

Sistema de Información Ambiental. III: Base Cartográfica de la Zona Sur de Mendoza (Argentina)

Ing. Osvaldo Emilio Cappé ¹
 Marcela Aparicio ²
 Sebastián Raúl Suárez ³

¹ Departamento de Ingeniería Agrícola. Fac. de Cs. Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo
 ✉ ocappe@fca.uncu.edu.ar

^{2 y 3} Concurrentes Autorizados (alumnos)

Conteúdo	
	1 Introducción
	2 Objetivo general
	2.1 Objetivos específicos
	3 Materiales y Método
	3.1 Georreferenciación
	3.2 Digitalización
	3.3 Edición
	3.4 Unión de hojas
	3.5 Mapa base del área bajo riego del resto del Departamento San Rafael
	4 Resultados
	5 Bibliografía

Resumo: En este trabajo se ha generado, en formato ArcInfo, el mapa base del área de influencia del río Atuel que corresponde al Departamento de General Alvear y parte de San Rafael mediante la digitalización, edición y unión de 22 hojas catastrales en escala 1:20000, georreferenciado en el sistema de coordenadas de la proyección Mercator Transversa Universal (UTM). El mapa obtenido se encuentra subdividido por: caminos, ferrocarril y cauces principales, en polígonos y tienen toponimia que indica nombres de vías de comunicación y rasgos relevantes. Esto se complementó con la mejora de un mapa existente de la ciudad de San Rafael y zonas vecinas, elaborado en el Ministerio de Ambiente y Obras Públicas, mediante la digitalización, edición y unión de la mayor parte del área cultivada de ese departamento a partir de un plano zonal.

Palabras clave: SIG- Argentina - Mendoza sur - río Atuel - cartografía base

Abstract: It was incorporated at the EIS the cartographic base - built in Arc/Info format- of the influence area of Atuel river, that corresponde at de General Alvear county and a partial area of San Rafael. It was developed by mean of digitizing, editing and union, of 22 cadastral sheets (scale 1:20000). The real-world coordinates were projected in Universal Transverse Mercator system (UTM). Obtained maps were subdivided in polygons limited by roads, railroads and principal channels. They also have names of communication ways and main features. This activity was complemented whit the improvement of an existing map of the San Rafael city and this surroundings - maked in the Ministerio de Ambiente y Obras Públicas- It was developed by mean of digitizing editing and union the most part of the irrigated area of this county.

Keywords: GIS - Argentina - Mendoza south - Atuel river - basic maps

1 Introducción

En el Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de Mendoza (MAOP) funciona un Sistema de Información Ambiental (SIA). Este sistema, creado en formato ArcInfo, se presenta operativamente atrayente ya que posee relevante y numerosa información.

El MAOP de Mendoza suscribe, en 1994, un convenio con la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo (FCA-UNCuyo), mediante el cual se otorgan los fondos, para instalar una estación paralela del SIA en la sede de esta Casa de Estudios, con la finalidad de disponer de un centro especializado en el manejo de información agropecuaria, mediante los SIG, actuando en conexión, complementación y apoyo con otros centros locales.

Cuando se inició esta línea de trabajo se consideró fundamental disponer de una base cartográfica consistente que sirviera de apoyo de todo el sistema y como patrón de georreferenciación de todo otro elemento que se incorpore al mismo. Ya en un trabajo anterior se completó la base cartográfica de las zonas norte y este de Mendoza (9).

En 1980 el gobierno de la provincia de Mendoza, a través de la Dirección de Hidráulica, contrata con el Consorcio Franklin Consult S.A. - Geomines S.A. "los servicios de ingeniería para la elaboración del anteproyecto definitivo de la red primaria de riego del río Atuel". Esta empresa confeccionó en base a la información catastral de la provincia, 22 hojas en escala 1:20.000, que sirvieron de base para el desarrollo de todo el anteproyecto. Entre las tareas ejecutadas se realizaron relevamientos de salinidad y textura de suelos, estudios freáticos, red de riego y drenaje, etc. Toda esta información fué volcada en la hojas mencionadas, por lo tanto se consideró relevante utilizar este material para iniciar la carga de la base cartográfica al SIA ya que de esta manera en etapas posteriores se facilitaría la incorporación de las otras variables mencionadas.

Esto permitió obtener el mapa base del área de influencia del río Atuel que cubre las zonas irrigadas del departamento de General Alvear y parte de San Rafael. Por otra parte en el MAOP se habían confeccionado coberturas de varias plantas urbanas, entre ellas la de la ciudad de San Rafael y sectores aledaños.

