

**Reporte INEGI
2008**

**CENTRO DE PROCESAMIENTO
PILOTO INEGI**

**REUNION SIRGAS 2008
MONTEVIDEO, URUGUAY**

Guido Alejandro González Franco



RESUMEN

El procesamiento de datos del Sistema Global de Navegación por Satélite permite determinar y monitorear el comportamiento de la posición de estaciones permanentes, así como la determinación de series de tiempo y velocidades, el INEGI mediante el Centro de Procesamiento piloto en SIRGAS realiza el procesamiento de estaciones permanentes ubicadas principalmente en México, así como estaciones en Canadá, Estados Unidos y Cuba.

El software utilizado actualmente es Gipsy Oasis II, donde se obtienen soluciones diarias y semanales considerando centros de fase relativos. Existen retos y perspectivas en el centro de procesamiento INEGI tanto en el software a utilizar, la metodología y los parámetros de procesamiento.

SITUACION RED GEODESICA NACIONAL ACTIVA (RGNA)

La RGNA está conformada por 17 estaciones permanentes en la Republica Mexicana, de las cuales 16 son controladas por el INEGI y una estación por el Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ) en la ciudad de Guadalajara, Jal.



Las estaciones se encuentran ubicadas en instalaciones del INEGI principalmente, así como en Centros de estudio, principalmente Universidades.

Las estaciones controladas por INEGI se pueden obtener vía protocolo FTP, mientras la estación IITJ se puede obtener vía protocolo HTTP. Actualmente 16 de las 17 estaciones están configuradas para depositar automáticamente cada hora el archivo RINEX en el servidor FTP.

Se encuentra en trámite el establecimiento de cuatro estaciones en las siguientes ciudades, San Luis Potosí, Durango, Puebla y Veracruz.

SITUACION CENTRO DE PROCESAMIENTO INEGI

En el Centro de Procesamiento INEGI¹, de manera general se consideran las estaciones mencionadas en el párrafo anterior de la RGNA bajo control del INEGI y algunas estaciones IGS que forman un total de 24 que aparecen en la siguiente tabla y gráfico.

Estación	Receptor	Antena	Altura Vertical ²	País
ALGO	AOA Benchmark ACT	AOAD/M_T	0.1000	Canadá
BRMU	Trimble 5700	TRM29659.00	0.0000	U.K.
CAM2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0807	México
CHET	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0898	México
CHI3	Trimble 5700	TRM41249.00	0.1807	México
CIC1	Rogue SNR-8000	AOAD/M_T	0.0793	México
COL2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.1067	México
CULI ³ /CULC ⁴	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0827	México
GUAT	Trimble 4000SSI	TRM29659.00	0.0000	Guatemala
HER2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.1767	México
INEG	Trimble 4700/ 5700	TRM29659.00	0.0705	México
LPAZ	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0817	México
MANA	Trimble 4000SSI	TRM29659.00	0.0000	Nicaragua
MDO1	Rogue SNR-8000	AOAD/M_T	0.0610	USA
MERI	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0817	México
MEXI	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0837	México
MTY2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0860	México
OAX2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.1317	México
PIE1	Rogue SNR-8000	AOAD/M_T	0.0610	USA
PUR3	Ashtech Z-XII3	ASH700829.3	0.0000	USA
SCUB	Ashtech Z-XII3	ASH700936C_M	0.0460	Cuba
TAMP ⁵	Trimble 5700	TRM41249.00	<u>0.1330</u>	México
TOL2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0947	México
UGTO ⁶	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0678	México
VIL2	Trimble 5700	TRM41249.00	0.0707	México

Tabla 1. Datos de Estaciones del Centro de Procesamiento piloto INEGI

¹ Las soluciones diarias y semanales son obtenidas en el Departamento de Marcos de Referencia Terrestre.

² Altura vertical de la placa geodésica a la base de la antena.

³ La estación CULI dejó de funcionar el 13 de Julio del 2007.

⁴ La estación CULC inició su funcionamiento el 4 de Octubre del 2007.

⁵ La altura de la estación TAMP es 0.0950 en lugar de 0.1330 utilizado en el proceso, verificado en visita a la estación.

⁶ La estación UGTO inició su funcionamiento el 25 de Julio del 2007.

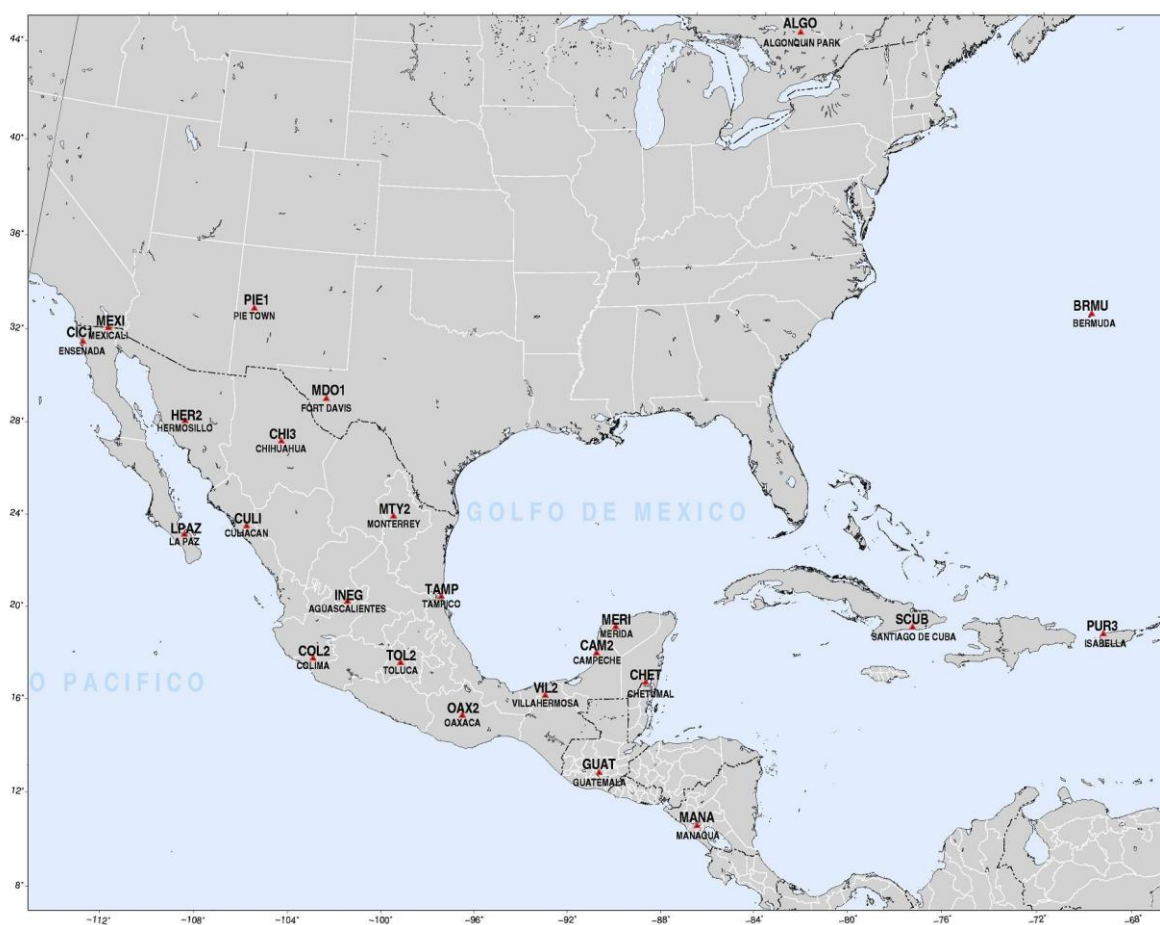


Gráfico 1. Estaciones del Centro de Procesamiento INEGI

NOTA: La estación CULI fue reubicada en la misma ciudad y fue denominada CULC.

PROCEDIMIENTO DE PROCESAMIENTO

Conforme a la información recopilada la opción más conveniente y recomendada para GIPSY OASIS II es obtener soluciones NO FIDUCIALES generadas del procesamiento de los datos de las estaciones.

Estas soluciones NO FIDUCIALES pueden ser llevadas a un marco geodésico de referencia utilizando parámetros de transformación, consistentes en la aplicación de transformaciones de rotación, escala y traslación en base a puntos con coordenadas conocidas tanto en la solución NO FIDUCIAL como en el marco.

Con respecto a las características principales del centro de procesamiento INEGI desde su inicio de operación hasta la fecha, están:

Software utilizado	GIPSY OASIS II
Intervalo de registro	30 segundos
Mascara de elevación	10 grados
Ambigüedades	Estimadas como valores reales.
Carga Oceánica	Implementada (Scherneck)
Coordenadas de las estaciones	Estimadas diariamente con solución NO FIDUCIAL.
Archivos generados	STACOV y SINEX.

Al concluir el procesamiento semanal los archivos STACOV y SINEX son depositados en el servidor FTP denominado geodesia en una estructura de directorios basado en la semana GPS.

Por ejemplo para la semana del 3 al 9 Abril del 2005 se genera un directorio denominado 1317 en el cual se depositan los archivos con la siguiente estructura:

INEsssd.tipo

Donde

INE : 3 letras que identifican al centro de procesamiento INEGI
ssss : número de Semana GPS
d : día dentro de la semana GPS (0..6)
tipo : stacov y snx.

En total por semana se depositan 14 archivos, 7 STACOV y 7 SINEX correspondientes al proceso diario.

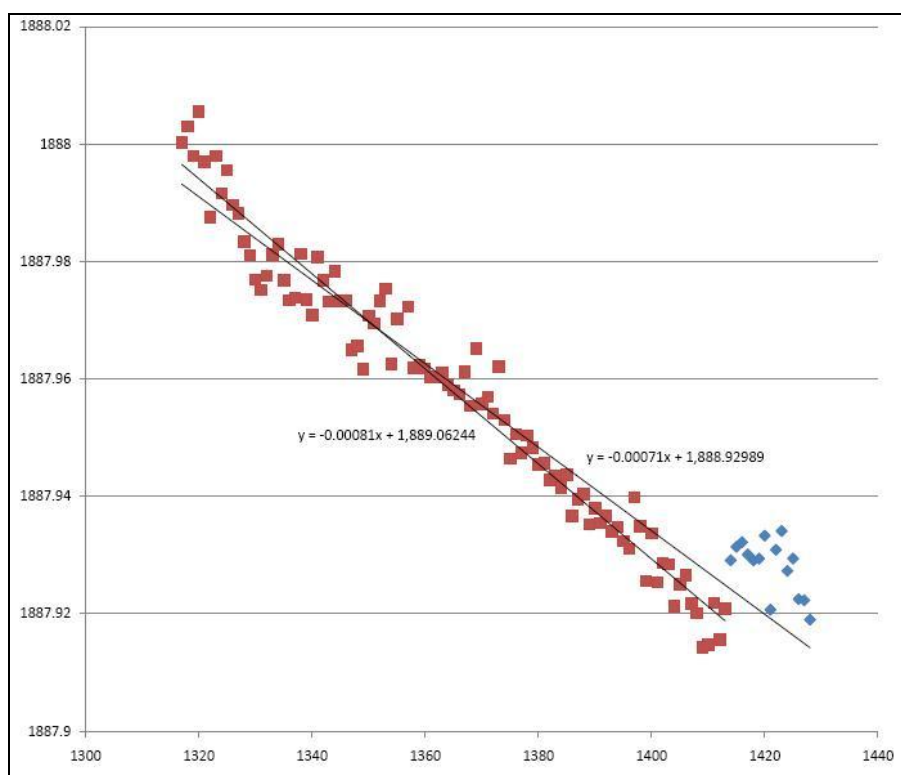
Asimismo se genera una solución semanal FIDUCIAL, la cual es depositada en el directorio SOLUCION_SEMANAL_ITRF05.

Dado que se cuenta con dependencia respecto a las efemérides precisas y parámetros de transformación es necesario a determinada fecha actual, esperar de dos a tres semanas para realizar el proceso y obtener soluciones diarias.

PLANTEAMIENTOS

El centro de procesamiento piloto INEGI cuenta con las siguientes áreas de oportunidad:

- El software Gipsy Oasis II ya no cuenta con licencia, esto también implica la ausencia de asesoría.
- Al menos durante este año no se cuenta con presupuesto para la adquisición de una licencia.
- La licencia actual solamente procesa con centros de fase relativos, de acuerdo al JPL la nueva versión contará con modelos de centros de fase absolutos.
- Actualmente el procesamiento de 24 estaciones requiere ser particionado por una situación a la cual no se le ha encontrado solución.
- Aproximadamente en la semana 1414 ocurrió un rompimiento en la serie que se observa con mayor claridad en la altura geodésica de la estación INEG, no ha sido posible identificar y solucionar la causa.



- El producto resultante de GOA II es un archivo STACOV el cual puede ser transformado a RINEX.
- De acuerdo al documento “Consideraciones Organizativas” son al menos 38 estaciones las que deben procesarse conforme a la Reunión de Río de Janeiro.

- Obtención de soluciones semanales NO fiduciales o FIDUCIALES.

