

DETERMINACIÓN, ANÁLISIS Y MODELAMIENTO DEL CONTENIDO DE VAPOR DE AGUA PRECIPITABLE OBTENIDA EN LAS ESTACIONES GNSS RIOP (ECUADOR) Y CHPI (BRASIL)



REUNIÓN SIRGAS 2013. CIUDAD DE PANAMÁ - PANAMÁ

Viteri, A., Pilapanta, C., Tierra, A. & Luna, M.

Universidad de las Fuerzas Armadas – Grupo de Investigación en Tecnologías Espaciales. Sangolquí - Ecuador

RESUMEN

Una de las principales fuentes de error en la generación de soluciones finales a partir de posicionamiento satelital, es aquella relacionada con las variables atmosféricas presentes al momento del muestreo. El alto número de moléculas neutras en la tropósfera, la densidad de electrones libres por metro cúbico, la radiación solar y principalmente el alto contenido de vapor de agua, son algunos ejemplos de estas, puesto que al incidir de forma directa sobre las señales de propagación electromagnética, dan lugar a la formación de trayectorias curvas y a procesos de refracción y dispersión de la onda.

En este sentido, a partir del año 1992, el estudio de la atmósfera mediante observaciones GPS ha venido desarrollándose a fin de comprender mejor el comportamiento de la tropósfera y la ionósfera en el posicionamiento satelital, y con ello, mejorar la precisión de las soluciones al incluir el error por retraso en el procesamiento de los datos.

De esta manera, el presente estudio tiene como objetivo fundamental, determinar el contenido total de vapor de agua precipitable por columna de aire en las estaciones de Cachoeira – Brasil (CHPI) y Riobamba – Ecuador (RIOP), con información obtenida en los años 2010 y 2011 a un intervalo de 2 horas.

Los resultados finales demuestran que para el caso específico de las estaciones en estudio (RIOP y CHPI), el vapor de agua precipitable puede llegar a alcanzar picos máximos de 10 500 mm y 17 000 mm por columna de aire respectivamente, así como valores mínimos de 8 000 mm y 6 000 mm, lo cual da lugar a una amplitud promedio de cambio de 2 500 mm para RIOP y de 11 000 mm para el caso de CHPI; valores extremadamente altos como para no ser considerados en la generación de soluciones posicionales finales de alta precisión.

3. PRINCIPALES MODELOS UTILIZADOS EN EL PROCESAMIENTO DE DATOS GPS

ORD	PARÁMETROS Y/O MODELOS	VALOR Y/O VARIABLE
A. Control de Análisis		
1.	Tipo de Experimento	BASELINE.
2.	Tipo de Observable	LC_AUTCLN
3.	Restricción a-priori satelital	0.01 ppm
B. Ponderación de Pesos		
4.	Error de la Estación	ELEVATION 10.5.
5.	Error Satelital	UNIFORM
C. Resolución de ambigüedades		
6.	Restricción ionosférica	0.0 mm + 8.00 ppm
7.	Resolución de ambigüedades WL/NL	0.15 0.15 1000. 99. 15000.
D. Parámetros Atmosféricos		
8.	Número de retrasos cenitales	13 por día
9.	Intervalo de cálculo de retrasos	2 horas
10.	Restricción a-priori cenital	0.50 m
11.	Función de mapeo troposférico	Niell Mapping Function
E. Parámetros de Corrección		
12.	Corrección para antena de receptor	AZEL
13.	Corrección para antena de satélite	ELEV
F. Modelos de Cargas y de Corrección		
14.	Modelo de carga atmosférica	ATMDISP_CM.YYYY
15.	Modelo de carga oceánica	FES 2004
16.	Modelo meteorológico	GPT 50
17.	Modelo ionosférico	GMAP
18.	Modelo de campo magnético	IGRF11

