



## Consejo Económico y Social

Distr. limitada  
23 de octubre de 2000

Español únicamente

---

### Séptima Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para América

Nueva York, 22 a 26 de enero de 2001

Tema 5 del programa provisional\*

Monografías de los países

### Informe nacional de la República Argentina

Documento presentado por la Argentina

---

\* E/CONF.93/1.



## **INTRODUCCION**

En la República Argentina el Instituto Geográfico Militar tiene la responsabilidad asignada por Ley de entender en la elaboración y actualización permanente de la cartografía básica de todo el territorio nacional (Ley N° 22963 "LEY DE LA CARTA").

([www.igm.gov.ar](http://www.igm.gov.ar) - e-mail: [public@mapas.igm.gov.ar](mailto:public@mapas.igm.gov.ar))

Asimismo, existen otros organismos o instituciones que, como complemento de sus actividades, producen cartografía temática.

Citaremos entre los más importantes al Servicio de Hidrografía Naval con responsabilidad en cartografía náutica ([www.hidro.gov.ar](http://www.hidro.gov.ar)); a la Dirección de Tránsito Aéreo que produce cartografía aeronáutica; al Servicio Geológico Minero Argentino que edita las cartas geológicas y mineras ([www.segemar.gov.ar](http://www.segemar.gov.ar)); al Instituto Nacional de Estadística y Censos que difunde sus resultados mediante cartografía censal ([www.indec.mecon.ar](http://www.indec.mecon.ar)); al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria que elabora cartas de suelos ([www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar)); etc.

Además, los 23 estados provinciales y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, toman la cartografía básica del IGM para la realización de sus respectivos productos temáticos y catastrales.

## **ACTIVIDAD DEL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR**

### **1. GEODESIA**

#### **a. Red Geodésica Nacional**

Constituye un importantísimo esfuerzo en trabajos de campo realizados a lo largo de muchos años.

Este marco de referencia se estructura mediante una red planimétrica, una red altimétrica y una red gravimétrica.

#### **1) Red Planimétrica Nacional (Triangulación y Poligonación)**

Esta conformada por cadenas meridianas y paralelas separadas dos grados en latitud y en longitud respectivamente. Está integrada por: 33 bases invar, 131 puntos astronómicos fundamentales, 91 puntos astronómicos expeditivos, 8.050 puntos trigonométricos de I y II Orden y 14.186 puntos trigonométricos de III y IV Orden.

## 2) Red Planimétrica Nacional (Tecnología Satelitaria)

El Marco de Referencia Geodésico Nacional se denomina POSGAR (Posiciones Geodésicas Argentinas) y materializa al Sistema de Referencia WGS 84 en nuestro país. Fue adoptado por el IGM en mayo de 1997

La medición de la Red POSGAR se realizó en dos intensas campañas en los años 1993 y 1994, en las que se determinaron con características técnicas especiales 127 puntos.

Dichos puntos son centros de círculos de 200 km. de radio que cubren todo el territorio nacional.

A principios del año 1995 se finalizó el cálculo de la red obteniéndose POSGAR 94, con una precisión interna media entre 1 y 0,5 ppm, que materializa al sistema WGS 84 con un error de  $\pm 1$  metro respecto del geocentro.

Durante el período 1996–2000 se efectuaron mediciones GPS para Apoyo Fotogramétrico e Imagen Satelital y Vinculación a Sistemas Locales, totalizando 794 puntos.

Al 31 de diciembre de 2000, el total de puntos planimétricos medidos por el Instituto Geográfico Militar por triangulación y tecnología satelital es de 24.167 puntos.

## 3) Red Altimétrica Nacional

La Red Altimétrica Nacional se encuentra referida al nivel medio del mar y está conformada al 31 de diciembre de 2000 por 87.529 km de nivelación de alta precisión y precisión, por 72.805 km de nivelación topográfica y 3.250 km de nivelación auxiliar para apoyo fotogramétrico.

En el período 1996-2000 se realizó la vinculación de los mareógrafos de Puerto Deseado (Santa Cruz), Comodoro Rivadavia (Chubut), Puerto Madryn (Chubut), Puerto Belgrano (Buenos Aires) y Mar del Plata (Buenos Aires) a las redes altimétrica y gravimétrica nacionales.