Una de las dudas respecto a la reunión de Río, particularmente para el Centro de Proceso INEGI, es como se implementará la obtención de la solución semanal, dado que se ha observado en el software GIPSY OASIS II que la combinación semanal de soluciones diarias NO FIDUCIALES pareciese no ser la adecuada derivado de que se observa un incremento del estadístico (χ^2 / grados de libertad) reportado, comparativamente al obtenido de combinar semanalmente soluciones diarias FIDUCIALES.

SERIES DE TIEMPO

Al mes de Abril del presente se han procesado un total de 130 semanas:

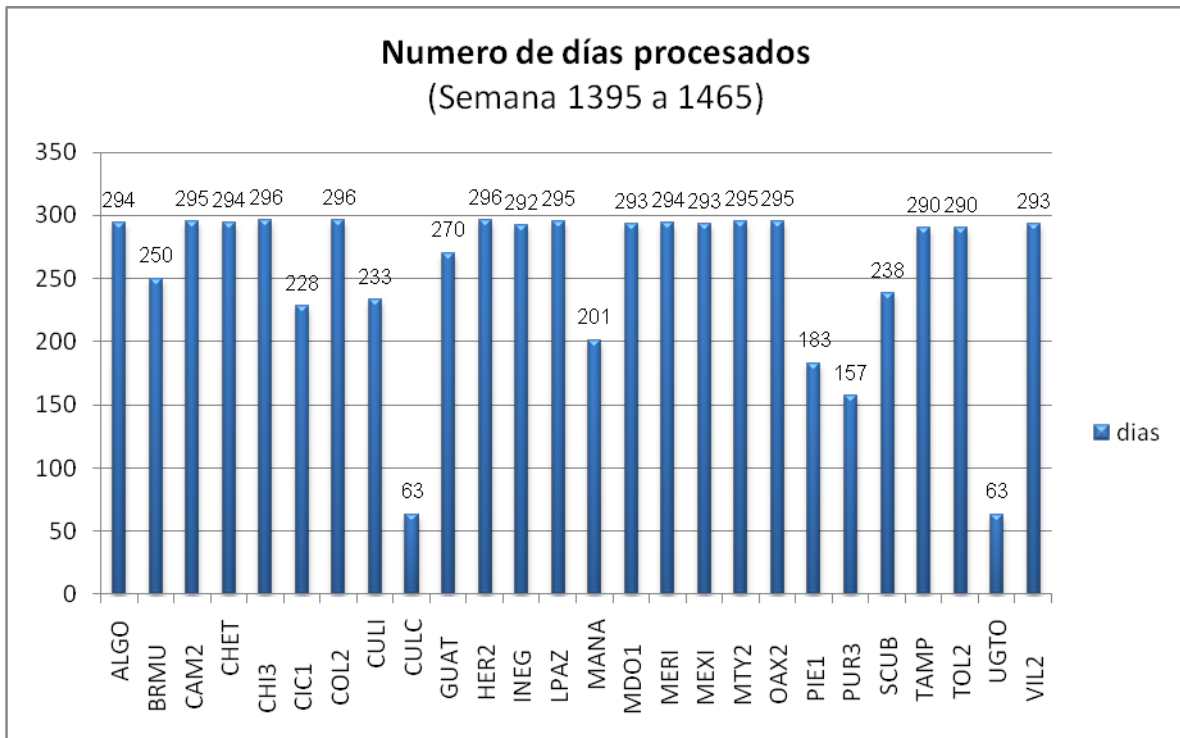
1274, 1278, 1289, 1292, 1296, 1300, 1304, 1309, 1313
1317 a 1428
1452, 1454 a 1459, 1461, 1464 y 1465

Las series de tiempo de las soluciones semanales en ITRF 2005 se muestran en el anexo "Series de Tiempo".

Existen dos aspectos principales para procesar de forma discontinua los datos antes de la semana 1317 y posterior a la 1428:

- a) Tratar de identificar la causa del rompimiento en la serie, observada principalmente en la altura geodésica.
- b) Darle seguimiento a la situación de la estación OAX2 en las semanas 1452, 1454 a 1456 y 1464 a 1465 respecto a la afectación de la altura geodésica.

De la semana 1395 a la 1465 se han procesado 39 semanas, de la 1395 a 1428, 1452, 1454 a 1459, 1461, 1464 y 1465. Desde la semana 1274 se procesan las mismas estaciones.



NOTA: Existen soluciones para CULC y UGTO a partir del 18 de Noviembre del 2007.
CULC reemplaza a CULI y UGTO es una reciente estación.

RESIDUALES de las soluciones DGFI-INEGI

Resultado de comparar las soluciones del centro de procesamiento piloto INEGI contra las soluciones del DGFI se generaron gráficos que se muestran en el anexo “Residuales DGFI-INEGI”.

Entre las situaciones identificadas al revisar los gráficos se pueden resumir:

a) Discrepancias entre soluciones DGFI-INEGI

De manera general se observa una discrepancia de ± 1 cm en todas las estaciones para los componentes Norte y Este a partir de la semana 1400, exceptuando las estaciones de la RGNA se observa el mismo comportamiento para la altura geodésica.

b) Discrepancias en la altura geodésica de estaciones de la RGNA

Se identifica aparentemente una diferencia sistemática entre 3 y 4 cm entre la altura geodésica determinada por el DGFI y la del INEGI, para las estaciones de la RGNA que cuentan con antena Zephyr Geodetic.

NOTA: El caso de estación TAMP no muestra gráficamente dicho comportamiento dado que a las soluciones no cuentan con la corrección de la altura vertical de la antena de -3.8 cm.

c) Rompimiento de las series.

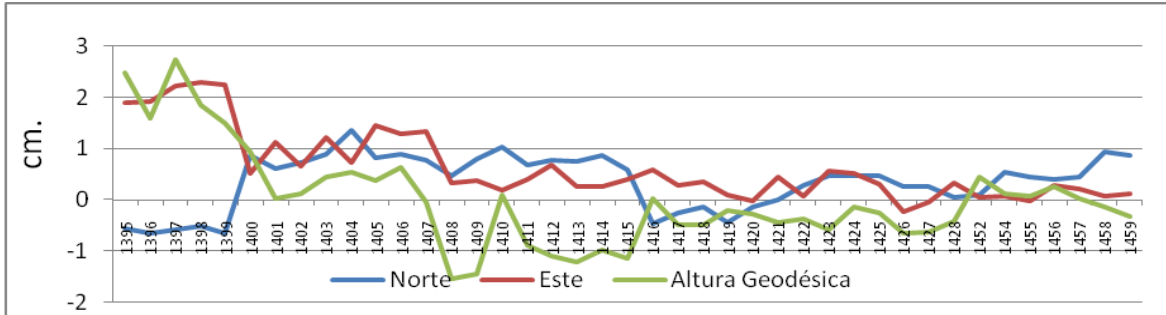
Se observa un efecto significativo para todas las estaciones y componentes de las coordenadas aproximadamente en la semana 1400. Dicho efecto parcialmente pudiera deberse a que las soluciones del INEGI están basadas en centros de fase relativos mientras que las del DGFI en centros de fase absolutos. Asimismo se nota que en varias estaciones, aproximadamente en la semana 1409 existe otro cambio de tendencia de las discrepancias.

d) Altura Geodésica de la estación INEG

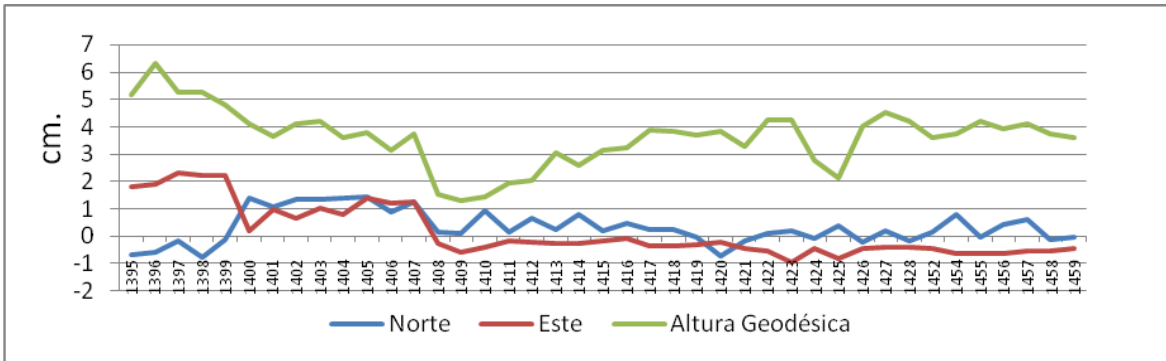
La discrepancia en la altura geodésica de la estación INEG no es homogénea con respecto a las discrepancias de otras estaciones como BRMU, CIC1, GUAT, MANA, MDO1 y SCUB, a pesar de que esta cuenta con una antena CHOKE-RING en lugar de ZEPHYR GEODETIC.