En base a lo expuesto se resolvió generar otra cobertura, complementaria de la anterior, con el objetivo de disponer de una base cartográfica de la mayor parte de la zona sur de la provincia. Para ello, partiendo de lo ya elaborado por el MAOP, se digitalizaron y agregaron otros sectores, a partir de un plano general del área elaborado por la misma empresa, los que se georreferenciaron con puntos obtenidos del mapa base del río Atuel.

2 Objetivo general

Enmarcar el trabajo dentro de un programa que desarrolla la utilización de los SIG para el almacenamiento y análisis de información de interés agronómico en Mendoza. Las partes I y II se pueden consultar en Bibliografía (9) y (10)

SIG- Argentina - Mendoza sur - río Atuel - cartografía base

2.1 Objetivos específicos

* Generar una base cartográfica consistente del área bajo riego del río Atuel.

* Completar, a partir de material existente, una base cartográfica del área bajo riego de la zona sur de Mendoza

3 Materiales y Método

Equipo computacional integrado por: un procesador PC Pentium P54C - 150 Mhz y 64 Mb de RAM, mesa digitalizadora Summagraphics - Summagrid IV e impresora HP Paint Jet XL300. Programas: PC Arc/Info v. 3.4.2b, ArcView GIS v. 3.1 y Geosoft 1.9.

El material cartográfico para realizar este trabajo, está integrado por 22 planos en escala 1:20000, que corresponden a hojas catastrales: 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35 utilizadas como base cartográfica del estudio "Anteproyecto definitivo de la red primaria de riego del río Atuel" - Gobierno de Mendoza, Ministerio de Obras y Servicios Públicos, Dirección de Hidráulica - Franklin Consult S.A. Geomines S.A. - Mendoza, 1981.

Cada una de estas hojas representan un área de terreno de 12.000 m en dirección oeste-este y 10.000 m en sentido norte-sur y muestran el trazado de red vial y ferroviaria, algunos cauces de la red primaria de riego y drenaje, plantas de los principales centros urbanos, todo con su identificación y en cada una de sus esquinas tienen los valores de las coordenadas Gauss Kruger. Se resolvió, utilizar este material dado que la escala en que fue diseñado, permite una mayor precisión del mapa base a obtener, además de facilitar el cargado posterior de otras variables que están volcadas sobre esa cartografía, como ya se comentó en la introducción.

3.1 Georreferenciación

Sobre cada hoja se eligen cuatro puntos coincidentes con las esquinas, se identifican con un número y se leen las coordenadas X e Y Gauss Kruger. Estos puntos se van a utilizar como "tics" para la digitalización y transformación posterior del mapa. Luego se calculan las coordenadas UTM mediante la utilización del programa Geosoft ver 1.9. El uso del sistema UTM responde a que todo el SIA está georreferenciado en base al mismo (9).

3.2 Digitalización

En el entorno ArcInfo y utilizando la mesa digitalizadora disponible, mediante el comando ADS, se incorporaron al sistema, cada una de las hojas catastrales, levantando como polígono los sectores o manzanas que delimitan las rutas, vías férreas, canales, colectores de drenaje, etc, quedando en general un solo polígono que representa la interconexión de todas las vías de comunicación existentes en la hoja. Como etapa final del proceso de digitalización se etiquetaron todos los polígonos, previamente identificados sobre la hoja, a medida que se iban cerrando.

3.3 Edición

Una vez terminado el proceso de digitalización, mediante la utilización del comando CLEAN, se procedió a generar las uniones de arcos y crear las relaciones entre los elementos que integran la cobertura y las respectivas bases de datos de atributos (topología).

Luego con las facilidades suministradas por el módulo ARCEDIT, se procede a editar la cobertura para corregir todos los errores existentes, controlando el resultado del proceso con el comando LABELERRORS. En esta etapa se agregaron las anotaciones que indican los nombres de los rasgos geográficos existentes en la hoja.

A continuación se procesó con el comando BUILD, con la opción POLY, para restablecer las relaciones y reeditar la base de datos de atributos de polígonos.

Finalmente, sobre una copia generada por el comando CREATE y utilizando la opción FORMS UPDATE, del módulo TABLES, se modificaron las coordenadas de los "tics", reemplazando el valor existente que está dado en pulgadas de la mesa digitalizadora, por los valores en UTM obtenidos en la etapa de georreferenciación. Luego se efectuó la transformación de la cobertura mediante el comando TRANSFORM.

La base de datos de atributos de polígonos (PAT), de éstas coberturas, solo disponen de la información dada por los campos área, perímetro, número de orden de cada polígono y número de identificación de cada polígono dado por el usuario. (ver ejemplo para la cobertura HO12ATUE, en la siguiente tabla)

Estructura de una PAT: en este caso, para los diez primeros polígonos de la cobertura HO12ATUE.

