



# **El Proyecto Internacional SIRGAS**

## **Estado actual y objetivos futuros**

Luiz Paulo Souto Fortes

Eduardo Lauría

Claudio Brunini

Antonio Hernandez Navarro

Laura Sanchez

Hermann Drewes

Wolfgang Seemueller

XVII REUNIÓN DE CONSULTA DE LA COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA  
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA  
CARACAS – 17 DE NOVIEMBRE DE 2005

# 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
- ◆ Actividades recientes y objetivos futuros
- ◆ Conclusiones

# 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

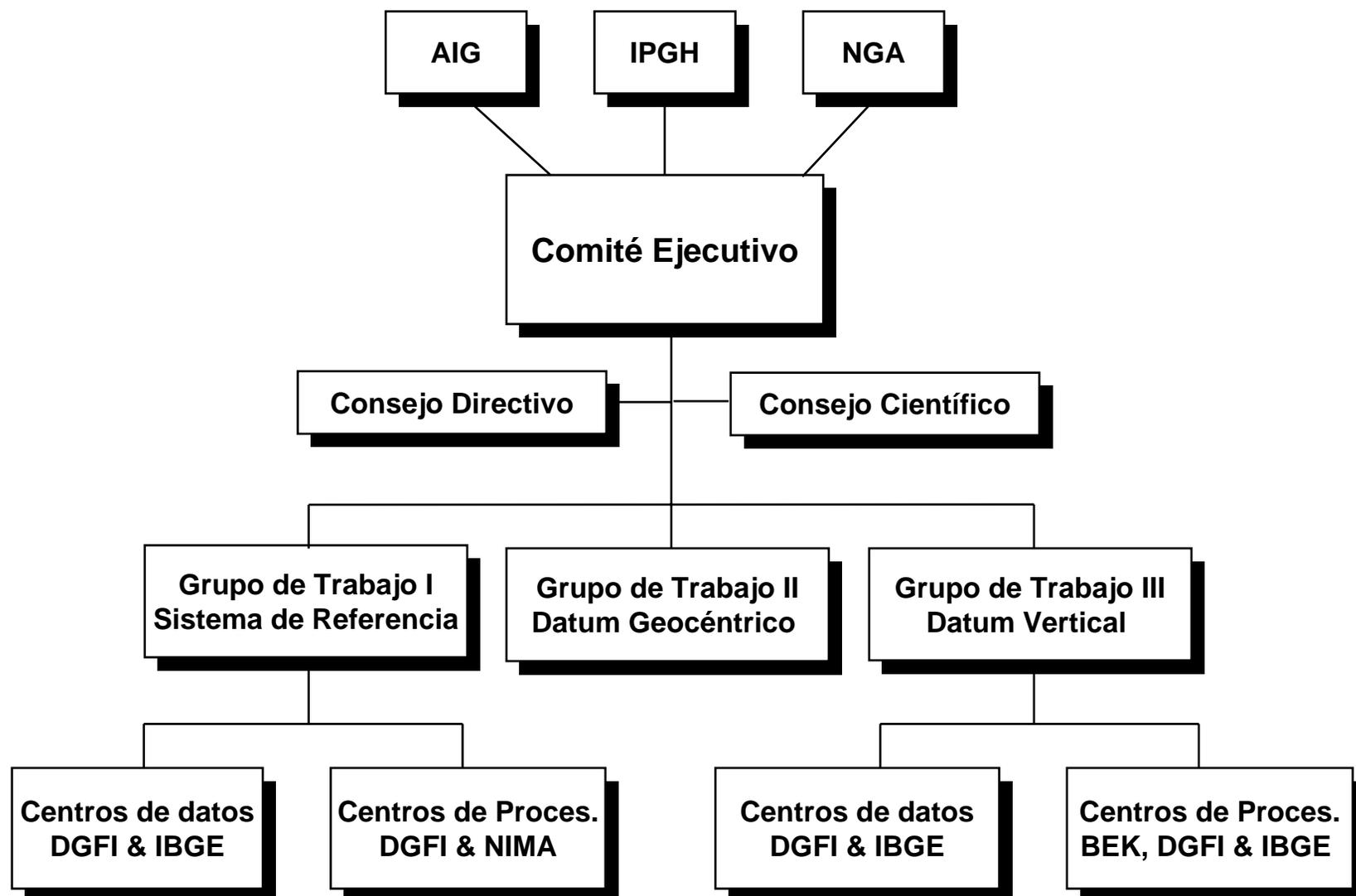
## ◆ Creación del Proyecto SIRGAS

- 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

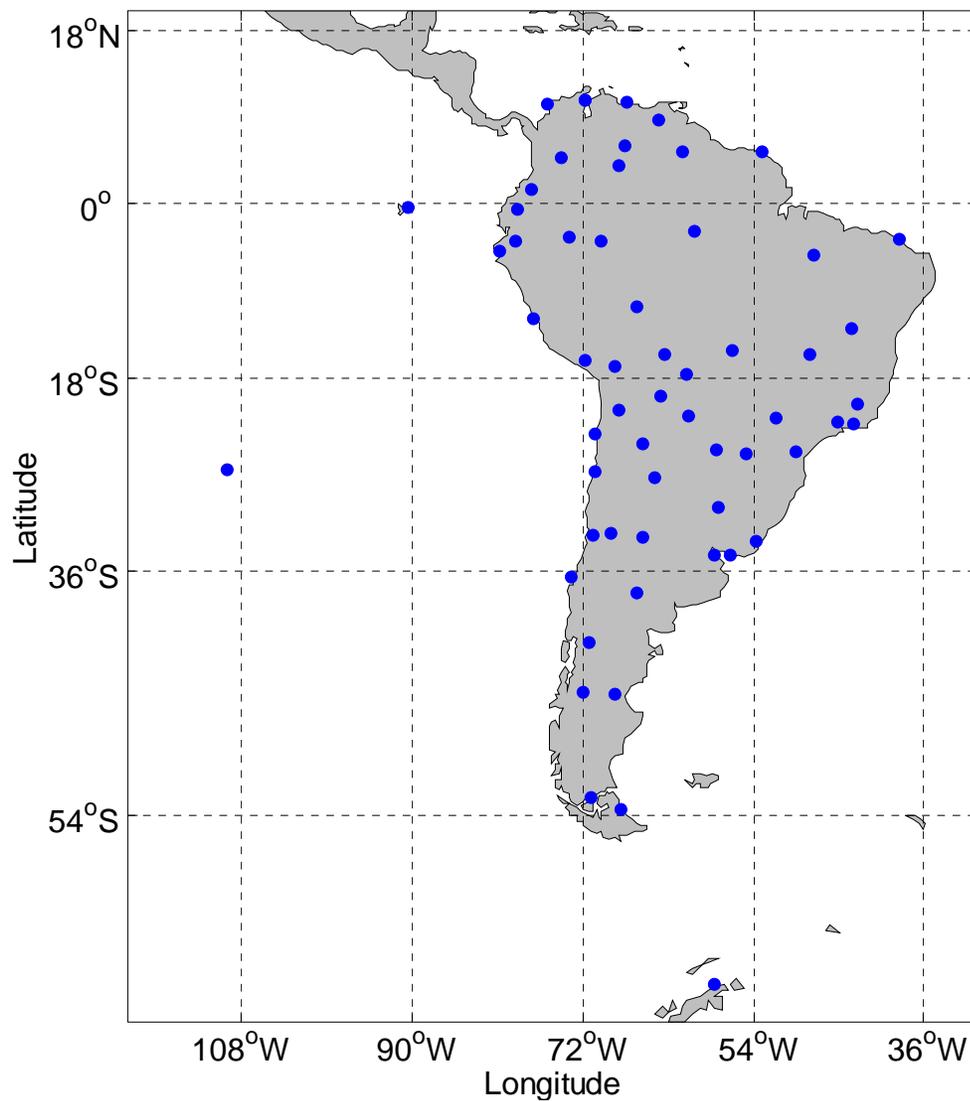
## ◆ Primera Campaña SIRGAS GPS

- 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)