ANEXO Residuales DGFI-INEGI

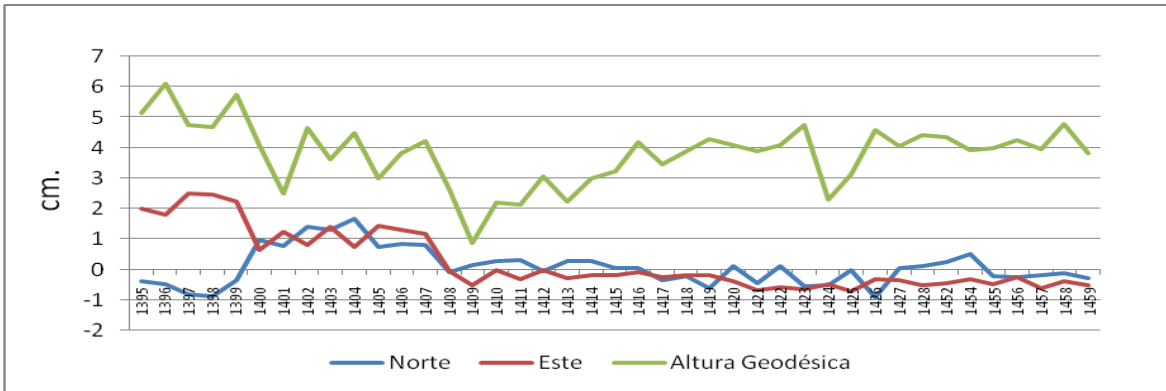
BRMU



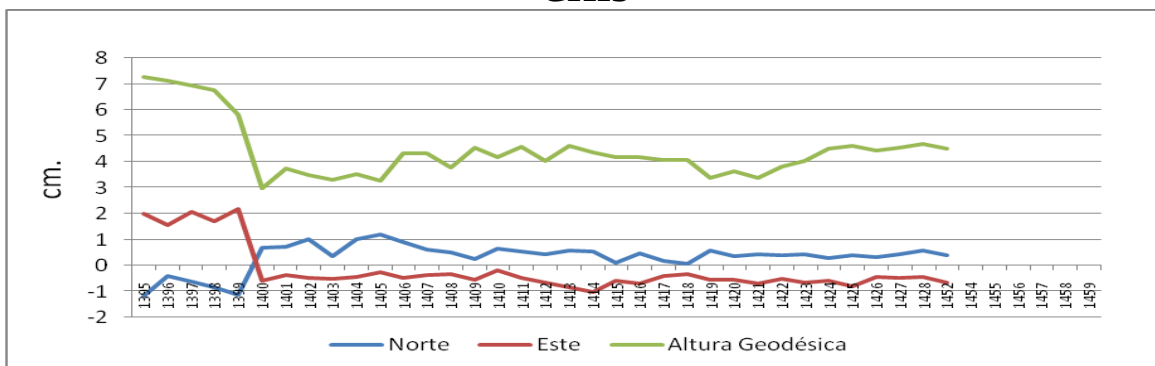
CAMP



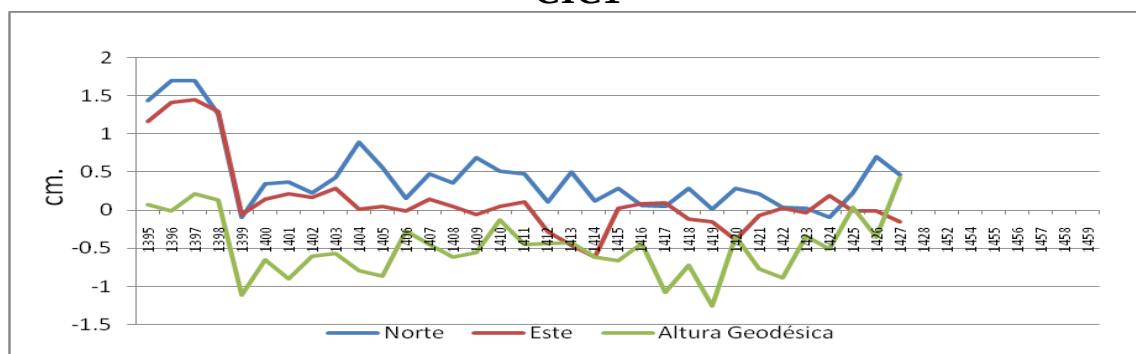
CHET



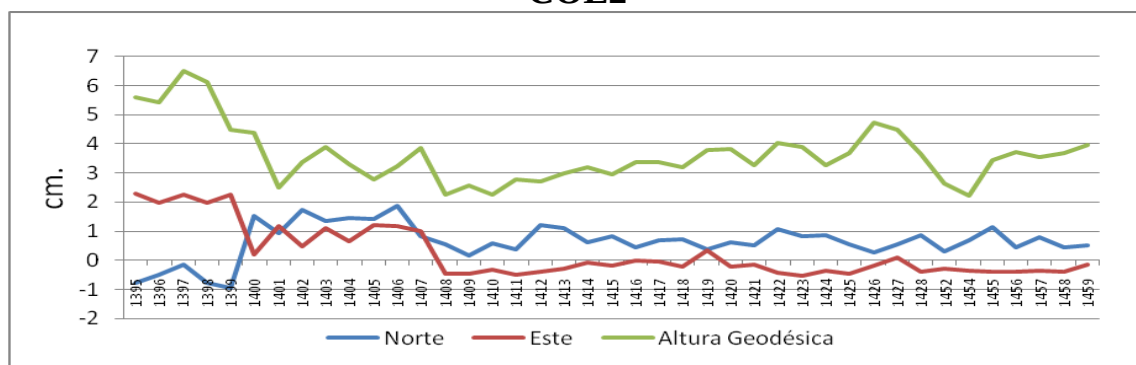
CHI3



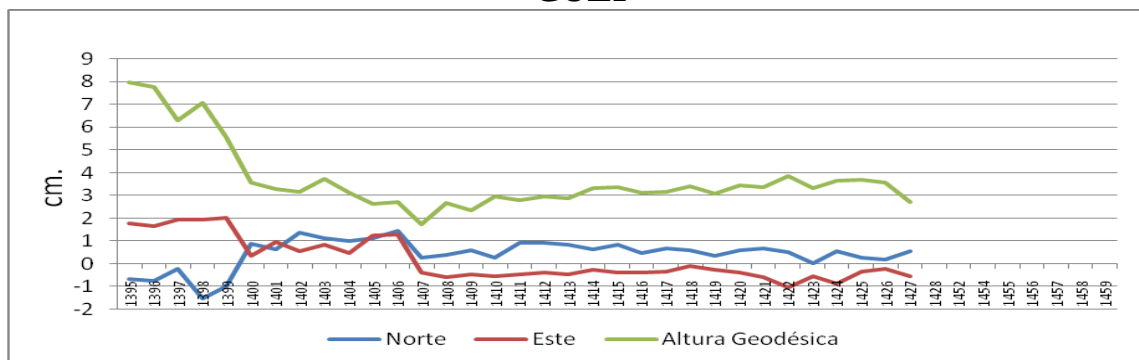
CIC1



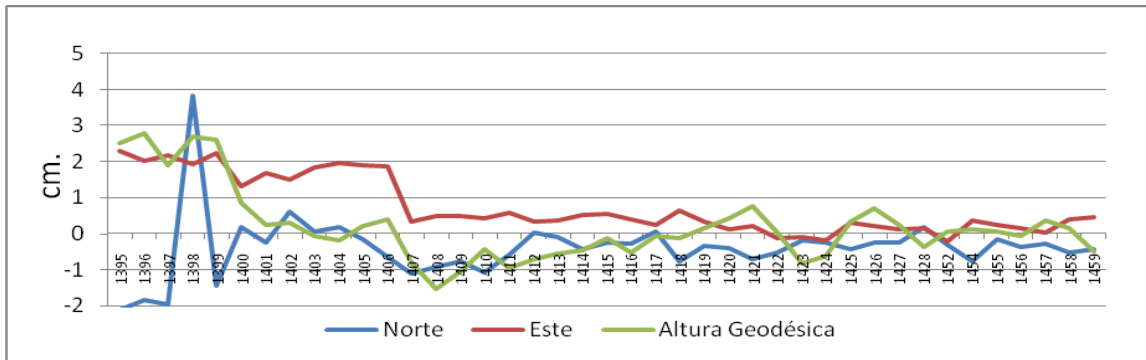
COL2



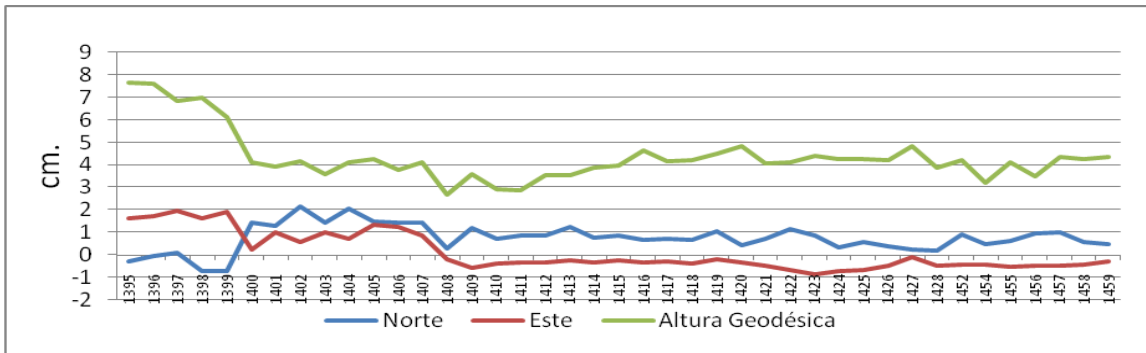
