



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



## Estado de Avance e Desarrollos de SIRGAS

Luiz Paulo Souto Fortes

Eduardo Lauría

Claudio Brunini

Wilfredo Amaya

Laura Sanchez

Hermann Drewes

II Semana de Geomática

Bogotá, Colombia, 8 de Junio de 2007

# Temario

- ◆ Aspectos Generales
  - Estructura del Proyecto
  - Realización SIRGAS 1995
  - Realización SIRGAS 2000
  
- ◆ Grupo de Trabajo I: Sistema de Referencia
  
- ◆ Grupo de Trabajo II: Datum Geocéntrico
  - Estado de adopción en el continente
  
- ◆ Grupo de Trabajo III: Datum Vertical
  
- ◆ Objetivos futuros
  
- ◆ Publicaciones
  
- ◆ Consideraciones finales

# Consecuencia de usar de sistemas de referencia que no son consistentes !



# SIRGAS

“Sistema de Rreferencia Geocéntrico  
para América del Sur”

“South American Geocentric  
Reference System”

(hasta Febrero 2001)

“Sistema de Rreferencia Geocéntrico para  
las AméricaS”

“Geocentric Reference System for the  
Americas”

# Aspectos Generales

## ◆ Antes de SIRGAS

- Los países de América adoptaron distintos sistemas de referencia  
⇒ problemas para la definición de límites, la cartografía, etc.
  - PSAD56
  - SAD69
  - Bogotá
  - Yacaré
  - Campo Inchauspe
- Los sistemas clásicos no tienen una precisión compatible con GPS