2. ESTACIONES SELECCIONADAS PARA EL PROCESAMIENTO

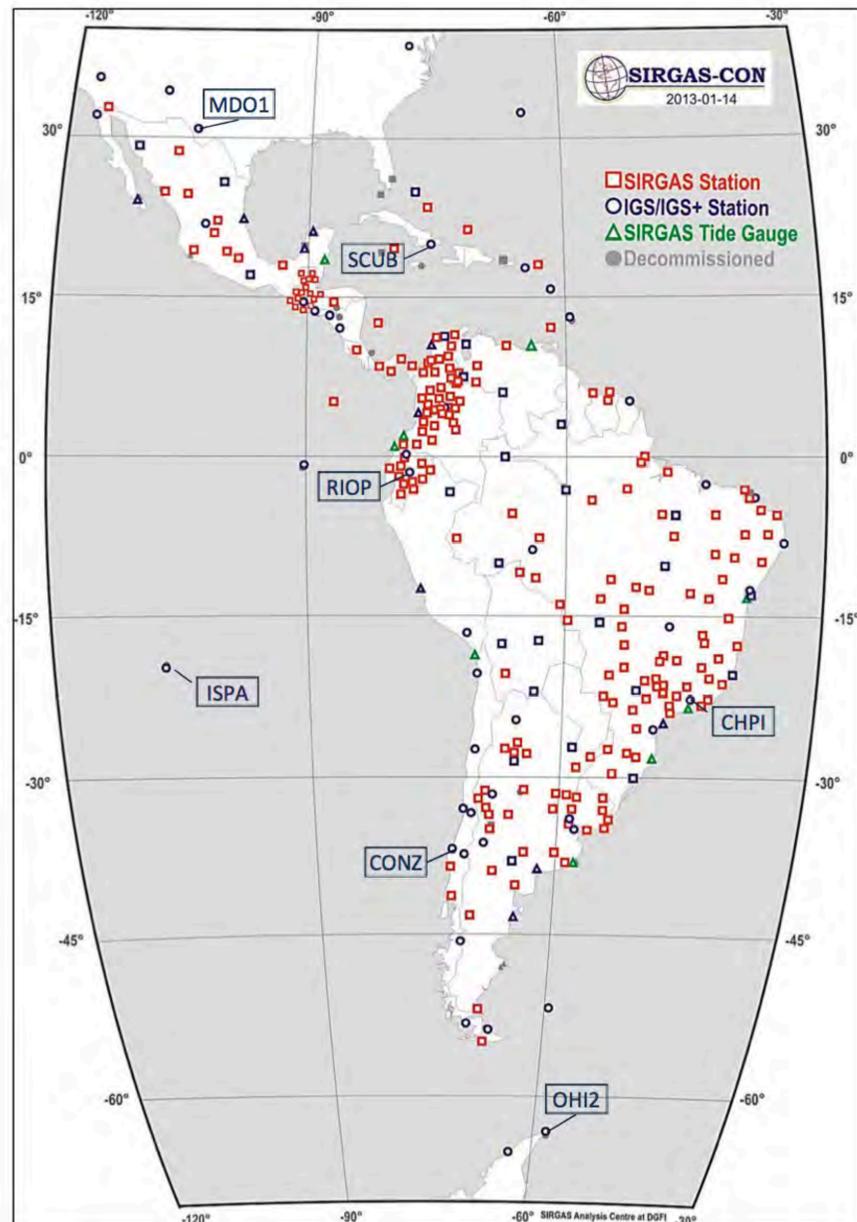
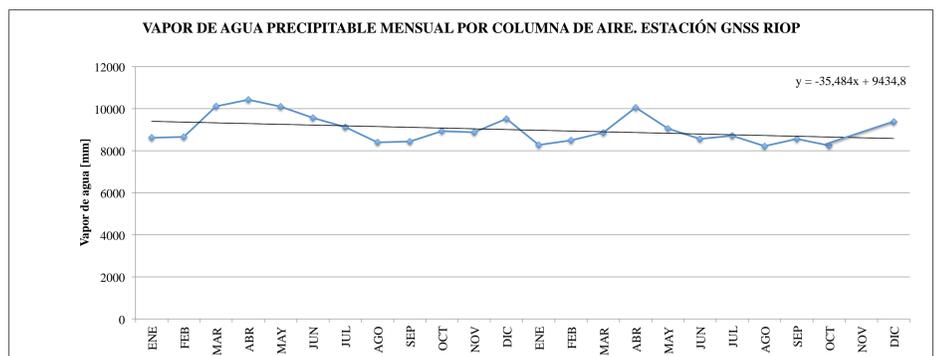
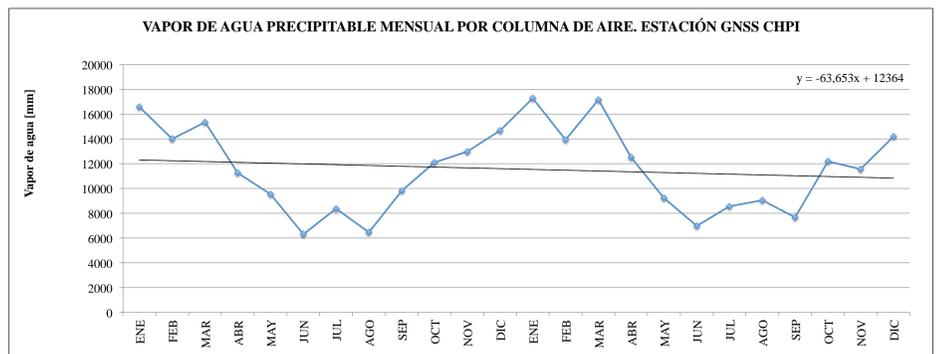