CULI



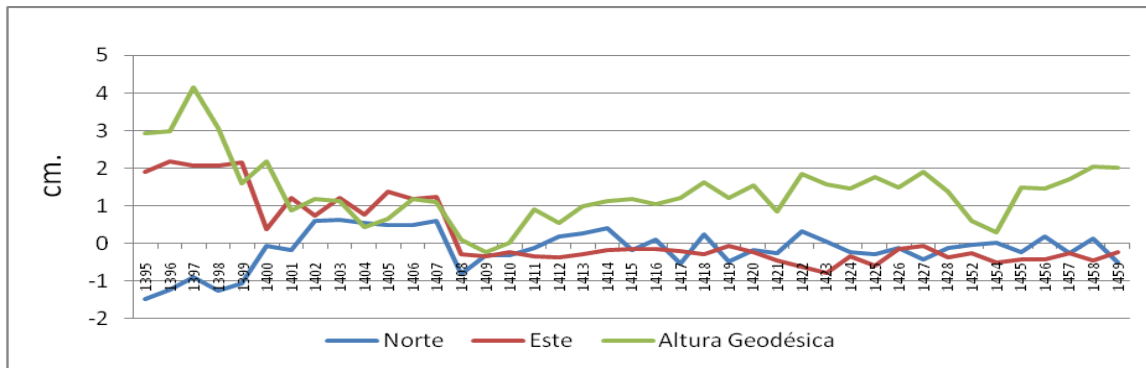
GUAT



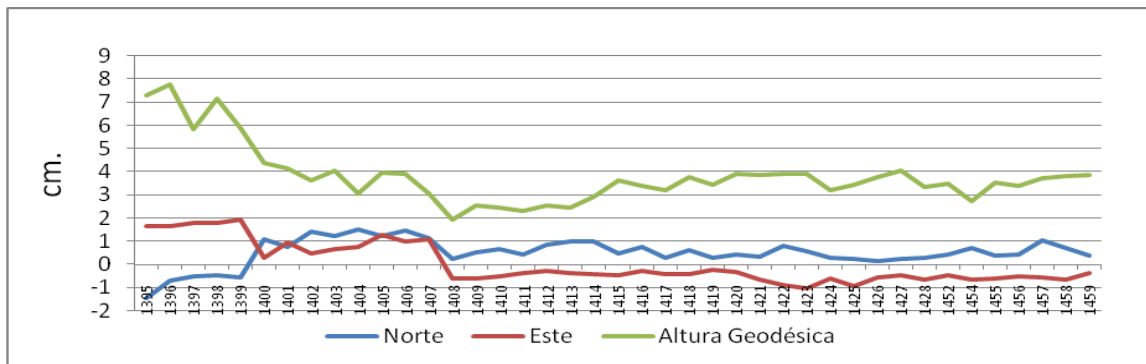
HER2



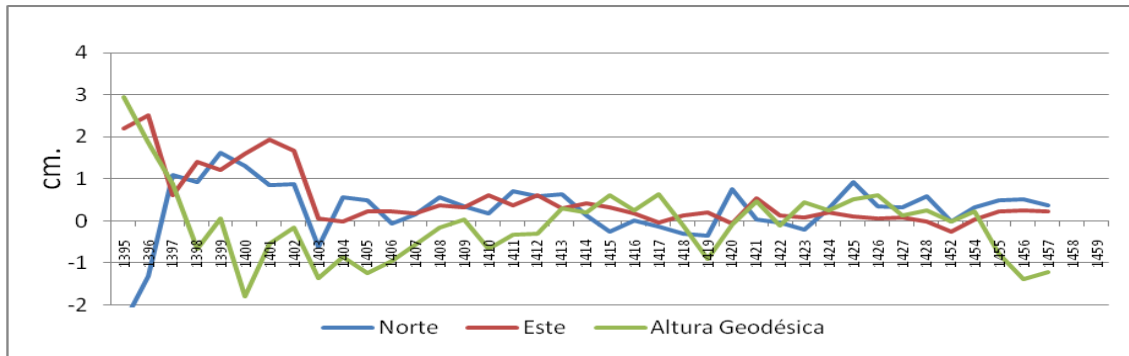
INEG



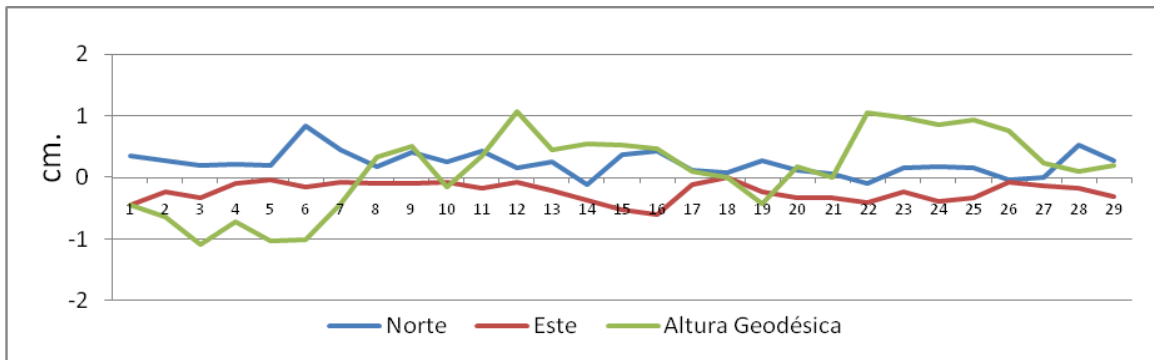
LPAZ



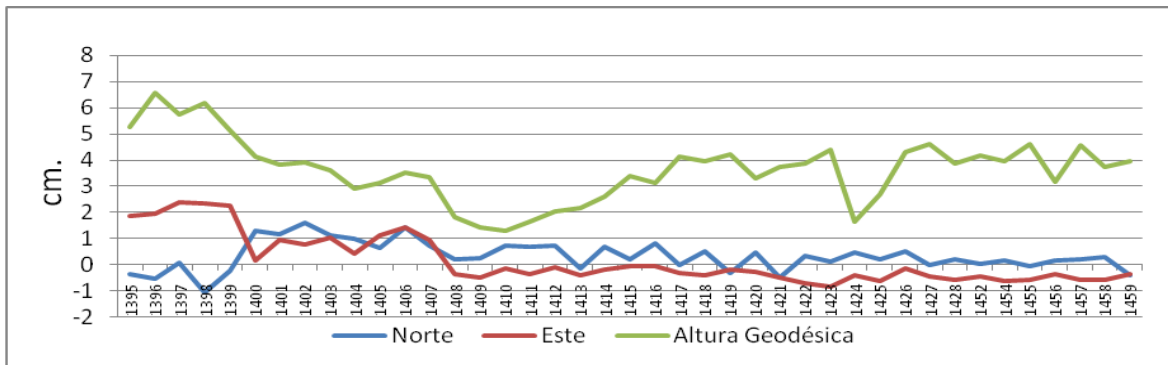
MANA



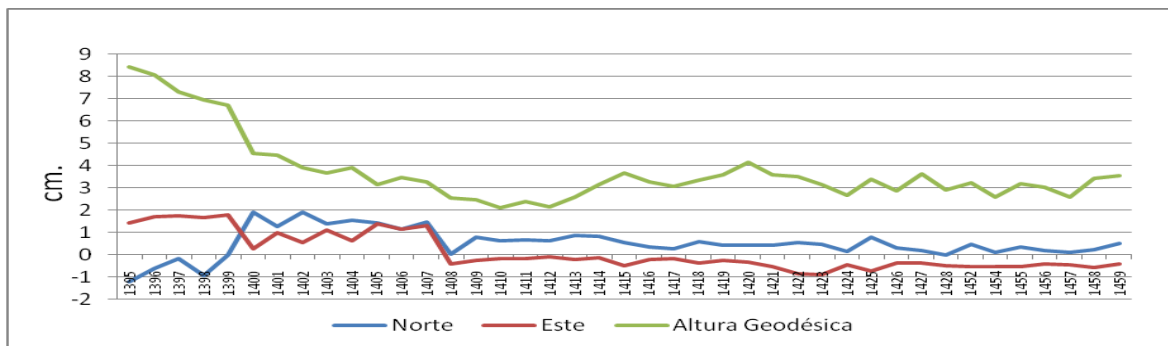
MDO1



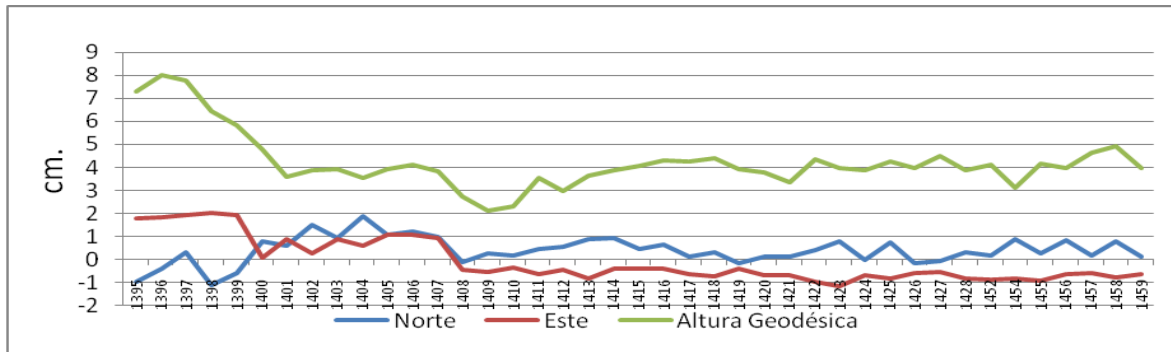
MERI



