



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ingeniería
Departamento de Agrimensura



“Servicios Internacionales de Posicionamiento Geodésico Preciso Vía Internet”

ALUMNOS: Lahitte, Cecilia

Nº Alum. 53388/6

Rodríguez Tello, Mauricio Nicanor

Nº Alum. 55173/1

DIRECTOR: Del Cogliano, Daniel

CODIRECTOR: Gómez, María Eugenia

PROFESOR: Soto, Jaime Ricardo

AÑO: 2012

AGRADECIMIENTOS.

A nuestras familias por el apoyo durante el transcurso de la carrera.

Al Dr. Daniel Del Cogliano y Dra. María Eugenia Gómez por habernos guiado en la realización del trabajo.

Página | 1

A los alumnos de la Facultad de Ingeniería Leonardo Damián Mercado, Costa Mariana, al Arq. Nicolás Bernasconi, a la Ing. Agrimensora Mariana Lorena López y al Agrim. Tomás Portales por su apoyo y colaboración en esta instancia de la carrera.

INDICE.

Capítulo 1: Introducción.

- Introducción.....pág.5
- Objetivos.....pág.7

Capítulo 2: Posicionamiento basado en sistemas satelitales.

- Idea básica de posicionamiento satelital y sistemas GNSS actuales.
.....pág.8
- Principios del posicionamiento GPS.....pág.10
 - Constelación de satélites GPS.
 - Segmentos.
 - Observables.
 - Posicionamiento puntual.
 - Posicionamiento relativo.
 - Principales fuentes de error.

Capítulo 3: Sistemas de referencia.

- Sistema de referencia geodésico.....pág.27
- Marco de referencia geodésico.....pág.27
- Realizaciones de los marcos de referencia.....pág.29

Capítulo 4: Servicios Internacionales de Posicionamiento Preciso vía Internet.

- Descripción particular de servicios investigados..... pág.34
 - Descripción servicio AUSPOS.
 - Descripción servicio CSRS.
 - Descripción servicio IBGE.

Capítulo 5: Aplicación en el territorio nacional.

- Metodología de trabajo. Instancia práctica.....pág.53
- Obtención de archivos de observación..... pág.58
- Preparación de los archivos para ser enviados a procesar..... pág.61
- Procesamiento de archivos.....pág.63
- Estudios y consideraciones necesarias para la evaluación de resultados
.....pág.64
 - Presentación de resultados. Alternativa 1.
 - Presentación de resultados. Alternativa 2.

Capítulo 6: Análisis de resultados.

- Análisis de resultados..... pág.75

Capítulo 7: Conclusiones.

- Conclusiones.....pág.84

Bibliografía..... pág.86

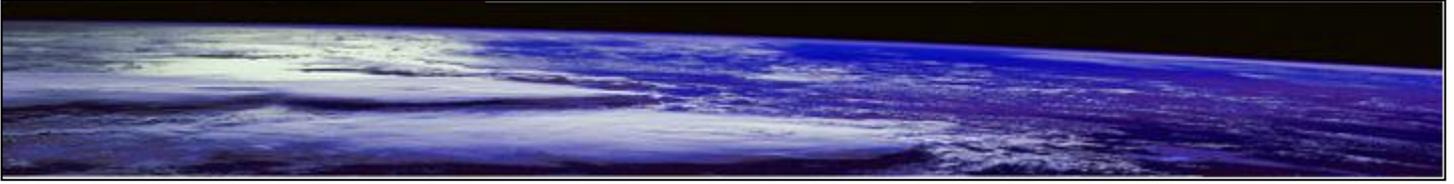
Abreviaturas..... pág.89

Reglamento del Trabajo Final...... pág.91

Servicios de

Posicionamiento Geodésico

Preciso Vía Internet



CAPITULO 1-Introducción

Introducción

En los últimos años de manera creciente el sector de información espacial fue incluyendo a Internet como una herramienta más para sus actividades, en organismos del sector privado como del sector público, usando esta herramienta como medio para la promoción y distribución de sus servicios y productos. Esto permite la implementación de metodologías más precisas para los usuarios.

Los sistemas de posicionamiento global actuales, como GPS (Sistema de Posicionamiento Global) permiten aplicaciones geodésico-topográficas basados en el procesamiento de datos de posicionamientos absoluto y relativo. Este último, requiere de observaciones simultáneas a satélites GPS comunes a ambas estaciones:

- Estación de referencia.
- Estación de la cual se quiere conocer sus coordenadas.

Esto limita la aplicabilidad del método debido a que se requiere de al menos dos equipos, lo cual no siempre se tiene disponible.

La disponibilidad de órbitas precisas, modelos ionosféricos y troposféricos de alta calidad, parámetros de relojes de satélites precisos GPS ha permitido el desarrollo de un método de posicionamiento absoluto conocido como PPP (Posicionamiento por Punto Preciso). Está basado en el procesamiento de observaciones de diferencia de fase y código sin diferenciar, a partir de un único receptor GPS.

Actualmente existen varios Servicios de Procesamiento GPS Online que brindan resultados de procesamientos al usuario en forma gratuita y con acceso ilimitado.

Estos servicios proveen de soluciones al usuario mediante el envío de archivos de datos en formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format) o Compact RINEX. Son capaces de estimar posiciones ya sea mediante métodos diferenciales o PPP.

La calidad de los resultados depende de varios factores, y estos servicios aseguran al usuario proveer un resultado de calidad geodésica en la mayoría de los casos (precisión decimétrica-centimétrica) para receptores de doble frecuencia en cualquier parte del mundo.

Estas posibilidades de posicionamiento preciso, combinadas con servicios de posicionamiento on-line globales, ofrecen una alternativa para GPS diferencial con la posibilidad de brindar una solución rápida y de similar calidad a las obtenidas “offline”.

El potencial impacto de estos servicios de posicionamiento geodésico preciso vía internet es realmente significativo, tendiendo a brindar una gran flexibilidad en las operaciones, reduciendo el trabajo, costo de equipamiento y simplificando la logística operacional.

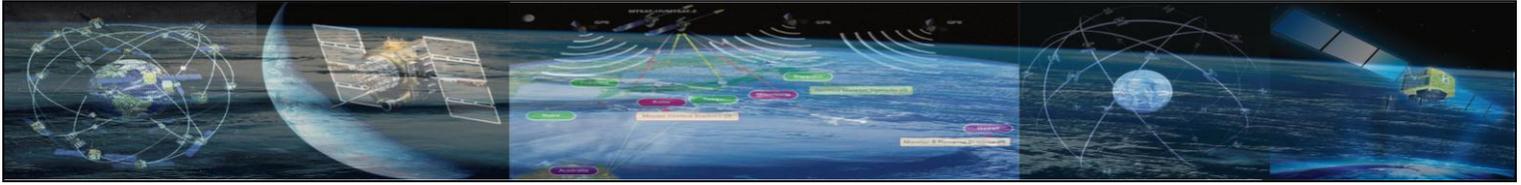
Objetivos

Objetivo general

Evaluar cualitativa y cuantitativamente el comportamiento de los distintos servicios de posicionamiento geodésico preciso vía internet.

Objetivos específicos

- Conocer y comprender la lógica del posicionamiento preciso remoto vía Internet.
- Analizar prestaciones de los diferentes servicios disponibles.
- Evaluar el comportamiento en las diferentes regiones de nuestro país:
 - Comparar las posiciones resultantes con los valores esperados.
 - Comparar los resultados obtenidos mediante la utilización de un conjunto de datos con intervalos de tiempo de observación variados.
 - Obtener resultados de datos colectados en diferentes partes del país.



CAPITULO 2- Posicionamiento Basado en Satélites

Idea Básica de posicionamiento Satelital y Sistemas GNSS Actuales

Posicionamiento Satelital.

El principio de funcionamiento del posicionamiento satelital se basa en la medición de la distancia receptor-satélite, a un mínimo de cuatro satélites de manera simultánea.

Las distancias son medidas a partir de correlacionar la señal recibida desde el satélite con una réplica generada por el receptor. La diferencia entre la señal recibida y la generada localmente es proporcional al tiempo de propagación, el cual se traduce en la distancia satélite-receptor a menos de los términos de error, los cuales consisten en distintos efectos a ser determinados.

Como los receptores generan la señal local usando relojes menos precisos que los utilizados por los satélites, la diferencia determinada presenta inestabilidad.

Observando un mínimo de cuatro satélites bien distribuidos, el receptor puede calcular cuatro incógnitas, siendo estas, latitud, longitud, altura y corrección al reloj local. Este principio se plantea a partir de que la posición del satélite, se tiene como dato conocido, la distancia receptor-satélite, es mensurable a partir de lo expuesto anteriormente, y por ultimo siendo la posición del receptor la cantidad desconocida o incógnita.

Algunos de los diferentes sistemas de posicionamiento satelital, pertenecientes al Sistema de Navegación Satelital Global (GNSS), son los que se citan a continuación.

GPS

Navstar-GPS o Navigation System and Ranging Global Positioning System, es operado por el Departamento de Defensa del Gobierno de Estados Unidos. Este sistema permite la determinación de la posición del receptor a partir de la observación a satélites de su propia constelación en cualquier parte del mundo, con un error en la posición de aproximadamente 15 metros en tiempo real.

La constelación GPS consta de 31 satélites ubicados en órbitas de aproximadamente 20.200 km de altitud, distribuidos en 6 planos con inclinación de 55°.

Glonass (Sistema Mundial de Navegación por Satélite)

Glonass es el Sistema Mundial de Navegación por Satélite Ruso. Es operado por el Ministerio de Defensa de la Federación Rusa. Proporciona determinaciones de posición y velocidad a partir de mediciones de tiempo de tránsito de señales de radio frecuencia transmitidas de satélites de su constelación.

Cuenta con 31 satélites y 23 operacionales aproximadamente, ubicados en 3 planos orbitales con inclinación de 64,8° respecto al Ecuador. Cada plano contiene 9 satélites. Esto garantiza una visibilidad de un mínimo de 5 satélites en todo el mundo de cobertura continua.

Galileo

Galileo es un sistema de posicionamiento satelital en proyecto.

Surge a partir de la iniciativa de la Unión Europea y la Agencia Espacial Europea con el objetivo de generar un sistema de posicionamiento propio.

Este sistema estipula contar con 30 satélites (24 operativos, 4 de reserva, 2 en proceso de prueba y 1 en fase de investigación) distribuidos en tres órbitas casi circulares, con una altitud aproximada de 24.000 km, cubriendo la superficie de la Tierra.

Los primeros satélites fueron lanzados el 21 de abril de 2011.

Se espera que el sistema se encuentre completamente operativo para el año 2019.

Principios del posicionamiento GPS

Constelación de satélites GPS

El sistema GPS consiste en 31 satélites ubicados en órbitas de alrededor de 20.200 km de altitud sobre la superficie de la Tierra. Distribuidos en planos orbitales que son denominados A, B, C, D, E y F.

La distribución de satélites ha sido planeada de manera que al menos 4 satélites sean visibles simultáneamente desde el horizonte, en cualquier lugar de la Tierra, las 24 hs del día.

Los satélites GPS son identificados por su código SVN (Space Navegación Number) o número NAVSTAR y el PRN (Pseudo Range Number).

Cada satélite emite dos señales en la banda-L derivadas de la frecuencia fundamental del oscilador del mismo ($f = 10,23 \text{ MHz}$), estas son L1 ($154 \times 10,23 \text{ MHz}$) y L2 ($120 \times 10,23 \text{ MHz}$), como se ve en la figura 1. Los códigos son generalmente denominados ruido pseudoaleatorio. La señal L1 contiene los códigos P (preciso) y C/A (adquisición rápida), mientras que la señal L2 contiene solo al código P.

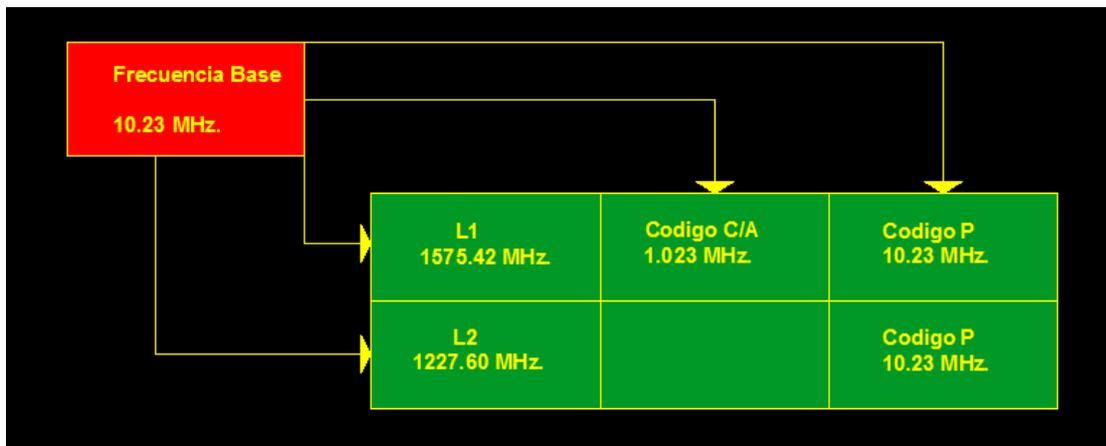


Figura 1- Frecuencia fundamental y derivadas de ésta.

Para el proceso de posicionamiento, el satélite retransmite datos que son requeridos para esta tarea y lo hace mediante el mensaje de navegación.

La codificación del mensaje de navegación requiere de 1.500 bits, donde a una frecuencia de 50 Hz, se transmiten en 30 seg, lo que hace que el tiempo de transmisión del mensaje de navegación, de 25 tramas, sea de 12,5 minutos.

La información transmitida y contenida en cada trama, se compone de 5 subtramas como se cita a continuación:

- Subtrama 1: Contiene datos de corrección de reloj.
- Subtrama 2 y 3: Contiene datos de efemérides.
- Subtrama 4 y 5: Contiene datos del sistema de información UTC (Tiempo universal Coordinado) o datos de almanaque de satélites, además de datos para corregir los errores producidos por la propagación en la ionósfera y tropósfera.

Cada Satélite es capaz de almacenar datos de navegación por un período de 60 días.

Segmentos

Segmento de Control

El segmento de control tiene como finalidad realizar un monitoreo constante del sistema satelitario; determinar el tiempo del sistema GPS; predecir las efemérides de los satélites y el comportamiento de los relojes de los satélites; periódicamente actualizar el mensaje de navegación de cada satélite en particular y comandar pequeñas maniobras para así mantener las órbitas o reubicar para sustituir a un satélite con alguna falla.

| La referencia aquí citada respecto del tema Constelación de Satélites, es la siguiente: Seeber-Gunter, 2003.

El segmento de control se encuentra integrado por 10 estaciones, ubicadas en:

- Colorado Springs (EUA)
- Isla Ascension (Atlantico Sur)
- Diego García (Indico)
- Kwajalein (Pacífico Occidental)
- Hawaii (Pacífico Oriental)
- Quito (Ecuador)
- Buenos Aires (Argentina)
- Hermitage (Inglaterra)
- Bahrein (Golfo Pérsico)
- Smithfield (Australia)



Figura 2 - Distribución estaciones de control.

| La referencia aquí citada respecto del tema Segmento de control, es la siguiente: Seeber-Gunter, 2003.