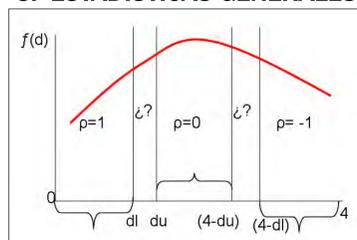
Figura 1.1. Mapa Red SIRGAS – CON

Fuente: <http://www.sirgas.org/>

4. RESULTADOS



5. ESTADÍSTICAS GENERALES



LÍMITES Y VALORES DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS DURBIN – WATSON

Límites	Valor de d	Conclusión
0 - d_L	1	Autocorrelación Positiva
$d_L - d_U$?	Ausencia de evidencia
$d_U - (4 - d_U)$	0	Ausencia de autocorrelación
$(4 - d_U) - (4 - d_L)$?	Ausencia de evidencia
$(4 - d_L) - 4$	-1	Autocorrelación Negativa

PRUEBA DE HIPÓTESIS DURBIN – WATSON PARA LAS ESTACIONES GNSS CHPI (CACHOEIRA - BRASIL) Y RIOP (RIOBAMBA – ECUADOR)

ESTACIÓN	n	d	$d_{L,05}$	$d_{U,05}$
CHPI	24	0.637	1.27	1.45
RIOP	23	1.14	1.26	1.44

EN CONCLUSIÓN ...

- ✓ Al ajustar las estaciones de monitoreo continuo a un modelo de regresión lineal, fue necesario analizar la consistencia de la relación de la variable de vapor de agua, y mediante la prueba de hipótesis Durbin – Watson se determinó que la tendencia para cada uno de los meses se asemeja al comparar los dos años de estudio (variación mínima al comparar los meses individuales de cada año).
- ✓ Debido a que la Estación de Cachoeira (CHPI) posee un sensor meteorológico que le permite obtener valores reales de presión y temperatura, se puede evidenciar claramente como su gráfica es muy variante a diferencia de la Estación de Riobamba (RIOP) en donde sus valores han sido modelados a partir de un modelo numérico como es el modelo Global de Presión y Temperatura (GPT)