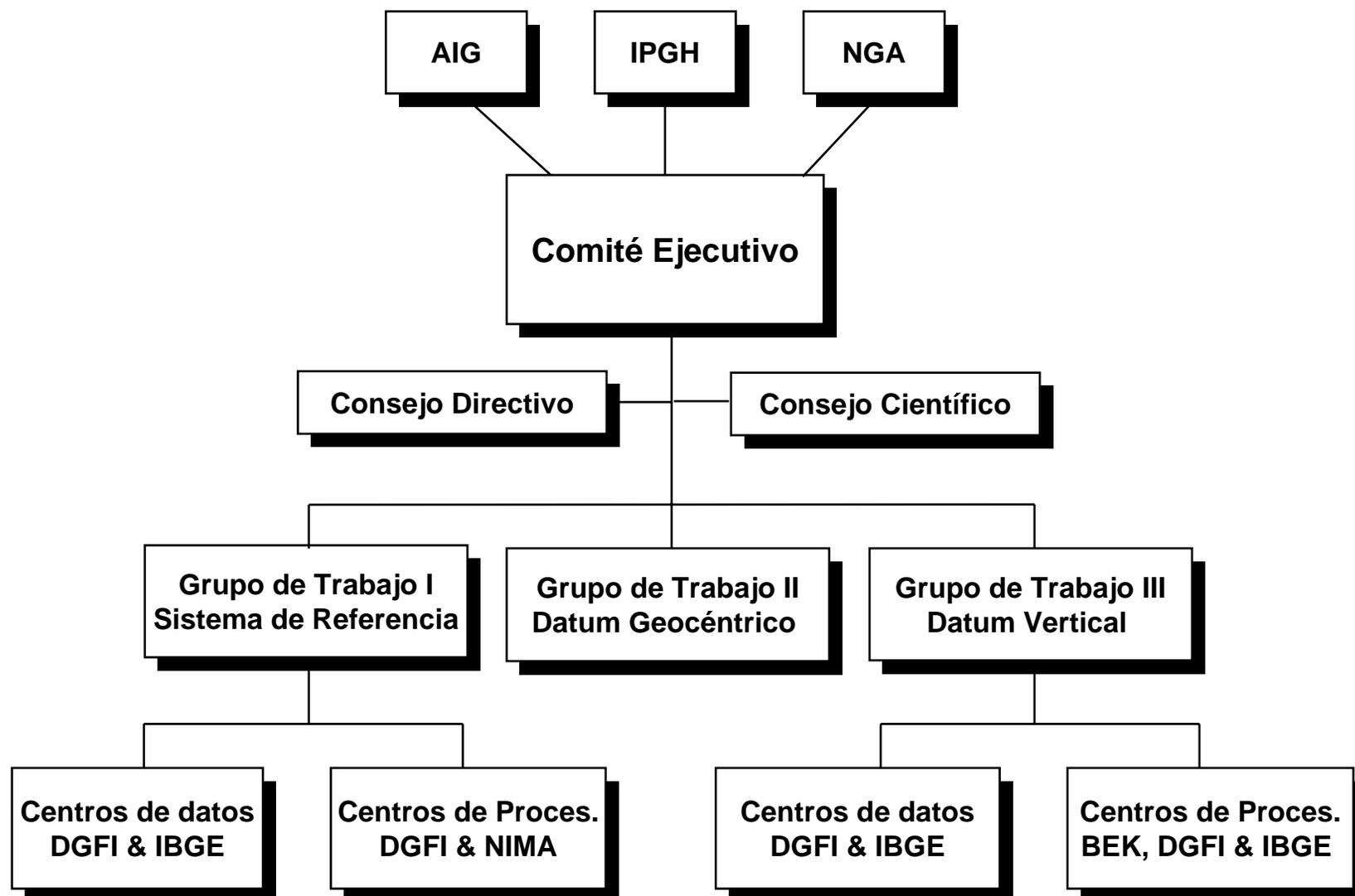
## ◆ Creación del Proyecto SIRGAS

- En Octubre de 1993, Asunción, Paraguay
- Auspiciado por AIG, IPGH y NIMA (actualmente NGA)

## ◆ Objetivo

- Definir y establecer un sistema de referencia geocéntrico para el continente ⇒ **ITRF**
- Definir y establecer un datum geocéntrico ⇒ **GRS80**
- Definir y establecer un datum vertical unificado

# Estructura del Proyecto



# Realización SIRGAS 1995

## ◆ Primera Campaña SIRGAS GPS

- Desde el 26 de mayo al 04 de junio de 1995 (10 días)
- 58 estaciones principales y 9 excentricas
- Una de las redes continentales más precisas del mundo
  - $\sigma < 2 \text{ cm}$

