

## **EVOLUCION DE LOS TRABAJOS GEODESICOS DEL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR EN EL AÑO 1972**

LUIA MARIA MARTINEZ VIVOT  
Instituto Geográfico Militar

**Presenta un informe de los progresos realizados por el Instituto Geográfico Militar (IGM) en sus actividades geodésicas, nuevos métodos desarrollados e instrumental incorporado; su participación en la ejecución de trabajos de vinculación internacional con los países limítrofes. También presenta la contribución del IGM a las tareas desarrolladas por los Comités de Geodesia del Instituto Panamericano e Historia y la Unión Geodésica y Geofísica Internacional.**

**A report is given of the progress obtained by the Instituto Geográfico Militar (IGM) in their geodesic activities, new methods developed and instrumentation incorporated, his sharing in works with limiting countries of international linking. The report also presents the IGM contribution to the works developed by the Geodesic Committe of the Instituto Panamericano de Geografía e Historia, and the International Unión of Geodesy and Geophysics.**

Se destaca a continuación, en una breve síntesis, la evolución que han sufrido los distintos métodos y procedimientos utilizados en estas tareas y un resumen de las labores realizadas fuera del ámbito de la Ley de la Carta propiamente dicha, aunque en algunos casos directamente vinculadas a la misma.

**2) *Reemplazo en la triangulación fundamental del cuadrilátero con doble diagonal como figura base, por la del triángulo simple con todos sus lados y ángulos medidos.***

En los trabajos de medición de las cadenas de triangulación, el IGM adoptó durante muchos años el método clásico de estructurar esas cadenas con cuadriláteros a doble diagonal.

De los estudios técnicos realizados sobre los errores longitudinales y transversales de las mediciones existentes, y la influencia de los forzamientos de las cadenas sobre las mallas, se resolvió reemplazar la figura básica del cuadrilátero a doble diagonal por el viejo esquema del triángulo simple, como sistema combinado de triangulación y trilateración.

**1) *Reemplazo de la triangulación de II, III y IV orden por una red de poligonales.***

En función de las experiencias realizadas sobre un cuadrilátero de la cadena D(5-6) cercano a la localidad de Pinedo, Provincia del Chaco, se determinó que la precisión en las posiciones de los puntos de densificación geodésica por medio de un sistema de poligonales, apoyadas en los puntos trigonométricos de 1er. Orden, satisfacían y superaban en general a las obtenidas por el método convencional de la triangulación.

Dejando de lado pues, los aspectos técnicos del problema, restaba lograr un esquema, método y organización del trabajo, que reportase asimismo ventajas de orden económico.

Nuevas experiencias realizadas permitieron obtener mayores elementos de juicio, en cuanto a la calidad técnica del trabajo, y demostraron que se podía lograr una economía de costo de aproximadamente un 40 % con respecto al método clásico de levantamiento razón por la cual el procedimiento mencionado fue aplicado con todo éxito hasta la fecha.

Asimismo, se está experimentando al mismo tiempo el comportamiento de los cuatro trozos de cadena de borde, con la medición de los lados perimetrales internos, mediante la comparación de los nuevos valores que se obtengan con los ya procesados anteriormente.

4) ***Apoyo geodésico a las obras del Complejo Zárate – Brazo Largo***

A requerimiento de las empresas contratistas se midieron lineal y angularmente dos cuadriláteros con doble diagonal, para dar el control planimétrico básico a las obras de ingeniería.

5) ***Homogeneización de los sistemas geodésicos argentino y paraguayo en la zona de influencia del complejo Yaciretá – Apipé***

Con las cadenas geodésicas de Argentina y Paraguay que rodean los saltos Yaciretá-Apipé, y las vinculaciones planimétricas existentes, se calculó, mediante nuestros programas de compensación, un anillo de unos 40 vértices para el apoyo fundamental del proyecto.

6) ***Empleo del helicóptero en el desarrollo de los trabajos geodésicos.***

Tal como se esperaba, el ingreso del helicóptero como principal apoyo de una comisión de reconocimiento de triangulación dio resultados positivos, a pesar del costo que representa operar con una máquina de esas características.

La comisión de reconocimiento organizada en base al uso de un helicóptero, efectúa la tarea a un costo similar al de una comisión clásica pero el tiempo empleado para la misma es cuatro veces menor, lo que produce un beneficio que importa un óptimo aprovechamiento del personal y equipos.

En contraposición a lo expresado, se ha experimentado que el tiempo de uso de este aparato se ve limitado a un 35% ó 40% del total disponible por inconvenientes meteorológicos y por mantenimiento.

No obstante, existen perspectivas fundamentadas que permiten esperar un mayor rendimiento.

7) ***Trabajos de geodesia satelitaria***

En 1971 el IGM colaboró con los técnicos del Comando Topográfico del Ejército de los EE.UU. (U.S. TOPOCOM) que determinaron, por el Sistema DOPPLER, las coordenadas del observatorio de Villa Dolores, en Córdoba y del punto Conesa, en Río Negro.

Se está efectuando el cálculo de distancia y acimutes para analizar los resultados obtenidos, comparando valores DOPPLER con valores geodésicos clásicos.

8) ***Utilización de un nivel automático en la red geodésica de nivelación***

En la medición de la red de nivelación fue introducido el uso del nivel automático N<sub>1</sub> de Zeiss, cuyas características técnicas permiten encuadrarlo dentro de las exigencias que debe satisfacer una red altimétrica de alta precisión.