Area (m ²)	Perímetro(m)	HO12ATUE_*	HO12ATUE_I**
-119873000	4397788	1	0
6851914	3695498	2	1
5120324	3038303	3	2
4495619	2967414	4	3
2302522	1570185	5	4
6711811	1045463	6	5
1599044	6735422	7	6
5719883	403045	8	7
2170316	2965286	9	8
4703962	2786917	10	9

* Número de orden de cada polígono.

** Número de identificación de cada polígono dado por el usuario.

Los tres primeros campos se calculan y completan automáticamente, en el momento que el programa PC Arc/Info genera la topología. El primer polígono que tiene el número de identificación 0 y valor de "area" negativo, representa el polígono exterior y su superficie la sumatoria de todos los demás.

3.4 Unión de hojas

Una vez terminado el trabajo anterior para cada una de las hojas catastrales, las mismas se deben unir para generar el mapa base del área de influencia del río Atuel. Este proceso se logra mediante la utilización de los comandos EDGEMATCH y MAPJOIN del módulo OVERLAY. Finalmente es conveniente ejecutar LABELERRORS, para verificar la existencia de errores. En caso de haberlos se localizan usando el comando EDITPLOT, luego se debe editar el mapa obtenido y efectuar las correcciones. En esta etapa es conveniente eliminar nodos no necesarios con UNSPLIT, borrar anotaciones y etiquetas duplicadas y reenumerar los polígonos, dándoles número de identificación igual al de orden, ya que en el proceso de unión se modifica la numeración original. Finalmente se ejecuta BUILD opción POLY, para restablecer las relaciones (topología).

3.5 Mapa base del área bajo riego del resto del Departamento San Rafael

Como ya se ha dicho, el mapa base obtenido representa las áreas regadas por el río Atuel, que abarca el Departamento de General Alvear y parte de San Rafael, por lo que quedaba sin cobertura en el sistema el resto de este último.

Como se disponía en el sistema de una cobertura de la ciudad de San Rafael y zonas aledañas se decidió completar la misma, mediante el agregado de otros sectores. Esta tarea se realizó a través de la digitalización de los mismos desde un plano general del área, lográndose la georreferenciación a partir de tics obtenidos del mapa base del río Atuel. La metodología utilizada es básicamente la misma ya descrita anteriormente.

4 Resultados

Siguiendo la metodología descrita, se ha generado la siguiente cartografía base:

* RIOATUEL: Mapa base del área de influencia del río Atuel, que corresponde a la zona bajo riego del Departamento de General Alvear y parte de la de San Rafael, subdividido por caminos, ferrocarril y cauces principales en 2096 polígonos. Es el resultado de la unión de 22 hojas individuales y tiene 441 anotaciones que indican nombres de vías de comunicación y rasgos relevantes.

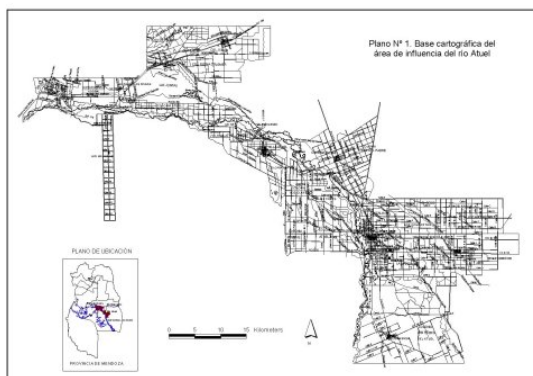


Fig. 1 : Base cartográfica del área de influencia del río Atuel
- para ampliar cliquar na imagem -

* SANRAFAE: Mapa base de la zona bajo riego del Departamento de San Rafael, no mapeada en RIOATUEL, subdividido por caminos, ferrocarril y cauces principales en 1632 polígonos. Tiene 167 anotaciones que indican nombres de vías de comunicación y rasgos relevantes. (fig. 2:).

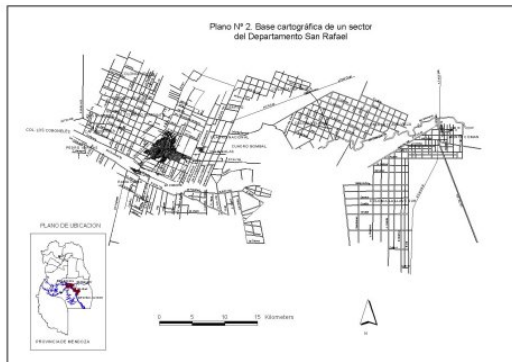


Fig. 2 : Base cartográfica de un sector del Departamento San Rafael
 - para ampliar cliquar na imagem -

El resultado de este trabajo se ha transferido al MAOP de Mendoza, municipios y Departamento General de Irrigación, Subdelegación de Aguas del río Atuel y se encuentra disponible en formato digital o copia en papel para todo usuario que lo solicite.