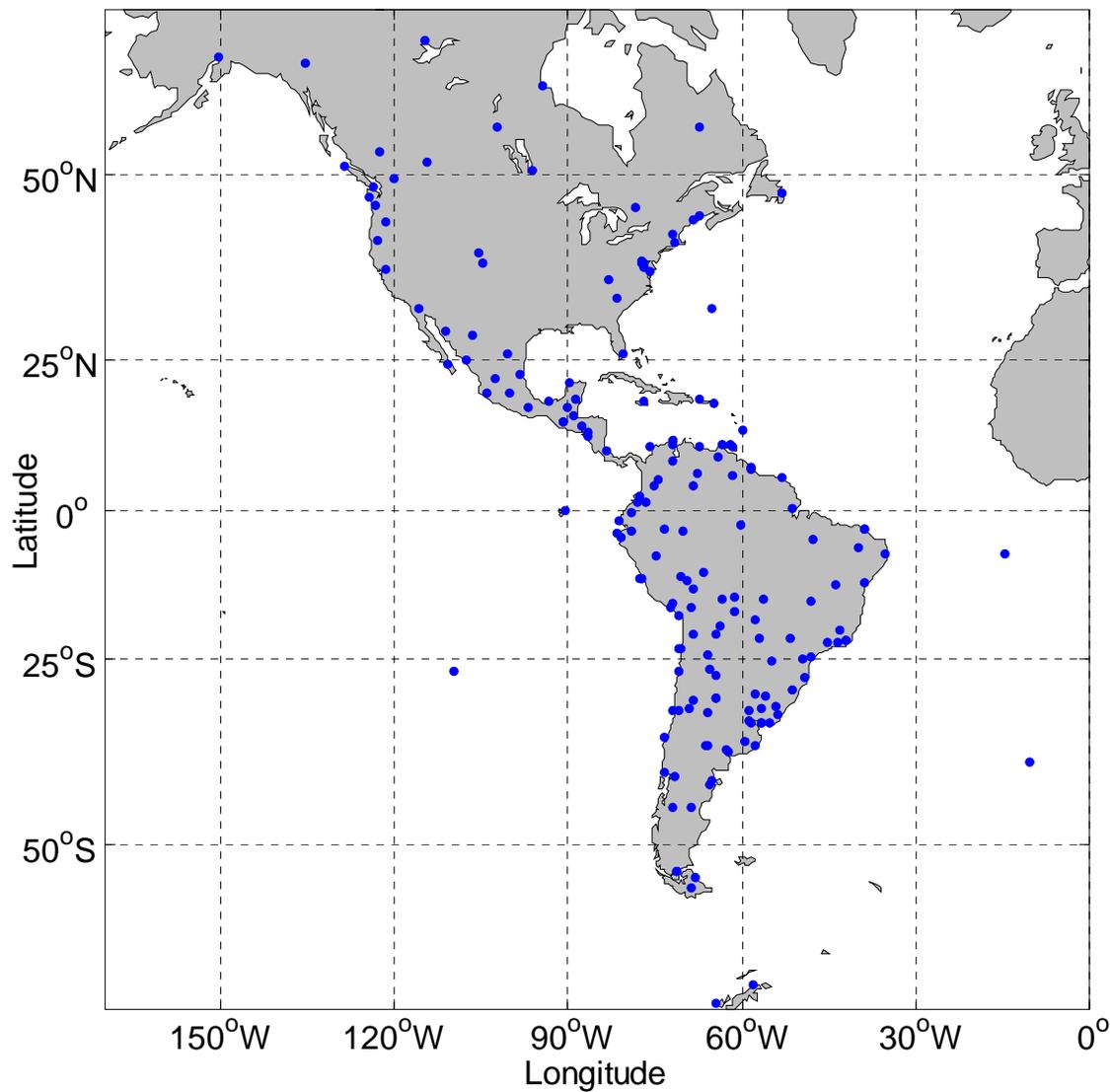


# Realización SIRGAS 2000

## ◆ 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)



# Parámetros SIRGAS2000

## ◆ Densificación de ITRF2000 en las Americas

ITRF: International Terrestrial Reference Frame