## ◆ Resultados oficiales presentados durante la Asamblea Científica de la AIG Rio'97

- El Grupo de Trabajo III “Datum Vertical” es creado en el mismo evento

**Estaciones ocupadas durante la campaña SIRGAS 95 GPS (58 en total)**

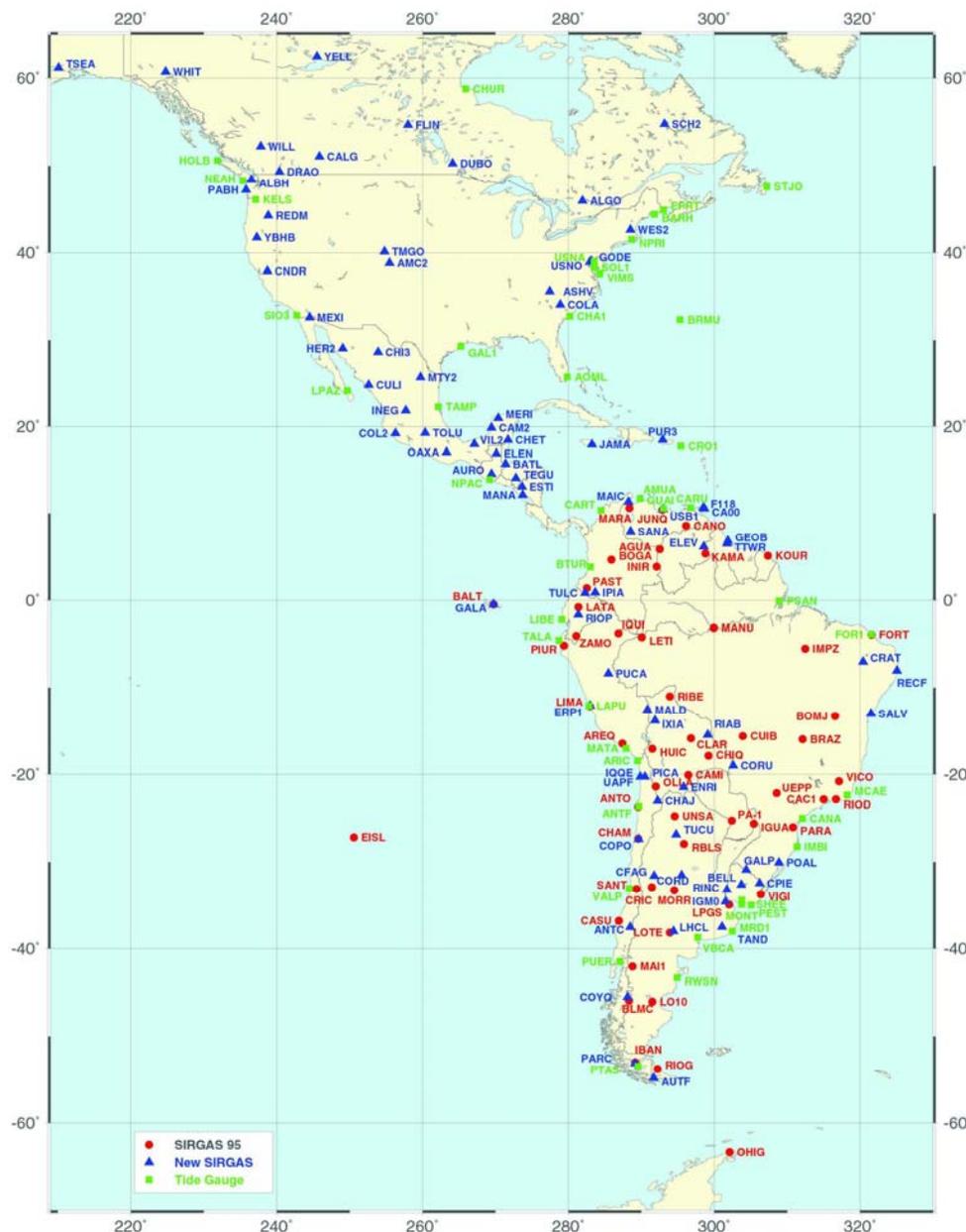


# Realización SIRGAS 2000

## ◆ Segunda Campaña SIRGAS GPS

- Del 10 al 19 de mayo de 2000 (10 días)
- Repetición de la primera campaña con el objeto de permitir la determinación de las velocidades de las estaciones SIRGAS GPS.
- Colección de datos GPS para las actividades del GT III
  - Estaciones ubicadas en mareógrafos para permitir la vinculación de los sistemas altimétricos clásicos con el nuevo unificado.
  - Estaciones cercanas a los límites internacionales para permitir la vinculación de los sistemas altimétricos
- Participación de América del Norte, América Central y el Caribe
- **184 estaciones ocupadas en total**
- **Resultados oficiales (coordenadas y desv. std) publicados en febrero de 2003**

**Estaciones ocupadas durante la Campaña SIRGAS 2000 GPS (184 en total)**



## Realización SIRGAS2000: Acuerdo entre las soluciones individuales con la solución combinada

	Norte	Este	Altura
<b>IBGE</b>	$\pm 2.6$ mm	$\pm 3.6$ mm	$\pm 7.8$ mm
<b>DGFI</b>	$\pm 2.6$ mm	$\pm 3.7$ mm	$\pm 7.0$ mm
<b>BEK</b>	$\pm 2.2$ mm	$\pm 4.0$ mm	$\pm 6.8$ mm