Segmento Espacial

El segmento espacial esta compuesto por la constelación de satélites. Consta de 31 satélites ubicados en órbitas casi-circulares, en 6 planos distintos. La configuración de 24 satélites activos que se puede observar en la Figura 3.

Cada órbita tiene una inclinación de 55° y se encuentran a una altura aproximada de 20.200 km.

Tienen, aproximadamente, 12 hs de período de rotación (en tiempo sidéreo), donde la constelación completa, se dispone, en cualquier momento y punto sobre la Tierra, con 5 a 11 satélites observables, de geometría favorable. El tiempo máximo posible de observación de un satélite es de hasta 4 horas 15 minutos.

Debido a la vida útil de un satélite, se planificó su remplazo en bloques.

Bloque I, los 11 satélites integrantes del mismo, fueron los primeros puestos en órbita, entre los años 1978 y 1985. La órbita descrita por estos, tenía una inclinación de 63° respecto del Ecuador.

Los satélites de este bloque, fueron sustituidos progresivamente por el Bloque II, que incorporó innovaciones, entre ellas la posibilidad de activar la señal de perturbación Selective Availability (SA), como así también el acceso al código P.

A partir de estos satélites se modificó la inclinación de órbita de los mismos, llevándola a 55° respecto del Ecuador.

En el año 1990, comenzó el lanzamiento de satélites pertenecientes al Bloque IIA, (A: Advanced), los que conformaron así un total de 24 satélites, por lo que se declaró la plena capacidad operativa del sistema.

En 1996, se lanzó el primer satélite del Bloque IIR, (R: replacement), los que fueron remplazando a satélites que salían de operación.

La cuarta generación de satélites, fue denominada Bloque IIF (F: follow on), comenzó en el año 2001, con significativas mejoras en el sistema de navegación.

En esta última etapa se incorporó una nueva señal llamada L5. Esta señal es la tercer señal civil de GPS, fue diseñada para el uso exclusivo de la aviación. Se prevé que la misma combinada con L1 C/A mejore la determinación del posicionamiento.



Figura 3 - Configuración de satélites GPS. ¹

Segmento usuario

Está constituido por los instrumentos utilizados para recibir y procesar la señal emitida por los satélites. Estos instrumentos están integrados esencialmente por una antena y un receptor. El receptor posee también un oscilador de cuarzo, el que permite generar la frecuencia fundamental de referencia.

El receptor brinda al operador información sobre satélites localizados, intensidad de señal recibida, posición, calidad de geometría de observación, etc. Según la precisión con que se pueden obtener los resultados, se pueden clasificar los receptores en geodésicos, topográficos y navegadores. En la Figura 4 se muestran imágenes de antenas receptoras, siendo las dos primeras imágenes ejemplos de antenas utilizadas para fines geodésico-topográficos.

¹ Fuente Figura 3: Peñafiel y zayas, 2001.

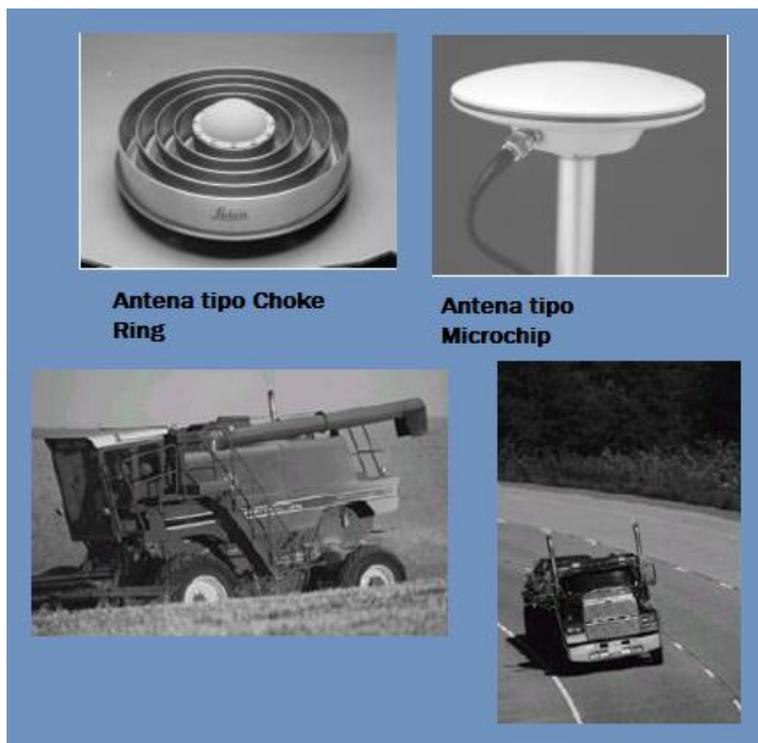


Figura 4 - Ejemplos del sector usuario. ¹

Observables

Los observables del posicionamiento satelital son:

Observables de tiempo

- Código C/A de la portadora L1
- Código P de la portadora L1
- Código P de la portadora L2 ²

¹ Fuente Figura 4: Peñafiel y Zayas, 2001.

² Solo en los nuevos satélites GPS (bloque IIR y IIR-M) y en aquellos receptores modernos habilitados para captar la nueva señal.

Observables de diferencia de fase de portadora

- Fase de la portadora L1, denominada Φ_1 .
- Fase de la portadora L2, denominada Φ_2 .

La distancia satélite-receptor, se puede calcular a partir de dichos observables, mediante la comparación entre la señal que envía el satélite y la que genera el receptor.

Estas distancias estarán afectadas por una serie de errores, es por esto, que se las llama pseudo-distancias.

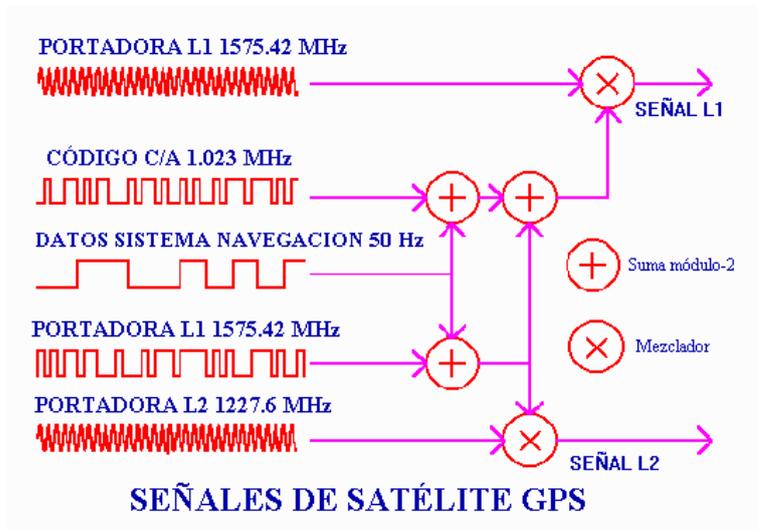


Figura 5 – Señales de satélite GPS. ¹

Registro de código

El registro de pseudo-distancia obtenido a partir de una observación de código se obtiene determinando el lapso de tiempo necesario para correlacionar la secuencia del código recibido por el receptor GPS y la secuencia de código generada por el mismo, y multiplicarlo por la velocidad de la luz.

¹ Fuente Figura 5: Apuntes de cátedra. Carrera de Ingeniero Agrimensor, plan 2002 UNLP.

Medidas de fase de portadora

La medición con fase portadora es obtenida a partir de correlacionar la portadora emitida por el satélite, y la réplica de esta, generada por el receptor GPS.

El receptor determina, el desfase inicial entre la portadora recibida y la portadora generada por éste, a la cual registra como un número entero de ciclos o ambigüedad (N) que se mantiene constante, más una fracción de ciclo (Φ) que varía en función del tiempo.

Correlacionando las señales, el receptor mide las diferencias de fase entre la señal emitida por el satélite, en la época T de emisión según el tiempo GPS registrado por el reloj del satélite, y la generada por el receptor, en la época t según el tiempo GPS registrado por el reloj de este, mientras la cantidad N permanece como incógnita. Un cambio en la fase observada, refleja un cambio en la distancia satélite-receptor y al considerar el observable de fase a lo largo del tiempo, éste provee de la información de la posición relativa entre el satélite y el receptor.

Al igual que en el caso anterior, la observación de fase se ve afectada por errores ocasionados por efectos atmosféricos, relojes, o multicamino.

Posicionamiento Puntual

El posicionamiento puntual es el posicionamiento realizado con un solo receptor, como muestra la Figura 6.

El receptor recibe la señal de al menos cuatro satélites pudiendo determinar su posición en coordenadas absolutas, a partir de la distancia receptor-satélite en el lugar de estación.

Este posicionamiento clásico GPS puntual, cuenta con un único receptor que utiliza medidas de código para la determinación de la posición del usuario, en forma instantánea. Independientemente de los observables que el receptor sea capaz de recibir, la precisión alcanzada en todos los casos, es la misma.

Este tipo de posicionamiento es de utilidad, principalmente, cuando una precisión métrica es suficiente. Esto puede ser tanto para aplicaciones de recreación, ocio o navegación de baja precisión.

Las observaciones se encuentran contaminadas por diferentes factores, tanto relativos al satélite, relativos al receptor como de propagación de la señal (como se explicará mas adelante en este Capítulo).

El resultado del posicionamiento GPS clásico puntual, se encuentra entonces limitado en gran parte como consecuencia de la presencia de efectos no modelados.

Una mejora en la solución del posicionamiento absoluto, llegando al nivel centimétrico, puede alcanzarse en la actualidad, mediante el uso de efemérides precisas y datos de reloj, como son los provistos por entidades como el IGS (International GPS Service), a partir de las nuevas técnicas de PPP.

Hasta hace poco, este nivel de solución era solo alcanzable a través de posicionamiento basado en GPS diferencial.

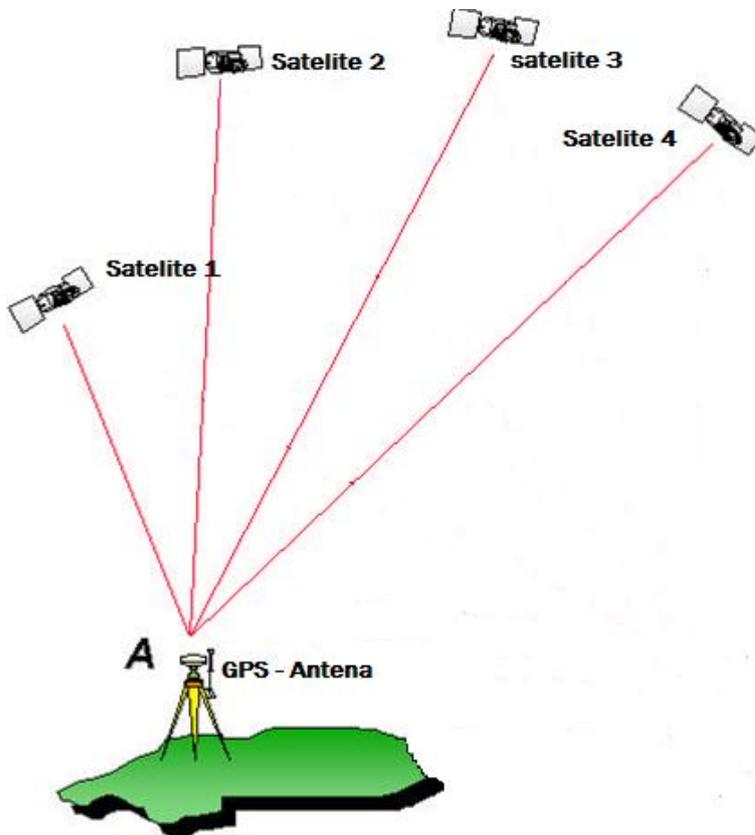


Figura 6 - Posicionamiento puntual con GPS. ¹

¹ Fuente Figura 6: Peñafiel y Zayas, 2001.

Posicionamiento Relativo

El posicionamiento relativo consiste en determinar la posición de un punto a partir de las observaciones realizadas simultáneamente desde otro punto con coordenadas conocidas, a los mismos satélites, permitiendo la determinación del vector entre estos dos puntos. Surgiendo el concepto de línea de base, como el vector euclidiano que une ambos puntos de estación, como se observa en la Figura 7.

La línea de base se determina a partir de conocer las coordenadas de partida del punto de referencia y, restaran como incógnitas, únicamente las del otro punto de estación.

Las coordenadas de los puntos relevados, se obtendrán con una precisión que depende no sólo de los errores en el cálculo del vector, sino también de la precisión con que se conozcan las coordenadas de la estación de referencia. Para ser coherentes con la precisión del método, las coordenadas del receptor base, deben conocerse con mejor precisión que la propia del método de medición utilizado.

El posicionamiento relativo toma ventaja del hecho de que los errores asociados al satélite, órbita, reloj y efectos de propagación atmosférica tales como la ionósfera y tropósfera son similares o varían “levemente” con el tiempo para las dos estaciones.

En otras palabras los errores muestran correlaciones espaciales y temporales.

Cuanto más corta sea la distancia de separación entre ambas estaciones, mas similares son los errores que se encuentren.

El posicionamiento relativo provee mejores valores en sus resultados que el posicionamiento puntual clásico.

Precisiones de nivel milimétrico a decimétrico, pueden ser obtenidas en el posicionamiento relativo, dependiendo de si la medición es realizada considerando solo el código, o es utilizada la diferencia de fase. Esta última provee la más alta calidad posible en los resultados.

Uno de los requerimientos para la técnica de posicionamiento relativo es, como se menciono anteriormente, la necesidad de observaciones simultáneas desde al menos dos estaciones GPS, una de ellas de coordenadas conocidas, aumentando el costo operacional y complejidad.

La exactitud del posicionamiento relativo se encuentra también limitado por la longitud de línea de base. Mientras la longitud de línea de base se incrementa, la correlación entre las

efemérides y errores atmosféricos decrecen. Esto limita la exactitud de la solución de las posiciones.