5 Bibliografía

1. Environmental Systems Research Institute Inc.. 1991. PC Starter kit V. 3.4D Plus, User's guide. Redlands, CA, USA.
2. _____. PC Arcedit V. 3.4D Plus, User's guide. Redlands, CA, USA.
3. _____. PC Overlay V. 3.4D Plus, User's guide. Redlands, CA, USA.
4. _____. Understanding GIS. The PC Arc/Info method V. 3.4D Plus. Redlands, CA, USA.
5. _____. 1996. Using Arcview GIS. Redlands, CA, USA.
6. Summagraphics Corporation. 1993. Summagrid IV series of digitizers user's manual. Seymour, Connecticut, USA.
7. Gobierno de Mendoza. Sistema de Información Ambiental. Ministerio de Ambiente y Obras Públicas. Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano. Mendoza 1994 - 2000
8. Franklin Consult - Geomines. 1981. Anteproyecto definitivo de la red primaria de riego del río Atuel. Gobierno de Mendoza. Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Dirección de Hidráulica
9. Cappé O. E. Sistema de Información Ambiental. I- Base cartográfica de las zonas norte y este de Mendoza Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Tomo XXIX (1) 1997, págs. 75-103- UNCuyo - Mendoza.
10. Cappé O. E. Sistema de Información Ambiental. II- Suelos del río Mendoza en formato digital. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Tomo XXX (2) 1998, págs. 21-60- UNCuyo - Mendoza.

Sistema de Información Ambiental. III: Base Cartográfica de la Zona Sur de Mendoza (Argentina)