## 4) Red Gravimétrica Nacional.

Está formada por los siguientes elementos:

Red de Orden Cero: compuesta por 5 puntos de gravedad absoluta que fueron medidos en dos etapas en los años 1989 y 1991 con el gravímetro interferométrico JILAG 3 de la Universidad de Hannover (Alemania). Estos puntos son: Migueletes y Tandil (Prov. Buenos Aires), San Lorenzo (Salta), Comodoro Rivadavia (Chubut) y San Juan (San Juan).

Red de I Orden: compuesta por 86 puntos localizados en aeródromos que integran la denominada Red BACARA (Base de Calibración de la República Argentina). Esta Red fue medida en 1968.

Red de II Orden: es coincidente con la Red de Nivelación de Alta Precisión. En 1998 se completó la medición gravimétrica de los 15.905 puntos que integran la citada Red.

Red de III Orden: está constituida por parte de la red de nivelación topográfica. Hasta el presente se midieron 2.175 puntos.

Al 31 de diciembre de 2000, el total de puntos gravimétricos medidos por el IGM totalizan 18.248.

**b. Proyecto RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelitario Continuo)**

Desde el año 1998 se desarrolla este proyecto, que consiste en la materialización de una red de estaciones permanentes con los siguientes objetivos:

- Actualización del marco de referencia geodésico nacional, con las más modernas tecnologías satelitales.
- Brindar al usuario datos GPS para mediciones diferenciales con precisión submétrica, en un entorno de 300 km.

La red consiste en dieciocho estaciones permanentes, de las cuales cinco ya están en funcionamiento:

- Buenos Aires
- Tucumán
- San Juan
- Lihuel Calel
- Ushuaia

**c. Red SIRGAS ( Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur)**

Esta red comenzó a medirse durante 1995 y está materializada por puntos distribuidos en toda Latinoamérica.

Existen 10 puntos dentro del territorio argentino, de los cuales 6 son coincidentes con la red POSGAR 94.

El procesamiento de la red SIRGAS comenzó en el año 1996 y estuvo a cargo de la DMA (Defense Mapping Agency) de Estados Unidos y DGFI de Alemania.

La citada Red fue ajustada al sistema de ITRF 94 (Internacional Reference Frame del año 1994) y es considerada como red de orden cero para toda América del Sur.

Fue remediada en el año 2000.

d. **Actividad futura**

Los objetivos de la Geodesia en la República Argentina, apuntan a tres aspectos claramente definidos :

**Planimetría**

**Consolidación del Marco de Referencia**, a través de la instalación de estaciones permanentes de monitoreo GPS, que reemplazarán a los métodos de densificación actuales.

**Altimetría**

**Determinación de un Dátum Vertical para América del Sur**, que complemente a SIRGAS con una tercera coordenada homogénea y confiable.

**Gravimetría**

**Vinculación de la Red Gravimétrica Nacional a los puntos de Gravedad Absoluta**, y su posterior compensación general.

Utilización de los valores gravimétricos medidos para la obtención de Modelos de Geoides Regionales.

2. **PRODUCCION DE CARTOGRAFIA DE LINEAS**

Como se expresó en la anterior Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas, el Instituto Geográfico Militar ha logrado una línea digital total, desde la captura de datos hasta la generación de los originales de impresión.

a. **Elaboración de cartografía básica.**

1) **Escalas menores (1:250.000)**

Se finalizó el cubrimiento cartográfico (100%), confeccionando las 22 hojas faltantes.

Se completó la digitalización de las 222 hojas que cubren el territorio continental americano de nuestro país. Asimismo se enriqueció la altimetría, digitalizando y compilando alrededor de 900 hojas a escala 1:100.000.

Durante el año 1999, se procedió a la actualización de las 222 hojas, con imágenes Landsat TM y trabajos de campo.

A partir de enero de 2000, se comenzó la edición cartográfica de la totalidad de las hojas en un nuevo formato (similar al de las cartas satelitales).

Se espera concluir para fines del 2001 con la confección de originales de impresión de todo el territorio nacional.

2) Escalas medias (Escala 1:100.000).

Se confeccionaron 87 hojas en formato digital y sus correspondientes originales cartográficos.

3) Elaboración de cartografía de frontera (Escala 1:50.000).