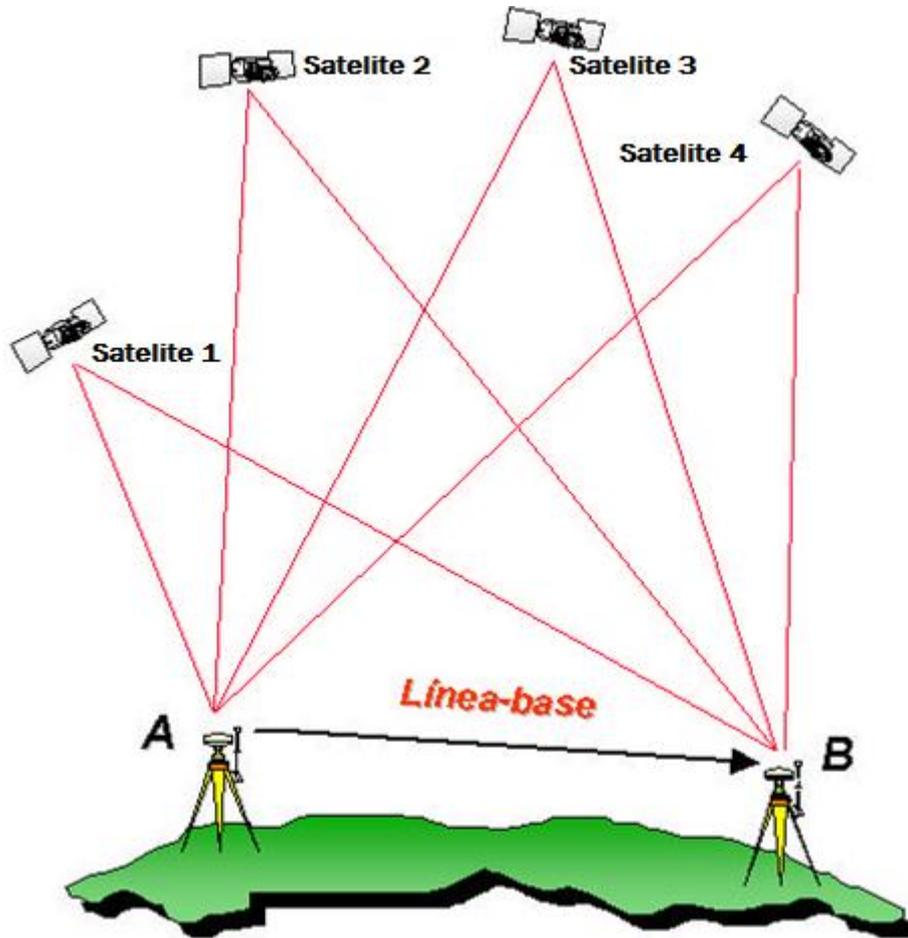


Figura 7 - Posicionamiento relativo con GPS. ¹

Principales fuentes de error

Toda observación GPS se encuentra afectada de varias fuentes de error que tendrán influencia en la determinación de la posición, y por consiguiente será necesario que sean eliminadas, minimizadas o modeladas según sea el caso.

¹ Fuente Figura 7: Peñafiel y Zayas, 2001

A estos errores se los puede clasificar en 3 grupos:

1. Errores relativos al satélite
2. Errores relativos a la propagación de la señal
3. Errores relativos al receptor

1. Errores relativos al satélite

- Error de reloj de satélite.

Este error se genera a partir del desfasaje del tiempo del reloj del satélite respecto del tiempo GPS.

El tiempo GPS es la escala de tiempo utilizada por el sistema GPS y se encuentra controlado por la Estación Central de Control (MCS, por sus siglas en inglés).

En cada satélite existen relojes atómicos con osciladores de cesio o de rubidio para la realización del tiempo GPS en dicho satélite. A pesar de esto, puede haber errores en los osciladores de los satélites, para lo cual se envía a los satélites un mensaje de navegación con correcciones, calculadas y actualizadas por las estaciones de seguimiento.

Aunque sigue permaneciendo un error residual debido a la imposibilidad de predecir exactamente la marcha del estado del reloj del satélite.

- Errores de parámetros orbitales.

Para la determinación de la posición del receptor es necesario conocer la posición del satélite del que se esté recibiendo la señal. La órbita del satélite es predicha por la estación de control principal, obteniendo las efemérides que son transmitidas en el mensaje de navegación de dicho satélite. Con lo cual tendrá asociado un error a causa de no poder predecir exactamente sus posiciones.

Este error se puede eliminar trabajando con efemérides precisas de los días de observación, las cuales darán la posición verdadera del satélite. Pero estas no se encuentran disponibles hasta después de 13 días de la fecha de observación, ya que son producto de

análisis de estaciones globales, pertenecientes a diferentes agencias especializadas en estos productos.

2. Errores relativos a la propagación de la señal

- Refracción ionosférica.

La ionósfera es la región de la atmósfera comprendida entre los 100 y 1.000 km de altitud.

En esta región las radiaciones solares y otras radiaciones ionizan una porción de moléculas gaseosas liberando electrones, que interfieren en la propagación de ondas de radio.

La ionósfera para frecuencias debajo de los 30 GHz, se comporta como un medio dispersivo, donde su índice de refracción es función de la frecuencia de onda transmitida.

El efecto de la ionósfera es proporcional al TEC (Total Electron Content) o número de electrones presentes a lo largo del camino del satélite al receptor. El principal inconveniente es que TEC varía en el tiempo y en el espacio, en base al flujo de ionización solar, actividad magnética, ciclo de manchas solares, estación del año, localización del usuario y dirección del vector satélite-receptor.

El retardo generado por este efecto en la señal transmitida, puede variar en el cenit entre 2 ns y 50 ns para frecuencias de la banda L, siendo hasta 5 veces mayor el efecto al mediodía que entre medianoche y amanecer.

Para resolver este problema se emplean dos frecuencias diferentes y razonablemente separadas dentro de la banda de trabajo.

El oscilador de alta precisión del satélite tiene una frecuencia fundamental de 10,23 MHz. Las frecuencias L1 y L2 están derivadas de ésta.

La banda L se debe a que los valores usados están en la banda L de radiofrecuencias, que abarcan desde 1 GHz hasta 2 GHz.

La portadora L1 emite una frecuencia de 1575,42 MHz mientras que la portadora L2 utiliza la frecuencia 1227,60 MHz.

Es el hecho de utilizar ambas frecuencias, lo que permite obtener una combinación tal que es libre del efecto ionosférico. Esta se suele denominar como L3.

- Refracción troposférica

La tropósfera es la última zona de la atmósfera donde la temperatura decrece con el incremento de altura y se producen retardos significativos en la señal. La presencia de átomos y moléculas neutros afecta la propagación de señales electromagnéticas, como se muestra en la Figura 8.

El índice de refracción para un área particular es función de su temperatura, de la presión de los gases secos y del vapor de agua, por lo que no es posible eliminar la refracción troposférica con medidas en las dos frecuencias.

En este caso el efecto en la propagación es independiente de la frecuencia de la señal. Por lo que se puede atenuar este efecto con la aplicación de algunos modelos atmosféricos.

En la mayoría de los modelos troposféricos aplicados se considera la componente seca, resultante de la atmosfera seca y la componente húmeda, resultante del vapor de agua, por separado.

El retardo causado por la componente seca puede ser obtenido mediante medidas de presión en la superficie. La componente húmeda varía en forma espacial y temporal; esta es función del vapor de agua a lo largo del camino de la señal. La problemática se presenta a la hora de modelar el vapor de agua, que tiene como se dijo, una distribución irregular.

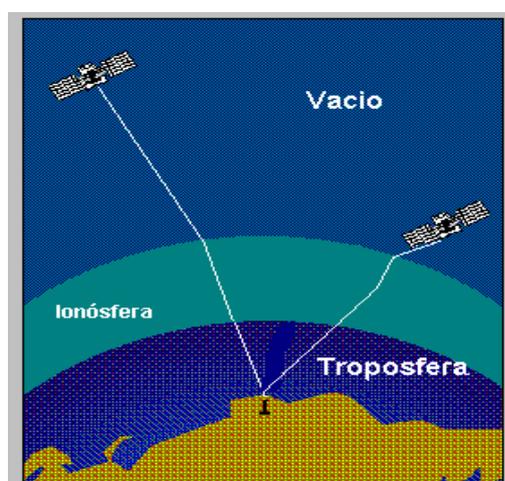


Figura 8 - Representación efectos ionosférico y troposférico. ¹

¹ Fuente Figura 8: Peñafiel y Zayas, 2001.

- Pérdida de ciclos

La pérdida de ciclos supone un salto en el registro de las medidas de fase, a causa de una interrupción o pérdida de la señal enviada por el satélite. Esta interrupción puede ser causada por obstrucciones de árboles, edificios, puentes, como también malas condiciones ionosféricas, efectos multipath, entre otros.

El software interno del receptor es capaz de detectar y corregir las pérdidas de ciclo. También pueden ser detectadas y reparadas por el software de procesamiento, el cual corregirá todas las observaciones de fase de este satélite según una cantidad fija o número entero de ciclos.

- Efecto multipath o multicamino

El efecto de multicamino es causado por múltiples reflexiones de la señal emitida por el satélite en superficies cercanas al receptor. La señal reflejada se superpone con la señal original distorsionando significativamente la amplitud y forma de la onda. Este error se puede reducir considerablemente estacionándose lejos de superficies reflectantes, utilizando diseño de antenas apropiadas, reduciendo la intensidad de señales secundarias y aislando la señal directa.

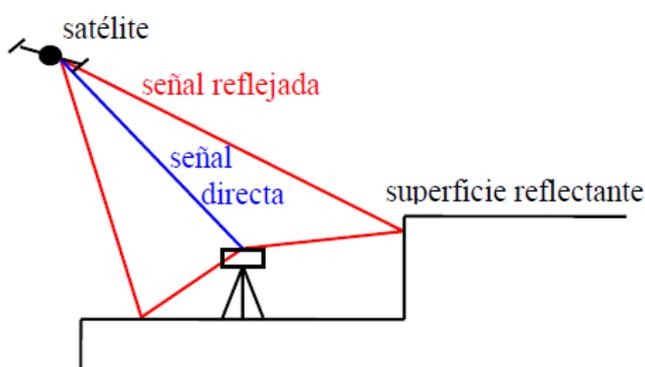


Figura 9 - Efecto multipath.¹

¹ Fuente figura 9: Holanda Blas y Bermejo, 1998.

3. Errores relativos al receptor

- Error del reloj

Es el desfasaje del tiempo del reloj del receptor y el tiempo GPS.

Se puede eliminar trabajando en posicionamiento relativo por medidas de fase, realizando ecuaciones de dobles diferencias.

- Variación del centro radioeléctrico de la antena

Es el error residual por excentricidad, ocasionado a partir del desfasaje o no coincidencia del centro radioeléctrico y centro mecánico o físico.

Para evitar este error se utiliza una orientación común de todas las antenas receptoras, ya que el elemento físico receptor estará en la misma posición respecto a alguna referencia exterior del conjunto. Siempre que se trabaje con un mismo modelo y marca de equipos, debido a que esto depende del fabricante.

- Error del estacionamiento de la antena

Son los pequeños desplazamientos, vibraciones o torsiones en el estacionamiento de la antena, pero este error no afecta a las observaciones de las señales de los satélites.

- Error en la manipulación de equipos

Errores generados por no seguir las instrucciones del fabricante o al descuidarse la rutina de trabajo.

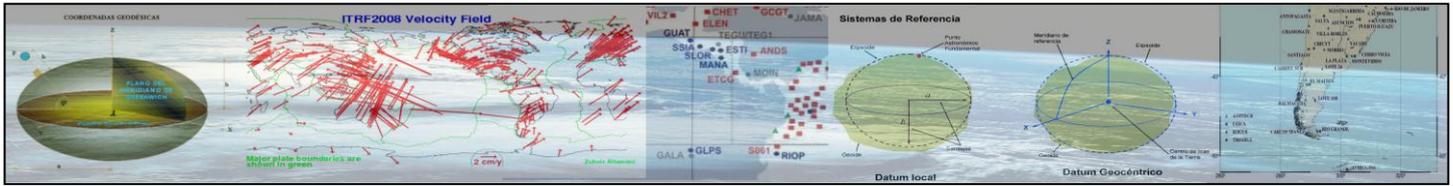
Error Geométrico:

- Dilución de la precisión (DOP)

Factor que mide la calidad de la geometría de los satélites y la consecuente dilución o no de la precisión. Los valores de DOP mas utilizados son:

- PDOP, dilución de la precisión en la posición.
- GDOP, dilución de la precisión en la geometría del posicionamiento.
- TDOP, dilución de la precisión en el tiempo.
- HDOP, dilución de la precisión en horizontal.
- VDOP, dilución de la precisión en vertical.
- RDOP, dilución de la posición respecto de otro punto estación.

Para más detalle, ver Holanda Blas y Bermejo 1998.



CAPITULO 3- Sistemas de referencia

Sistema de referencia geodésico

Un sistema de referencia geodésico es un recurso matemático que permite asignar coordenadas a puntos sobre la superficie terrestre.

Los sistemas globales están definidos por una terna rectangular (x, y, z) cuyo origen se encuentra en el geocentro, con los ejes de manera tal que el eje Z sea coincidente con el eje de rotación terrestre, el eje X se dirija al Meridiano de Greenwich, el eje Y a 90° del anterior sobre el plano del Ecuador, y contando con el metro como unidad de longitud.

Para definir las coordenadas geodésicas (latitud, longitud y altura) se dispone un elipsoide de revolución asociado, que se define de manera que su dimensión y orientación sean coincidentes con el sistema (x, y, z). Este se encuentra centrado en el origen del sistema de coordenadas rectangulares de la Tierra, semieje mayor orientado coincidente con el plano ecuatorial (x, y), y semieje menor en la dirección del eje z.

Marcos de referencia geodésicos

Constituyen la materialización del sistema de referencia.

A los fines prácticos un sistema de referencia se materializa mediante un conjunto de mojones geodésicos implantados en una región, a los que se les ha asignado coordenadas. Es claro que tales coordenadas han surgido de un cierto proceso de medición, estando por lo tanto, afectadas de errores. Es cierto también que a un mismo sistema de referencia, puede corresponderle más de un marco, producto de la materialización de dicho sistema en distintas zonas o épocas.

ITRF – ITRS

El ITRF (International Earth Reference Frame) es el marco de referencia más preciso utilizado hoy en día. Fue establecido por el IERS (International Earth Rotation Service) y constituye la realización del ITRS (International Earth Reference System).

El ITRS queda definido por su origen tomando el geocentro o centro de masa de la Tierra, incluyendo océanos y atmósfera. Utilizando el metro como la escala ligada a la unidad de medida en el sistema internacional.

La orientación de sus ejes fue acordada por el BIH en la época 1984,0 o instante de comienzo del año juliano en 1984, considerando que su evolución en orientación con el tiempo no crea rotación global residual con relación a la corteza. Los ejes coordenados del ITRS se definen de forma que el sistema gira con la Tierra, como se mencionó anteriormente en la definición de sistemas de referencia geodésicos.

La constitución del ITRF se corresponde con un conjunto de estaciones de las cuales se conocen sus coordenadas y su variación respecto al tiempo, a las cuales se las denomina Set of Station Coordinates (SSC). Para ello se emplean técnicas como:

- VLBI (Very Long Baseline Interferometry)
- SLR (Satellite Laser Ranging)
- LLR (Lunar Laser Ranging)
- GPS (Global Positioning System)
- DORIS (Doppler Orbitography and Radio-Positioning Integrated by Satellite)

El IERS publica cada año las soluciones de estas observaciones, determinándose cada cierta cantidad de años un ITRF al que se le asignan dos dígitos identificatorios correspondientes al año de las últimas observaciones involucradas.

Realizaciones de los Marcos de referencia

La Tierra se encuentra constantemente cambiando su forma. Cuando se observa movimiento de la corteza terrestre, este debe ser referenciado para su entendimiento. El marco de referencia terrestre es un conjunto de coordenadas de puntos localizados sobre la superficie de la misma.

Los marcos brindan una referencia común para comparar observaciones y resultados de diferentes localizaciones.

A partir de técnicas geodésicas como GPS, VLBI, SLR y DORIS, el marco ITRF se encuentra en constante actualización.

