

REUNIÓN TÉCNICA  
SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO PARA LAS AMÉRICAS –SIRGAS-  
INSTITUTO GEOGRÁFICO DE VENEZUELA “SIMÓN BOLÍVAR”



Marco Geocéntrico Nacional de Referencia  
MAGNA – SIRGAS, COLOMBIA  
Avances 2005

<http://www.igac.gov.co>



Libertad y Orden

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Colombia  
WILLIAM MARTÍNEZ-DÍAZ, División de Geodesia

[wamartin@igac.gov.co](mailto:wamartin@igac.gov.co)

Caracas, noviembre 17 – 18, 2005



- ❑ MAGNA-SIRGAS, datum oficial de Colombia
  
- ❑ Red de estaciones continuas MAGNA-ECO
  
- ❑ Hacia un nuevo datum vertical
  
- ❑ Actividades Complementarias
  - Semana Geomática; IGAC 70 años.
  - Colombia International Workshop on GNSS (Naciones Unidas – OOSA)

# MAGNA-SIRGAS, Datum Oficial de Colombia (I)

## RESOLUCIÓN 068, ENERO 28 DE 2005

- Artículo 1°. Adóptase como único datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado: MAGNA-SIRGAS.
- (...) Parágrafo 2°. El modelo de geoide asociado al datum MAGNA-SIRGAS será el producto denominado: GEOCOL 2004, que se adopta oficialmente por esta Resolución.
- Parágrafo 3°. Mientras no se disponga técnica y oficialmente la actualización del Sistema de Referencia Vertical para Colombia se seguirá empleando el que tiene origen en el mareógrafo de Buenaventura.



# MAGNA-SIRGAS, Datum Oficial de Colombia (II)

## RESOLUCIÓN 068, ENERO 28 DE 2005

- Artículo 2°. Este Instituto mantendrá y actualizará MAGNA-SIRGAS, considerando las indicaciones sobre sistemas de referencia emanadas de las Asambleas del Proyecto SIRGAS, de la IAG, de la IUGG y del IPGH.
  
- Artículo 3°. La información producida por este Instituto será referenciada a MAGNA-SIRGAS y se certificarán únicamente coordenadas de puntos vinculados a este datum (...)
  
- Artículo 4°. La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el *Diario Oficial* y sustituye la adopción del Datum Bogotá (Elipsoide Internacional o de Hayford), realizada en la Primera Edición de la Publicación Especial N° 1 "Resultados finales de las redes geodésicas establecidas entre Bogotá y Cartago, y entre Bogotá y Chiquinquirá" del Instituto Geográfico Militar y Catastral del año 1941.



# MAGNA-SIRGAS, Datum Oficial de Colombia (III)

## Documentación y soporte al usuario

- Adopción de MAGNA-SIRGAS
- Aspectos Prácticos
- Geocol 2004 (Definición, software, comparación con Geocol98)
- Metodología de migración para ArcGIS
- Parámetros de Transformación
- Nivelación GPS
- MAGNA en su entidad
- Procesamiento mediante el uso de velocidades
- Software MAGNA PRO
- Página Web
- Más de 30 conferencias en 2005