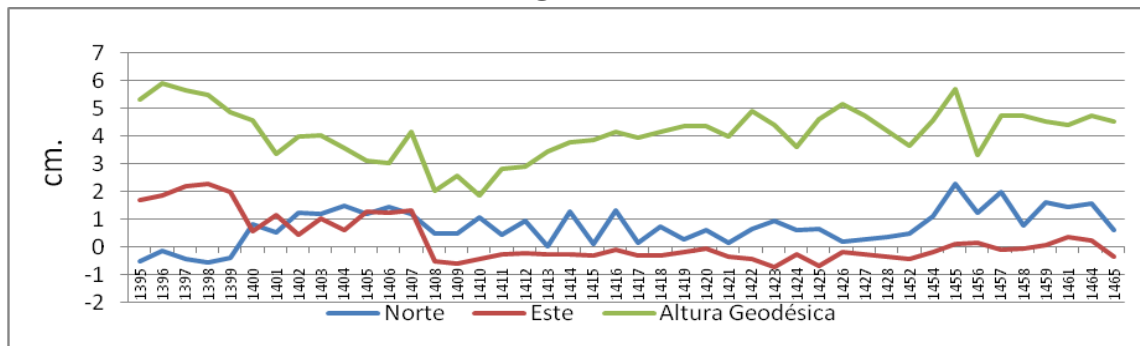
MEXI



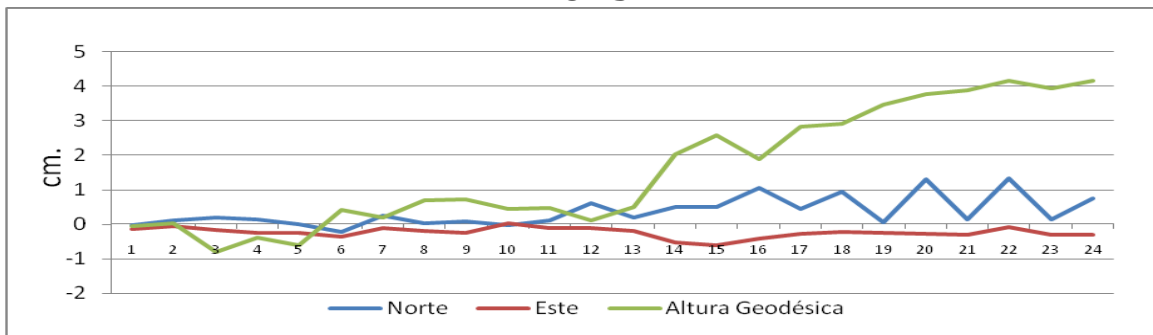
MTY2



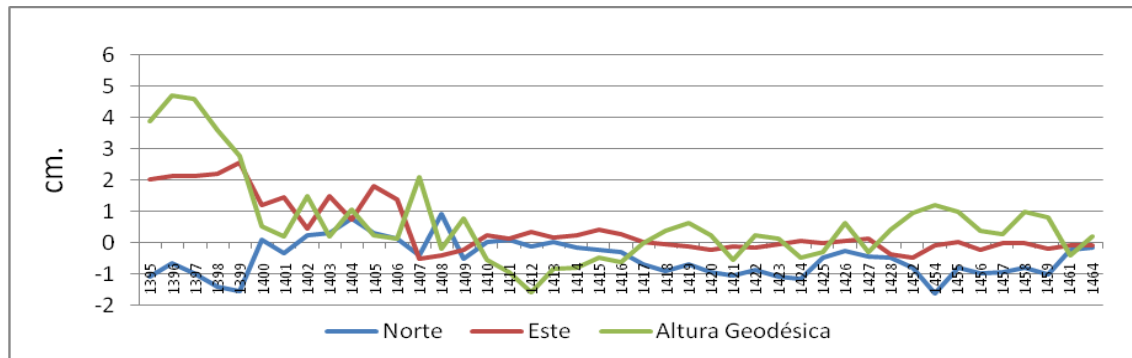
OAX2



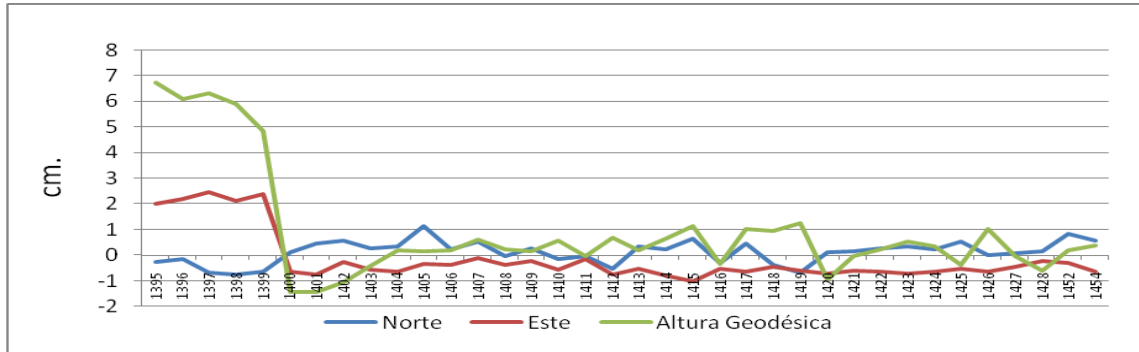
PUR3



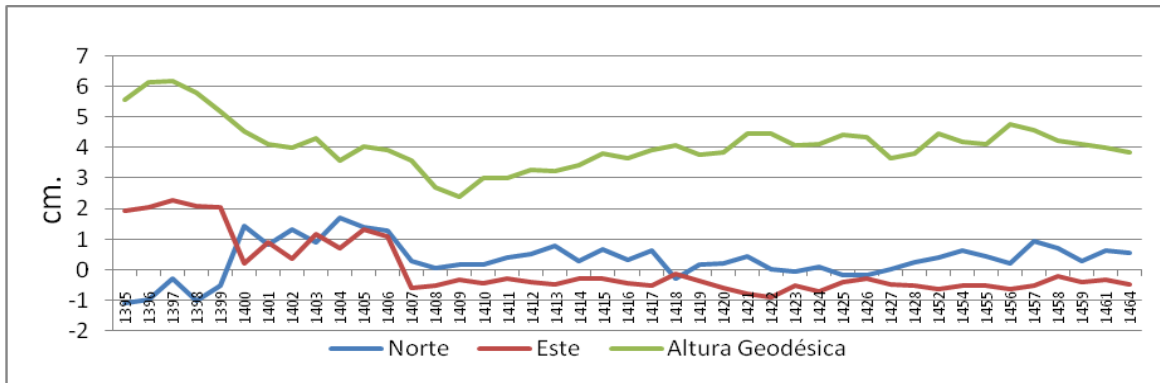
SCUB



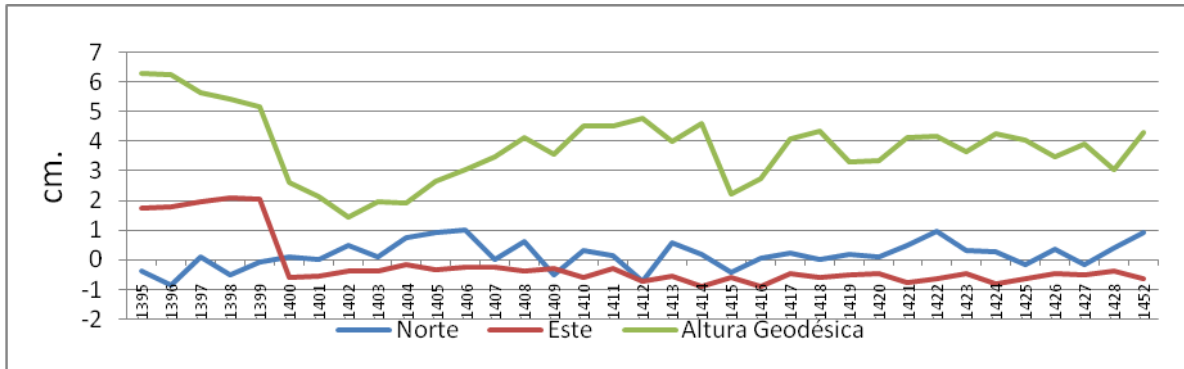
TAMP



TOL2

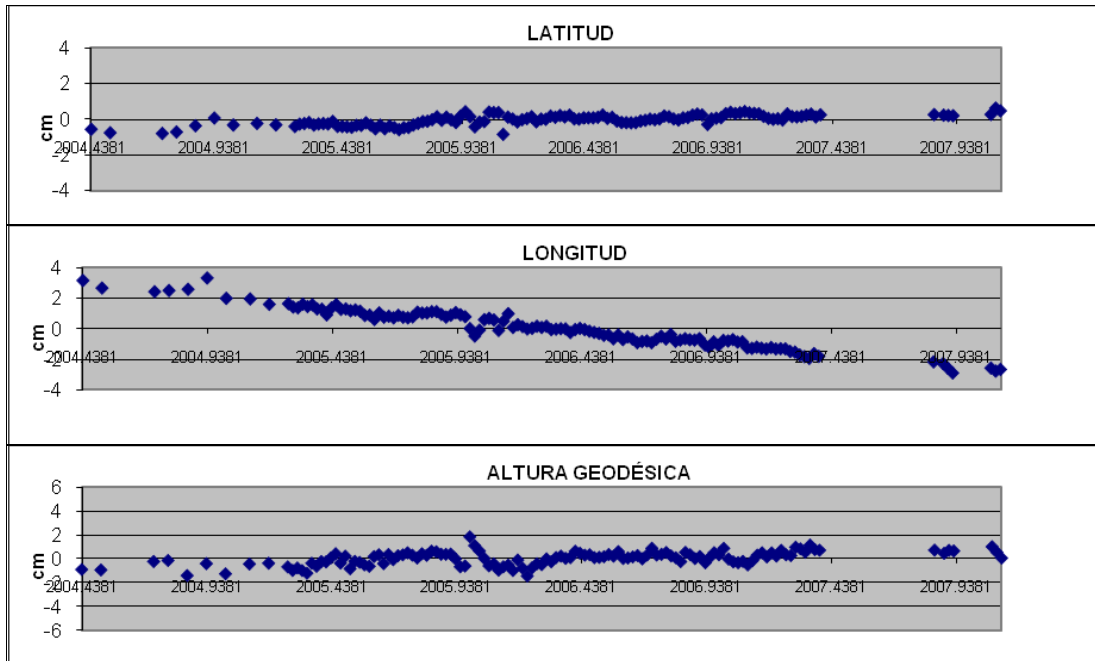


VIL2

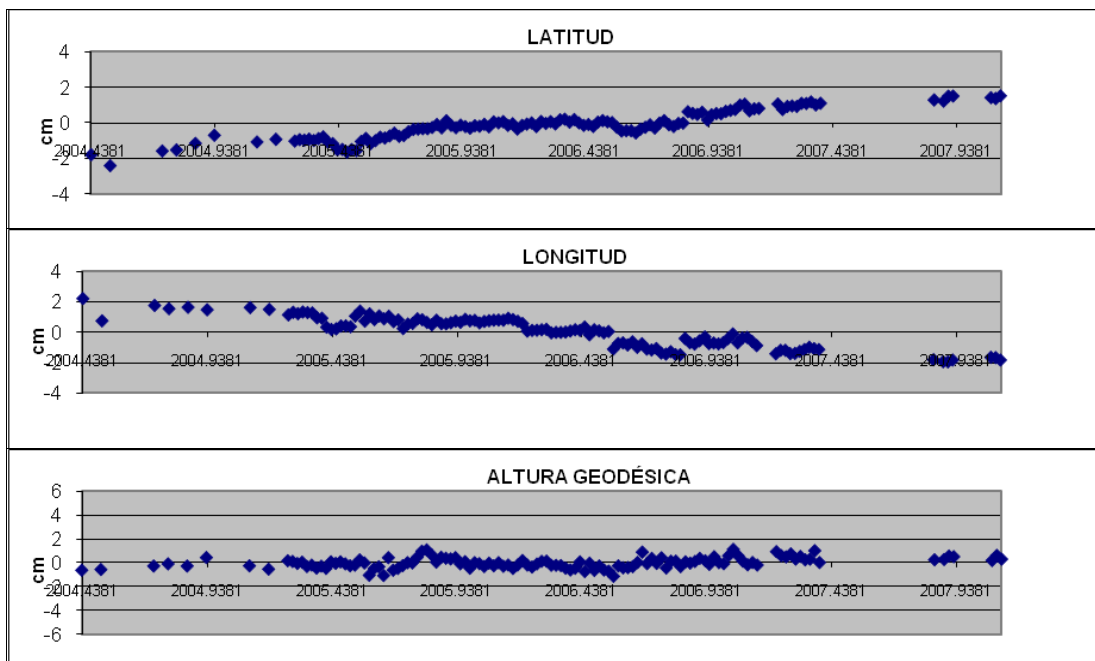


