000 y 20.000 dólares aproximadamente.

### Otras clasificaciones

También podríamos hablar de software SIG clasificándolos de otras maneras. Si bien no entraremos en detalles de todas las otras formas en que pueden distinguirse los software SIG, veamos algunos de importancia.

**Según los datos para los cuales las herramientas y sus procesos están mejor preparadas, los software suelen identificarse como “vectoriales” o “raster”.** Suele hablarse de “software SIG de tipo vectorial” si posee funciones que se ejecutan sobre datos de estructura vectorial, por ejemplo: determinar el camino más corto entre 2 puntos, siguiendo una red de calles o interrogar sobre el frente de parcela predominante en una zona, a partir del registro gráfico catastral almacenado en una base de datos espacial; o “software SIG raster” si ejecuta procesos o posee funciones especiales sobre datos raster, como por ejemplo: analizar el escurrimiento de agua en un modelo tridimensional del terreno o realizar un análisis multitemporal de cambio en los usos del suelo en una ciudad y sus alrededores.

Por supuesto que la “división” entre vectoriales y raster es cada vez más difusa y hoy es común encontrar “software híbridos”; es decir, software vectoriales que incorporan funciones raster y viceversa. Lo mismo sucede con los software de análisis digital de imágenes satelitales y los software SIG raster. Si bien antes podía hablarse de programas separados, actualmente los primeros incluyen funciones de los segundos y viceversa. Como puede observarse, la integración de distintos tipos de datos, y en consecuencia de funciones especializadas para analizarlos, en un mismo ambiente de trabajo es cada vez más común y requerida por los usuarios.

Ejemplos de software SIG vectoriales son MapInfo Profesional (de MapInfo), cualquiera de los productos desktop de ArcGIS (ESRI), GeoMedia (de Intergraph) y Autocad Map (de Autodesk). Ejemplos de software raster son IDRISI (de Clark University), ArcGIS Spatial Analyst (de ESRI, el cual debe instalarse sobre algún producto vectorial de la firma, como ArcView o ArcInfo) y Erdas Imagine (de Leica Geosystems, aunque este es realmente un software de tratamiento de imágenes con funciones SIG raster integradas).

**Otra forma de distinguir software SIG es por la especialización de sus funciones y orientación general.** Actualmente en el mercado puedes encontrar infinidad de programas y desarrollos exclusivamente dirigidos a determinados segmentos, como transporte, logística, geomarketing y negocios, administración de datos topográficos integrados a bases de datos SIG, etc. Esta también es una forma muy habitual de clasificar los software SIG y de acercarse al mercado de las herramientas disponibles actualmente, seleccionando aquella que mejor se ajusta a nuestras necesidades.

## 4. Recursos adicionales

A continuación se recomiendan recursos adicionales con los que puedes ampliar los temas vistos en el documento.

### Bibliografía

GEOGRAPHIC INFORMATION - SYSTEMS AND SCIENCE

Editorial: Wiley

Autor: Longley - Goodchild - Maguire - Rhind

Año: 2001

Idioma: Inglés

Recomendaciones: para esta Unidad, resulta muy interesante el capítulo 8 (Software SIG) donde se describen los distintos tipos y marcas de software.

GIS FOR EVERYONE

Editorial: ESRI Press

---

Herramientas SIG

---

Autor: Davis David E.

Año: 1990

Idioma: Inglés

Recomendaciones: la temática de este libro gira en torno a la utilización de los SIG para parte del público no especializado y, en particular, usando ArcExplorer de la firma ESRI. Es muy interesante, sencillo y atractivo.

#### SERVING MAPS ON THE INTERNET

Editorial: Esri Press

Autor: Harder Christian

Año: 1995

Idioma: Inglés

Recomendaciones: este libro provee una explicación de las distintas posibilidades y tecnologías existentes para la publicación de datos SIG en la Web. Contiene el detalle de varios casos reales y un completo índice de sitios con servicios SIG on line.

#### GIS ON LINE

Editorial: Onword Press

Autor: Brandon Plewe

Año: 1997

Idioma: Inglés

Recomendaciones: aquí podrás estudiar en detalle todo lo concerniente a los SIG en la Web, profundizar conceptos, conocer acerca de implementaciones reales e introducirte en todas las consideraciones técnicas, tanto desde el lado del proveedor como del cliente, si decides emprender alguna solución en esta línea de servicios.

### Links en Internet

#### GISCIENCE

<http://www.giscience.org/>

Sitio donde podrás conocer más acerca de la ciencia de los SIG.

Idioma: Inglés

#### UNIVERSITY CONSORTIUM FOR GEOGRAPHIC INFORMATION SCIENCE

<http://www.ucgis.org/>

Consortio de universidades y demás instituciones que trabajan para el desarrollo de la ciencia de los SIG.

Idioma: Inglés

#### CENTROGEO

<http://www.centrogeo.org.mx/Page/RedGeo.htm>

Iniciativa vinculada con el establecimiento de una red (RedGeo) para el desarrollo de la ciencia de

---

## Herramientas SIG

---

los SIG.

