ANALISIS DE ALGUNOS MODELOS DE CORRECCIONES EN EL POSICIONADO SATELITAL QUE DEPENDEN DE LA TEMPERATURA DE SUPERFICIE

J.F.LAGORI - D.PASTORELLI - V.H.RIOS - C.L.DE LAGORI - J.QUIROGA - A.NAHAS

Laboratorio de Técnica Satelitales - Dpto. de Física FACET

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN (ARGENTINA)

flagori@herrera.unt.edu.ar

RESUMEN:

Por tratarse de Modelos de Correcciones Troposféricas las que incluyen una parte debida a la atmósfera seca y la otra a la húmeda, se centra el análisis en la última.

Se analizan varios modelos y se comparan con el propuesto por Lagori (1996) y se establece que las correcciones troposféricas varían entre 6,5 cm a 40 cm, entre las temperaturas de 0 ºC y 28 ºC, siendo mínima en el modelo de Lagori

SUMMARY:

The Models of tropospheric corrections include deal with dry atmosphere and the wet atmosphere. In this research we concentrate on the latter, i.e. the wet atmosphere.

Here various models are analyzed and compared to the one proposed by Lagori (1996) and it is observed that between 0°C and 28 °C , the tropospheric corrections vary between 6,5 cm and 40 cm, being these ones minimum in the Lagori's model.

Area: Satellite positioning, atmospheric physics

DESARROLLO

La Tabla I muestra los resultados obtenidos de las componentes húmedas calculados con los modelos de Chao (1974), Berman (1976), Hopfield (1971) y el propuesto por Lagori (1996) de corrección troposférica en función de la temperatura de superficie, donde se ha utilizado el agua precipitable, que como se demostró es función de la temperatura de superficie.

t_{sfc} (^{o}C)	CHAO (cm) (Húmeda)(1974)	BERMAN(cm) (Húmeda)(1976)	HOPFIELD(cm) (Húmeda)(1971)	LAGORI(cm) (Húmeda)(1995)
0	6,5	7,0	7,5	5,38
4	9,0	9,0	9,5	6,74
8	12,2	12,1	12,0	8,44
12	17,0	16,5	15,5	10,58
16	23,0	21,0	19,5	13,26
20	31,0	27,0	25,0	16,53
24	40,0	35,0	30,0	20,83
28	-	-	-	26,10

TABLA I - CORRECCIONES TROPOSFERICAS COMPONENTES HUMEDAS EN FUNCION DE LA TEMPERATURA DE SUPERFICIE SUPONIENDO UNA HR DEL 70%.

Es evidente que existe en todas ellas una tendencia entre el aumento de temperatura de superficie y el correspondiente crecimiento de la corrección troposférica. En general, el modelo de Lagori posee los mínimos valores, esto puede deberse a que los modelos de Chao, Berman y Hopfield hayan sido realizado para el hemisferio Norte. Los valores medios de corrección troposférica para temperaturas que oscilan entre 0 a 30^{o}C, están en el rango de (5 - 27 cm) en el caso del modelo presentado en éste trabajo.

Las desviaciones estándar están en el mismo orden y los valores máximos son:

ΔS_{Chao} = 2,0 cm, ΔS_{Berman} = 1,6 cm, $\Delta S_{Hopfield}$ = 2,4 cm, ΔS_{Lagori} = 1,5 cm

La figura siguiente, nos refleja las diferencias de las correcciones troposféricas húmedas como una función de la temperatura de superficie para estos cuatros modelos, dadas en la Tabla I. Las diferencias no son grandes a baja temperatura, pero con el incremento de ésta crece el valor de la corrección troposférica. El ingreso de una masa de aire húmedo genera un aumento de temperatura en superficie y, además, produce un cambio en la refractividad, que en nuestro caso se ve reflejada en la corrección troposférica.

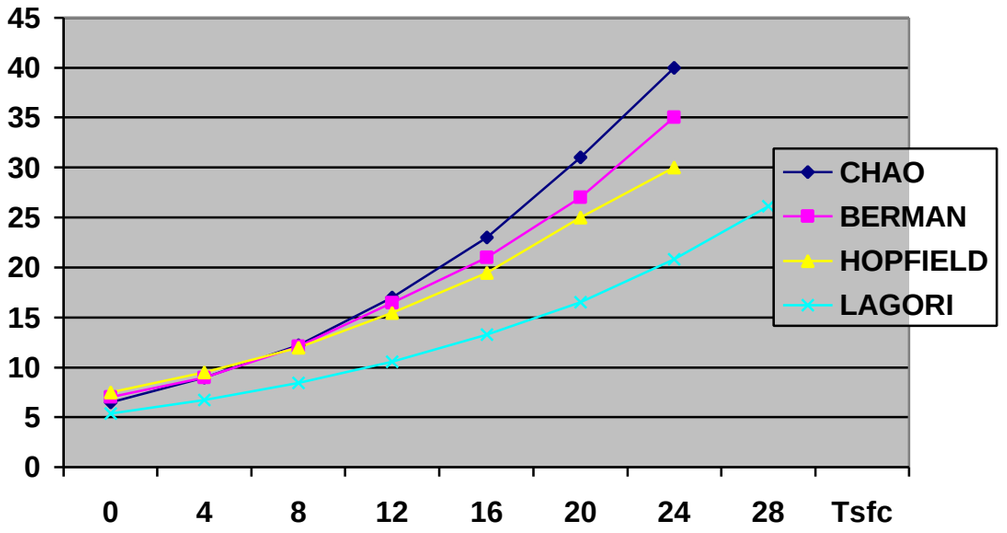

FIGURA I - CORRECCIONES TROPOSFERICAS HUMEDAS EN FUNCION DE LA TEMPERATURA DE SUPERFICIE (TABLA I)