ANEXO Series de Tiempo

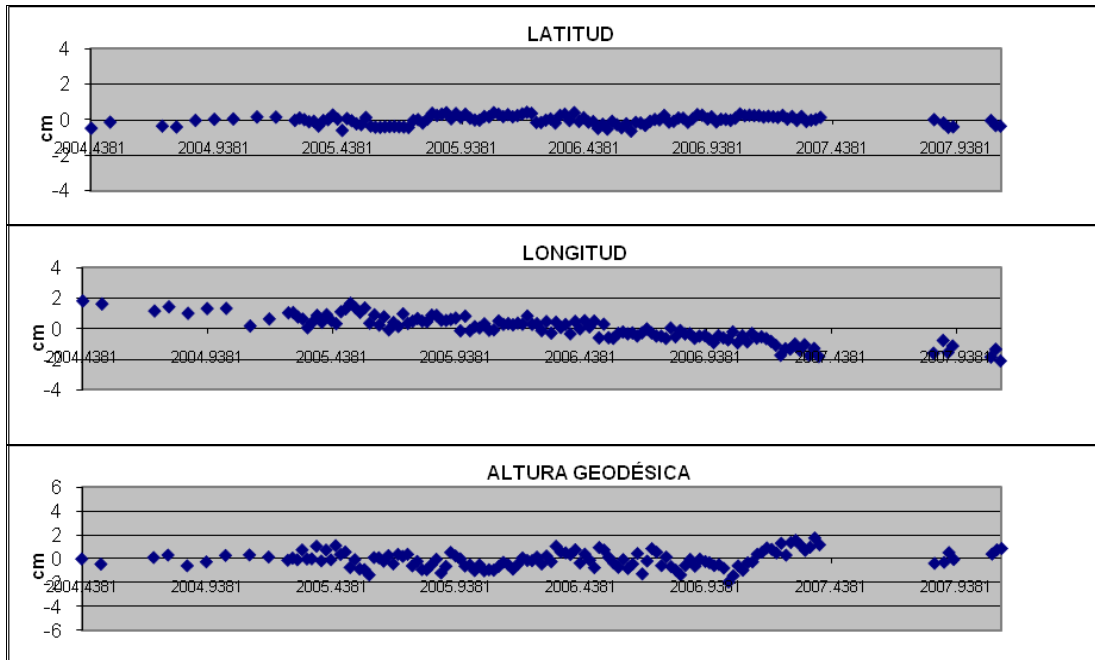
ALGO



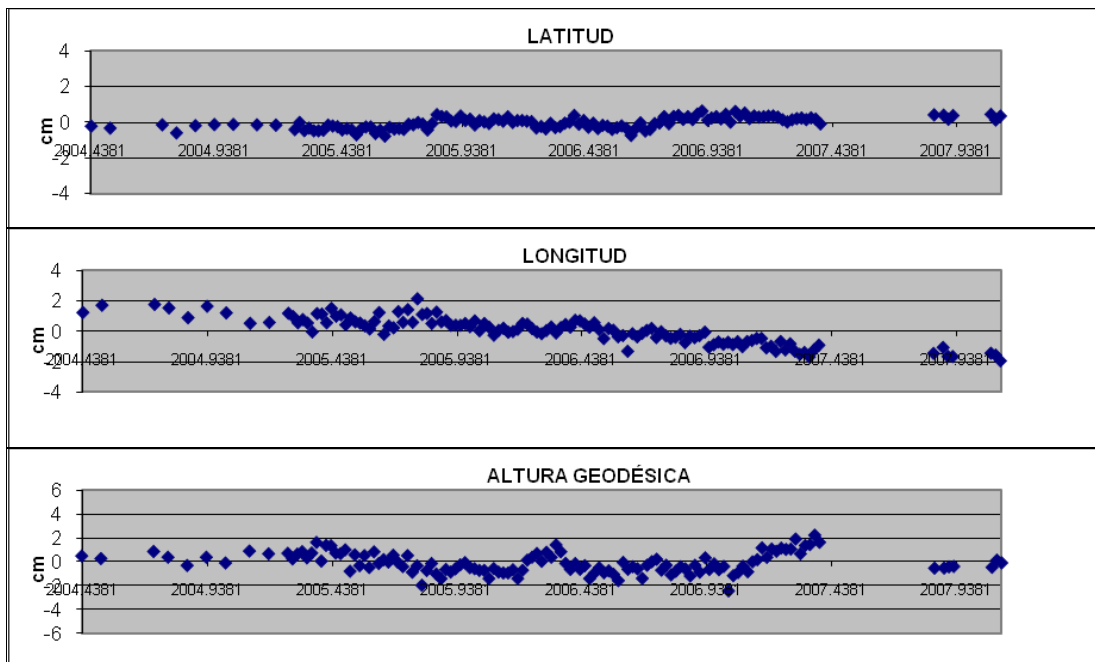
BRMU



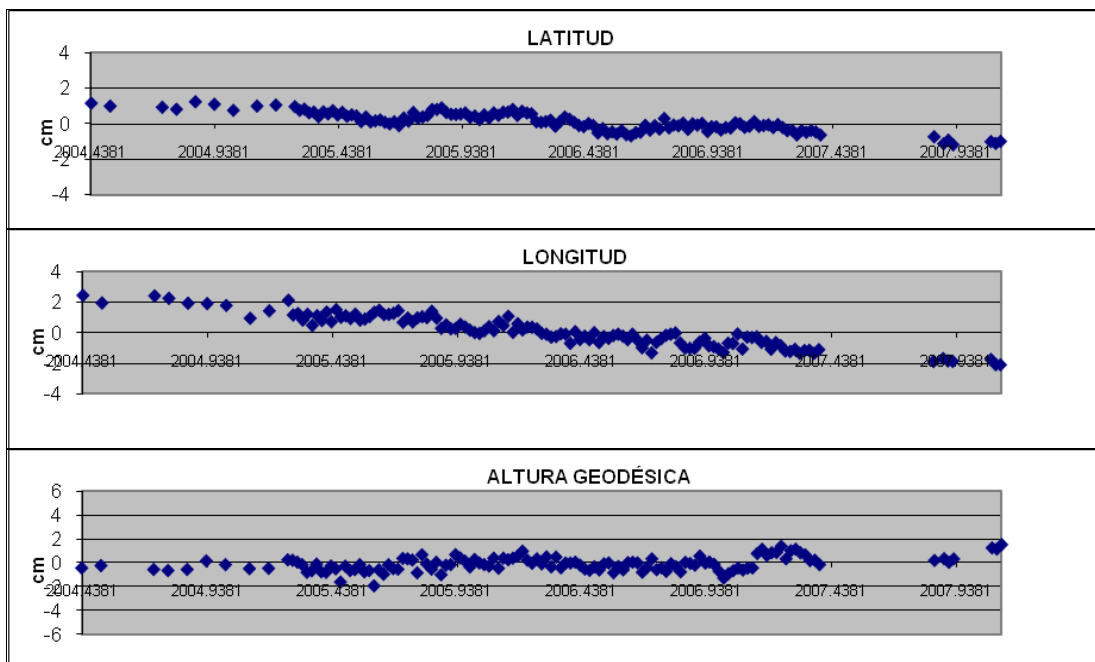
CAM2



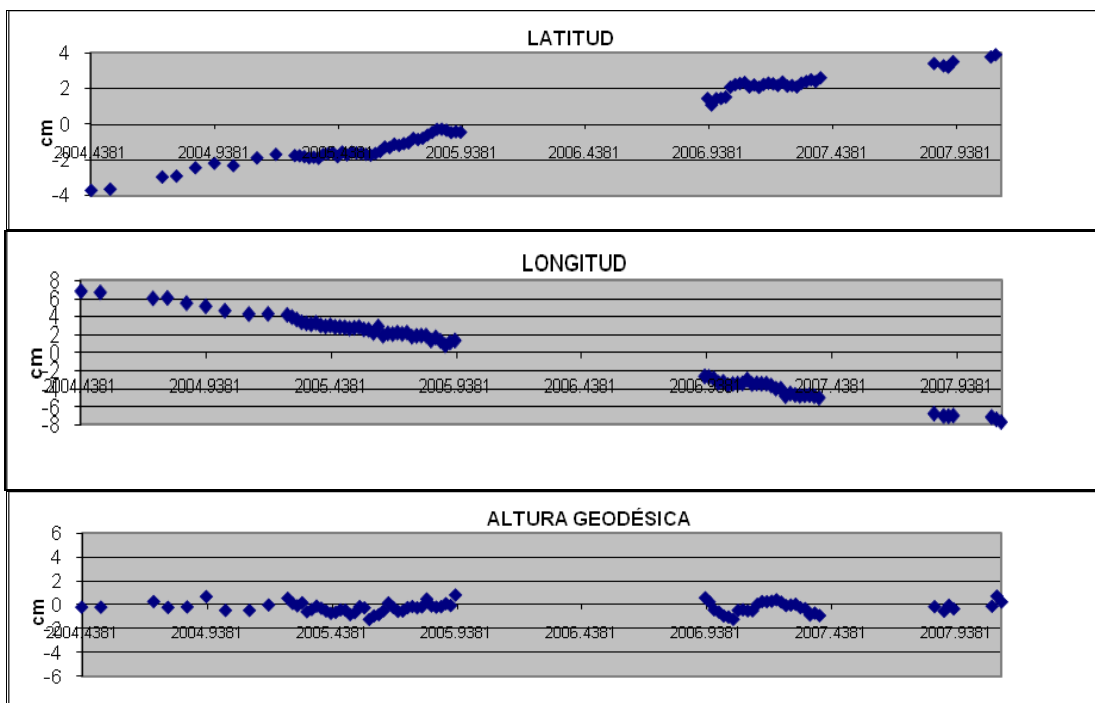
CHET



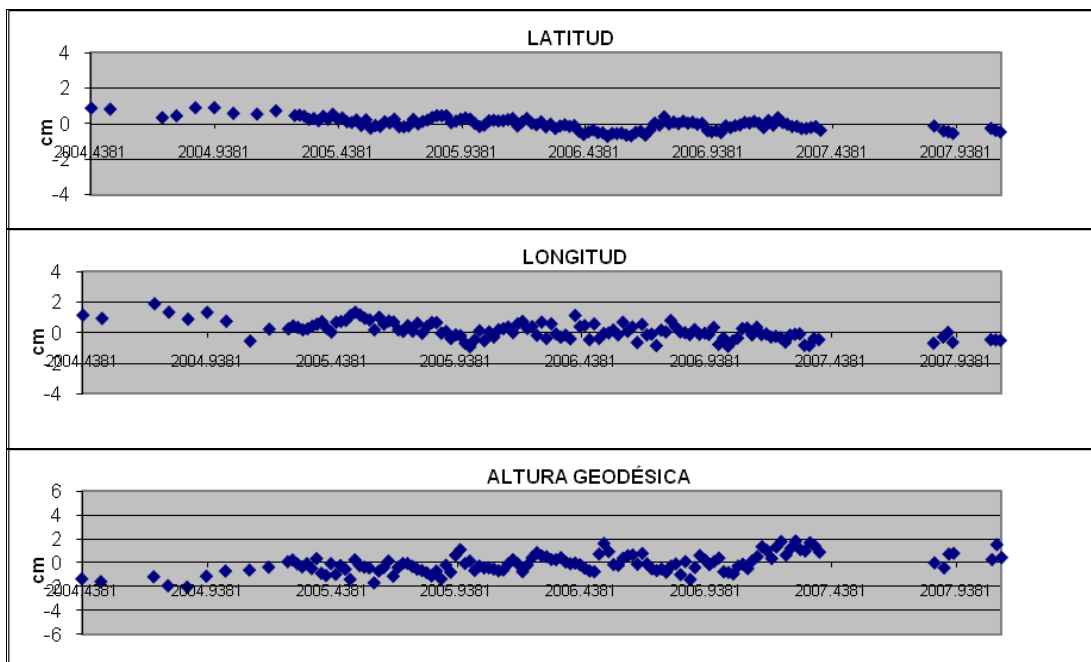
CHI3



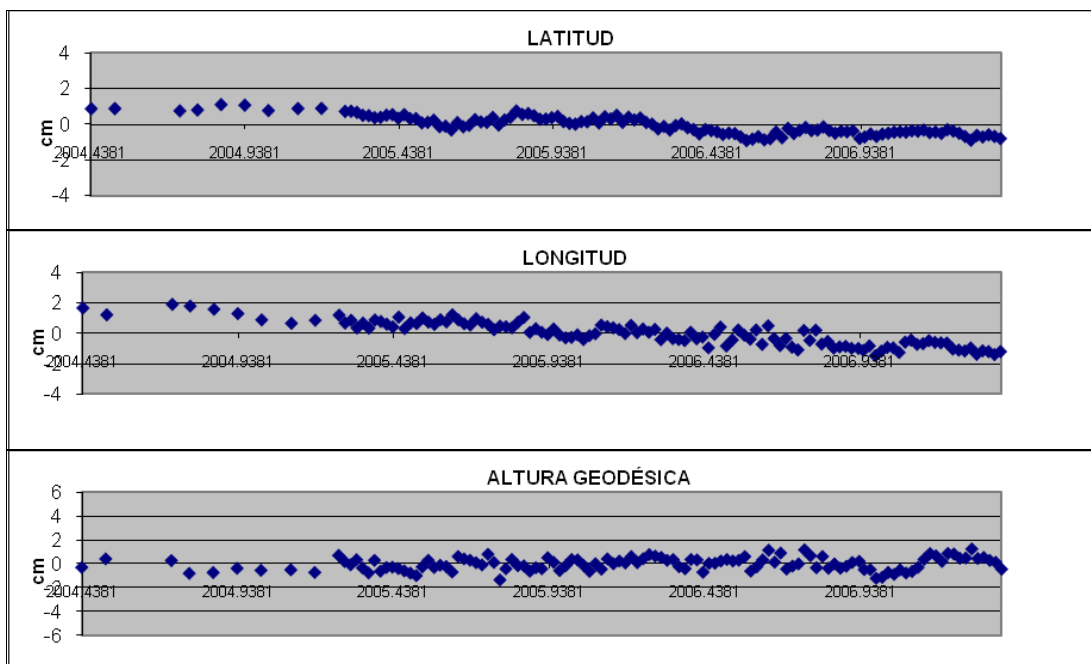
CIC1



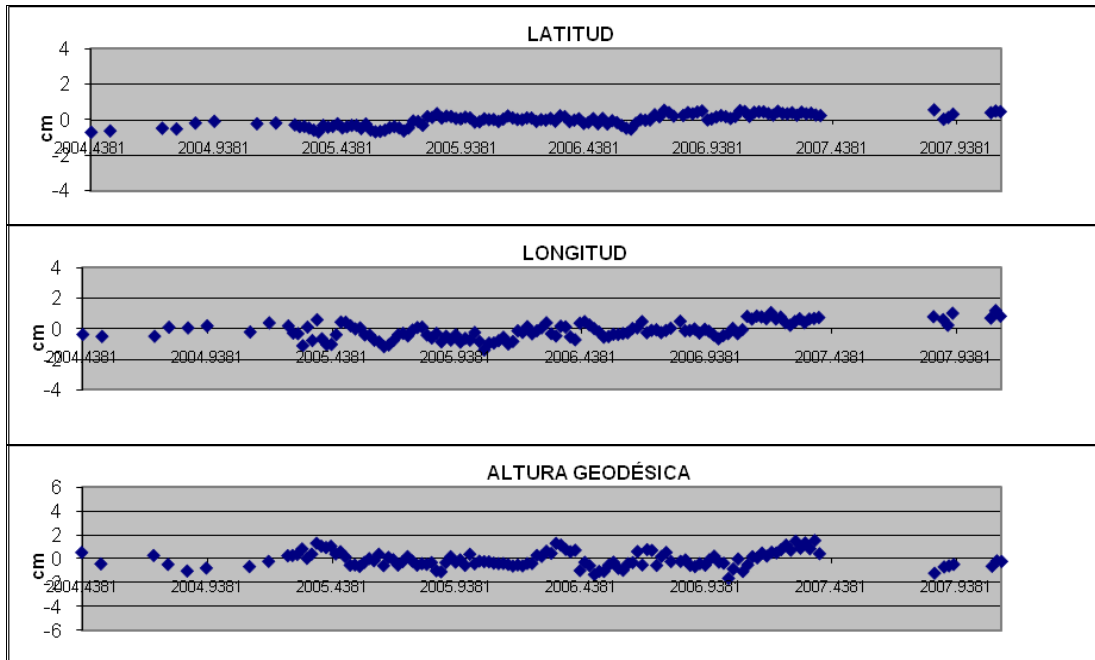
