

CONTENIDO TOTAL DE ELECTRONES A PARTIR DE UN EQUIPO GPS DE DOBLE FRECUENCIA

ALFONSO TIERRA
SANDRA BUITRÓN
Escuela Politécnica Del Ejército - ESPE
Centro de Investigaciones Espaciales - CIE
atierra@espe.edu.ec

RESUMEN – Cuando utilizo tecnologías satelital como es el caso de los GPS -Global Positioning Satellite System, la mayor fuente de error es producido por la ionosfera y principalmente. un efecto considerable en latitudes bajas. El efecto de la ionosfera es proporcional al Contenido Total de Electrones-TEC (por su siglas en inglés, Total Electron Content), por lo que es necesario determinar primeramente este valor para después calcular los efectos de la ionosfera en el posicionamiento. En este trabajo preliminar se estima los TEC Vertical- Contenido Total de Electrones Vertical, presente en la Ionosfera a partir del rastreo continuo de una estación GPS a través de un receptor-antena de doble frecuencia.

ABSTRACT – When we use the Global Positioning System-GPS, the most error font it's produced by the ionosphere, principally in the low latitude. The ionosphere error is proportional at Total Electron Content – TEC, being necessary firstly to calculate this effect, and after to determine the ionosphere effect in the positioning. In this work, we estimate the TEC Vertical present in the ionosphere calculating in the one station continuous GPS of the double frequency.

1 INTRODUCCION

Al ser desactivado el S.A (Selective Availability – Disponibilidad Selectiva, que era un limitación impuesta a los usuarios civiles), por parte del Departamento de Defensa DoD de los EEUU, la ionosfera pasó a ser la mayor fuente de error en el posicionamiento con GPS y futuramente afectará a los satélites que componen al sistema GNSS (Global Navigation Satellite System- Sistema de Navegación Global por Satélites).

El error asociado a la ionosfera depende de diversas variables, tales como. Época del año, hora del día, localización geográfica y actividad geomagnética. Por ejemplo, durante la actividad solar máxima y para satélites próximo al horizonte, el error puede llegar a ser mayor que 100 m.

El efecto ionosférico esta relacionado con el TEC (*Total Electron Content*- Contenido Total de Electrones) y algunas técnicas y modelos han sido desarrollados para estimar estos TEC. Actualmente, una de las principales técnicas usadas para estimar los TEC es basada en datos obtenidos mediante el rastreo de satélites, con receptores GPS de doble frecuencia, proporcionando de esta manera estimativas más exactas.

Al encontrarse nuestro país, ubicado en una latitud media de cero grados, se encuentra dentro del área de la región geomagnética. Debido a esto, la señal de los GNSS

van a verse afectadas en la propagación de la señal de los satélites, haciendo que la ubicación de objetos tengan mayor error en su posición. Haciéndose necesario continuar con las investigaciones sobre el comportamiento ionosférico a nivel sudamericano y particularmente a nivel nacional para tener un mejor conocimiento del comportamiento de ésta, y posteriormente dar una solución para que los usuarios hagan la corrección respectiva y mejoren su exactitud en la posición.

2. CÁLCULO DEL CONTENIDO TOTAL DE ELECTRONES

El cálculo final de los Contenido Total de Electrones, y cuyas siglas en inglés son TEC, se lo realizó utilizando los archivos RINEX de dos semanas escogidas, una en el mes de abril y la otra en el mes de agosto por cada año desde 1998 hasta el 2001.

Dentro de los archivos RINEX se identifica las pseudodistancias, ya que estas son parte básica para realizar los cálculos del estudio.

Después de calcular los TEC, se calcula los TECV (Contenido Vertical Total de Electrones) que va estar en función del ángulo cenital existente entre el receptor y el satélite.

En la Tabla 1, se observa, en la primera columna la fecha a la que pertenecen, la hora UTC esta en la segunda columna; el contenido total de electrones en la tercera columna y en la cuarta columna se muestra los valores del contenido total vertical de electrones calculados para 5°.