# Parámetros SIRGAS2000

## ◆ Densificación de ITRF2000 en las Americas

ITRF: International Terrestrial Reference Frame

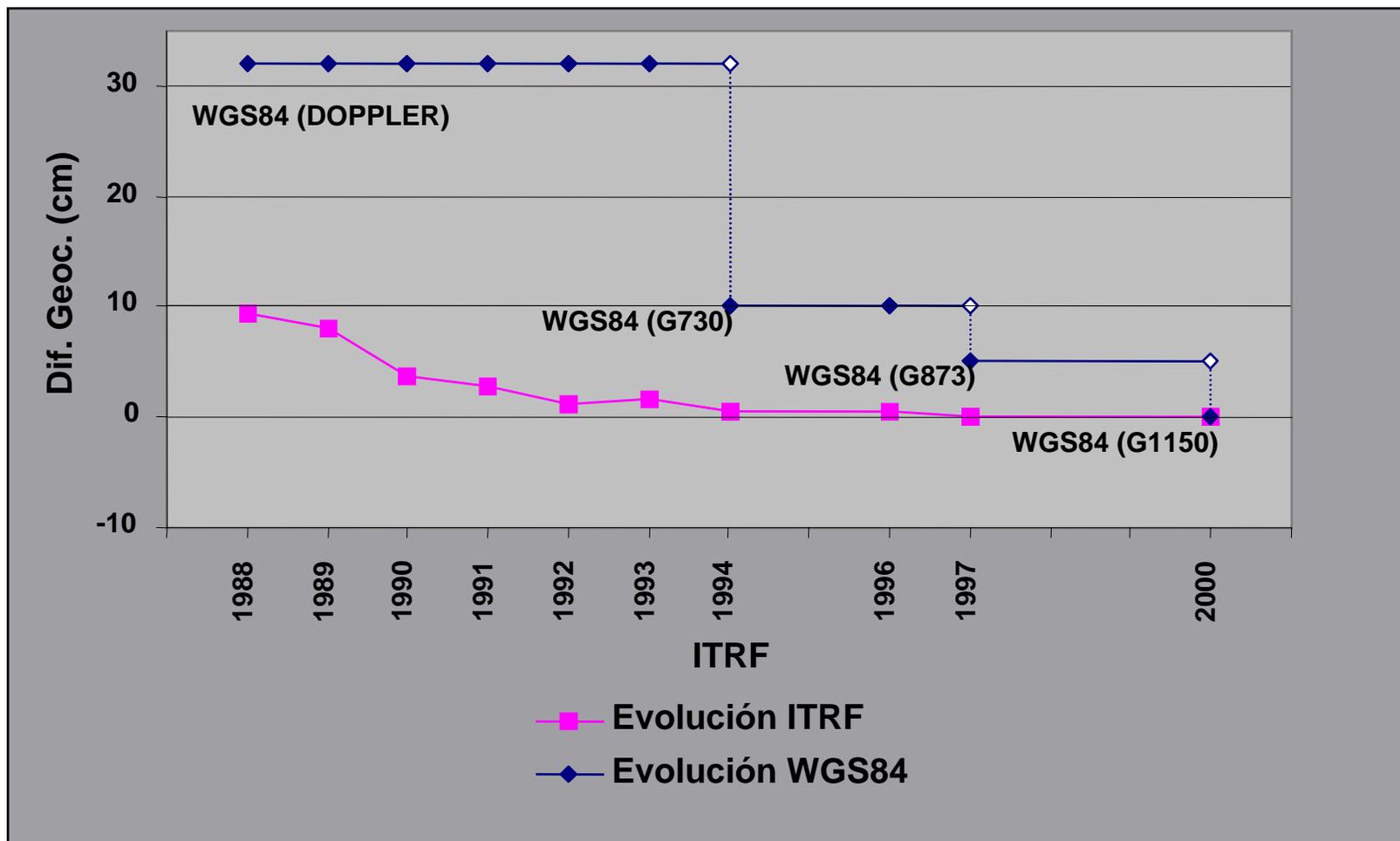
## ◆ Elipsoide GRS80

$$a_{\text{GRS80}} = 6378137 \text{ m} \quad (= a_{\text{WGS84}})$$

$$f_{\text{GRS80}} = 1/298.257222101 \quad (f_{\text{WGS84}} = 1/298.257223563)$$

