

# Iniciativas internacionales encaminadas al establecimiento de un sistema vertical global y el aporte de SIRGAS



**L. Sánchez**

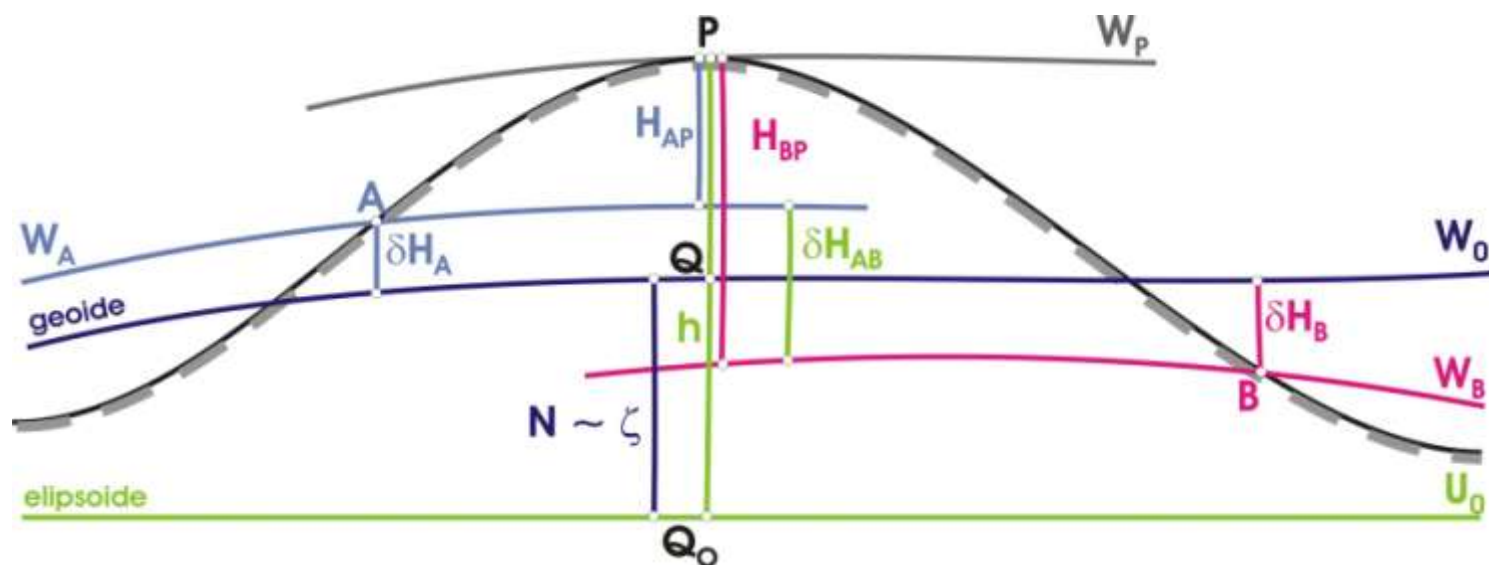


**R. Luz**

Reunión SIRGAS 2010  
Noviembre 11-12, 2010. Lima, Peru

1. Existen tantas superficies de referencia ( $H=0$ ) como mareógrafos de referencia (más de **100 en el mundo**), los cuales presentan discrepancias hasta de **2 m en un marco global**.
2. Estas discrepancias, junto la propagación de errores en el proceso de nivelación geométrica en función de la distancia y las diferentes reducciones gravimétricas aplicadas, hacen que las **incertidumbres de estos sistemas verticales estén en el nivel métrico**; dos o tres niveles de precisión más baja que el existente en el sistema de referencia geométrico ( $10^{-9}$ )
3. Estos no permiten el intercambio de información a nivel internacional, porque ellos son compatibles solamente con ellos mismos
4. No permiten la realización confiable de la relación  **$h = H + N$**  a nivel global

**Objetivo central:** Definir, realizar y adoptar un sistema vertical de referencia unificado para todas las regiones (países) del mundo que satisfaga  $h = H + N$  con precisión centimétrica. Esto incluye la modernización de los sistemas existentes mediante su transformación al nuevo.



$$H_{AP} + \delta H_A = H_{BP} - \delta H_B$$

$$h_p = H_p + N_p$$

## Componente geométrica

## Componente física

Coordenadas

- Alturas elipsoidales  $h$  referidas a SIRGAS, i.e. ITRS realizado por ITRF2000, época 2000.4. También por SIRGAS-CON

- Alturas normales  $H^N$  derivadas de números geopotenciales

Superficie de referencia

- GRS80 (elipsoide asociado a SIRGAS)

- Cuasigeoide (GGM + gravedad terrestre)

Mantenim.

- $\partial h / \partial t$  de posicionamiento GNSS

- $\partial H^N / \partial t \approx \partial h / \partial t$ .