COL2



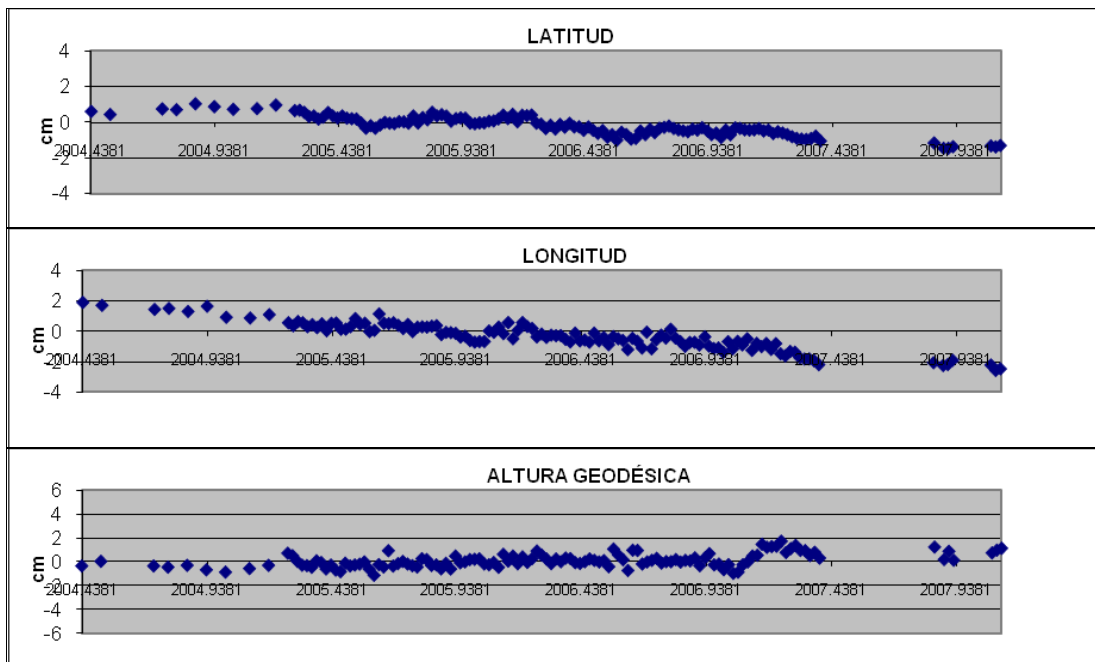
CULI



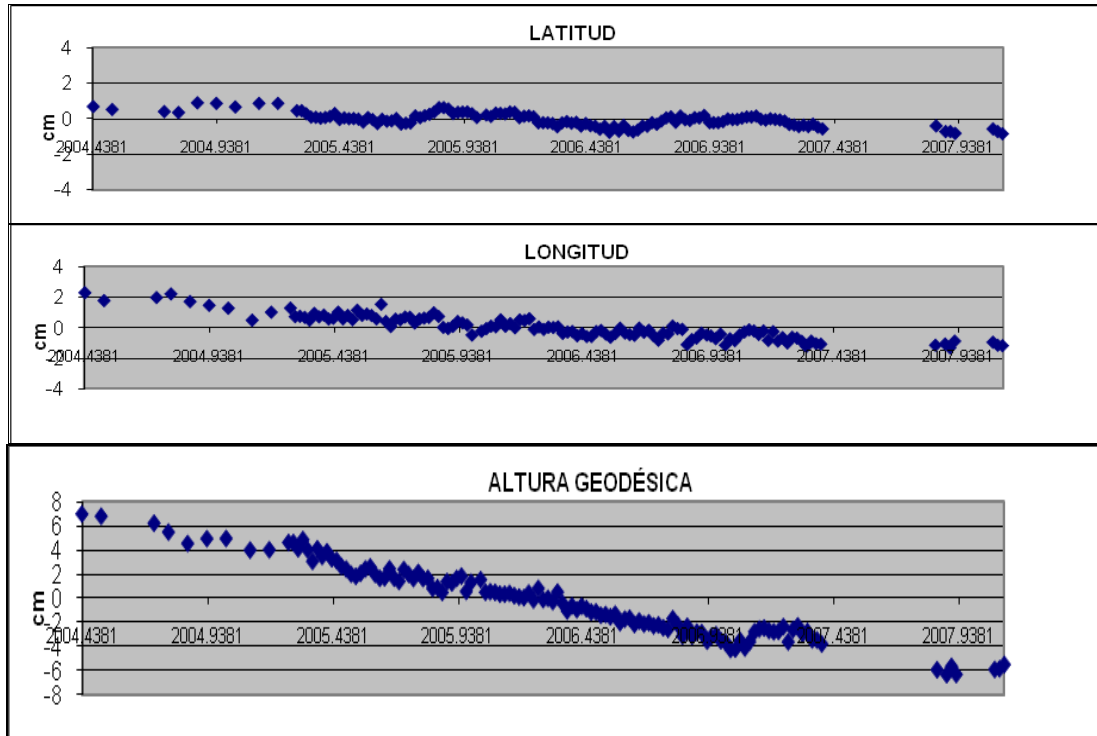
GUAT



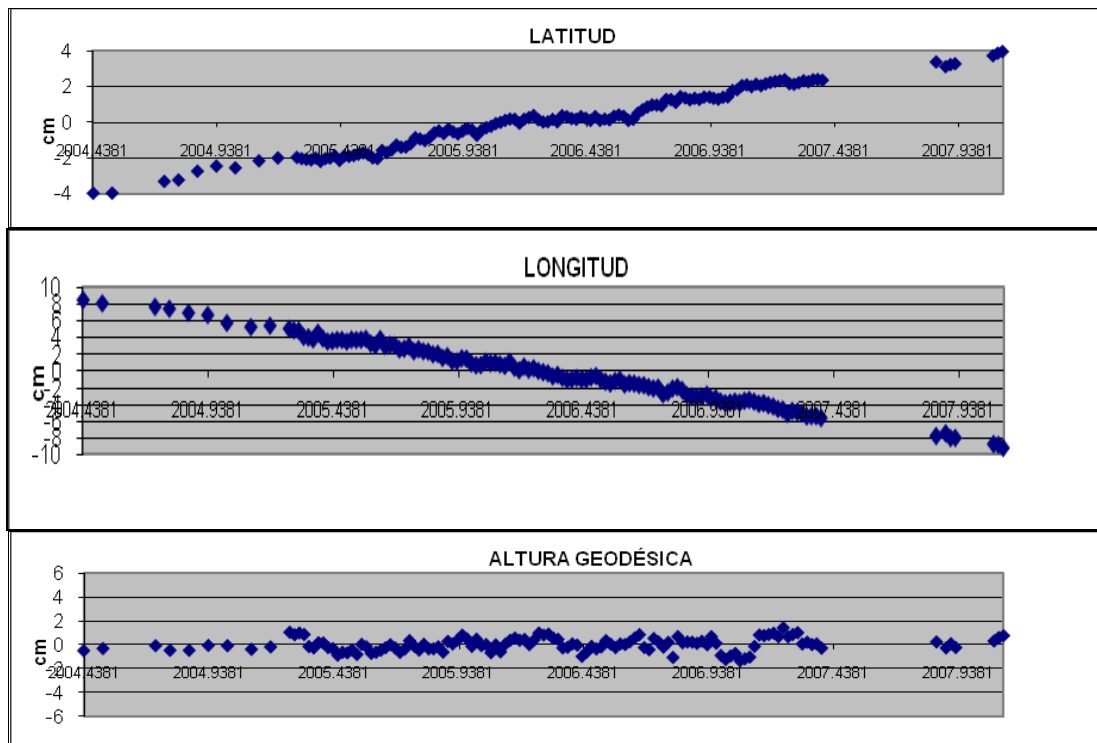
HER2



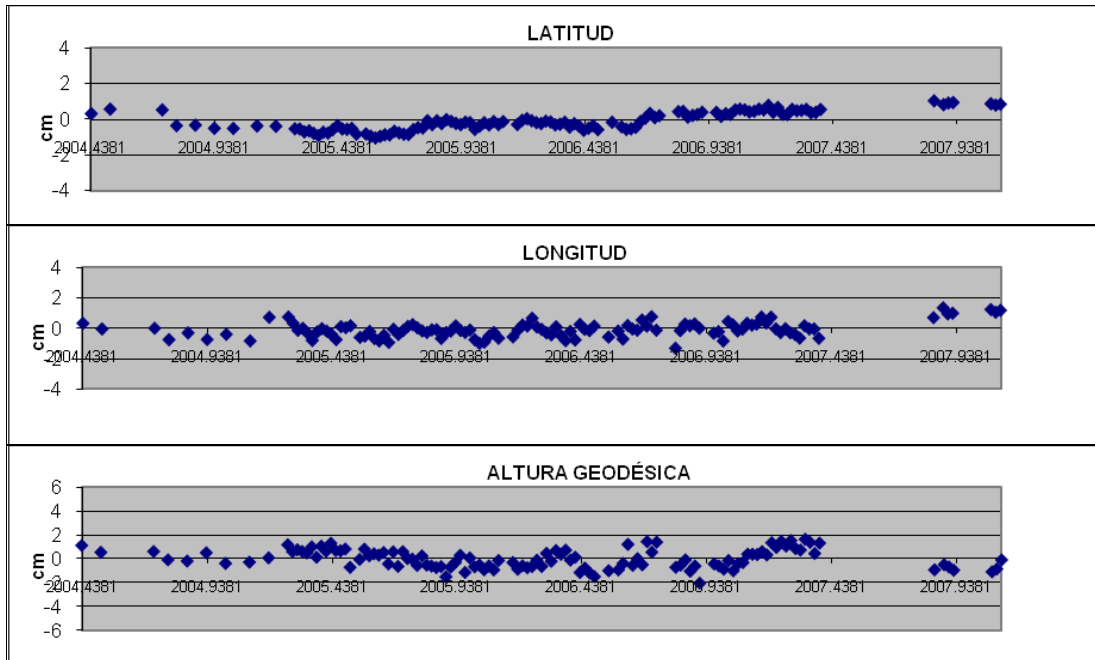
INEG



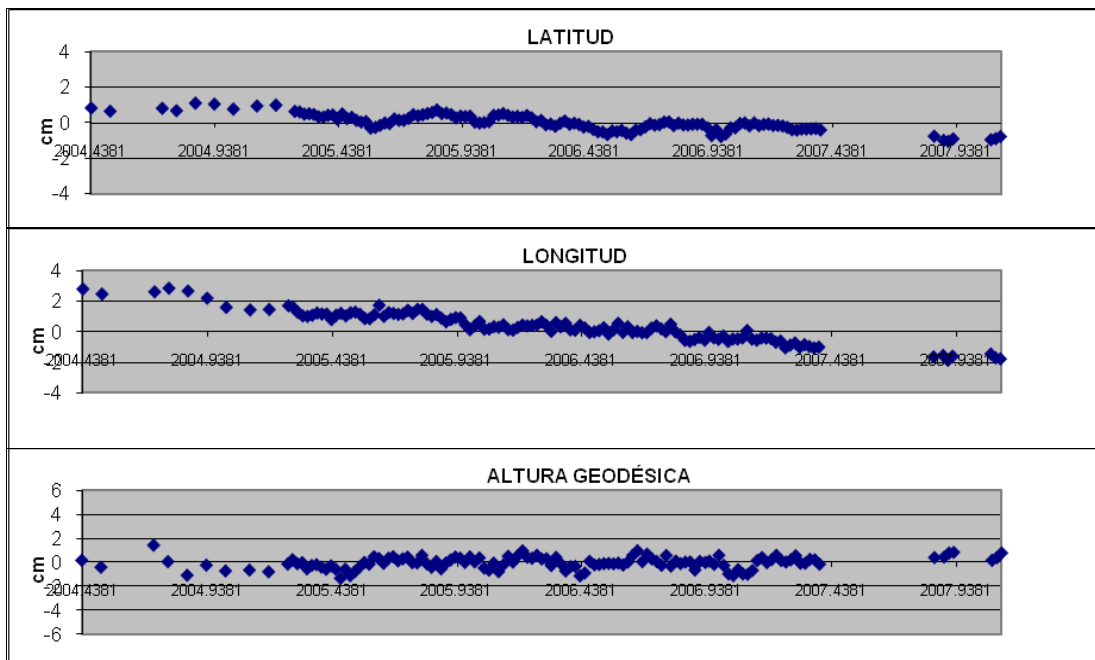
LPAZ



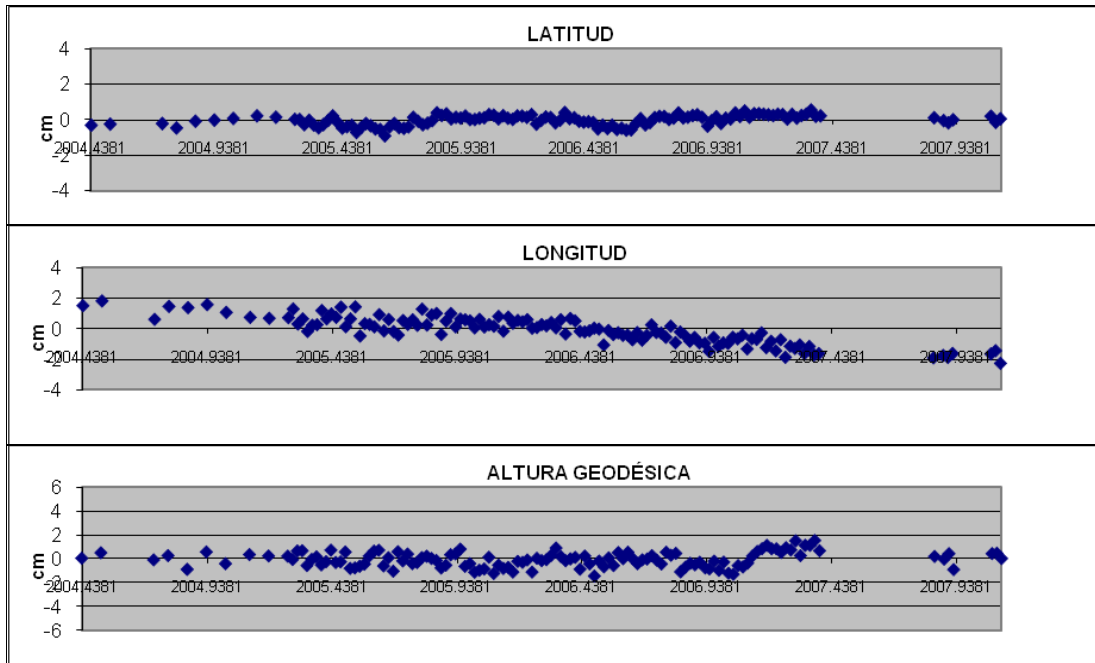
MANA



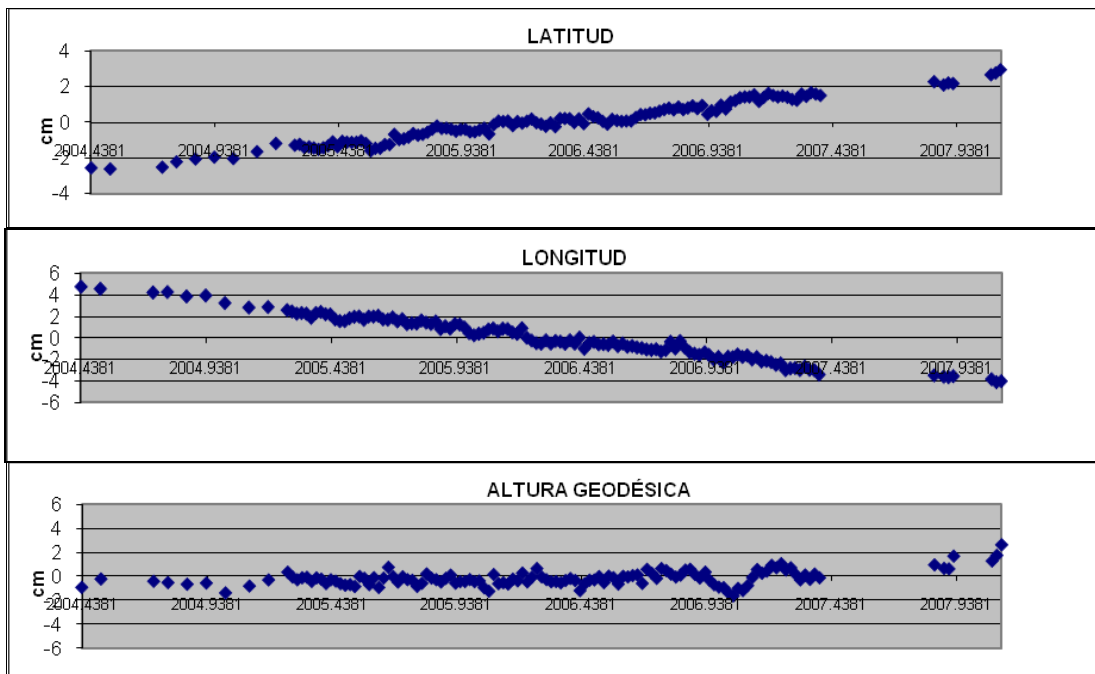
MDO1