## ◆ Época de Referencia: 2000.4

# ITRF x WGS84

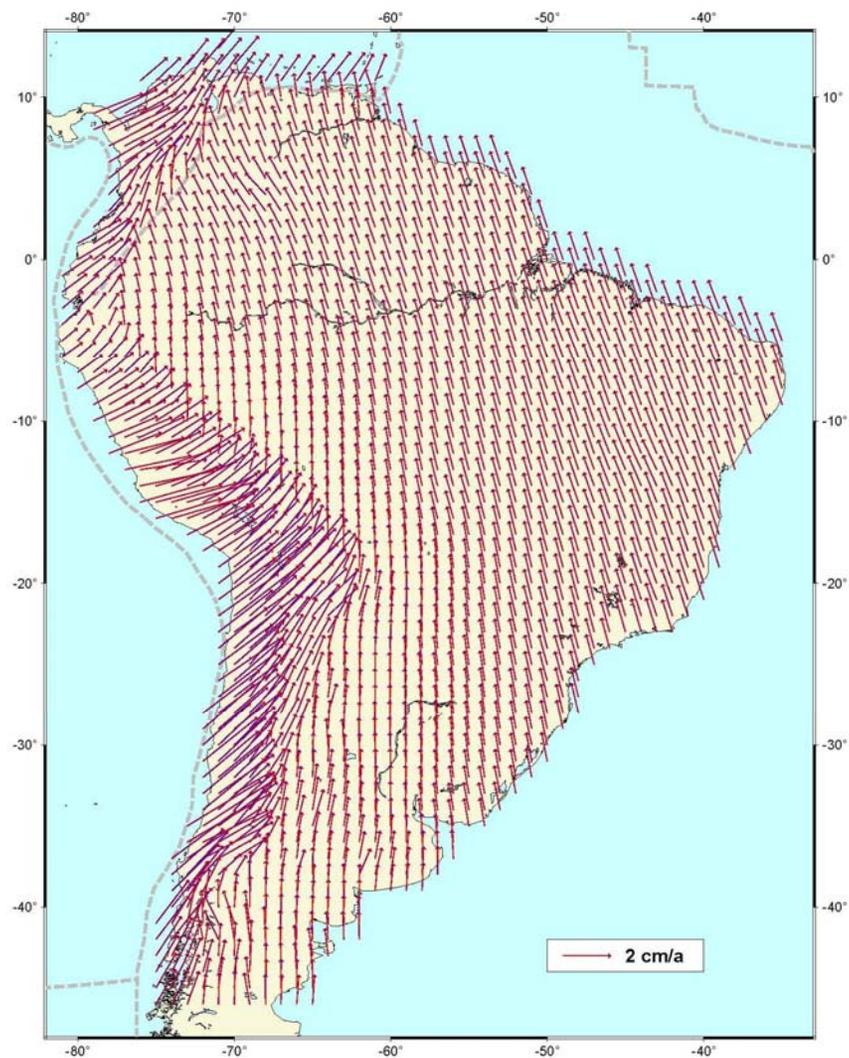


# Campo de Velocidades para América del Sur (1/2)

- ◆ Fue utilizada la siguiente información
  - Resultados de la campaña SIRGAS 1995 GPS
    - Referidos a ITRF94, época 1995.4
  - Resultados de la campaña SIRGAS 2000 GPS
    - Referidos a ITRF2000, época 2000.4
  - Velocidades IGS RNAAC-SIR
  - Resultados de proyectos geodinámicos en América del Sur (CAP, CASA, SAGA y SNAPP)
  
- ◆ Combinando mínimos cuadrados y soluciones de elementos finitos
  
- ◆ Publicado en noviembre de 2003

# Campo de Velocidades de América del Sur (2/2)

ITRF 2000



# SIRGAS Grupo de Trabajo I

- ◆ Responsable de la definición, realización y mantenimiento del sistema de referencia geocéntrico
- ◆ Coordinando las dos campañas continentales SIRGAS 1995 y 2000
- ◆ Las actuales prioridades se encuentran relacionadas con el funcionamiento de las estaciones continuas GPS en el continente, las cuales materializan SIRGAS
  - Coordinar centros de procesamiento en América Latina
    - Desde el 1<sup>er</sup> de Octubre funcionan en carácter experimental los centros de procesamiento en la Universidad de La Plata e IGM (Argentina), IBGE (Brasil), IGAC (Colombia) e INEGI (México)
    - El procesamiento oficial sigue siendo realizado en el DGFI, Munich (IGS RNAAC-SIR)
  - Establecimiento de sub-proyecto para Estudios Atmosféricos
    - Dos tipos de servicio
      - Mapas de TEC vertical rutinariamente calculados y diseminados
      - Pesquisa para modelamiento de la ionosfera