Todas sus realizaciones incluyen posición de las estaciones y sus respectivas velocidades. Estas últimas permiten combinar observaciones realizadas en distintas épocas.

Entre sus realizaciones, destacaremos las que siguen debido a que serán utilizadas durante el análisis de los servicios de posicionamiento por Internet.

ITRF 2005

Es el marco terrestre internacional actualizado del marco ITRF2000; respecto de este presenta una translación y cambio de escala, mientras que no existe rotación entre estos. El ITRF2005 tiene como época de definición a 2000,0. Es la referencia de los marcos de referencia SIRGAS y POSGAR.

ITRF 2008

Es el marco terrestre internacional actualizado del marco ITRF2005, respecto de este presenta una translación y cambio de escala, mientras que no existe rotación entre estos. La época de referencia de ITRF2008 es 2005,0.

A nivel continental, existen densificaciones de estos marcos de referencia global. En Sudamérica, se tiene a SIRGAS.

SIRGAS

En la región de América, en 1993 nace SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur). Desde 2001 pasó a ser Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas. Los objetivos son:

- Definir y mantener un sistema geocéntrico para el continente.
- Definir y establecer un datum geocéntrico y datum vertical unificado.

Tiene tres realizaciones con sus respectivas épocas de referencia, SIRGAS 95 época 1995,4, SIRGAS 2000 época 2000,4 y su última realización, la red SIRGAS de operación continua correspondiente a la época de observación o a una época específica de acuerdo a si su solución es semanal o multianual. La distribución de estaciones las últimas dos realizaciones se puede observar en las Figuras 10 y 11.

La red SIRGAS de operación continua se encuentra materializada por una red de estaciones GNSS de funcionamiento continuo. Se encuentra compuesta actualmente por cerca de 250 estaciones, siendo 48 de ellas pertenecientes a la red IGS. Esta red SIRGAS de funcionamiento continuo lleva el nombre de SIRGAS-CON, y cuenta con dos niveles de clasificación, SIRGAS-CON-C, de cobertura continental, y SIRGAS-CON-D, redes de densificación.

Se puede acceder al sitio web de SIRGAS ingresando a <http://www.sirgas.org/>.

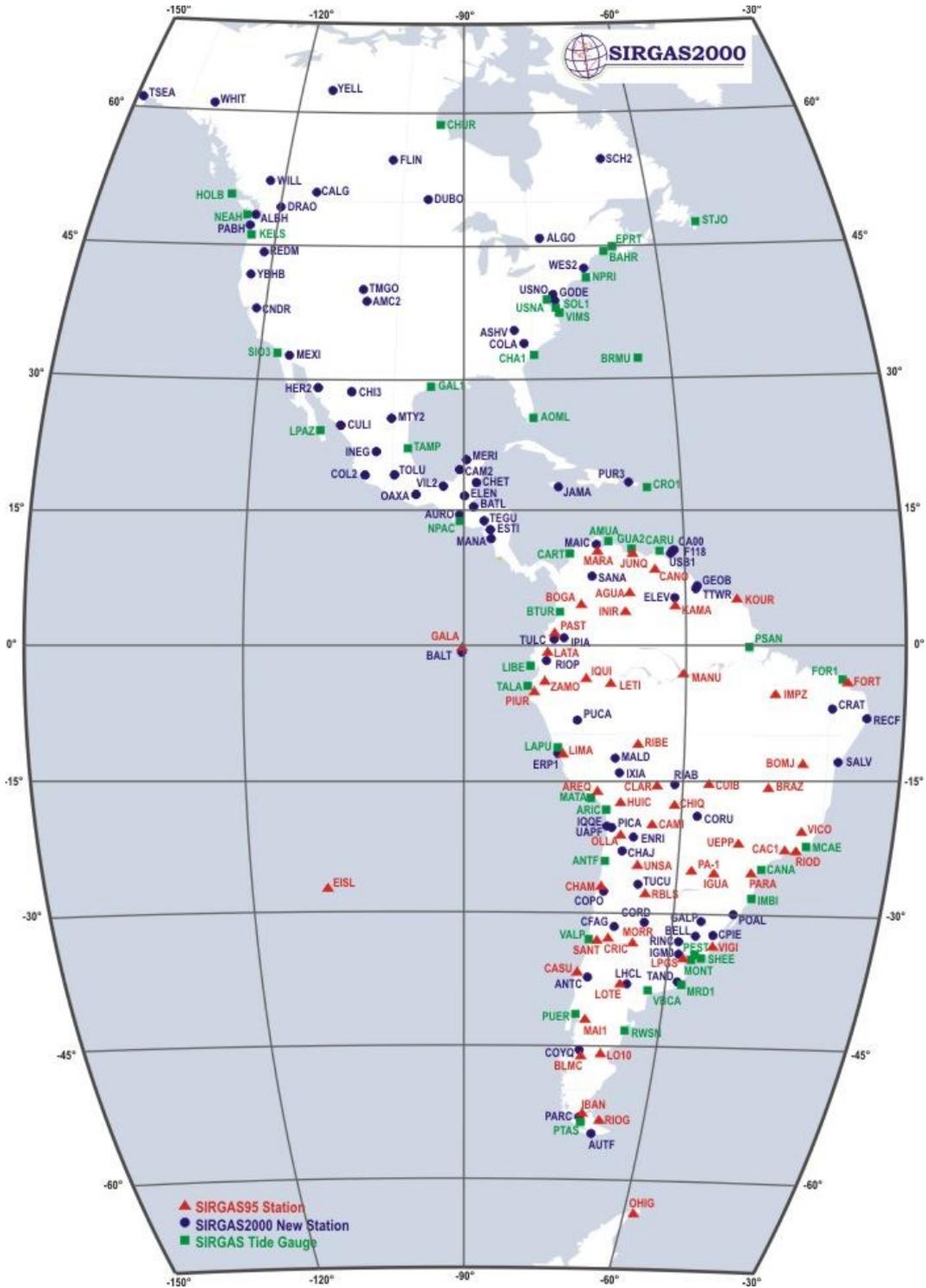


Figura 10 - Distribución estaciones SIRGAS2000. ¹

¹Fuente figura 10: Sitio web oficial SIRGAS. <http://www.sirgas.org/>.

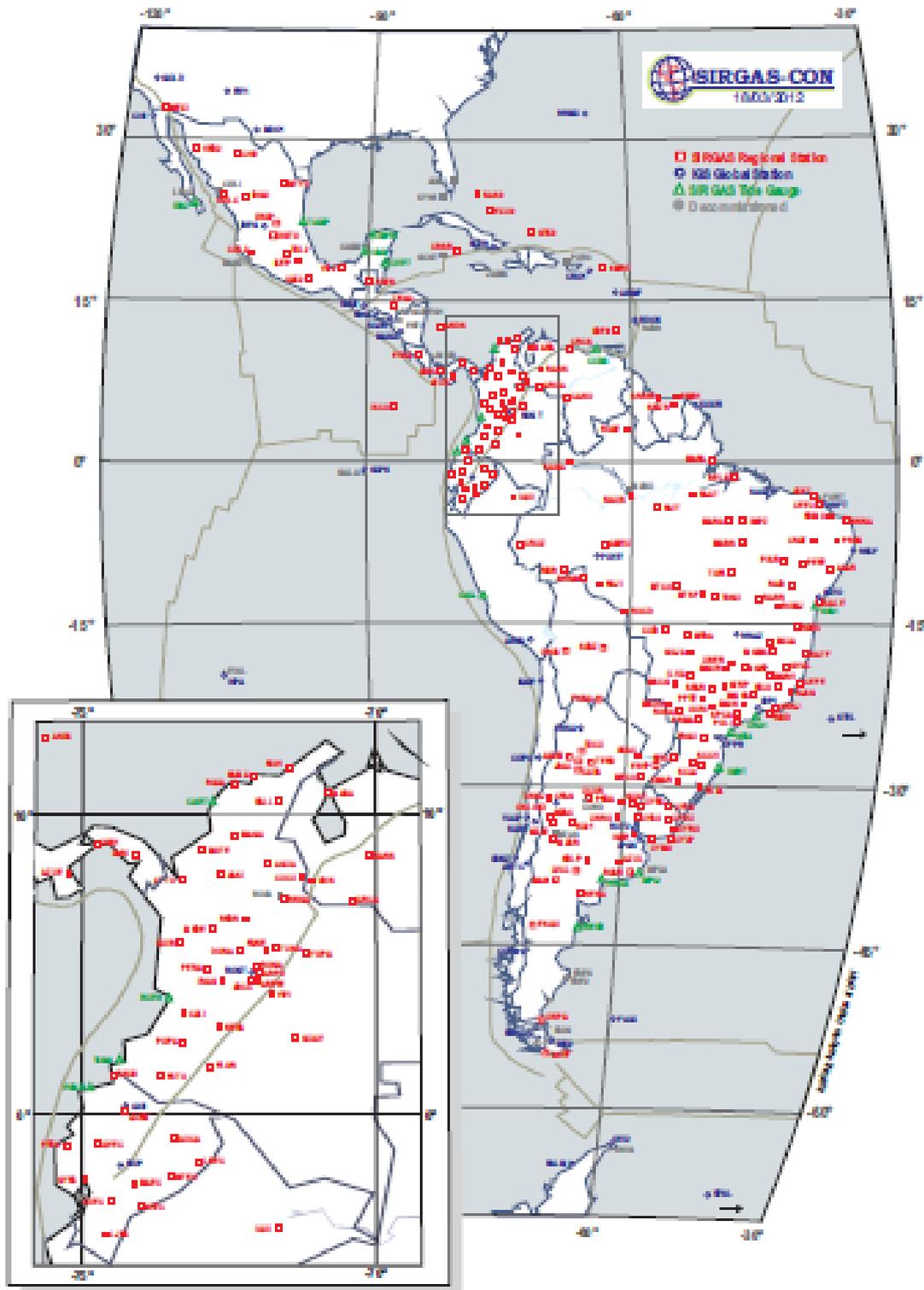


Figura 11 - Distribución estaciones SIRGAS-CON. ¹

¹Fuente Figura 11: Sitio web oficial SIRGAS. <http://www.sirgas.org/>.

POSGAR 2007

POSGAR 07 es el marco de referencia geodésico nacional, adoptado el 15 de mayo de 2009, remplazando al anterior marco POSGAR94.

El mismo está alineado a ITRF05 siendo compatible con el marco de referencia regional SIRGAS. La época de referencia es 2006,632. Este marco fue medido sobre puntos de la red POSGAR 94, incorporando más de 50 nuevos puntos.

Este nuevo marco, fue calculado con un software científico de procesamiento y ajuste de redes geodésicas.



CAPITULO 4- Servicios internacionales de posicionamiento preciso vía internet

Existen actualmente varios servicios de posicionamiento online que proveen al usuario, de resultados de procesamientos GPS de manera gratuita y con acceso ilimitado.

Estos servicios brindan soluciones basadas en métodos diferenciales utilizando estaciones de referencia IGS, como también, utilizando el método PPP. En ambos casos estos servicios toman ventaja de los productos de órbitas precisas y corrección de reloj.

En este capítulo se presenta una descripción de los servicios AUSPOS, CSRS e IBGE estudiados para este trabajo.

Además de una breve explicación de cómo el usuario puede fácilmente utilizar esta nueva propuesta de procesamiento vía internet.

Servicio Internacional de Posicionamiento Geodésico Preciso Vía Internet. AUSPOS

AUSPOS (Auslig's online GPS Processing Service) es un servicio online gratuito de procesamiento de datos GPS.

Este servicio es brindado por la Australia's National Mapping Agency.

El mismo permite obtener la posición de una estación GPS utilizando observables de fase de la onda portadora y un conjunto de productos y estaciones IGS.

AUSPOS sólo procesa datos GPS que fueran colectados por receptores doble frecuencia únicamente en modo estático, aplicando un procesamiento que utiliza estaciones permanentes pertenecientes a la red IGS como estaciones de referencia, y de esta manera relaciona datos provistos por el usuario y datos de estaciones IGS.

Los archivos provistos por el usuario deben encontrarse en formato RINEX para ser enviados a este servicio online.

Una vez que el usuario cuenta con los archivos de observación, para utilizar el servicio de posicionamiento preciso vía internet se requieren siete pasos, que son los siguientes:

1) Ingresar a la página <http://www-b.ga.gov.au/bin/gps.pl>

2) Seleccionar la cantidad de archivos que se desea procesar (de 1 a 7 archivos son aceptados).

Number of RINEX files

3) Seleccionar la interfaz con la cual se desea subir el archivo, estas pueden ser:

- mediante .ftp,
- mediante upload.

Submit RINEX using upload ftp

4) Seleccionar el/los archivo/s de observación que se desea procesar, en formato RINEX.

No se eligi...ún archivo

- 5) Seleccionar el tipo de antena e ingresar el valor de la altura de antena en metros. La altura ingresada debe ser referida al ARP (en inglés, Antenna Reference Point). Página | 36

Height (m) Antenna Type

- 6) Ingresar la dirección de correo electrónico a la cual se desea que se envíen los resultados.

Your Email Address:

- 7) El resultado es enviado a la dirección de correo electrónico ingresada, dicho resultado se presenta en un único archivo .pdf.



AUSPOS GPS Processing Report

July 18, 2011

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service (version: AUSPOS 2.02). The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GNSS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth and GDA94 within Australia. The Service is designed to process only dual frequency GPS phase data.

An overview of the GPS processing strategy is included in this report.

Please direct any correspondence to geodesy@ga.gov.au

National Geospatial Reference Systems
Geoscience Australia
Cnr Jerrabomberra and Hindmarsh Drive
GPO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia
Freecall (Within Australia): 1800 800 173
Tel: +61 2 6249 9111. Fax +61 2 6249 9929
Geoscience Australia
Home Page: <http://www.ga.gov.au>

Este servicio utiliza para sus procesamientos el software Bernese. Este es un software de procesamiento desarrollado por el Instituto Astronómico de la Universidad de Berna, en Suiza. El software Bernese GPS, es un paquete de post procesamiento GPS/GLONASS (GNSS) de alta calidad, de modelado y control detallado sobre las diferentes opciones de procesamiento, con adherencia a las actualizaciones de los estándares adoptados de manera internacional.

Este servicio permite el procesamiento de archivos con un mínimo de 1 hora de observación.

Las coordenadas disponibles por el cálculo de AUSPOS, pueden ser determinadas tanto en el Marco de Referencia Internacional (ITRF), o en el Datum Geocéntrico de Australia (GDA), para usuarios australianos.

Este servicio usa la red IGS distribuida en forma global, como así también los productos IGS. Por lo tanto, computa la posición de estaciones relativas a la red IGS, de datos colectados alrededor de todo el mundo.

Todas las coordenadas son computadas usando IGS SSC acumulativo, lo que significa que son coordenadas ITRF2005. Para usuarios Australianos, son como se mencionó anteriormente, provistas en GDA. Dichas coordenadas son determinadas por un modelo de transformación de ITRF a GDA de AUSPOS. Siendo la precisión de esta transformación sub-centimétrica.

AUSLIG es la Agencia Espacial de Mapeo de Australia, la misma mantiene una red de estaciones permanentes denominada Australian Regional GPS Network (ARGN) y provee de datos geodésicos a la infraestructura espacial Australiana. Con estos datos y resultados también contribuye con el IGS.