# MAGNA-SIRGAS, Datum Oficial de Colombia (IV)

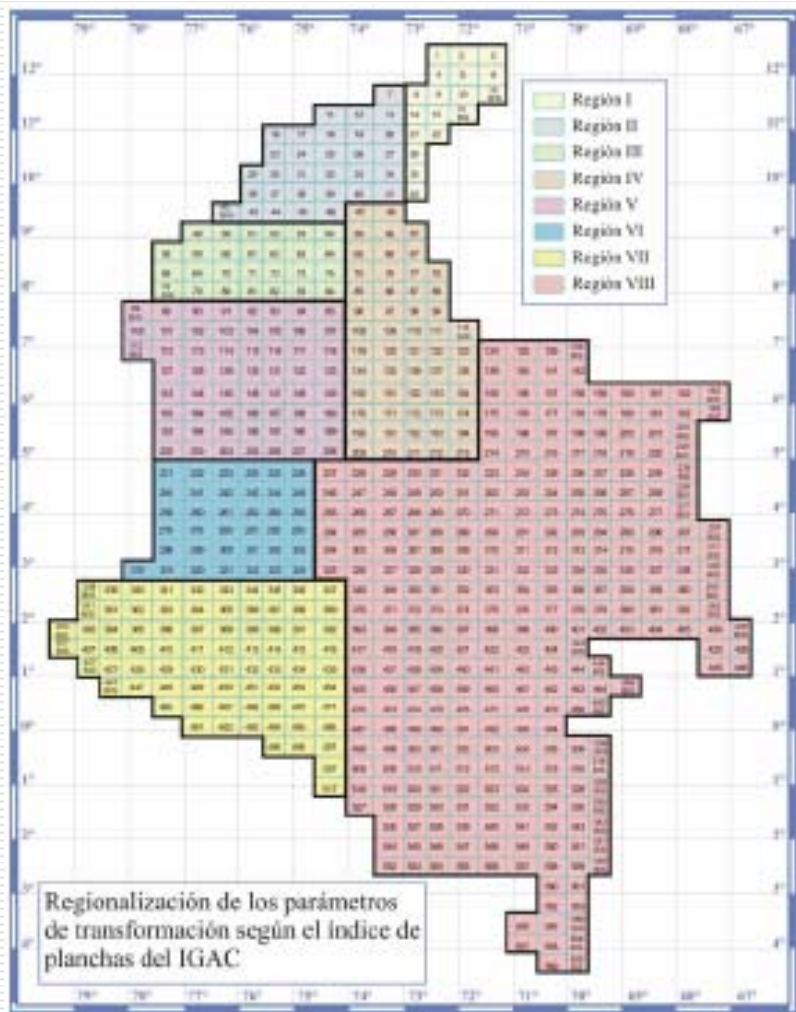


Figura 6.2 Regionalización de los parámetros de transformación en Colombia según el índice de planchas del IGAC  
(El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina corresponde a la Región VIII)

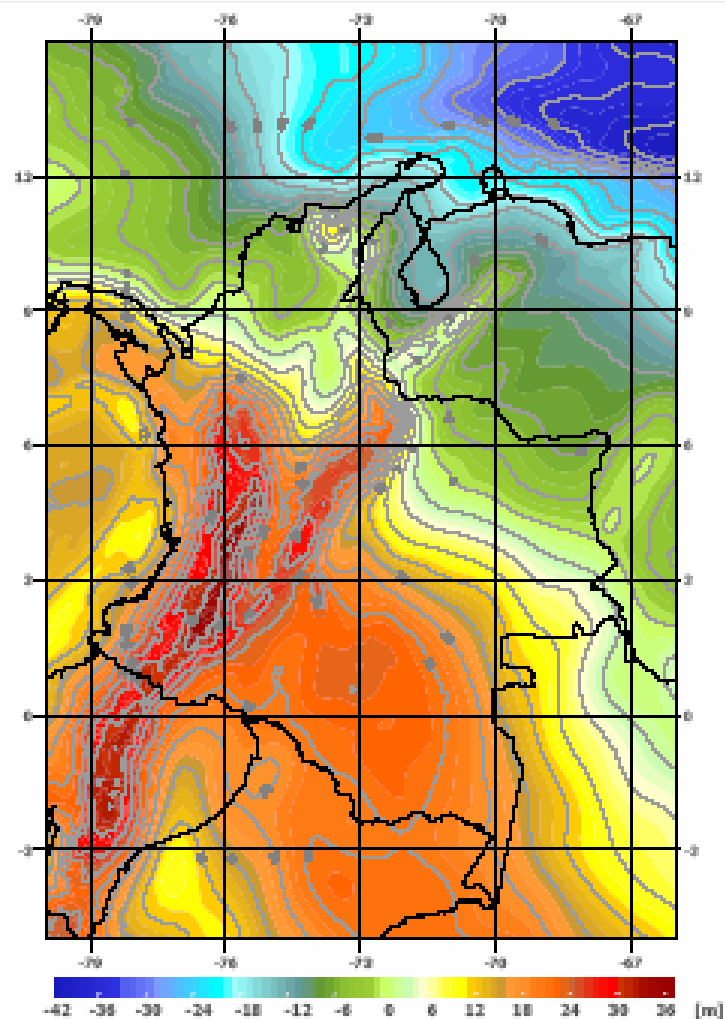


Figura 2.7 Modelo geoidal (cuasi-geoidal) para Colombia (GEOCOL2004)

# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (I)

## □ OBJETIVOS PRÁCTICOS

- Mantener la capa de datos fundamentales Puntos de Control para La Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE.
- Soportar los levantamientos de los Sistemas Globales de Navegación Satelital (GNSS) diferenciales estáticos o cinemáticos.
- Reducir costos y tiempos en los trabajos de campo.
- Mejorar la la calidad en los datos GNSS.
- Ofrecer información oportunamente para las mediciones GNSS

## □ OBJETIVOS CIENTÍFICOS

- Densificar el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS.
- Observar las variaciones de MAGNA-SIRGAS: cambio de las coordenadas en función del tiempo y mejoramiento del modelo de velocidades.
- Aportar nuevas mediciones para la comprensión del sistema Tierra.



# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (II)

## Criterios de Selección Técnicos:

### ■ Generales

- Cobertura (distribución sobre el territorio nacional)
- Cantidad potencial de usuarios
- Zonas de actividad (sismología, geodinámica, geología, población, etc.)

### ■ Específicos

- Horizonte
- Estabilidad
- Fuentes de multicamino
- Distancia a otras antenas
- Tipo de monumento
- Suministro de energía eléctrica
- Conectividad
- Espacio para receptor, pararrayos, PC y UPS
- Distancia antena/receptor inferior a 60 m.

## Criterios de Selección Administrativos:

- Entidad
- Aspectos jurídicos (convenios decenales)
- Contactos
- Responsables
- Seguridad, acceso y preservación (precio promedio unitario cercano a USD 30 0009)
- Beneficios mutuos





# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (III)