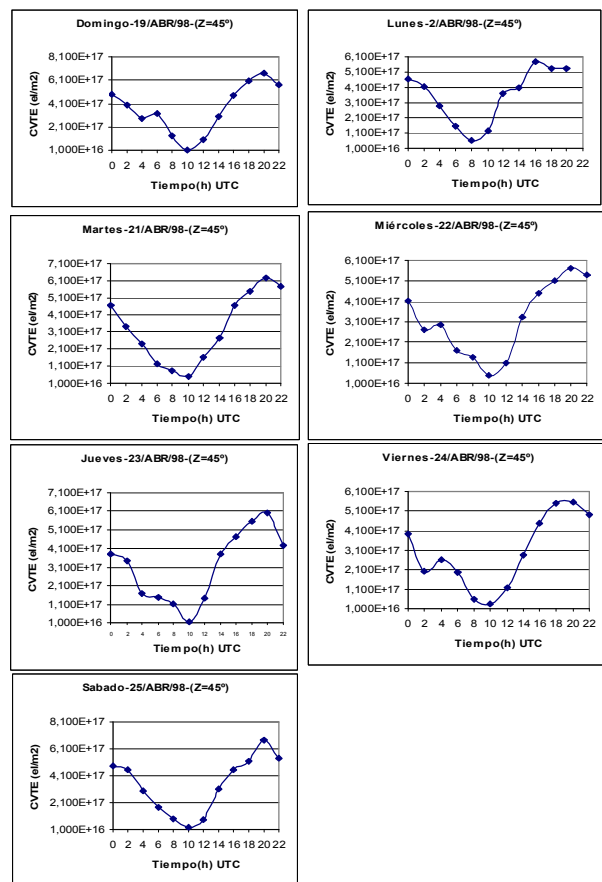
Tabla 1: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos

	TIEMPO (h)UTC	TEC (el/m ²)	CVTE (el/m ²)
			5°
19-25/abril/ 1998			
	10	1,1E+16	1,1E+16
	20	9,1E+17	9,1E+17
16-22/agosto/1998			
	10	7,5E+15	7,5E+15
	20	8,8E+17	8,7E+17
21-27/marzo/1999			
	10	2,5E+15	2,6E+15
	20	1,0E+18	1,1E+18
15-21/agosto /1999			
	10	9,9E+15	9,9E+15
	20	9,2E+17	9,2E+17
13-19/febrero/2000			
	10	1,9E+16	1,9E+16
	20	1,1E+18	1,1E+18
6-12/agosto / 2000			
	10	1,9E+16	1,9E+16
	20	1,1E+18	1,1E+18
15-22 /abril /2001			
	10	1,6E+16	1,6E+16
	20	1,1E+18	1,1E+18

3. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Observando la figura B1, se aprecia que entre las 8:00 y 12:00 horas en tiempo UTC y 3:00 y 7:00 horas en tiempo local se tiene los valores más bajos de los TECV y en cambio entre las 18:00 y 20:00 horas en tiempo UTC y las 13:00 y las 15:00 horas en tiempo local es en cambio donde se tiene los valores más altos de los TECV; y con estos resultados se puede confirmar que en este intervalo de tiempo la actividad solar es mayor y por ende va afectar en mayor grado a las señales GNSS cuando pasan por la ionosfera.

Fig. B1. Valores diarios en la semana del 19-25 abril98



REFERENCIAS

LIU, Z; GAO Y., 2004. Ionospheric TEC Predictions Over a Local Area GPS Reference Network. **GPS Solutions**. Springer Verlag, V.8, 1, 23-29.

MATSUOKA, M. CAMARGO, P., 2002. Correção Ionosférica Utilizando o Modelo de Klobuchar e o Modelo Regional da Ionosfera: Avaliação da performance em posicionamento por ponto. **Série em Ciências Geodésicas**. UFPr. V. 2, 20-40.

ODIJK, D. et. al. 2000. Precise GPS Positioning by Applying Ionospheric Corrections from an Active Control Network. **GPS Solutions**. V. 3, 3, 49-57.

VALLADDARES, C. et. al. 2004. Latitudinal Extension of Low-Latitude Scintillations Measured with a Network of GPS Receivers. **Annales Geophysicae**. European Geosciences Union. V.22, 1-21.