Ing. Osvaldo Emilio Cappé · Marcela Aparicio · Sebastián Raúl Suárez

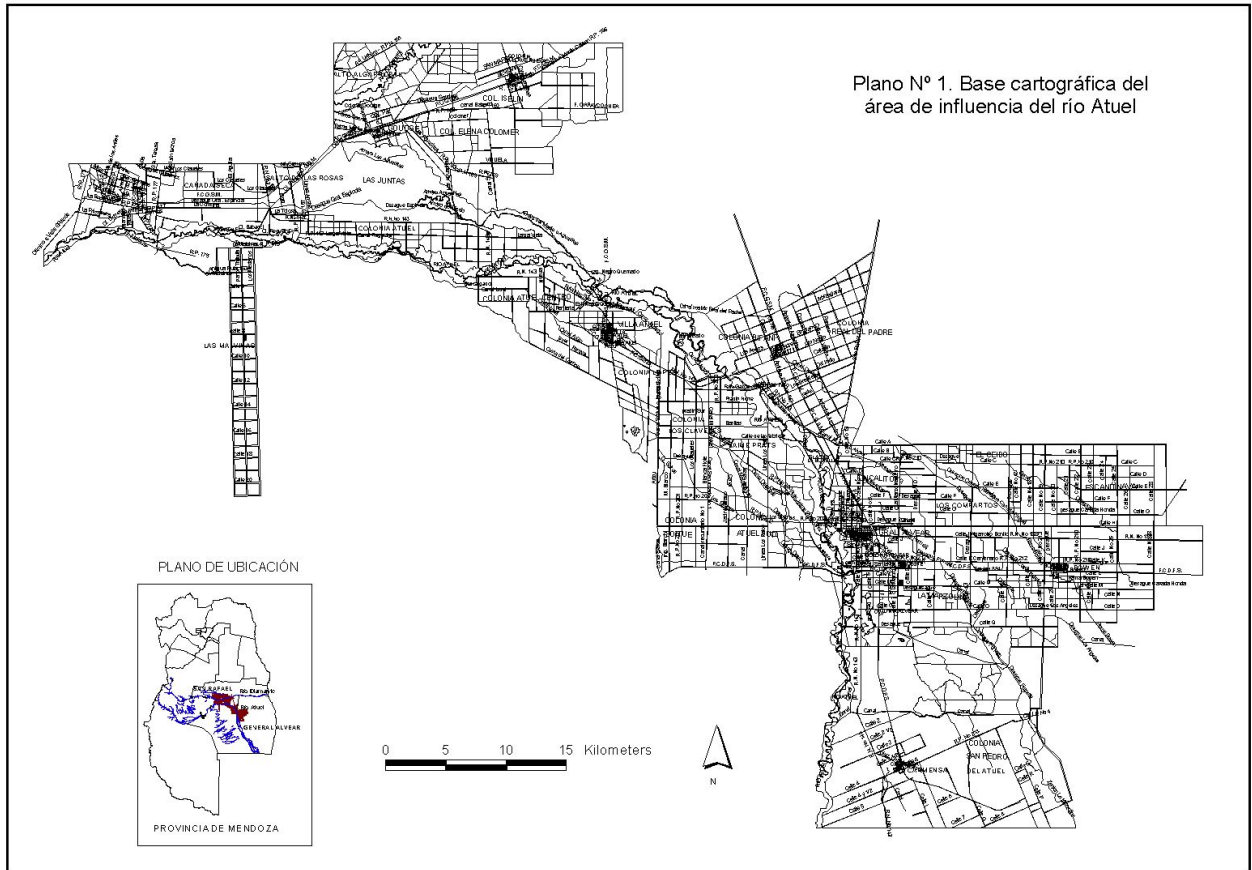


Fig. 1 : Base cartográfica del área de influencia del río Atuel

Sistema de Información Ambiental. III: Base Cartográfica de la Zona Sur de Mendoza (Argentina)

Ing. Osvaldo Emilio Cappé · Marcela Aparicio · Sebastián Raúl Suárez

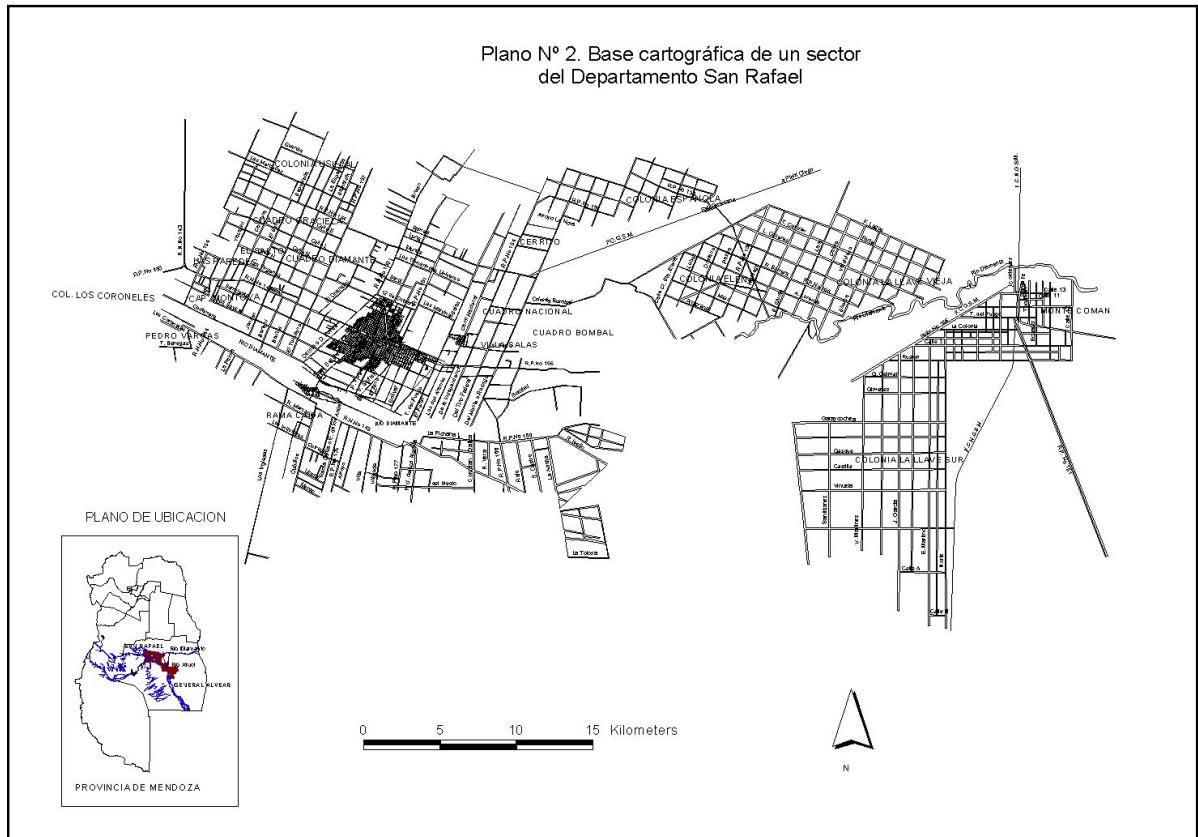


Fig. 2 : Base cartográfica de un sector del Departamento San Rafael