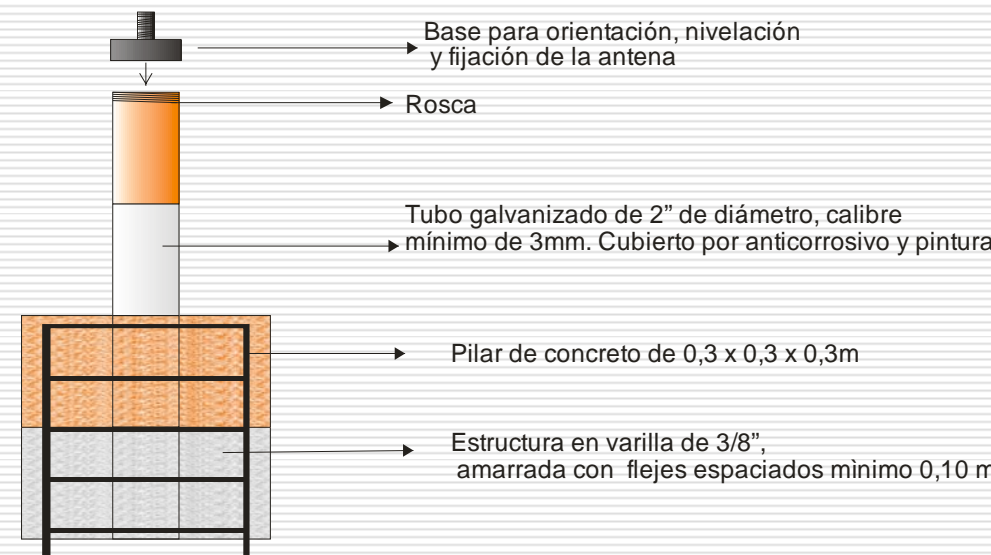
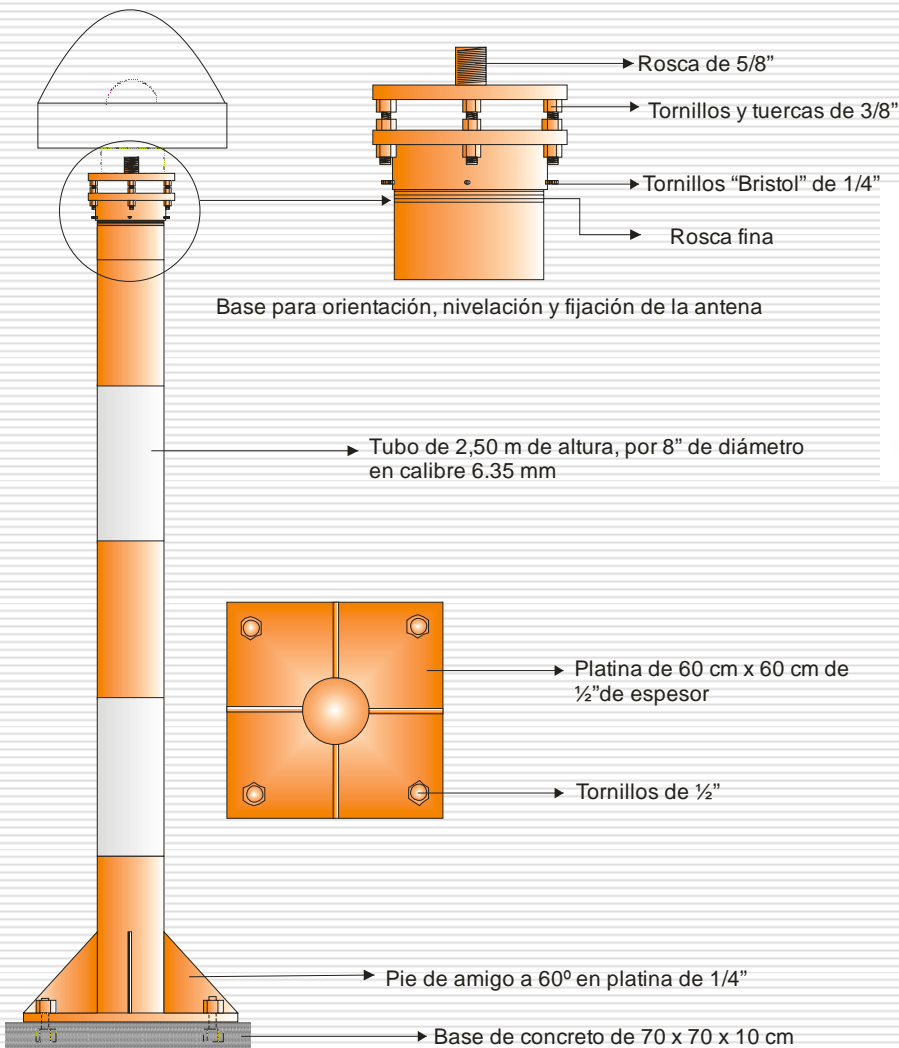
## EQUIPOS

- ❑ Antenas Choke Ring, según especificaciones del International GNSS Service (IGS)
- ❑ Receptores de doble frecuencia con mínimo de 12 canales
- ❑ Pararrayos
- ❑ Energía de reserva (UPS)
- ❑ Accesorios