Los receptores pertenecientes a la red ARGN se encuentran localizados en Darwin, Alice Springs y Jabiru NT, Townsville QLD, Tidbinbilla y MT. Stromlo ACT, Ceduna SA, Hobart TAS, Karratha y Yarragadee WA, Isla Cocos de la costa de WA, Isla Maquarie, Mawson, Casey y Bases Davis en la Antártida.

La red de estaciones IGS garantiza una cobertura global, de manera de asegurar que un receptor GPS se encuentra siempre, a una distancia de 1.000 km de alguna de las estaciones de referencia.

El servicio AUSPOS online, en principio chequea la localización aproximada de los datos suministrados por el usuario, para entonces determinar cuáles datos y estaciones IGS serán requeridos para ese procesamiento en particular.

AUSPOS trabaja con tres tipos de órbitas y relojes GPS precisos:

- Orbitas ultrarrápidas. Este producto se realiza 4 veces al día, se puede obtener el mismo día de la observación y presentan un intervalo de 15 minutos en su solución.
- Orbitas rápidas. Este producto se puede obtener luego de 17 horas de la hora del levantamiento, y presentan un intervalo de 15 minutos en su solución.
- Orbitas finales. Este producto se puede obtener luego de 13 días de la fecha del levantamiento, y presentan un intervalo de 15 minutos en su solución.

Los resultados para este servicio, como se mencionó anteriormente, se presentan únicamente, en un archivo .pdf. La información provista en el mismo, se encuentra dividida en 5 secciones:

Datos del usuario

1 User Data

All antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP).

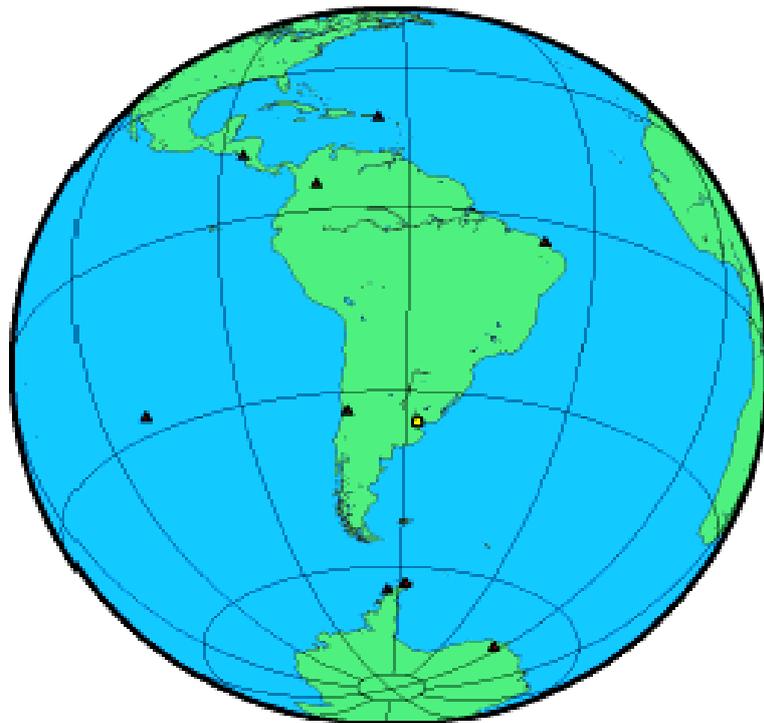
| Station (s) | Submitted File | Antenna Type | Antenna Height (m) | Start Time | End Time |
|-------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| LPGS | lpgs01hs.11o | AOAD/MLT NONE | 0.046 | 2011/07/15 00:00:00 | 2011/07/15 01:00:00 |

Contiene la información que fue provista por el usuario a la hora de enviar el/los archivo/s de observación a procesar, además de tiempo de observación del archivo procesado.

Resumen del procesamiento

En esta sección se presenta un mapa de distribución de las estaciones de referencia utilizadas, además de un cuadro con la estación del usuario, las estaciones de referencia utilizadas, fecha y tipo de órbita utilizada.

2 Processing Summary



| Date | User Stations | Reference Stations | Orbit Type |
|---------------------|---------------|---|------------|
| 2011/07/15 00:00:00 | LP25 | BQCT BRPT CR01 I3FN MAMA OH12 PALM SANT VESL | IGS rapid |

Remark: An IGS Rapid Orbit product has been used in this computation, IGS Rapid orbits are usually of very high quality. However, to ensure you achieve the highest quality coordinates please resubmit approximately 2 weeks after the observation session end to ensure the use of the IGS Final Orbit product.

Coordenadas computadas, ITRF2008

3 Computed Coordinates, ITRF2008

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2008 reference frame. All the given ITRF2008 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.

3.1 Cartesian, ITRF2008

| Station | X (m) | Y (m) | Z (m) | ITRF2008 @ |
|---------|--------------|--------------|--------------|------------|
| LPGS | 2780103.042 | -4437418.995 | -3629404.460 | 15/07/2011 |
| BOGT | 1744398.994 | -6116037.257 | 512731.812 | 15/07/2011 |
| BRAZ | 4115014.110 | -4550641.601 | -1741443.870 | 15/07/2011 |
| BRFT | 4985393.540 | -3954993.431 | -428426.623 | 15/07/2011 |
| CRO1 | 2607771.286 | -5488076.643 | 1932767.874 | 15/07/2011 |
| ISPA | -1881703.208 | -5359979.816 | -2890599.234 | 15/07/2011 |
| MANA | 407981.928 | -6222925.718 | 1333529.021 | 15/07/2011 |
| OHI2 | 1525812.026 | -2432478.246 | -5676165.608 | 15/07/2011 |
| PALM | 1192672.052 | -2450887.666 | -5747096.065 | 15/07/2011 |
| SANT | 1769693.390 | -5044574.224 | -3468320.983 | 15/07/2011 |
| VESL | 2009329.887 | -99741.474 | -6033158.408 | 15/07/2011 |

Como excepción en algunas planillas de cálculo y salidas de programas de este trabajo, se utiliza como separador decimal el “punto” y como separador de miles la “coma”.

Esta sección contiene las coordenadas resultantes y de referencia, expresadas en cartesianas.

Información de la solución

4 Solution Information

4.1 Coordinate Precision - Geodetic, One Sigma

| Station | σ East (m) | σ North (m) | σ Up (m) |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|
| LPGS | 0.172 | 0.042 | 0.078 * |
| BOGT | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| BRFT | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| CRO1 | 0.003 | 0.003 | 0.005 |
| ISPA | 0.003 | 0.003 | 0.005 |
| MANA | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| OHI2 | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| PALM | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| SANT | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| VESL | 0.003 | 0.003 | 0.007 |

4.2 Ambiguity Resolution - per baseline

| Baseline | Ambiguities Resolved | Baseline Length (km) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| OHI2 - PALM | 95.0 % | 341.1 |
| PALM - SANT | 83.3 % | 3500.4 |
| PALM - VESL | 87.5 % | 2505.3 |
| LPGS - SANT | 0.0 % | 1189.8 |
| BOGT - MANA | 54.5 % | 1572.0 |
| BRFT - CRO1 | 61.5 % | 3684.9 |
| ISPA - SANT | 90.0 % | 3710.2 |
| ISPA - MANA | 0.0 % | 4881.7 |
| BOGT - CRO1 | 54.5 % | 1776.6 |
| BRFT - SANT | 62.5 % | 4557.3 |
| AVERAGE | 64.7% | 2771.9 |

En esta sección se pueden ver tablas de valores donde se presentan resolución de ambigüedades.

Estándares de computación

5 Computation Standards

5.1 Computation System

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Software | Bernese GPS Software Version 5.0. |
| GNSS system(s) | GPS only. |

5.2 Data Preprocessing and Measurement Modelling

| | |
|---------------------|--|
| Data preprocessing | Phase preprocessing is undertaken in a baseline by baseline mode using triple-differences. In most cases, cycle slips are fixed by the simultaneous analysis of different linear combinations of L1 and L2. If a cycle slip cannot be fixed reliably, bad data points are removed or new ambiguities are set up. A data screening step on the basis of weighted postfit residuals is also performed, and outliers are removed. |
| Basic observable | Carrier phase with an elevation angle cutoff of 10° and a sampling rate of 3 minutes. However, data cleaning is performed a sampling rate of 30 seconds. Elevation dependent weighting is applied according to $1/\sin(e)^2$ where e is the satellite elevation. The code observable is only used for the receiver clock synchronisation. |
| Modelled observable | Double differences of the ionosphere-free linear combination. |

Esta sección detalla el software utilizado, el sistema GNSS, datos particulares del procesamiento y modelados utilizados, procesos de estimación y marco de referencia.

Este servicio, a diferencia de los que siguen, no incluye modelos de carga oceánica a lo largo del procesamiento.

Servicio Internacional de Posicionamiento Geodésico Preciso Vía Internet. CSRS

CSRS-PPP (Canadá Center For Remote Sensing- Precise Point Positioning) es un servicio online gratuito de pos procesamiento de datos GPS.

Este servicio es brindado por la Geodetic Survey Division de Natural Resources Canadá.

El mismo permite obtener la posición de una estación utilizando observables de fase de onda portadora y un conjunto de productos del IGS.

CSRS procesa datos GPS que fueron colectados por receptores de simple y doble frecuencia, en modo estático o cinemático, aplicando un procesamiento por punto preciso a los datos provistos por el usuario.

Los archivos provistos por el usuario deben encontrarse en formato RINEX o Hatanaka, y en el caso de ser comprimidos deben presentarse en winzip, gzip o tar-gzip.

Una vez que el usuario cuenta con los archivos de observación, para utilizar el servicio de posicionamiento preciso vía internet se requieren nueve pasos, que son los siguientes:

- 1) Ingresar a la página: http://www.geod.nrcan.gc.ca/online_data_e.php

The screenshot shows the Natural Resources Canada website interface. At the top, there are logos for Natural Resources Canada and Ressources naturelles Canada, along with the word 'Canada' and a red maple leaf. Below this is a navigation bar with links for Français, Home, Contact us, Help, Search, and canada.gc.ca. The main content area is titled 'Canadian Spatial Reference System' and 'Online Database (CSRS Online Database)'. It states that access to the CSRS Online Database is free but requires a Username and Password. There are buttons for 'Login' and 'Apply'. A list of services is provided, including federal horizontal and vertical control networks station information, CACS RINEX and Precise Ephemeris files, online CSRS-PPP (Precise Point Positioning) GPS processing service, downloadable PC software (GPS-H, NTV2 and PPP Direct), and the Canadian Gravity Standardization Net (CGSN).

- 2) Hacerse usuario de CSRS, para poder utilizar este servicio.

Access to the [CSRS Online Database](#) is **free** but requires a **Username** and **Password**.

Already a member : **New User :**

- 3) Ingresar a la página como usuario, iniciando sesión.

CSRS Online Database

User id

Password

- 5) Seleccionar el archivo de observación GPS en los formatos que se especificaron con anterioridad. Con la posibilidad de enviar más de un archivo de observación en cada archivo comprimido.

Select RINEX Observation File

No se elig...n archivo

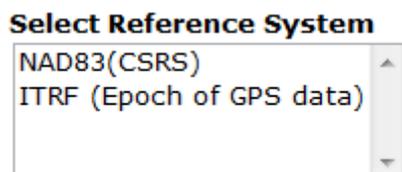
(Name: use only Western Roman alphanumeric, including hyphen and underscore)
(Compression: none or zip (.zip), gzip (.gz) or UNIX Compress (.Z))
(Format: RINEX or Compact RINEX (Hatanaka))

- 6) Seleccionar el modo de procesamiento, que puede ser estático o cinemático.

Select Mode of Processing

7) Seleccionar el marco de referencia en el cual se quieren obtener las coordenadas resultantes. En este caso las opciones son:

- NAD83 (CSRS), el marco de Referencia Standard Nacional de Canadá.
- El marco de referencia global ITRF.



8) Verificación de correo electrónico. (Debido a que al ser usuario del servicio, CSRS ya tiene una dirección de mail como dato.)

A screenshot of a web form with the label "Enter/Change E-Mail to which results will be sent". Below the label is a rectangular text input field with a thin orange border.

9) Seleccionar el botón para subir la información.



Los resultados son enviados a la dirección de mail del usuario, en formato comprimido .rar.

Este servicio utiliza para sus procesamientos el software CSRS-PPP (V 1.05 05211), desarrollado por la división de Geodesia del NCRCan (Natural Resources of Canadá). Este software fue introducido como el Canadian Spatial System-PPP en el servicio de posicionamiento online de esta institución en el año 2003. El mismo implementa el método PPP, utilizando observaciones sin diferenciar provenientes de receptores geodésicos GPS simple y doble frecuencia. Hace uso de efemérides precisas y correcciones de reloj.

Para la utilización de este servicio, se requieren datos de la antena receptora, como ser el tipo de antena, la altura al ARP, y la distancia entre el ARP y el centro de fase de la antena (AFC). Estos últimos obtenidos del IGS y el U.S. National Geodetic Service.

El usuario deberá seleccionar el marco de referencia que le resulte más apropiado para su propósito, debido a que en el archivo de salida las coordenadas serán siempre expresadas en un único marco.

La transformación entre ambos marcos, ITRF y NAD83, consta de, 7 parámetros.

Los parámetros de dicha transformación, (3 parámetros de traslación, 3 de rotación y un factor de escala), se encuentran en un archivo interno.

Este servicio aplica correcciones de carga oceánica. Los coeficientes de estas correcciones, se encuentran archivados en un archivo interno del servidor de CSRS-PPP denominado gpsppp.olc.

El procesamiento GPS es realizado a través de PPP, si las órbitas y relojes GPS precisos se encuentran disponibles.

Para el procesamiento serán utilizados los productos IGS más precisos que se encuentren disponibles al momento en que son subidos los datos a la página de CSRS-PPP, obtenidos desde el sitio del IGS.

Este servicio trabaja con tres tipos de órbitas:

- Órbitas ultrarrápidas.
- Órbitas rápidas.
- Órbitas finales.

Los resultados para este servicio son presentados en un comprimido .zip, que es enviado por mail al usuario. Este comprimido contiene 4 archivos distintos:

Archivo de extensión .sum

| | | | | | |
|--|--------|-------|-------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.sum | 23.882 | 4.552 | Fichero sum | 17/07/2011 08:... | 4258F2BC |
|--|--------|-------|-------------|-------------------|----------|

Dicho archivo posee el resultado de manera detallada. Contiene la información que ha sido utilizada en el procesamiento, como ser centro de fase de la antena, órbitas, parámetros

de orientación terrestre, modelo de carga oceánica, coordenadas resultado del procesamiento, observaciones rechazadas, entre otras.

En cuanto a los modelos de carga oceánica, este solo estima para algunas regiones. En los casos considerados, siempre fueron estimados para cada sitio.

Archivo de extensión .pos

| | | | | | |
|--|--------|--------|-------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.pos | 76.323 | 14.070 | Fichero pos | 17/07/2011 08:... | 8A9F9594 |
|--|--------|--------|-------------|-------------------|----------|

Este archivo posee la estimación de coordenadas época por época. Resulta útil para el caso de procesamiento cinemático.