A requerimiento de la Comisión Nacional de Límites dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto se realizaron 16 nuevas hojas.

b. Cubrimiento del país

Con las producciones expresadas se alcanza el siguiente cubrimiento del territorio nacional:

A escala 1: 250.000, el 100%

A escala 1: 100.000, el 63%

A escala 1: 50.000, el 26%

c. Atlas y mapas realizados

a) Digitalización y actualización del Mapa de la República Argentina. Escala 1:2.500.000.

b) Digitalización y actualización del Mapa de la República Argentina. Escala 1:5.000.000.

c) Confección mapa físico de la República Argentina. Escala 1:5.000.000.

d) Confección mapa físico Sudamericano Escala 1:5.000.000.

e) Confección de mapa de la República Argentina en relieve. Escala 1:8.000.000.

f) Confección mapas escolares (físico, político, etc.).

g) Confección Atlas Geográfico de la República Argentina, en papel.

h) Confección Atlas Multimedia digital ediciones 1999 y 2000.

3. PRODUCCION DE CARTOGRAFIA DE IMAGEN

a. Creación de la línea

El empleo de la información satelital para la confección de cartografía de base, cuenta con un antecedente de más de catorce años en el Instituto Geográfico Militar (IGM); que en sus primeras etapas se concretaron a través de proyectos de experimentación en el tema, obteniéndose cartas a escala 1:50.000 y 1:100.000 de distintas zonas de nuestro extenso territorio.

Consciente la Dirección del IGM de montar una línea de producción de cartografía de imagen satelitaria, en el año 1995 se crea la División Carta de Imagen, en razón de un

Convenio firmado con el Instituto Cartográfico de Catalunya (ICC) de España, que incluía la prestación de servicios, provisión de equipos, elaboración de cartografía con imágenes satelitarias a distintas escalas de un sector del país y la capacitación del personal del IGM.

El objetivo perseguido con esta nueva línea de producción era, por un lado, obtener un cubrimiento completo de nuestro país con esta cartografía a distintas escalas, y simultáneamente, emplear los archivos raster de las distintas hojas a escala 1:250.000, para realizar la actualización de nuestra cartografía de líneas.

El Proyecto se completó en 4 años, durante los cuales se fueron cumpliendo los distintos aspectos pautados en el Convenio; ya sea lo referido al asesoramiento técnico, montaje de equipos, elaboración de cartografía y capacitación del personal.

#### **b. Producción de cartografía de imagen satelitaria**

Teniendo en cuenta la elaboración de cartografía realizada por el Instituto Cartográfico de Cataluña (por convenio) y las que confeccionó el IGM hasta el presente, tenemos el siguiente resumen:

A escala 1: 50.000 .....	153 hojas
A escala 1: 100.000 .....	672 hojas
A escala 1: 250.000 .....	222 hojas

Atendiendo a esta producción, el porcentaje de cubrimiento del territorio nacional es el siguiente:

A escala 1: 250.000, el	100%
A escala 1: 100.000, el	35%
A escala 1: 50.000, el	3%

#### **c. Otros productos**

En la línea de producción montada, se efectuaron además, a partir del año 1997, los siguientes trabajos:

- a) Producción de cartografía con fusión de imágenes Landsat 5 y Spot, a escala 1: 50.000.
- b) Mapa de imágenes satelitales Landsat 5 de todo el territorio nacional, a escala 1: 2.500.000
- c) Ortofotocarta de la Ciudad de Buenos Aires, a escala 1: 10.000
- d) Hojas de formato especial, a escala 1: 100.000
- e) Cartografía de imagen empleando el satélite Ikonos, a escala 1: 25.000

f) Proyectos de investigación con imágenes de RADAR, para la elaboración de MDT.

#### 4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Se desarrolló el primer Sistema de Información Geográfica de Instituto Geográfico Militar basado en la cartografía de base escala 1: 250 000.

En este sistema se transformó en puntos, arcos y polígonos todos los rasgos representados en la cartografía, incorporando a sus bases de datos asociadas los atributos de los rasgos del terreno en ella representada.

En una primer etapa se partió de la cartografía a escala 1:250.000, previéndose la integración de otras escalas y de información sin escalas.

Los datos están contenidos en diferentes capas temáticas tales como:

- Vías de comunicación.
- Cursos de agua.
- Espejos de agua.
- Actividades humanas.
- Ferrocarriles.
- Puentes.
- Accidentes geográficos especiales.
- Puntos geográficos destacados.
- Límites administrativos.
- Curvas de nivel.
- Espacios geográficos naturales y antrópicos.
- Jurisdicciones administrativas.
- Ductos.
- Éjidos urbanos.
- Imagen satelitaria.
- Otras.