Idioma: Español

### CLARK LABS

<http://www.clarklabs.org/>

Sitio del Laboratorio de desarrollo de software de análisis geográfico y procesamiento de imágenes de la Universidad de Clark (USA)

Idioma: Inglés

Recomendaciones: aquí encontrarás mayor información sobre el software IDRISI, desarrollo de Clark Labs, el cual es muy difundido, de buena calidad y está disponible a costos relativamente bajos

### ESRI

<http://www.esri.com/>

Idioma: Inglés

Recomendaciones: desde aquí podrás acceder a un importante conjunto de documentación - comercial y técnica- sobre los productos de la firma ESRI.

### DIRECTIONS MAGAZINE

<http://www.directionsmag.com/files>

Sitio con importante cantidad de noticias, documentos y demás recursos SIG.

Idioma: Inglés

Recomendaciones: desde aquí podrás descargar software y datos "free", incluyendo varios visualizadores (viewers) de datos geográficos e imágenes.

### GEOCOMMUNITY - CENTRO DE RECURSOS PARA PROFESIONALES DEL SIG

<http://www.geocomm.com/>

Idioma: Inglés

Recomendaciones: desde la sección "software" podrás acceder a una importante cantidad de programas y visualizadores gratuitos de datos geográficos e imágenes.

### LOCALGIS

<http://www.elagrimensor.com.ar/localgis/localgis.asp>

Sitio Web donde se brinda información sobre LocalGIS, LocalGIS PC y puede descargarse el aplicativo

Idioma: Español

Recomendaciones: desde aquí podrás leer y conocer más sobre LocalGIS y su versión gratuita "Pequeñas Ciudades", participar de un foro de usuarios, solicitar ID para recibir soporte gratuito y descargar el software y datos de ejemplo.

### OPEN GIS CONSORTIUM

<http://www.opengis.org/>

Consortio internacional de empresas, instituciones públicas y universidades que trabajan para el desarrollo de especificaciones públicas de geoprocusamiento.

---

Herramientas SIG

---

Idioma: Inglés

Recomendaciones: aquí podrás leer y aprender más sobre estándares para el intercambio de datos y lo que se conoce como "interoperabilidad".

**RED GEOMÁTICA DE LA RED IRIS**

<http://redgeomatica.rediris.es/metadatos/publica/articulo04.htm>

Este link constituye un artículo muy interesante sobre "interoperabilidad espacial".

Idioma: Español

Recomendaciones: aquí podrás leer y conocer más sobre la "interoperabilidad" en el ambiente de los SIG.

**OPEN SOURCE INITIATIVE (OSI)**

<http://www.opensource.org/>

Sitio principal de la línea de desarrollo de software de código abierto (open source).

Idioma: Inglés

Recomendaciones: aquí podrás conocer más acerca de esta iniciativa y de qué manera ha "llegado e influenciado" al ambiente del software SIG.

**EL PLAN GEOMÁTICO DEL GOBIERNO DE QUÉBEC**

<http://www.pggq.gouv.qc.ca/espanol/index.jsp>

Idioma: Español

**AUTODESK LATINOAMÉRICA**

<http://www.autodesk.com/latinamerica/spanish/index.htm>

Productos de diseño, herramientas para Internet, soluciones específicas para sus proyectos.

Idioma: Español

**INTERGRAPH - GIS OFFICE, GEOMEDIA, GEOMEDIA WEB MAP, ETC**

<http://www.intergraph.com/gis/>

Idioma: Inglés

**MAPINFO**

<http://www.mapinfo.com/>

Idioma: Inglés

**SICAD GEOMATICS**

<http://www.sicad.de/>

Idioma: Inglés

**CONDOR WEB**

[http://gisweb.ciat.cgiar.org/condor/condor\\_web.htm](http://gisweb.ciat.cgiar.org/condor/condor_web.htm)

CONDOR: Una Herramienta de Planificación de Infraestructura Regional, se desarrolla como un medio que proporcione una manera fácil de utilizar extensiblemente un programa de computación para la planificación de infraestructuras regionales. Está diseñado para examinar proyectos de infraestructuras desde un punto de vista de planeamiento regional. Esta herramienta reúne

---

## Herramientas SIG

---

información de expertos en la región andina y datos que existen en especies y ecosistemas; modelos socio-económicos y procesos; y de planificación de la conservación. En el año 2002 se comienza a desarrollar la versión para Internet.

Idioma: Español

Recomendaciones: puedes consultar, dentro de la documentación del sitio, el apartado de "Desarrollo SIG en Internet".

### FREE GIS PROJECT

<http://www.freegis.org/>

Sitio destinado a difundir software SIG gratuito y posibilitar la descarga de archivos, materiales de lectura y datos sobre cada uno de los desarrollos.

Idioma: Inglés

### POSTGRESQL

<http://www.postgresql.org/>

Grupo cooperativo de desarrollo de software "abierto" (liberado, gratuito) de base de datos.

Idioma: Inglés

### INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION /

<http://www.itc.nl/ilwis/>

ILWIS maneja datos vectoriales, temáticos e imágenes en un único y poderoso paquete de escritorio. Incluye importación/exportación, digitalización, edición, análisis y visualización de datos para la producción de mapas de calidad.

Idioma: Inglés

-----