La práctica de las mediciones con este instrumento puso de manifiesto un incremento del rendimiento del orden del 30%, y una economía en los costos.

9) **Trabajos para la Comisión Nacional de la Cuenca del Plata**

En virtud de un contrato celebrado entre el IGM y la Dirección de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, se vincularon los hidrómetros del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, ubicados en los ríos Paraná, Iguazú y Paraguay, en todo su recorrido dentro del territorio argentino, mediante ramales de líneas de nivelación de alta precisión.

10) **Disponibilidad de un programa de compensación para la red geodésica y topográfica de control horizontal.**

Con el regreso de los Estados Unidos de dos profesionales pertenecientes a la institución, y luego de un período de adaptación, se comenzó a utilizar el programa elaborado por los mismos en todo el proceso de cálculo y compensación de la red geodésica-topográfica del IGM.

Este programa está confeccionado de manera tal que tiene aplicación a cualquier tipo de red, y permite el agregado de nuevas unidades geodésicas a medida que se procede a la medición de las mismas.

11) **Creación de un banco de datos.**

Se encuentra en elaboración el banco de datos, que permitirá obtener rápidamente la información geodésico-topográfica que sea procesada y archivada en él, tanto de coordenadas pertenecientes a puntos medidos por el IGM, como de los correspondientes a otros organismos que hayan efectuado trabajos afines.

12) **Utilización de un reloj atómico, e instalación del Astrolabio de Danjon en el Servicio Internacional de la Hora.**

El Servicio de la Hora del IGM dispone en la actualidad de un reloj atómico que se caracteriza por su excepcional estabilidad, que no excede el millonésimo de segundo por día.

Es comparado diariamente con la red de estación Omega mediante enlace por VLF, y es comparado anualmente con los relojes atómicos del Observatorio Naval de los EE.UU., mediante el transporte de la hora con reloj portátil de esa Institución, lo que ha permitido comprobar una diferencia de estado con aquellos, producida en ese intervalo, del orden de los cuatro microsegundos. Ello representa una estabilidad muy superior a la prevista originalmente por sus fabricantes.

La incorporación del reloj atómico y la incrementación del número de observaciones astronómicas, ha permitido que el Bureau Internacional de la Hora (BIH), en su Informe Anual, asigne peso 5 a nuestro servicio en lugar del peso 1 que corresponde para instrumentos de paso.

Próximamente será instalado un Astrolabio de Danjon para las observaciones astronómicas de tiempo y latitud, lo que permitirá al Servicio de la Hora colaborar con mayor aporte de datos al BIH y también al Servicio de Latitudes, y participar asimismo en la corrección de catálogos de estrellas.

13) **Trabajos Geodésicos en la frontera argentino-chilena.**

El IGM ha continuado desarrollando esas tareas, en colaboración con las Comisiones Argentinas-Demarcadoras de Límites Internacionales, de conformidad con la programación aprobada por las respectivas Comisiones Mixtas.

#### 14) *Actividades del Comité de Geodesia del IPGH a través del IGM.*

##### 14.1 *Base de contraste para distanciómetros electro-ópticos y electromagnéticos.*

Relacionado con la recomendación N° 8, inciso 5, del Comité de Geodesia, aprobada en el IV Congreso de Cartografía efectuado en Mendoza, en el año 1969, se ha designado un grupo de trabajo compuesto por representantes de varios organismos nacionales, cuya integración se efectuó en una reunión celebrada el 1° de marzo de 1972, presidiendo dicho grupo en Ing. CERRATO de la Universidad de Buenos Aires.

En la actualidad, y luego de una serie de reuniones, se ha elaborado un anteproyecto que contempla utilizar la Base Geodésica Arrecifes del IGM, debidamente prolongada para las necesidades de futuros contrastes a realizar, y encara el problema de tareas a ejecutarse.

Este anteproyecto está siendo analizado por los miembros del Grupo que deberán tomar una resolución definitiva a la brevedad.

##### 14.2 *Contribución al Grupo de Trabajo para el Datum Sudamericano.*

Con la determinación de 13 estaciones astronómicas, se densificó la Línea de unos 1000 Km de recorrido que en territorio argentino une Campo Inchauspe con Chuá, con el objeto de construir un perfil del geoide en estas latitudes.

##### 14.3 *Glosario de Términos Geodésicos.*

El IGM participó activamente en la confección del anteproyecto del Glosario que será discutido en la próxima reunión de Consulta de la Comisión de Cartografía del IPGH.

##### 14.4 *Vinculaciones geodésicas con los países vecinos.*

Como consecuencia de las tratativas realizadas se llevaron a cabo las siguientes uniones altimétricas.

###### *Con Brasil.*

Paso de Los Libres – Uruguayana; Puerto Iguazú – Puerto Meira.

###### *Con Uruguay*

Monte Caseros – Villa Unión; Concordia – Salto.

###### *Con Paraguay*

Candelaria – Campichuelo; Puerto Pilcomayo – Itá Enramada; Formosa – Alberdi.

###### *Con Chile*

Paso Pehuenche.

La mayoría de estos trabajos implican el cruce de un ancho río, aunque debemos destacar que la longitud máxima alcanzada (1000 m) corresponde al cruce del Río Paraná-Guazú, entre Zárate y Puerto Constanza, en territorio argentino. En planimetría se concretaron las vinculaciones con Paraguay (en Itatí), con Chile (en Paso Pehuenche) y con Brasil (en Paso de los Libres).