El sistema se generó a partir de los archivos digitales vectoriales de la cartografía de base de este Instituto, luego de ser actualizados mediante imágenes satelitarias y otros informes de diferente tipo.

Todo el proceso de producción se desarrolló manteniendo los datos en los valores de coordenadas planas proyectivas, para este caso Gauss Krüger; para posteriormente ser transformados a valores de latitud y longitud, para su control, ajuste y posterior gestión.

Las principales características del sistema son:

- Su fuente de información fue la cartografía de base.
- El Datum es POSGAR94, que es el nuevo sistema nacional de referencia planimétrica.
- Datos recientemente actualizados.



- Información almacenada en coordenadas geodésicas.
- Diseño de base de datos.
- Disponibilidad de metadatos de toda la información.
- Codificación total de la información, cada elemento posee un número único que constituye la clave de difusión e integración para las gestiones de actualización futuras.
- Datos estructurados y gestionados sobre plataformas sencillas y flexibles.

Se ha implementado una metodología de actualización de la información que permitirá incorporar mejoras en la calidad de los datos, mediante convenios con diversas instituciones usuarias de la información del sistema y su posterior redistribución; apuntando con ello a optimizar los recursos disponibles por el estado en esta materia.

Por su escala, por los procesos de edición y actualización empleados, y por la dinámica que lleva implícito su formato, podemos afirmar que se trata de un importante sistema de información geográfico en el ámbito nacional.

Por otra parte, se están desarrollando las acciones de planificación, capacitación y de preparación para la puesta en Internet de esta información; dirigiendo los esfuerzos al empleo de la red, tanto para la publicación de información como para la distribución de datos. ( <http://mapas.igm.gov.ar/tmp/beta/sig-igm00000>, que en un futuro será [sig-igm.com.ar](http://sig-igm.com.ar) )

## **5. OTRAS ACTIVIDADES**

### **a. Cálculo de la Superficie de la República Argentina**

**Área Geográfica:** Totalidad del Territorio de la República Argentina.

**Información:** Obtención de archivos digitales en formato de Sistema de Información Geográfica con la totalidad de los Límites Jurisdiccionales del país para determinar el valor de superficie del mismo y de cada una de las Provincias que lo conforman.

Tarea desarrollada a partir datos actualizados sobre cartas topográficas ya editadas.

Los resultados del trabajo fueron expuestos en las Jornadas del IGM en el año 1999.

### **b. Hacia la normalización de la información geoespacial de la República Argentina**

A partir del año 1998, se convocó a un importante número de instituciones usuarias y generadoras de información geoespacial, para analizar la situación en la materia y comenzar a diseñar las normas de integración e intercambio de este tipo de información.

Quedó así conformado el Grupo S.I.G.R.A. (Sistemas de Información Geográfica de la República Argentina), integrado por representantes técnicos de estas instituciones entre las que se destacan:

- Secretaría de Ambiente Humano y Desarrollo Sustentable.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
- Instituto Nacional del Agua y el Ambiente.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Servicio de Hidrografía Naval.
- Servicio Meteorológico Nacional.
- Centro de Información Metropolitana de la Universidad de Buenos Aires.
- Servicio Geológico Minero Argentino de la Subsecretaría de Minería.
- Etc.

Se conformaron 4 (cuatro) equipos de trabajo abordando temas de interés y continúa vigente su actividad; a partir de la cual se espera dar respuesta a la necesidad de establecer los estándares de información geoespacial de la República Argentina.

#### **6. PROYECCION DE LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EL IGM**

- Avanzar hacia una integración geodésica americana, una vez completada la vinculación de todos los países sudamericanos a la red SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur).
- Mejorar las precisiones de los valores de coordenadas geográficas, a través de una estación de monitoreo satelital continuo, para aplicaciones científicas y prácticas.
- Ejecutar las actividades conducentes a obtener y mantener una BASE CARTOGRAFICA UNICA de todo el territorio continental, insular y antártico de la República Argentina, homogénea, actualizada, digital y a una escala adecuada. Un SIG nacional, a escala 1: 100 000 completa este objetivo.
- Satisfacer las necesidades de los organismos e instituciones del Estado, del ámbito educacional y científico y el sector privado, que requieran de los datos geográficos-geoespaciales, a fin de permitir una adecuada planificación del desarrollo, la explotación de los recursos, la protección del medio ambiente y la seguridad del país.