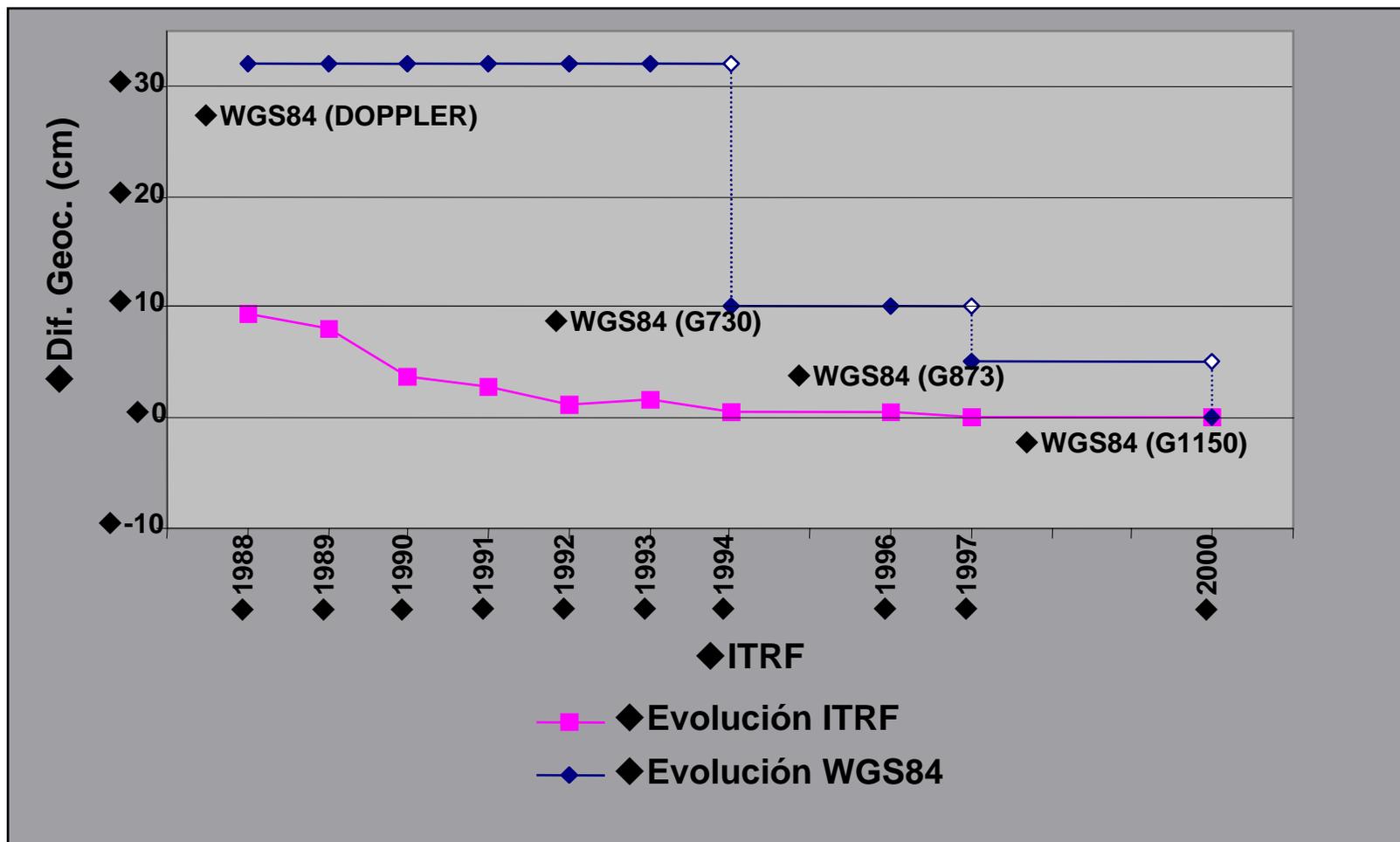
## ◆ Elipsoide GRS80

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

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

## ◆ Época de Referencia: 2000.4

# ITRF x WGS84



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