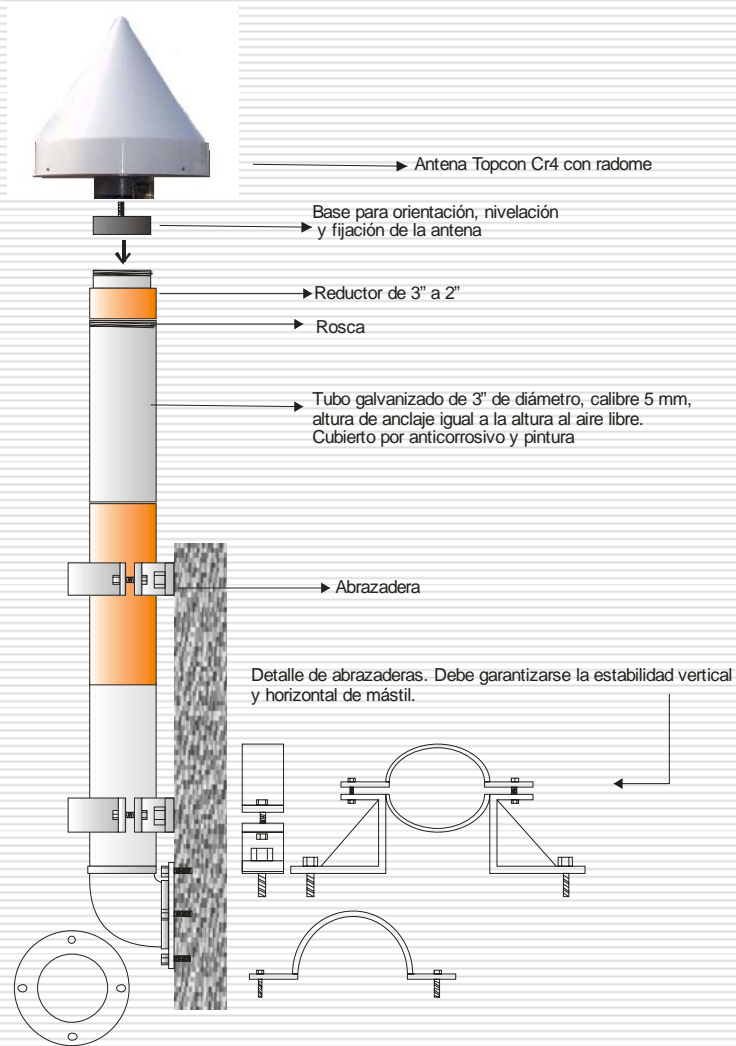


# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (IV)

## Monumentación



# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (V)



## Monumentación

# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (VI)