# SIRGAS Grupo de Trabajo II

- ◆ Responsable del establecimiento del datum geocéntrico para promover la integración de las redes geodésicas nacionales y también coordinar la densificación del marco de referencia SIRGAS en cada uno de los países miembros
- ◆ La adopción de SIRGAS fue recomendada por las 7<sup>ma</sup> y 8<sup>va</sup> Conferencias Cartográficas Regionales de la ONU para las Américas (Nueva York, Enero de 2001 y Junio de 2005)
- ◆ Varios países de América Latina han adoptado oficialmente SIRGAS como Marco de Referencia Nacional
- ◆ Esfuerzos exitosos realizados para integración de América Central y Caribe a el proyecto
  - Campaña GPS planeada para el segundo semestre de 2007 en la región



Canadian  
International  
Development  
Agency

Agence  
canadienne de  
développement  
international



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



## Proyecto Infra-estructura Geoespacial Nacional

Ejemplo de cooperación para promover la adopción nacional de SIRGAS2000 en Brasil

Actividades del proyecto incluyen aspectos técnicos, estudiando los impactos del cambio del sistema de referencia en la sociedad, y estableciendo una comunicación muy cercana con la comunidad de usuarios

# Grupo de Trabajo III

- ◆ Responsable del establecimiento de un sistema de referencia vertical unificado para el continente, incluyendo la modernización de los sistemas de alturas vigentes a través de su integración al nuevo sistema.
- ◆ Dos tipos de alturas
  - Elipsoidales (Geométricas)
  - Basadas en números geopotenciales (Físicas)
- ◆ Actividades actuales
  - Determinar un valor global e confiable para el geopotencial  $W_0$  (Hecho!)
  - Continuar aplicando las correcciones gravimétricas sobre las líneas de nivelación a fin de obtener los números geopotenciales para el ajuste continental
  - Continuar con la vinculación de las redes altimétricas entre países limítrofes
  - Mejorar el geoide/cuasi-geoide usando información gravimétrica proveniente de datos terrestres y satelitales
  - Ocupar mareógrafos con GPS

# Publicaciones SIRGAS

- ◆ Editadas por el Consejo Directivo
- ◆ Dos versiones: Español/Portugues y Ingles
- ◆ Boletines Informativos
  - #1: Sep 1994      #2: Dec 1994      #3: Dec 1995
  - #4: Dec 1996      #5: Feb 1998      #6: Feb 2002
  - #7: Dec 2002      #8: Feb 2005      #9: Apr 2006
  - #10: Sep 2006      #11: Dec 2006
- ◆ Relatório Final SIRGAS, Grupos de Trabajo I y II
  - Sep 1997, publicado durante la IAG Rio'97
- ◆ Estatuto
- ◆ Publicaciones y resultados oficiales desiponibles en la página SIRGAS

<http://sirgas.igm.gov.ar>

- ◆ El Proyecto SIRGAS comprende todas las actividades necesarias para establecer un marco de referencia moderno en el continente, compatible con las más precisas técnicas de posicionamiento actualmente disponibles
- ◆ La adopción de un preciso y unificado marco de referencia en el continente constituye el primer paso para garantizar una infraestructura de datos espaciales consistente entre los países miembros
- ◆ Actualmente WGS84 puede ser considerado coincidente con SIRGAS 2000  
⇒ Los resultados obtenidos con GPS están automáticamente referidos a SIRGAS 2000
- ◆ SIRGAS ha sido muy exitoso
  - 13 reuniones de proyecto durante los últimos 13 años
  - Uno de los más exitosos proyectos internacionales llevados a cabo en el marco de la Asociación Internacional de Geodesia (AIG)
- ◆ Elecciones para nuevas autoridades SIRGAS concluidas recientemente
  - **Presidente: Claudio Brunini, Argentina**
  - **Vice-presidente: Laura Sánchez, Colombia**
- ◆ Las actividades de SIRGAS se desarrollan también en el marco de la Comisión 1 (Marcos de Referencia), Subcomisión 1.3b (América Central y del Sur) de la AIG

**SIRGAS soluciona el problema !**