## Componente geométrica

Coordenadas:

$$h(t), dh/dt$$

Definición:

**ITRS + elipsoide de nivel ( $h_0 = 0$ )**

- ( $a, J_2, \omega, GM$ ) or
- ( $W_0, J_2, \omega, GM$ )

Realización:

- Referido al **ITRS**  
(ITRF/SIRGAS)
- Elipsoide conventional  
(GRS80)
- Convenciones del IERS

**Las constantes del elipsoide, los valores  $W_0$ ,  $U_0$  y el sistema de mareas deben ser consistentes con las convenciones físicas!**

## Componente física

Coordenadas:

Números geopotenciales

$$C_P(t) = W_0(t) - W_P(t); dC_P/dt$$

Definición:

**$W_0 = \text{const.}$**  (as a convention)

Realización:

- Selección de  **$W_0$**  global
- Determinación de los  **$W_{0,j}$**  locales  
(mareógrafos de referencia)
- Conexión de  **$W_{0,j}$**  con  **$W_0$**
- Representación geométrica de  **$W_0$**  and  **$W_{0,j}$**  (cálculo del geoide)
- Conversión de los números geopotenciales en alturas físicas ( **$H$**  or  **$H^N$** )

**Sistema zero tide**

**International Council for Science (ICSU): 113 naciones, 29 uniones**

IAU

IGU

ISPRS

**IUGG**

IUGS

...

otros

**International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)**

IACS

**IAG**

IAHS

IAGA

IAMAS

IAPSO

IASPEI

IAVCEI

**International Association of Geodesy (IAG)**

**Comisiones**

**Intercommission Project 1.2: Vertical Reference Frames**

1 Reference Frames

2 Gravity Field

3 Geodynamics

4 Applications

Inter-Commission Committee on Theory

**Servicios científicos**

IERS

IDS

IGS

ILRS

IVS

BIPM

IBS

IAS

IGFS

BGI

ICET

ICGEM

IDEMS

IGeS

PSMSL

**Global Geodetic Observing System (GGOS)**

**Theme 1 of GGOS**

- First term 2003 – 2007: Development of World Height system (WHS) conventions
- Study of information on regional vertical systems and their relation to a WHS for practical applications
- Study of combination procedures of height data sets from different techniques
- Unification of regional (continental) height systems
- Preparation of a pilot project for the realization of a WHS
- At the GGOS Planning meeting in February 2010 the realization of a WHS was discussed as Theme 1.

(IAG-ICP1.2: Vertical Reference Frames, Ihde et al. 2007)  
 Consistent modelling of geometric and physical parameters, i.e.  
 $h = H^N + \zeta (\approx H + N)$  in a global frame with high accuracy ( $> 10^{-9}$ )

## Geometrical Component

### Coordinates:

$h(t), dh/dt$

### Definition:

ITRS + Level ellipsoid ( $h_0 = 0$ )

- a. ( $a, J_2, w, GM$ ) or
- b. ( $W_0, J_2, w, GM$ )

### Realization:

1. Related to the ITRS (ITRF)
2. Conventional ellipsoid

### IERS Conventions:

Ellipsoid constants,  $W_0$ ,  $U_0$  values,  
 reference tide system have to be aligned  
 to the physical conventions!



## Physical Component

### Coord.: Potential differences

$-\Delta W_p(t) = W_0(t) - W_p(t); d\Delta W_p/dt$

### Definition:

$W_0 = \text{const.}$  (as a convention)

### Realization:

1. Selection of a global  $W_0$  value
2. Determination of the local  $W_{0,j}$  values
3. Connection of  $W_{0,j}$  with  $W_0$
4. Geometrical representation of  $W_0$  and  $W_{0,j}$  (i.e., geoid computation)
5. Potential differences into physical heights ( $H$  or  $H^N$ )

**Zero tide system**



## Call for participation:

1. Analysis centres for determining and monitoring the relationship between a conventional  $W_0$  and the potential of the Earth gravity field level surface closely coinciding with the mean sea surface
2. Regional processing centres and global combination centres for GNSS/levelling stations with coordinate time series in the current ITRF linked to TIGA stations and geo-potential numbers referred to regional (local) height systems at defined epochs

3. Investigations on the accuracy of computing point values  $W_p$  of the gravity potential by means of high resolution gravity field models and regional densifications of gravity data
4. Operative determination of physical WHS heights in regions with a weak geodetic infrastructure, including the development of an information system (registry) providing relevant data

- Circulation of the first draft WHS-PP to the ICP1.2 members 05/2010
- Feedback from the ICP1.2 members 06/2010
- Distribution of Pilot Project description 07/2010
- Deadline for information about planned contributions 08/2010
- Survey of WHS-PP results 05/2011
- Recommendations for implementation and continuation 07/2011

For more information about this Call for Participation,  
please contact: Johannes Ihde, [johannes.ihde@bkg.bund.de](mailto:johannes.ihde@bkg.bund.de)  
Laura Sánchez, [sanchez@dgfi.badw.de](mailto:sanchez@dgfi.badw.de)

Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI) hosts the web site:  
<http://whs.dgfi.badw.de>. This site will be used to convey further information about the  
project as required and as the project develops