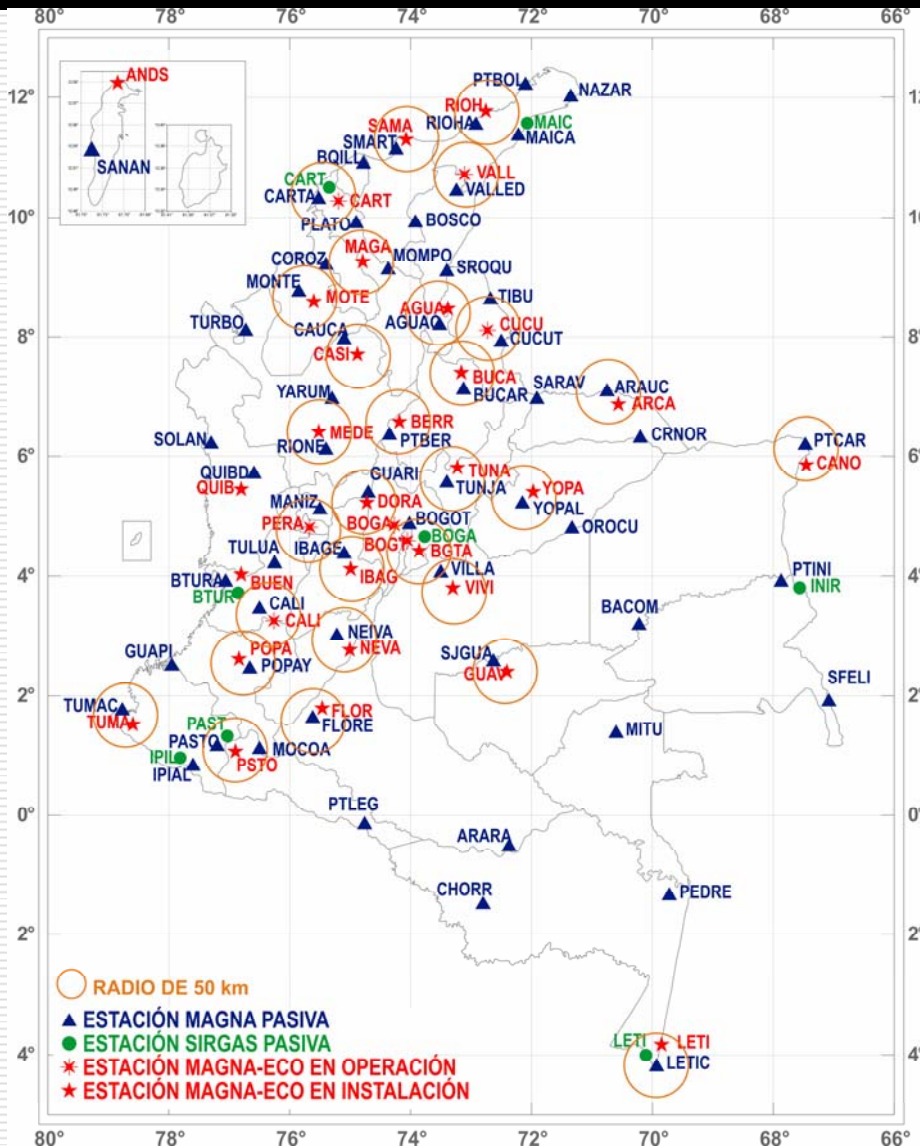
## PROCESAMIENTO ACTUAL

Datos procesados semanalmente en el Centro de Análisis Regional del IGS para América del Sur (RNAAC-SIR), DGFI- Munich, con las siguientes características:

- Bernese GPS Software, versión 5.0
- Rata de muestreo 30 segundos
- Elevación 10°
- Órbitas precisas del IGS
- Troposfera: se calculan retardos cada dos horas utilizando el modelo de Niell
- Ambigüedades se resuelven según la estrategia QIF (Quasi Ionosphere Free)
- Se tiene en cuenta el efecto de la carga oceánica
- Se calculan soluciones diarias en forma de redes libres, luego se genera una solución semanal
- Los datos son combinados con otras soluciones por el Massachusetts Institute of Technology (MIT)



# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (VII)