Archivo PDF

| | | | | | |
|--|---------|--------|---------------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.pdf | 113.887 | 99.519 | Adobe Acrobat Do... | 17/07/2011 08:... | 77AFE9F2 |
|--|---------|--------|---------------------|-------------------|----------|

Este es un relato resumido del resultado. Contiene coordenadas del procesamiento, desvío estándar de las coordenadas (σ), y ondulación geoidal. Además de presentar salidas graficas de estimación de parámetros correspondientes a desviación estándar, observaciones residuales y ambigüedades de fase.

Archivo .csv. Excel

| | | | | | |
|--|--------|-------|-----------------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.csv | 11.668 | 1.701 | Archivo de valores... | 17/07/2011 08:... | 9B237177 |
|--|--------|-------|-----------------------|-------------------|----------|

Este archivo contiene las coordenadas rectangulares finales época por época.

Servicio Internacional de Posicionamiento Geodésico Preciso Vía Internet. IBGE

IBGE-PPP (Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística-Posicionamiento por Punto Preciso o Posicionamiento Absoluto Preciso) es un servicio online gratuito de procesamiento de datos GPS.

Este servicio es brindado por el Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística de la Dirección de Geociencias.

El mismo permite obtener la posición de una estación GPS utilizando observables de fase de onda portadora y un conjunto de productos del IGS.

IBGE-PPP procesa datos GPS que fueron colectados por receptores simple y doble frecuencia, en modo estático o cinemático, aplicando un procesamiento por punto preciso a los datos provistos por el usuario.

Los archivos provistos por el usuario deben encontrarse en formato RINEX o Hatanaka, y en el caso de ser comprimidos deben presentarse en winzip, gzip o tar-gzip.

Una vez que el usuario cuenta con los archivos de observación, para utilizar el servicio de posicionamiento preciso vía internet se requieren seis pasos, que son los siguientes:

- 1) Ingresar a la página: <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>

The screenshot shows the web interface for the IBGE PPP service. At the top, there is a yellow header with the text 'Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão' and 'Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística'. Below this is a blue banner with the IBGE logo and the motto 'ORDEM E PROGRESSO'. The main content area is titled 'Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)' and contains the following elements:

- A blue notice: 'ESTA OPÇÃO NÃO É OBRIGATÓRIA. Por favor, caso tenha feito o levantamento em uma estação do Sistema Geodésico Brasileiro, preencha o campo abaixo.'
- A text input field with the label 'Coloque o código da estação que está estampado na chapa do marco: (por exemplo: 1120R)'. The field is currently empty.
- A file selection area with the label 'Selecione um arquivo RINEX:' and a button 'Selecionar arquivo' next to the text 'No se el... arquivo'.
- A radio button selection for 'Selecione o Modo de Processamento:' with 'Estático' selected and 'Cinemático' unselected.
- A blue notice: 'OS VALORES SELECIONADOS AQUI SERÃO ADOTADOS PARA TODOS RINEX QUE ESTEJAM COMPRIMIDOS EM UM ÚNICO ARQUIVO.'
- A dropdown menu for 'Tipo de Antena:' with the selected option 'Nao alterar RINEX'.

2) Seleccionar el archivo de observación GPS en los formatos que se especificaron con anterioridad. Con la posibilidad de enviar más de un archivo de observación en cada archivo comprimido.

Seleccione um arquivo RINEX: No se el... archivo

3) Seleccionar el modo de procesamiento:

- Estático.
- Cinemático.

Seleccione o Modo de Processamento:
 Estático Cinemático

4) Seleccionar el tipo de antena. Si este dato no es provisto por el usuario y se elige la opción “no modificar archivo RINEX”, el servicio PPP tomara esta información desde el archivo de observación. De no coincidir con la nomenclatura correspondiente al IGS, no se aplicara corrección de centro de fase de la antena del receptor.

OS VALORES SELECIONADOS AQUI SERÃO ADOTADOS PARA TODOS RINEX QUE ESTEJAM COMPRIMIDOS EM UM ÚNICO ARQUIVO.
Tipo de Antena:

5) Ingresar el valor de la altura de antena en metros (ARP). Se debe seleccionar la casilla para que el servicio PPP utilice este valor. De lo contrario, se obtendrá esta información del archivo RINEX.

Altura da antena (m): O valor para altura da antena somente será adotado se esta caixa estiver marcada.

- 6) Ingresar una dirección de correo electrónico, a donde serán enviados los resultados del procesamiento PPP.

E-mail válido, para onde será enviada a resposta.
O e-mail não poderá conter espaços no nome:

Si el usuario se mantiene en línea, y espera que se cargue el archivo, se lo puede bajar directamente desde la página. De lo contrario se espera a que cargue el archivo, y se cierra la página, entonces este servicio envía un comprimido .rar con el resultado a la dirección de correo electrónico adjuntada por el usuario.

Este servicio utiliza para sus procesamientos el software IBGE-PPP ver. 1.04/ 246/2007-04-18, este es un software aplicativo de procesamiento de CSRS-PPP, desarrollado por la división de Geodesia del NCRCan. La licencia de uso del sistema es disponible para el IBGE, para el uso en el territorio nacional, a través del Proyecto de Infraestructura Geoespacial Nacional (PIGN), cuyo objeto fue la cooperación entre el IBGE y la Universidad de New Brunswick , en Canadá, apoyado por la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA) y por la Agencia Brasileira de Cooperación (ABC).

Será necesario que el usuario, informe correctamente el modelo de antena receptora utilizada, de lo cual se desprende el valor de la distancia ARP -ACF. Para esto el servicio utiliza valores de calibración publicados por el IGS o por US National Geodetic Survey.

Las coordenadas disponibles luego del cálculo, son expresadas en ITRF y SIRGAS.

Existen dos realizaciones de ITRF con las cuales trabaja IBGE-PPP, visto que PPP solo procesa datos después de la fecha 25 de febrero de 2005, fecha en la cual fue oficialmente adoptado SIRGAS en Brasil, los datos colectados en fechas anteriores a la semana GPS1400, serán estimados en ITRF (IGb00), mientras que los datos colectados luego de la semana GPS1400, serán estimados en ITRF (IGs05).

La época correspondiente a las coordenadas ITRF calculadas mediante PPP por este servicio, es la época de observación GPS, referida a la fecha del levantamiento GPS, debido a que los datos de órbitas IGS se encuentran disponibles diariamente.

La relación entre ambas realizaciones de ITRF y SIRGAS2000, es realizada a través de una transformación de 7 parámetros, que fueron estimados a través de coordenadas de estaciones GPS permanentes en el continente sudamericano.

Este servicio aplica correcciones de carga oceánica FES2004 para el procesamiento de observaciones GPS. Estas correcciones son aplicadas si la estación a ser procesada se encuentra a 10 km de distancia de una estación RBMC (Red Brasileña de Monitoreo Continuo de los Sistemas GNSS).

El procesamiento GPS es realizado a través de PPP, si las órbitas y relojes GPS precisos se encuentran disponibles. Para el procesamiento serán utilizados los productos IGS más precisos que se encuentren disponibles al momento en que son subidos los datos a la página de IBGE-PPP, obtenidos desde el sitio del IGS.

Este servicio trabaja con dos tipos de órbitas:

- Órbitas rápidas.
- Órbitas finales.

Los resultados para este servicio son presentados en un comprimido .zip, que es enviado por e-mail al usuario. Este comprimido contiene 5 diferentes archivos:

Archivo de extensión .sum

| | | | | | |
|--|--------|-------|-------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.11o.sum | 16.209 | 3.864 | Fichero sum | 18/07/2011 01:... | BB897130 |
|--|--------|-------|-------------|-------------------|----------|

Dicho archivo posee el resultado de manera detallada. Contiene la información que ha sido utilizada en el procesamiento, como ser centro de fase de la antena, órbitas, parámetros de orientación terrestre, modelo de carga oceánica, coordenadas resultado del procesamiento, observaciones rechazadas, entre otras.

El software de procesamiento por PPP, utiliza el modelo de carga oceánica FES2004. Las correcciones por este efecto, serán estimadas siempre que la estación de cálculo se encuentre a una distancia no mayor a los 10 km, de una estación brasilera de monitoreo continuo.

Archivo de extensión .pos

| | | | | | |
|--|--------|--------|-------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.11o.pos | 66.760 | 13.538 | Fichero pos | 18/07/2011 01:... | 8F064563 |
|--|--------|--------|-------------|-------------------|----------|

Este archivo posee la estimación de coordenadas época por época. Resulta útil para el caso de procesamiento cinemático.

Página | 51

Archivo KML

| | | | | | |
|--|-------|-----|-------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.11o.kml | 1.254 | 404 | Fichero kml | 18/07/2011 01:... | FE10BC0C |
|--|-------|-----|-------------|-------------------|----------|

Este archivo permite visualizar los resultados en Google Earth.

Archivo .txt

| | | | | | |
|--|-----|-----|---------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.11o_LE... | 597 | 325 | Text Document | 18/07/2011 01:... | 9546D2D1 |
|--|-----|-----|---------------|-------------------|----------|

Este archivo informa sobre el contenido de cada uno de los archivos de salida.

Archivo PDF

| | | | | | |
|--|---------|---------|---------------------|-------------------|----------|
|  lpgs01hs.11o.pdf | 179.329 | 174.493 | Adobe Acrobat Do... | 18/07/2011 01:... | CBA870D6 |
|--|---------|---------|---------------------|-------------------|----------|

Este es un relato resumido del resultado. Contiene coordenadas del procesamiento, desvío estándar de las coordenadas (σ), y ondulación geoidal. Para el caso de procesamiento en modo cinemático, este archivo no es generado.

Efemérides y relojes precisos

Las efemérides precisas y parámetros de reloj están basados en observaciones de estaciones de rastreo distribuidas en forma global.

Estas estaciones tienen instalados receptores doble frecuencia que permiten medir en observables de fase y código de todos los satélites visibles.

Los errores de órbita pueden ser separados de los errores de reloj a partir de osciladores de alta precisión.

Varias agencias proveen efemérides precisas y parámetros de ajuste de relojes, como pueden ser NIMA (Agencia Nacional de Imágenes y Mapeo), JPL (Jet Propulsion Laboratory) e IGS.

La fuente más importante de efemérides precisas y otros productos GPS es el IGS.

En el estudio de los servicios online que se describieron anteriormente, se destaca que los 3 utilizan los productos y efemérides precisas para sus posicionamientos, provistos por el mismo ente.

El IGS, es un servicio establecido por la IAG (Asociación internacional de Geodesia), comenzó sus actividades oficialmente en junio de 1994. Luego en 1999 su nombre pasó a ser de Servicio Internacional GPS de geodinámica a Servicio Internacional GPS.

Este ente es un miembro multinacional de organizaciones y agencias que proveen este tipo de productos.

El principal objetivo del IGS es proveer un servicio que sustente a través de datos GPS y productos GPS actividades de investigación geodésica y geofísica, diseñados para alcanzar objetivos de tipo científico, aplicaciones y estudios de ingeniería.

El IGS colecta, archiva y distribuye datos de observaciones GPS de más de 300 estaciones distribuidas globalmente. Las estaciones deben reunir cierto criterio de calidad.

Alrededor de 120 estaciones son clasificadas como estaciones globales por encontrarse en análisis regularmente por al menos 3 centros de análisis.

Los productos IGS consisten en productos finales semanales, valores de efemérides y relojes GPS, tabulados en intervalos de 15 minutos por cada día; Parámetros de Orientación de la Tierra; y Coordenadas y Velocidades geocéntricas.

Para más información, se puede ingresar al siguiente sitio: <http://igscb.jpl.nasa.gov/>



CAPITULO 5 – Aplicación en el territorio nacional.

Metodología de trabajo. Instancia práctica

En primera instancia, se realizó un relevamiento de los servicios de posicionamiento preciso disponibles en internet.

En esta búsqueda surgieron diferentes opciones, debido a que existen diferentes modalidades de posicionamiento preciso vía internet.

Existen servicios que trabajan con procesamiento por punto preciso. Los servicios que trabajan en esta modalidad requieren de un único archivo de observación enviado por el usuario, obtenido a través de un posicionamiento puntual. Estos servicios aplican la metodología PPP además de una serie de correcciones a partir de datos de efemérides precisas.

Otra de las modalidades de trabajo de algunos de los servicios de posicionamiento preciso vía internet, es mediante el procesamiento en modo diferencial. Estos servicios de posicionamiento, requieren de un único archivo de observación enviado por el usuario. A diferencia de lo expuesto en el párrafo anterior, este método utiliza estaciones de referencia, como ser estaciones IGS, para la determinación de las coordenadas, además de una serie de correcciones a partir de datos de efemérides precisas.

En base al relevamiento que se realizó, se eligieron tres diferentes servicios de posicionamiento preciso disponibles en internet sobre los que se trabajó luego. CSRS (Canadá), IBGE (Brasil) y AUSPOS (Australia).

De dichos servicios, solo AUSPOS trabaja en modo diferencial, mientras que IBGE y CSRS, trabajan con la modalidad PPP. Esta diferencia en el modo de operar permite evaluar y comparar los resultados no sólo de diferentes servicios, sino que también permite observar cuales son los diferentes resultados de las distintas modalidades existentes.

Para poder evaluar estos servicios de procesamiento, se trabajó con archivos de observación de estaciones permanentes pertenecientes a la Red RAMSAC.

RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo), es un proyecto elaborado en 1998 sobre la base de 7 estaciones permanentes IGN (Instituto Geográfico Nacional, ex Instituto Geográfico Militar), con el objetivo de definir un nuevo marco de referencia aportando a los usuarios tecnología diferencial GPS.

Estas son estaciones permanentes de coordenadas conocidas, de alta calidad, definidas para el marco de referencia POSGAR07, coincidente con ITRF2005 y época 2006.632.

Es por esto que se tomaron como estaciones de referencia. Se trabajó con datos de observación provistos por algunas de estas estaciones, y de esta manera se pudo realizar una comparación entre los resultados de los servicios estudiados y las coordenadas conocidas de estas estaciones permanentes.

El hecho de trabajar con este marco de referencia, permite esta comparación de los resultados provistos por cada servicio, con coordenadas precisas vinculadas a un marco de referencia internacional.

A su vez las estaciones fueron elegidas de manera que cubrieran de la mejor manera toda la superficie del país, y de esta forma tener un panorama más amplio, de la resolución de estos.

Para la elección de las estaciones permanentes, se analizó cuáles serían más convenientes utilizar, brindando la mayor estabilidad posible.

Se decidió tomar como estaciones proveedoras de los archivos de observación, a:

| | |
|----------------------------------|--|
| Código de identificación: | MECO |
| Código internacional: | 41526M001 |
| País: | Argentina |
| Provincia: | Corrientes |
| Ciudad / Localidad: | Mercedes |
| Fecha de instalación: | 15 de junio de 2006 |
| Foto: |  |

Figura 12 – Estación permanente MECO (Mercedes Corrientes) ubicada en la provincia de Corrientes.

| | |
|----------------------------------|--|
| Código de identificación: | LPGS |
| Código internacional: | 41510M001 |
| País: | Argentina |
| Provincia: | La Plata |
| Ciudad / Localidad: | La Plata |
| Fecha de instalación: | 20 de mayo de 1995 |
| Foto: |  |

Figura 13 – Estación permanente LPGS (La Plata GPS Station) ubicada en Provincia de Buenos Aires.

| | |
|----------------------------------|---|
| Código de identificación: | RIOG |
| Código internacional: | 41507M004 |
| País: | Argentina |
| Provincia: | Tierra del Fuego |
| Ciudad / Localidad: | Río Grande |
| Fecha de instalación: | 12 de noviembre de 1996 |
| Foto: |  |

Figura 14 – Estación permanente RIO2 (Rio Grande) ubicada en la provincia de Tierra del Fuego.