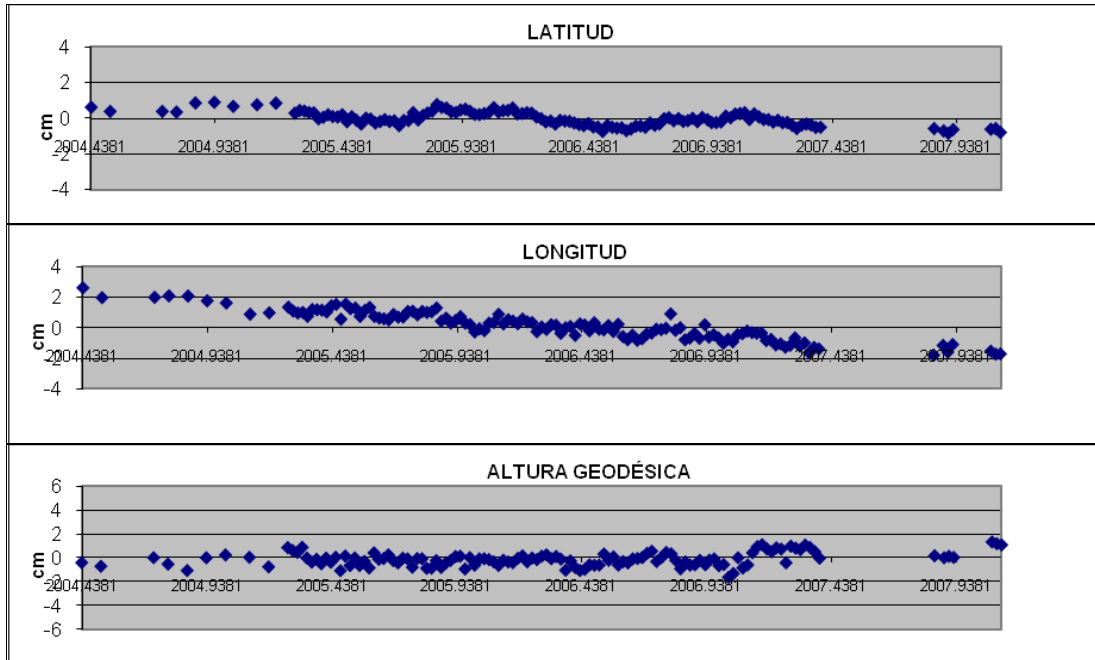
MERI



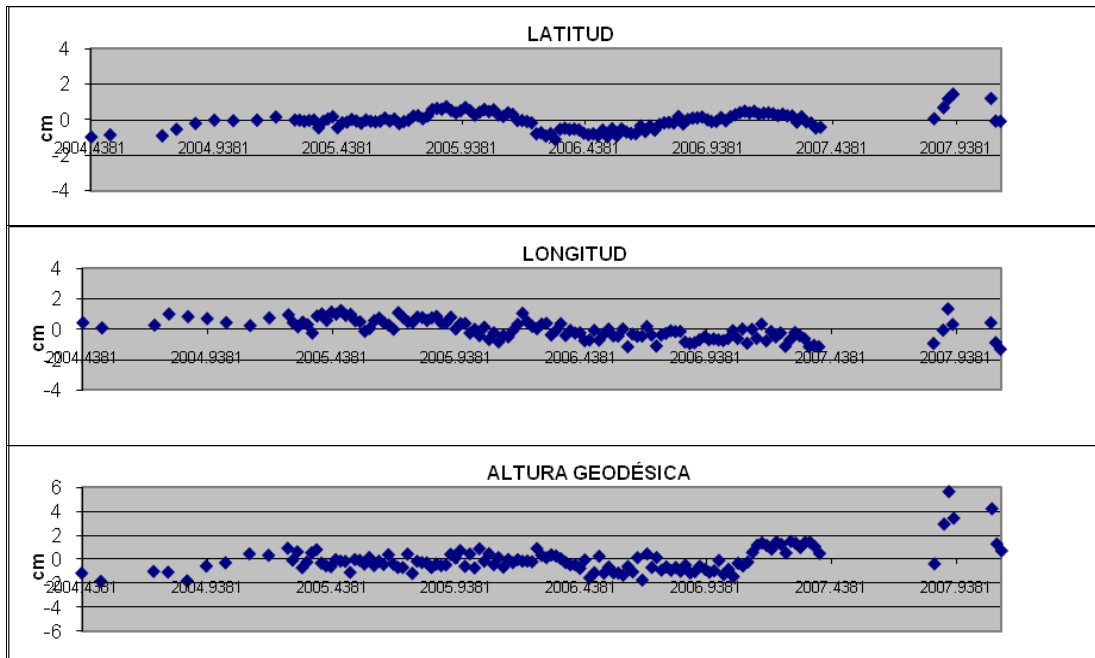
MEXI



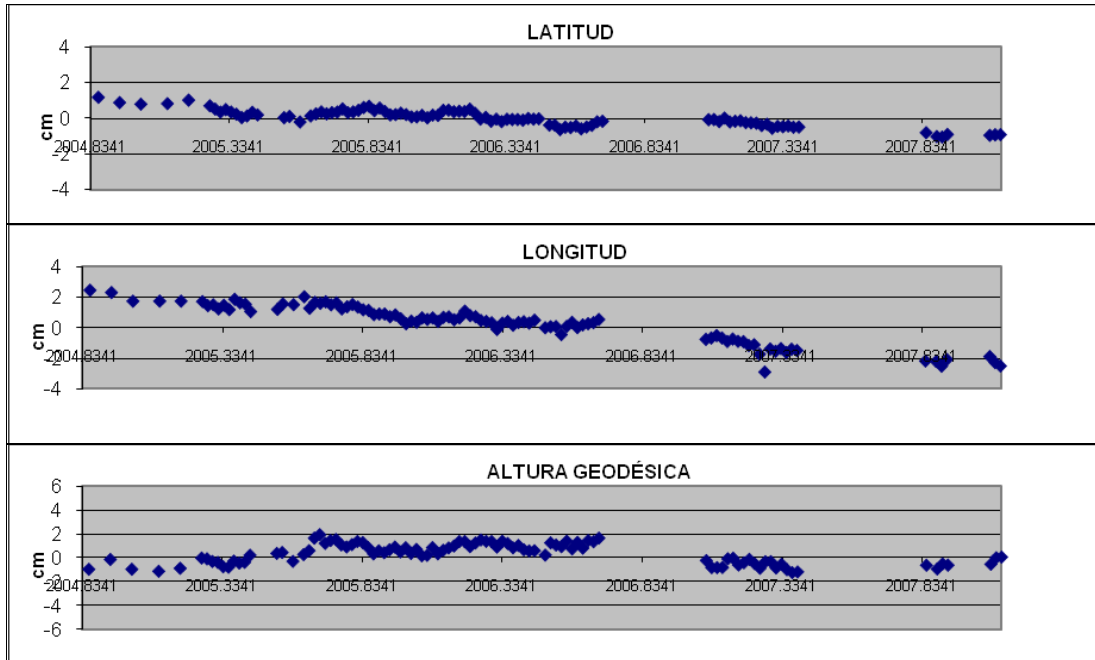
MTY2



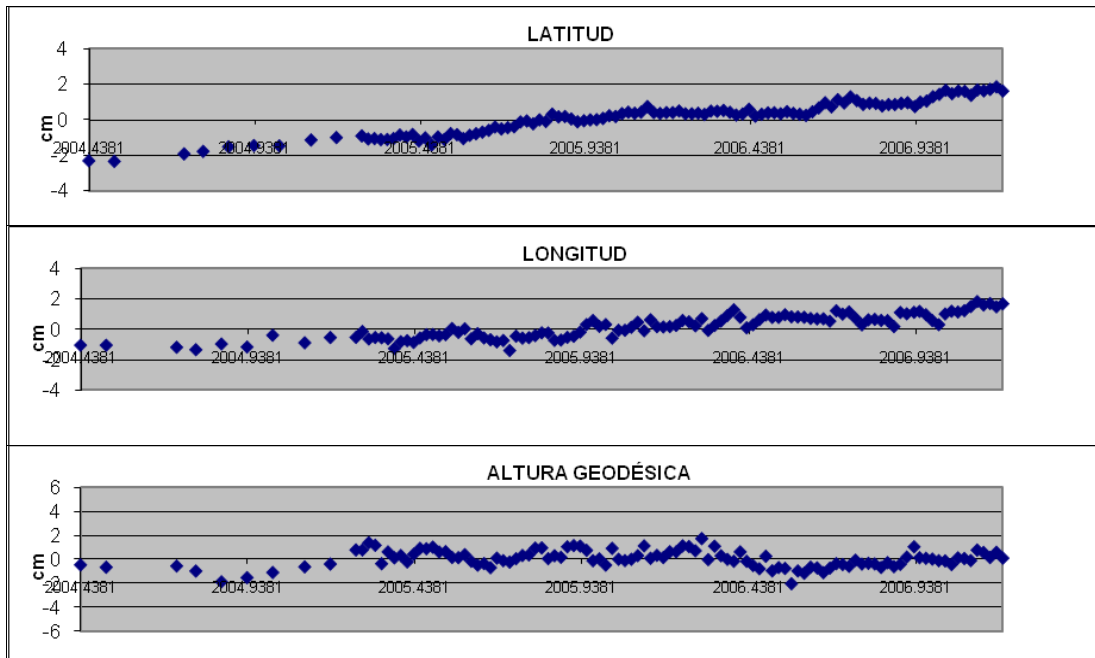
OAX2



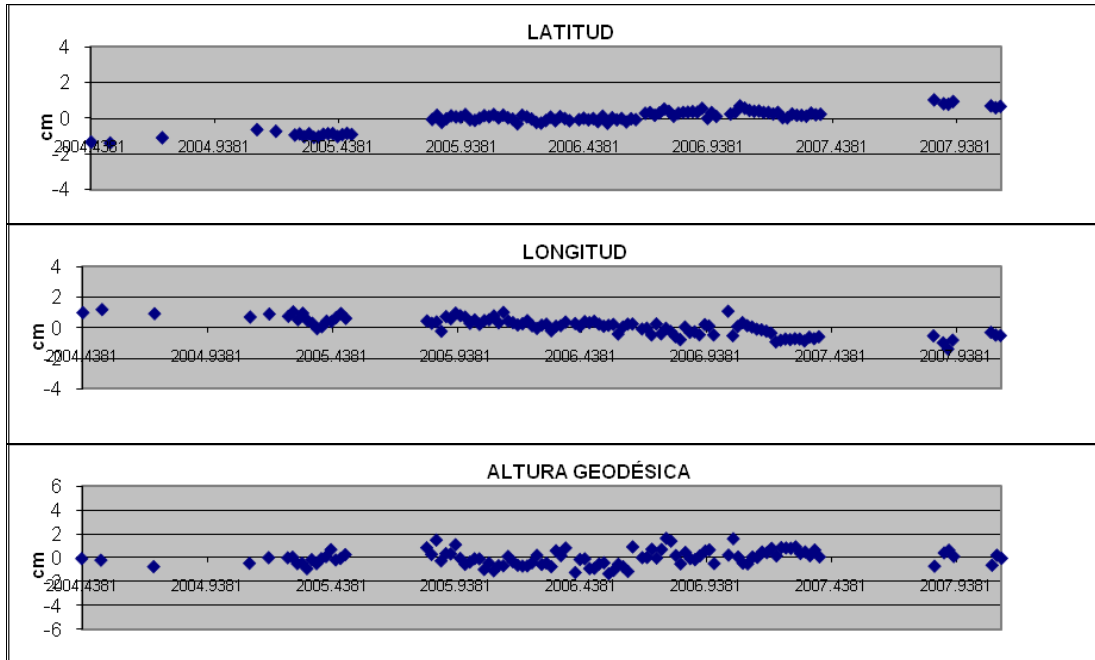
PIE1



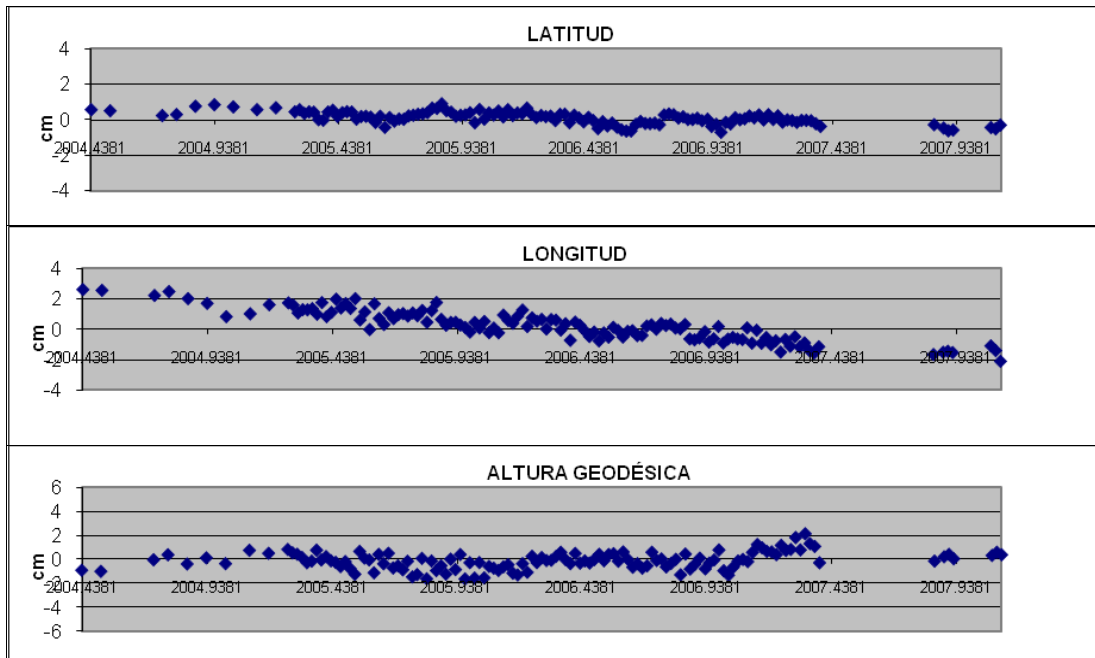
PUR3



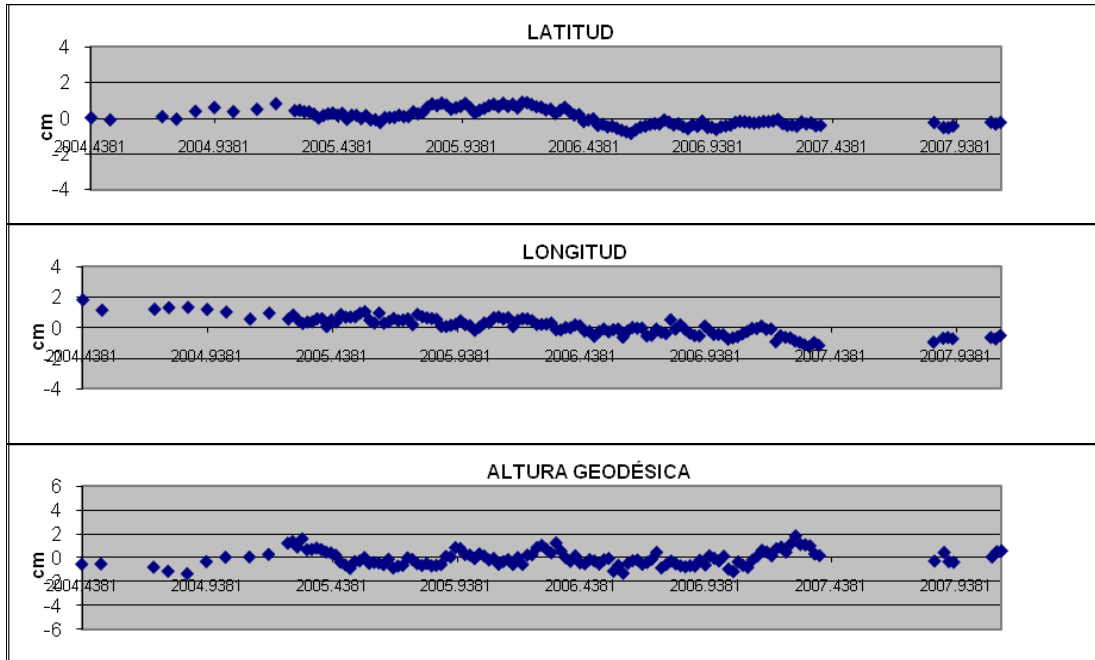
SCUB



TAMP



TOL2



VIL2