## MAGNA

33 Estaciones Continuas, orden 0

60 Estaciones pasivas, orden 1

Aprox. 2500 Estaciones, órdenes 2, 3 y 4

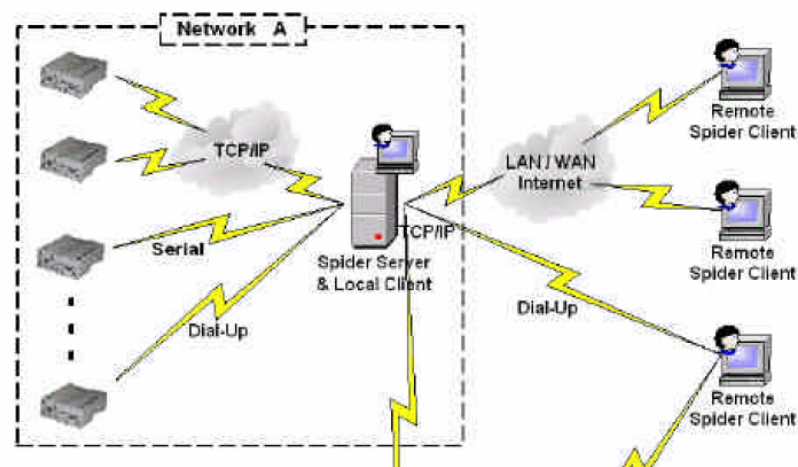
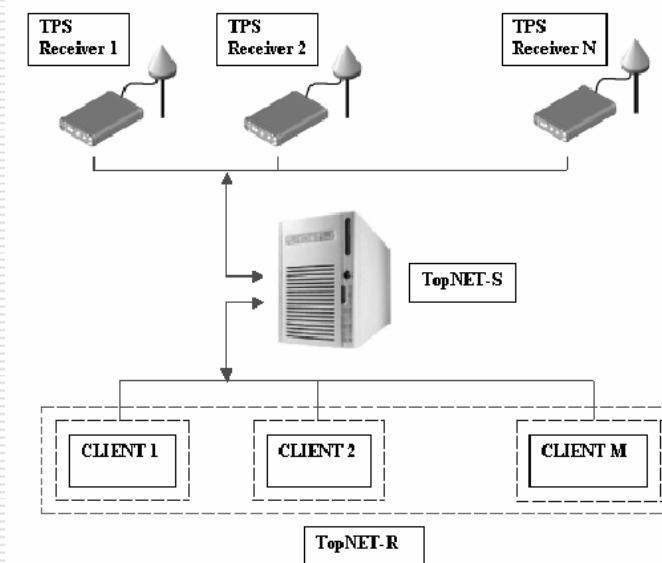
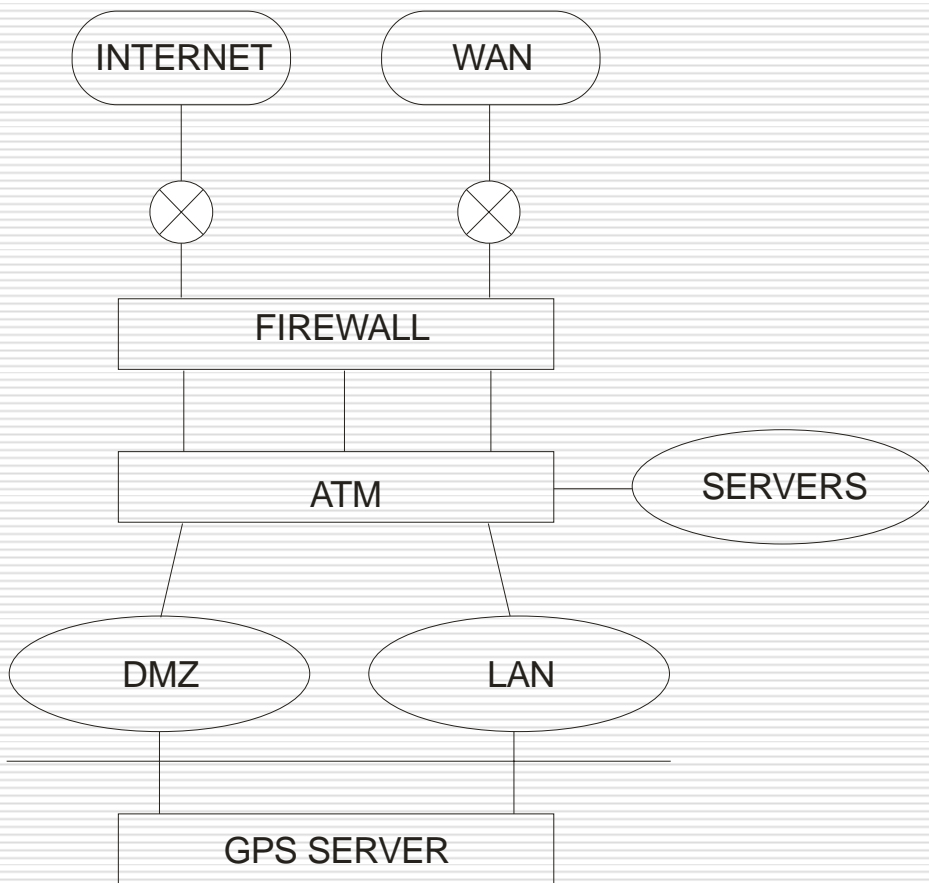


# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (VIII)



# Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO (IX)

## Solución Informática



# Hacia un Nuevo Datum Vertical (I)

## METAS

- Combinación precisa ( $H^O = h - N$  ;  $H^N = h - \zeta$ ) de las cantidades geométricas verticales [ $h$ ] con las físicas [ $H^O, M$ ] ó [ $H^N, z$ ], o combinación de *MAGNA-SIRGAS* con el modelo *GeoCol2004* y el nuevo sistema de alturas.
- Garantizar la compatibilidad entre las alturas físicas existentes con cualquier país del área SIRGAS y el mundo.
- Optimizar el intercambio de información geoespacial para la formulación de proyectos trasnacionales y la navegación, entre otros.
- Continuar las actividades bajo la orientación *Asociación Internacional de Geodesia (IAG)*, quien define los lineamientos científicos en los sistemas de referencia convencionales. A nivel suramericano, esta labor está siendo liderada por el *Grupo de Trabajo III de SIRGAS (GTIII-SIRGAS): Datum vertical*.