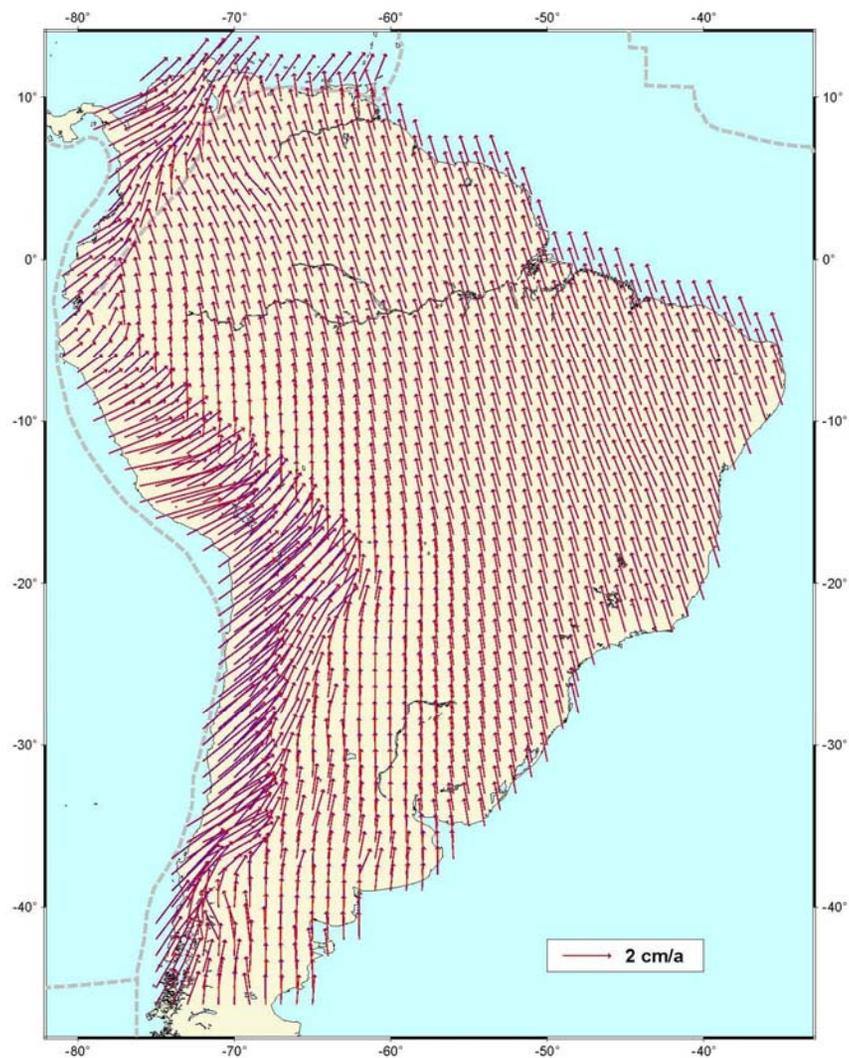
	Norte	Este	Altura
<b>IBGE</b>	$\pm 2.6$ mm	$\pm 3.6$ mm	$\pm 7.8$ mm
<b>DGFI</b>	$\pm 2.6$ mm	$\pm 3.7$ mm	$\pm 7.0$ mm
<b>BEK</b>	$\pm 2.2$ mm	$\pm 4.0$ mm	$\pm 6.8$ mm