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| Código de identificación: | UNSA |
| Código internacional: | 41514M001 |
| País: | Argentina |
| Provincia: | Salta |
| Ciudad / Localidad: | Salta |
| Fecha de instalación: | 26 de enero de 1995 |
| Foto: | |

Figura 15 – Estación permanente UNSA (Universidad de Salta) ubicada en provincia de Salta.

En la Figura 16 se puede observar la disposición de las mismas en el territorio Argentino.

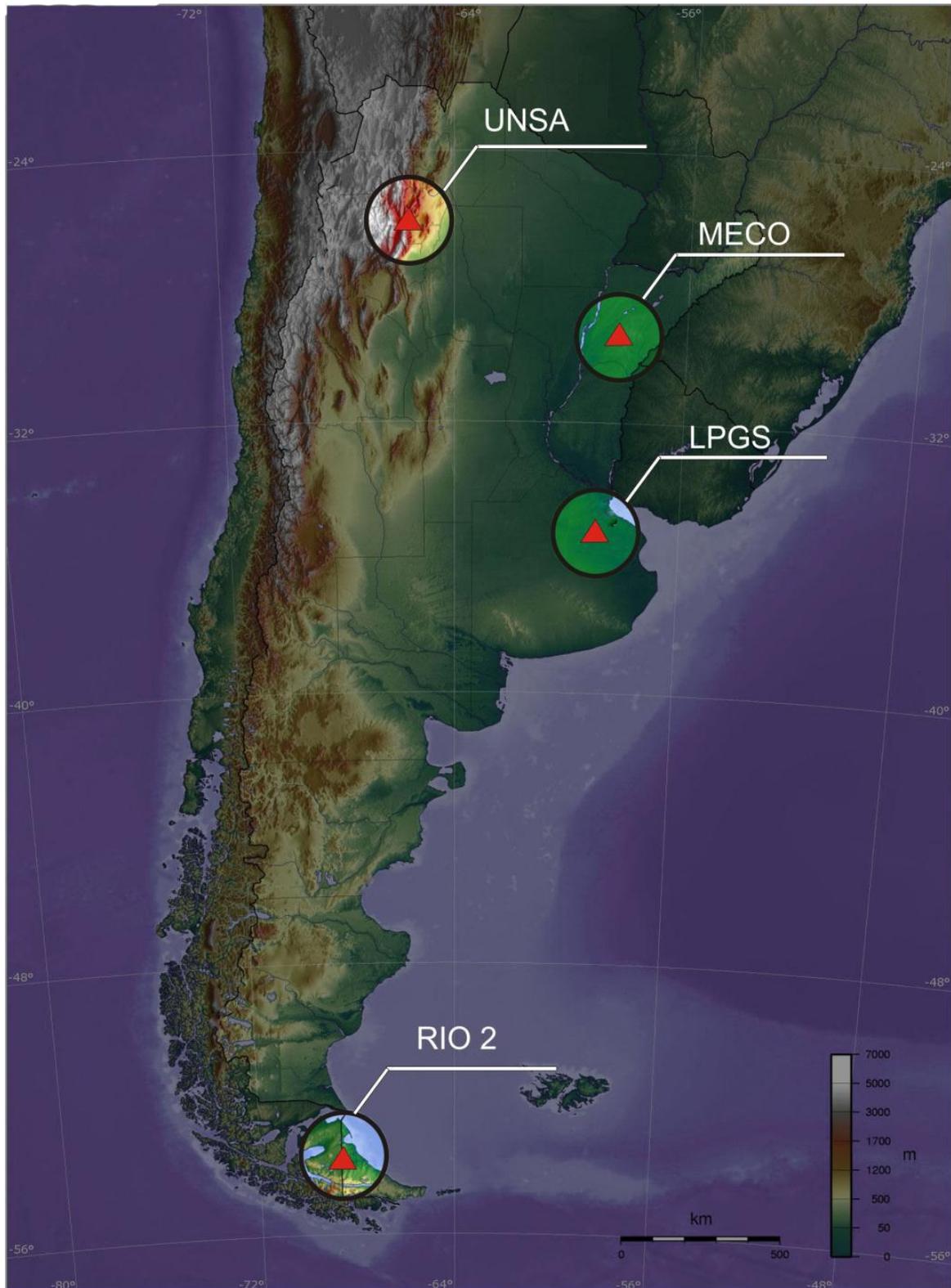


Figura 16 – Distribución de estaciones permanentes UNSA, RIO2, LPGS y MECO en el territorio Argentino.

En lo que respecta a la parte práctica, se consideró trabajar en tres etapas. Se planteó de esta manera, para poder estudiar diferentes variables de los resultados, para una misma estación de referencia en momentos diferentes.

Se decidió entonces trabajar con tres etapas, donde:

1. La Etapa 1 correspondió al envío de los archivos de observación para ser procesados por los 3 servicios estudiados en este trabajo, esperando el menor tiempo posible entre el posicionamiento y el envío.
2. La Etapa 2 correspondió al envío de los archivos de observación para ser procesados por los 3 servicios estudiados en este trabajo, obtenidos luego de 4 días pasada la fecha del posicionamiento de la Etapa 1.
3. La Etapa 3 correspondió a un segundo envío de los archivos de observación pertenecientes al posicionamiento de la Etapa 1, pero enviados luego de 15 días de la fecha de dicha observación.

Esto permite que se puedan estudiar los resultados como producto de las diferentes opciones de efemérides (rápidas y finales) con las que trabajan estos servicios y diferentes días de observación. Y cómo se manifiestan estas diferencias en los resultados.

Obtención de archivos de observación

Como se mencionó anteriormente, se trabajó con la información provista por estaciones permanentes publicada en el sitio web del IGN.

Para la obtención de estos archivos es necesario contar con acceso a Internet, e ingresar a la página web principal del IGN.



Aquí se ingresa al área de Geodesia. Donde figura la opción de la descarga de archivos. Esto brinda la posibilidad de descargar archivos de observación y navegación de todas las estaciones permanentes de la Red RAMSAC.



En esta sección es necesario filtrar la información por fecha de observación o día GPS, y luego seleccionar la estación permanente de la cual se desean obtener los datos.



FECHA

Desde  Hasta 

DÍA DEL AÑO

Desde Hasta

En este caso, se obtuvieron del sitio web del IGN, los archivos de observación de las estaciones seleccionadas para este trabajo. Los archivos de observación descargados desde este sitio, para las estaciones MECO, LPGS, y RIO2, presentan intervalos de época de 15 segundos, mientras que el archivo de observación correspondiente a la estación permanente UNSA presenta un intervalo de época de 30 segundos.

Para la descarga de los archivos de observación y navegación, se selecciona por fecha o día GPS, y por estación.

Este procedimiento se realiza para cada una de las estaciones permanentes en las distintas fechas de observación necesarias.

Una vez descargados los archivos de observación y navegación correspondientes a cada una de las estaciones permanentes de interés, en las fechas especificadas, estos deben ser descomprimidos.

Los archivos se encuentran compactados por dos métodos distintos que reducen su tamaño, al momento de descargarlos.

El primer método de compactación que presentan dichos archivos, es una compresión normal (.Z). La misma puede ser descomprimida a partir de cualquier programa de descompresión utilizado comúnmente, tales como WinRar, WinZip, etc.

Luego de la anterior descompresión, los archivos se encuentran compactados en formato Hatanaka (.d). Para esta descompresión es necesario utilizar el programa CRX2RNX.EXE.

Este programa puede ser descargado desde el mismo sitio web desde donde se obtuvieron los archivos de observación y navegación.

Para esto, en primera instancia, se debe descargar el programa CRX2RNX.EXE.

Una vez descompactados, los archivos de observación (por ejemplo, xxxx1445.11d.Z) y navegación (auto1445.11n.Z), se transformaran en xxxx1445.11o y auto1445.11n respectivamente. Siendo:

- Xxxx/auto..... El nombre de la estación
- 144 El día GPS.
- 5..... La sesión.
- 11..... El año correspondiente a la fecha de observación.
- n/o..... El tipo de archivo (navegación/observación).

Con la aplicación de este procedimiento, ya se cuenta con los archivos necesarios en condiciones para ser procesados.

Esto fue realizado para cada uno de los archivos de observación y navegación obtenidos de las 4 estaciones permanentes utilizadas, en cada una de las fechas de posicionamiento estipuladas para cada Etapa de trabajo de la parte práctica.

Preparación de los archivos para ser enviados a procesar

Una vez que se obtuvieron los archivos de observación correspondientes a las fechas de observación de cada una de las etapas planteadas, para ser estudiadas en la práctica, se trabaja sobre el corte de estos.

Se decidió que se enviarían los archivos de observación en paquetes de datos con intervalos de tiempo de observación variados.

A partir de lo cual se generaron paquetes de información de 20min, 1 hora, 3 horas, 6 horas y 12 horas.

De esta manera se enviaron a procesar a los 3 servicios, por cada una de las fechas de observación, los distintos paquetes de información correspondientes a cada una de las estaciones permanentes.

Para el armado de los paquetes de observación se recurrió a una herramienta de edición llamada TEQC (Translation editing and quality check), la cual permitió, editar los archivos de observaciones originales, de 24 hs, generando nuevos archivos, para observaciones en los periodos de tiempo estipulados anteriormente.

TEQC, es una herramienta que permite resolver problemas de pre-procesamiento de datos GPS, GLONASS, GALILEO y SBAS.

Esta herramienta permite realizar las tareas de lectura y conversión de formatos propietario a archivos RINEX de observación, navegación y/o meteorológico, como así también la extracción de metadatos y/o corrección de encabezados de archivos RINEX, verificación de la calidad de los datos GPS y/o GLONASS.

Para este caso particular, se utilizó el TEQC para realizar la edición de los archivos RINEX de observaciones obtenidas de las estaciones permanentes UNSA, LPGS, MECO y RIO2.

El procedimiento para realizar dichos cortes utilizando TEQC, es el que se detalla a continuación:

1) Se descarga el programa TEQC desde la página de UNAVCO. Se puede acceder desde el siguiente link: http://facility.unavco.org/software/teqc/development/teqc_bc.zip.

2) Se coloca la aplicación TEQC en el mismo directorio donde se encuentren los archivos RINEX que se busca cortar.

3) Luego se inicia la ventana de símbolo de sistema (MS-DOS), o en cualquier ventana o terminal de sistema.

4) El siguiente paso es dirigirse hacia la ubicación donde se han guardado los archivos RINEX que se pretende editar.

Una vez realizado esto, se ejecuta el programa TEQC, para cortar los archivos, ingresando el siguiente comando:

▪ `Teqc -st 00:00:00 +dh 3 xxxxx.o > xxxx3.o`, donde para este ejemplo:

- 00:00:00.....Es la hora de inicio del archivo de observación de salida.
- 3.....Es la cantidad de horas desde el inicio que se fijo en el paso anterior.
Total de tiempo de observación requerido para el archivo de salida.

- xxxx.o Es el nombre del archivo de observación inicial, archivo de entrada del cual se desean cortar los datos.
- xxxx3.o Es el nombre del archivo de observación final, archivo de salida editado a partir de lo fijado anteriormente.

De existir algún error en el archivo de entrada, el programa lo informa en un reporte de resultado, esto puede suceder si se presenta, por ejemplo, un salto de ciclo en el archivo de observación. Al momento de generar el archivo final, archivo de salida, se informa al usuario mediante el reporte del resultado.

De esta manera se obtuvieron los cortes en sesiones de 20 minutos, 1 hora, 3 horas , 6 horas y 12 horas, de cada uno de los archivos de observación obtenidos correspondientes a cada una de las estaciones permanentes elegidas para este trabajo.

Esto se realizó de igual manera para las tres etapas de la parte práctica del trabajo.

Desde la página web además de poder descargar en forma gratuita el aplicativo, se puede descargar un tutorial, que se encuentra únicamente en inglés.

Procesamiento de archivos

Una vez que se tienen los archivos de observación, en formato RINEX, ya cortados en los periodos de tiempo de observación deseados, los mismos se encuentran listos para ser enviados a procesar a los distintos servicios de posicionamiento preciso online.

Siguiendo los pasos detallados explicados en el capítulo anterior, para cada uno de los 3 servicios online, se enviaron a procesar todas las observaciones, de acuerdo con las tres instancias propuestas.

Como se comentó al principio, la etapa de procesamiento se la discriminó en 3 instancias:

Etapa 1:

Esta etapa, corresponde a observaciones realizadas en la fecha de posicionamiento del día 15 de Julio de 2011. Mientras que el envío a los distintos servicios online, fue en la fecha 18 de Julio de 2011.

En este caso particular, por ser que se trabajó con archivos de observación provistos por estaciones permanentes de la Red RAMSAC, los mismos se encontraban disponibles para bajarlos desde el sitio web del IGN, recién entre 24 hs y 48 hs luego de la fecha de observación. Con lo cual los archivos pertenecientes a la Etapa 1 fueron enviados a procesar luego de 48hs de la fecha del posicionamiento.

Esta aclaración, respecto del tiempo de espera en el envío de los archivos, es valido tanto para la Etapa 1 como para la Etapa 2, de la instancia practica de este trabajo.

Etapa 2:

Esta etapa, corresponde a observaciones realizadas el 20 de Julio de 2011. Mientras que el envío a los distintos servicios online, fue realizado en la fecha 22 de Julio de 2011.

Se consideró entonces un segundo posicionamiento, que difiere del primero en 5 días, sobre las mismas estaciones permanentes utilizadas en la primera etapa.

Etapa 3:

Esta etapa, corresponde a observaciones realizadas en la fecha de posicionamiento del 15 de Julio de 2011. Es decir, los mismos archivos de observación utilizados en la Etapa 1, renviados a los distintos servicios online, el día 05 de Agosto de 2011.

Estudios y consideraciones necesarias para evaluación de resultados

Luego de contarse con todos los resultados, fue necesario realizar una serie de cálculos que permitiera expresar las coordenadas obtenidas en coordenadas rectangulares POSGAR 2007, época 2006,632.

Debido a que las coordenadas que envían como resultado los diferentes servicios estudiados, se encuentran en el marco de referencia ITRF2008, (época de observación 2011,537 para las etapas 1 y 3, y época 2011,551 para la etapa 2), y las coordenadas conocidas de las estaciones utilizadas para realizar el control de la evaluación se encuentran en el marco de referencia ITRF2005, época 2006,632, se realizaron una serie de transformaciones, que permitieron expresar todas las coordenadas en el mismo marco y época, posibilitando de esta manera comparar dichos valores.

Presentación de resultados. Alternativa 1

Este procedimiento requiere de dos instancias diferentes:

- el pasaje de épocas dentro de un mismo marco.
- la transformación de marcos.