# Hacia un Nuevo Datum Vertical (II)

## ACTIVIDADES

- Componente geométrica del nuevo sistema de alturas: Resuelta mediante la definición de alturas elipsoidales dentro de *MAGNA-SIRGAS*.
  
- Componente física del nuevo sistema de alturas:
  - a) *Información gravimétrica:* El Sistema de Gravimétrico de Referencia *SIGNAR* cuenta con más de 80 000 puntos de gravedad provenientes de empresas geofísicas y de los países vecinos. Mediciones sobre nuevas líneas de nivelación.
  
  - b) *Superficie de referencia vertical:* El modelo *GeoCol2004* (Sánchez 2003) ha sido calculado con el banco de datos gravimétricos más completo y de mejor calidad existente en el país. En el corto plazo no es necesario invertir esfuerzos adicionales para obtener un nuevo modelo cuasigeoidal en Colombia.



# Hacia un Nuevo Datum Vertical (III)

## ACTIVIDADES Cont.

### c) *Alturas normales:*

- Puesta en formato digital de los desniveles medidos. Esta tarea se viene adelantando desde 2003, en este momento se cuenta con un 95% de los desniveles en formato digital y se avanza en el porcentaje restante.
- Ajuste de los números geopotenciales: Los inconvenientes pueden surgir si el ajuste en bloque de las líneas de nivelación colombianas muestra trayectos críticos que requieran de una nueva nivelación.

### d) *Marco de referencia vertical:*

El marco de referencia continental corresponde con las estaciones *SIRGAS* ocupadas en 2000. El marco vertical colombiano serán las estaciones *MAGNA-ECO* y las *pasivas de orden 1*, susceptibles de nivelar.



# Hacia un Nuevo Datum Vertical (IV)

## ACTIVIDADES Cont.

*e) Vinculación del datum de alturas clásico con el nuevo sistema:* Determinación del valor de potencial ( $W_i$ ) del mareógrafo de referencia en Colombia y su relación con el valor de potencial global ( $W_0$ ) derivado de la superficie media del mar sobre todo el planeta (ver Boletín *SIRGAS* No. 8).

- Integración de datos de altimetría satelital, registros mareográficos, nivelación geométrica y posicionamiento GPS repetitivo de los mareógrafos.

- Se han realizado tres campañas GPS en los principales mareógrafos de Colombia (Buenaventura, Tumaco y Cartagena), una en 1999, otra en 2000 y la última en 2004.



# Actividades Complementarias

Colombia International Workshop on the Use and Applications of  
Global Navigation Satellite Systems (GNSS), Bogotá, Colombia, 26 –  
29 September 2005

Ionospheric Modelling: Dr. Claudio Brunini/ Dr. Amalia Meza

SIRGAS Project: William Martínez

<http://www.aerocivil.gov.co/seminario/gnss/>

<http://www.oosa.unvienna.org/SAP/gnss/index.html>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Aniversario 70

Semana Geomática, Agosto 8 – 13 de 2005, Bogotá

Ing. Napoleón Hernández; IGVSB: Red Geodésica de Venezuela

Ing. William Martínez, Oscar Rodríguez, Laura Sánchez:

Nuevo Sistema Vertical de Referencia para Colombia

Red de Estaciones Continuas MAGNA-ECO

[www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)



PROYECTO SIRGAS  
REUNIÓN TÉCNICA 2005



Caracas  
Noviembre 17 - 18, 2005



# Muchas Gracias



PROYECTO SIRGAS  
REUNIÓN TÉCNICA 2005



Caracas  
Noviembre 17 - 18, 2005