# 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)

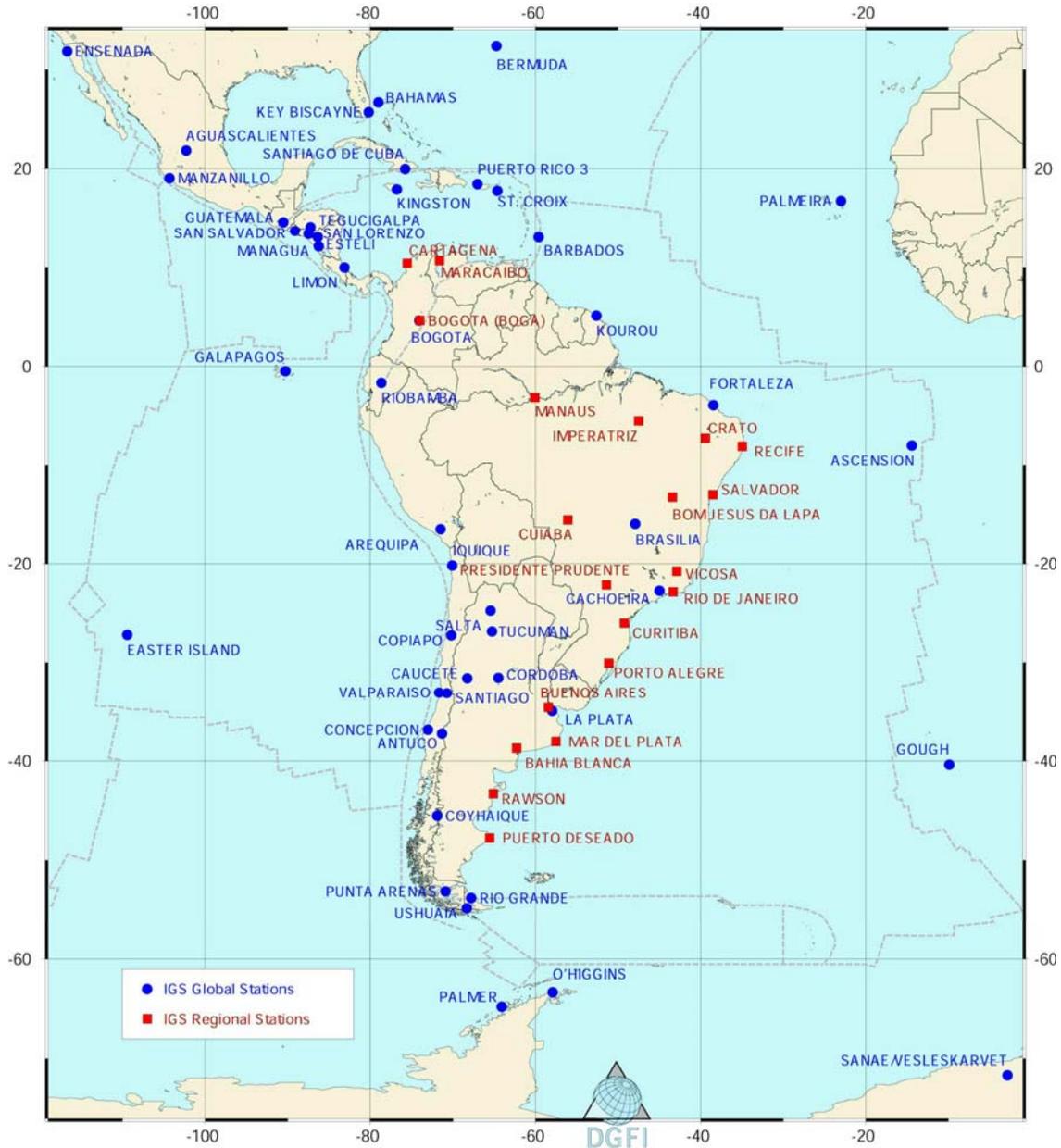
ITRF 2000



# 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.**
  - **Mejorar el funcionamiento de las estaciones actuales**
  - **Mejorar la transferencia de datos a los centros de datos**
  - **Favorecer la instalación de nuevas estaciones**
  - **Instalar centros de procesamiento en América Latina**
    - **El procesamiento actual se realiza en el DGFI, Munich (IGS RNAAC-SIR)**
    - **Universidad de La Plata – IGM (Argentina), IBGE (Brazil) and INEGI (Mexico)**

# IGS RNAAC-SIR



# 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**

## Estado de adopción de SIRGAS en América

País	Sistema de Referencia Geodésico	Datum	Época de Referencia	Adoptará SIRGAS ?
Argentina	POSGAR 94	WGS84	1993.8	Sí
Bolivia		SIRGAS95	1995.4	Adoptado
Brazil	SIRGAS2000	SIRGAS2000	2000.4	Adoptado
Canada	NAD83 CSRS			Compatible
Chile	SIRGA/CHILE	SIRGAS2000	2002.0	Adoptado
Colombia	MAGNA/SIRGAS	SIRGAS95	1995.4	Adoptado
Costa Rica	NAD27			Sí
Ecuador	SIRGAS95	SIRGAS95	1995.4	Adoptado
El Salvador	NAD27/ITRF97		1998.9	Sí
Mexico	ITRF2000		2004.0	Compatible
Uruguay	SIRGAS ROU 98	SIRGAS95	1995.4	Adoptado
Venezuela	SIRGAS/REGVEN	SIRGAS95	1995.4	Adoptado

# 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**
  - **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**
  - **Obtener la referencia geopotencial  $W_0$**
  - **Mejorar el geoide/cuasi-geoide usando información gravimétrica proveniente de datos terrestres y satelitales**
  - **Ocupar mareógrafos con GPS**

# Próximos Objetivos

- ◆ **SIRGAS ha sido muy exitoso**
  - 11 reuniones de proyecto durante los últimos 12 años
  - Uno de los más exitosos proyectos internacionales llevados a cabo en el marco de la Asociación Internacional de Geodesia (AIG)
- ◆ **Es necesario ampliar la participación de América Central y el Caribe**
  - El último encuentro se llevo a cabo en diciembre de 2004 en Aguascalientes, México y el actual en Caracas, Venezuela a fin de favorecer la presencia de los países de la región
  - **Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá y Honduras** han designado ya sus representantes ante el Comité Ejecutivo del Proyecto de acuerdo a lo dispuesto en su Estatuto

## Consideraciones Finales

- ◆ **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**
- ◆ **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**

<http://www.ibge.gov.br/sirgas>

**Consecuencia de usar sistemas de referencia que nos son consistentes !**



**SIRGAS soluciona el problema !**