Con el objeto de obtener algunos valores representativos, de las variaciones que sufren las correcciones troposféricas húmedas y totales en forma estacional, se ha elegido a los meses de Enero y Julio de 1984.

La Tabla II hace referencia a los resultados obtenidos para radiosondeos usando los modelos de Hopfield (1971), Hogg (1981) y Lagori (1996) de correcciones troposféricas húmedas, en la cual se observa que entre los meses de Enero y Julio hay un decrecimiento, el cual varía para cada modelo oscilando en valor medio de aproximadamente 50 %.

Si comparamos las Tablas II y III se observa que presentan una gran semejanza

	ENERO	JULIO
CORRECCIONES TROPOSFERICAS HUMEDAS, ΔS_H, MODELOS:	ΔS (m) MEDIA ERROR	ΔS (m) MEDIA ERROR
HOPFIELD (1971)	0,162 0,002	0,075 0,003
HOGG (1981)	0,379 0,008	0,166 0,009
LAGORI (ESTADISTIC0) CON PW (1995)	0,142 0,001	0,072 0,002

TABLA II - CORRECCIONES TROPOSFERICAS HUMEDAS PARA LOS MESES DE ENERO Y JULIO DE 1984 EN LA ESTACION SALTA.

Con el objeto de comparar resultados logrados con el uso de los diferentes modelos, se han analizado los de Chao (1974), Hopfield (1971), Hogg (1981) y Lagori Estadístico (1995), estos dos últimos presentados en éste trabajo. Para ello, se utilizaron los datos de radiosondeos de todos los meses del año 1984, para la estación Salta y para las 12.00 horas T.U.

En la Tabla III se indican los modelos de corrección troposférica más usados en la literatura y sus principales características.

MODELOS	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
CRANE (1966) (HUMEDA)	Considera sólo la constante dieléctrica del agua en las nubes. Incidencia vertical.
BERMAN (1976) (HUMEDA)	Supone HR (humedad relativa) variando con la altitud.Semi-empírica. Incidencia oblicua.
HOGG (1981) (HUMEDA)	Hace integraciones numéricas de perfiles de radiosondeos. Incidencia vertical.
COCO Y CLYNCH (1982) (HUMEDA)	Utiliza la contribución dieléctrica del agua líquida las nubes más la del vapor de agua. Incidencia vertical.
HOPFIELD (1971) (HUMEDA)	Basado sobre el modelo cuártico de refractividad. Incidencia Oblicua.
CHAO (1974) (HUMEDA)	Supone una ley adiabática para la gases ideales, es semi-empírica. Incidencia oblicua.

TABLA III - CARACTERISTICAS DE MODELOS DE CORRECCIONES MAS UTILIZADOS.

Los cuatro primeros consideran solamente la componente húmeda debido al vapor de agua y los de Hopfield y Chao obtienen las ecuaciones en alturas troposféricas.

CONCLUSIONES

El análisis estadístico del agua precipitable (PW) y su determinación, a través de un modelo, con la temperatura de superficie, nos permitió determinar la corrección troposférica componente húmeda que subestima a las obtenidas por otros modelos.

BIBLIOGRAFIA

Berman, A.L.; JPL Report Vol II-140-153 (1976)-"A new tropospheric range refraction model"

Coco D.S. y J.R. Clynch; Rep.ARL TP 82, 4, 475-495, Austin (1982) "The variability of the tropospheric range correction due to water vapour fluctuations"

Crane, R.; Proc. IEEE, 65, 3, 456-474, (1977)-"Prediction of the effects of rain on satellite comunication systems"

Chao C.C. Tech.; Rep.Calif. Institute Technology JPL, No.32, 1440, 33-41, (1973)-"A new method to predict wet zenith range correction from surface measurements"

Hogg, D.C.; Astron. Astrophys., 95, 304-307, (1981)-"Measurements of excess transmission length o earth-space paths"

Hopfield H.S.; JGR, 74, 8, 4487-4499, (1969)-"Two-quartic tropospheric refractivity profile for correcting satellite data"

Hopfield H.S.; Radio Sciences, 6, 3, 357-367, (1971)-"Tropospheric effect on electromagnetically measured range: prediction from surface weather data"

Lagori, J.F " Las irregularidades troposféricas y su influencia en la propagación de señales emitidas por satélites GPS" - Tesis Doctoral - 1996.