Para esto último, es necesario que las coordenadas se encuentren en la época de realización del marco de referencia, ya que es para dicha época para la cual están calculados los parámetros de transformación.

El ITRF se encuentra en constante actualización. Desde 1988, existen 11 realizaciones del ITRS, siendo ITRF2008, la última realización del marco. Cada actualización, incluye la posición de las estaciones, y sus velocidades.

La relación entre cada realización del ITRS, puede ser utilizada para comparar datos expresados en diferentes realizaciones, basándose en parámetros de transformación.

La transformación incluye una relación de 7 parámetros y su evolución temporal:

- 1 factor de escala.
- 3 componentes de translación.
- 3 ángulos de rotación.

En este caso particular se realizaron dos pasajes de épocas en los dos Marcos de Referencia utilizados, ITRF05 e ITRF08, y una transformación de Marco de Referencia.

Pasaje de épocas dentro del Marco de Referencia ITRF08

En primer lugar se tomaron las coordenadas obtenidas de los procesamientos online, que se encontraban en el marco de referencia ITRF2008, época 2011,537 para las etapas 1 y 3, y época 2011,551 para la etapa 2, y se las llevó al Marco de Referencia ITRF2008, época 2005,0.

Esto implicó que las coordenadas asociadas a ITRF08 se trasladaran desde la época de observación a la época de referencia del marco en cuestión. Dicho traslado se realizó mediante:

- $X(t) = X(t_0) + (t - t_0) * V_x$
- $Y(t) = Y(t_0) + (t - t_0) * V_y$
- $Z(t) = Z(t_0) + (t - t_0) * V_z$

Siendo:

- $X(t), Y(t), Z(t)$Las coordenadas en la época deseada.
- $X(t_0), Y(t_0), Z(t_0)$Las coordenadas en la época de referencia.
- $(t - t_0)$El intervalo de tiempo transcurrido entre la realización del sistema de referencia (2005.0) y el levantamiento GNSS.
- V_x, V_y, V_zLas velocidades de las estaciones.

De esta manera mediante la aplicación de estos cálculos, se llevan las coordenadas originales a la época del marco de Referencia ITRF08, para la cual se conocen los parámetros de transformación, entre dicho marco e ITRF05.

Para este procedimiento inicial, es necesario conocer la velocidad del punto, determinada para el Marco de Referencia ITRF08.

Las velocidades utilizadas para este trabajo, fueron obtenidas desde el sitio oficial del ITRF. Se trabajo con las velocidades correspondientes a la realización del marco de referencia ITRF08.

Transformación de Marco

Una vez que se llevan todas las coordenadas a la época 2005,00 del marco ITRF08, a partir de la velocidad definida para cada una de las estaciones, se procede a realizar el cambio de marco.

Este paso hace uso de los parámetros que vinculan los marcos de referencia y son publicados por el ITRF.

La transformación entre un vector de coordenada X_1 , en el marco de referencia 1, y otro vector de coordenada X_2 , en el marco de referencia 2, esta dado por la siguiente ecuación:

$$1) \quad X_2 = X_1 + T + DX_1 + RX_1$$

Siendo:

- D.....escala
- T.....traslación
- R.....rotación

Se considera que la ecuación 1) es lineal para las de coordenadas de estación y que las diferencias de origen son de algunos cientos de metros mientras que las diferencias de factor de escala son del orden de $10E-9$. Siendo X_1 , X_2 , T , D y R función del tiempo.

Al realizar este procedimiento, se obtuvieron las coordenadas expresadas en el marco de referencia ITRF realización 2005, época 2005,00.

Pasaje de épocas dentro del Marco de Referencia ITRF05

Ya en el marco ITRF05, se realizó un cambio de épocas llevando las coordenadas desde la época 2005,00 a la época 2006,632, coincidente con POSGAR2007. Es en este mismo marco y época en que se encuentran expresadas las coordenadas conocidas de las estaciones permanentes utilizadas para esta evaluación.

En esta instancia se encontró que una de las estaciones utilizadas, la estación permanente denominada MECO, es una estación permanente muy reciente, de la red SIRGAS-CON, de SIRGAS, la cual no cuenta con una velocidad definida para ITRF2005, época 2005,00.

Para ésta se planteó utilizar una herramienta de SIRGAS, el modelo de velocidades VEMOS2009.

VEMOS, es el modelo de velocidades para América del Sur y El Caribe (VEMOS2009).

Este es un modelo que permite la interpolación de velocidades horizontales sobre una cuadrícula de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, brindando una precisión promedio en sus resultados, cercana a 1,5 mm/a.

VEMOS fue calculado a partir de coordenadas SIRGAS 95 y SIRGAS2000, de velocidades provistas por las estaciones permanentes SIRGAS-CON, y calculadas por el IGS-RNAAC-SIR (IGS Regional Associated Analysis Center for SIRGAS).

Es por eso que en este trabajo, se hizo uso del modelo VEMOS2009, para la obtención de la velocidad de la estación MECO, de manera que se obtengan expresadas en POSGAR07 coincidente con ITRF2005 todas las coordenadas resultado.

Este modelo trabaja sobre una cuadrícula que cubre América del Sur y el Caribe, en intervalos de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, con velocidades horizontales.

El programa VEMOS2009 trabaja interpolando, sobre el modelo de velocidades horizontales, a partir de coordenadas de posición ingresadas como dato.

El aplicativo para su utilización, se descarga directamente desde la página de SIRGAS.

Para la ejecución del mismo son requeridos dos archivos de entrada:

| Year | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Velocity |
|-------|--------------|--------------|----------|
| 20.00 | -76.00 | 0.0106 | 0.0076 |
| 20.00 | -75.00 | 0.0112 | 0.0075 |
| 20.00 | -74.00 | 0.0118 | 0.0079 |
| 20.00 | -73.00 | 0.0124 | 0.0084 |
| 20.00 | -72.00 | 0.0130 | 0.0083 |
| 19.00 | -80.00 | 0.0080 | 0.0062 |
| 19.00 | -79.00 | 0.0089 | 0.0065 |
| 19.00 | -78.00 | 0.0097 | 0.0068 |
| 19.00 | -77.00 | 0.0094 | 0.0068 |
| 19.00 | -76.00 | 0.0103 | 0.0076 |
| 19.00 | -75.00 | 0.0114 | 0.0078 |
| 19.00 | -74.00 | 0.0119 | 0.0080 |
| 19.00 | -73.00 | 0.0123 | 0.0080 |
| 19.00 | -72.00 | 0.0125 | 0.0073 |
| 19.00 | -71.00 | 0.0132 | 0.0073 |
| 19.00 | -70.00 | 0.0128 | 0.0072 |
| 19.00 | -69.00 | 0.0126 | 0.0080 |
| 19.00 | -68.00 | 0.0124 | 0.0084 |
| 19.00 | -67.00 | 0.0122 | 0.0089 |
| 19.00 | -66.00 | 0.0124 | 0.0090 |
| 19.00 | -65.00 | 0.0125 | 0.0092 |
| 19.00 | -64.00 | 0.0129 | 0.0088 |
| 19.00 | -63.00 | 0.0132 | 0.0090 |
| 19.00 | -62.00 | 0.0133 | 0.0091 |
| 18.00 | -81.00 | 0.0102 | 0.0061 |
| 18.00 | -80.00 | 0.0102 | 0.0065 |

Figura 17 - Archivo grilla. Denominado velogrod.txt.

| Station Name | Coordinate 1 | Coordinate 2 |
|---------------|--------------|--------------|
| SIRGAS2000-95 | | |
| SALTA | -24.73 | -65.41 |
| PUERTO I, | -25.61 | -54.56 |
| VILLA RO, | -27.91 | -64.12 |
| CRICYT | -32.89 | -68.88 |
| MORRO | -33.27 | -65.48 |
| LA PLATA, | -34.91 | -57.93 |
| LOTE 24, | -38.13 | -66.09 |
| EL MAITE, | -42.01 | -71.20 |
| LOTE 10B, | -46.04 | -68.47 |
| RIO GRAN, | -53.79 | -67.75 |
| RIBERALT, | -11.01 | -66.07 |
| CLARA | -15.82 | -63.19 |
| HUICHURA, | -17.04 | -68.48 |
| SJ DE CH, | -17.87 | -60.77 |
| CAMIRI | -20.05 | -63.56 |
| OLLAGUE | -21.35 | -68.04 |
| MANAUS | -3.12 | -60.06 |
| FORTALEZ, | -3.88 | -38.43 |
| IMPERATR, | -5.49 | -47.50 |
| BOM JESU, | -13.26 | -43.42 |
| CUIABA | -15.56 | -56.07 |
| BRASILIA, | -15.95 | -47.88 |
| VICOSA | -20.76 | -42.87 |
| PRES. PR, | -22.12 | -51.41 |
| CACHOEIR, | -22.69 | -44.98 |
| RIO DE J, | -22.82 | -43.31 |

Figura 18 - Archivo de entrada. Lista de las estaciones a ser interpoladas como ejemplo.

El archivo grilla, es provisto al adquirir el programa por el sitio de internet de SIRGAS. El mismo contiene en una grilla de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ (descrita anteriormente), las velocidades horizontales correspondientes a la zona que cubren.

El archivo de entrada, es el que contiene las coordenadas de los puntos para los cuales se desea estimar las velocidades.

De acuerdo con la posición de los datos ingresados el programa interpolará con diferente cantidad de datos.

- Para el caso en que el punto a determinar su velocidad se encuentre sobre la placa rígida, la interpolación sobre la grilla de velocidades se realizará con 4 puntos.
- Para el caso en que el punto a determinar su velocidad se encuentre sobre un punto de la grilla, la interpolación sobre la grilla de velocidades se realizará con 9 puntos.
- Para el caso en que el punto a determinar su velocidad se encuentre sobre una línea vertical u horizontal, que une dos puntos de la grilla, la interpolación sobre la grilla de velocidades se realizará con 6 puntos.
- Para el caso en que el punto a determinar su velocidad se encuentre sobre alguno de los bordes de la grilla, la interpolación sobre la grilla de velocidades se realizará con 2 puntos.

De la manera antes descrita, se pudo obtener la velocidad de la estación permanente MECO, y así terminar de expresar sus coordenadas en el marco de referencia ITRF2005 época 2005,00, a fin de completar la serie de transformaciones necesarias para obtener todas las coordenadas, tanto de resultado de las diferentes etapas, como las originales de cada estación permanente, en el mismo marco y época, para su comparación y evaluación.

Se propuso una presentación alternativa de los resultados, donde los mismos se vieran mínimamente afectados por las diferentes transformaciones aplicadas para la comparación de estos con las coordenadas de referencia.

Presentación de resultados. Alternativa 2

En este caso se partió de las coordenadas SIRGAS, solución SIR1101, como coordenadas de referencia.

Estas coordenadas se encuentran en el marco de referencia ITRF08 época 2005,00.

La nueva comparación de los resultados se realizó en la época de observación, permitiendo hacer únicamente un pasaje de épocas, de las coordenadas de referencia SIRGAS desde la época 2005,00 hasta la época de observación.

El procedimiento para este pasaje, es el mismo realizado anteriormente, siendo esta vez un pasaje de épocas dentro del Marco de Referencia ITRF08, desde la época 2005,00 hasta la época de observación, donde como en los casos anteriores, para la etapa 1 y 3, la misma corresponde a 2011,537, mientras que para la etapa 2 la época es 2011,551.

Con las coordenadas obtenidas en cada una de las etapas, para cada una de las estaciones permanentes a partir de los diferentes servicios, expresadas en el mismo marco de referencia y sus respectivas épocas, se procedió a confeccionar una planilla comparativa de esta información.

Las siguientes imágenes muestran parte de la planilla confeccionada correspondiente al servicio AUSPOS, evaluado en la etapa 3 de la práctica.

| DIFERENCIA ENTRE COORDENADA IGN Y CALCULADAS EN AMARILLO LOS VALORES FUERA DE +-0.05 | | | | DIFERENCIA ENTRE COORDENADA SIRGAS Y CALCULADAS EN AMARILLO LOS VALORES FUERA DE +-0.05 | | | | DIFERENCIA ENTRE EL PROCESAMIENTO Y COORDENADAS SIRGAS EN COORDENADAS TOPOCENTRICAS (CM) | | | |
|---|---------|---------|--|--|---------|---------|--|---|-------|-------|--|
| EN ROJO LOS VALORES FUERA DE +-0.10 | | | | EN ROJO LOS VALORES FUERA DE +-0.10 | | | | EN ROJO LOS VALORES FUERA DE +-0.10 | | | |
| X | Y | Z | | X | Y | Z | | DN | DE | DUP | |
| 0.0150 | -0.0257 | -0.0144 | | 0.0113 | -0.0270 | -0.0096 | | 0.86 | -1.25 | 2.92 | |
| 0.0220 | -0.0227 | -0.0014 | | 0.0183 | -0.0240 | 0.0034 | | 2.00 | -0.41 | 2.27 | |
| 0.0190 | -0.0227 | -0.0054 | | 0.0153 | -0.0240 | -0.0006 | | 1.58 | -0.67 | 2.37 | |
| 0.0070 | -0.0177 | -0.0024 | | 0.0033 | -0.0190 | 0.0024 | | 1.22 | -1.28 | 1.33 | |
| | | | | | | | | | | | |
| 0.0653 | -0.0269 | 0.0051 | | 0.0576 | -0.0306 | 0.0050 | | 3.19 | 2.22 | 4.69 | |
| 0.0373 | 0.0111 | 0.0231 | | 0.0296 | 0.0074 | 0.0230 | | 2.47 | 3.16 | -0.30 | |
| 0.0413 | 0.0031 | 0.0101 | | 0.0336 | -0.0006 | 0.0100 | | 1.77 | 2.80 | 1.11 | |
| 0.0363 | 0.0011 | 0.0111 | | 0.0286 | -0.0026 | 0.0110 | | 1.81 | 2.20 | 0.98 | |
| | | | | | | | | | | | |
| 0.0283 | 0.0131 | 0.0516 | | 0.0317 | 0.0040 | 0.0477 | | 3.49 | 3.17 | -3.35 | |
| 0.0293 | -0.0009 | 0.0366 | | 0.0327 | -0.0100 | 0.0327 | | 3.68 | 2.44 | -1.36 | |
| 0.0263 | -0.0179 | 0.0036 | | 0.0297 | -0.0270 | -0.0003 | | 2.91 | 1.15 | 2.17 | |
| 0.0153 | -0.0109 | 0.0066 | | 0.0187 | -0.0200 | 0.0027 | | 2.22 | 0.55 | 1.30 | |
| | | | | | | | | | | | |
| -0.0115 | -0.0796 | 0.0057 | | -0.0123 | -0.0786 | 0.0066 | | 3.38 | -8.25 | 5.75 | |
| 0.0147 | -0.0288 | 0.0137 | | 0.0127 | -0.0166 | 0.0146 | | 2.18 | -0.35 | 1.24 | |
| 0.0157 | -0.0308 | 0.0077 | | 0.0137 | -0.0186 | 0.0086 | | 1.73 | -0.44 | 1.69 | |
| 0.0057 | -0.0368 | 0.0017 | | 0.0037 | -0.0246 | 0.0026 | | 1.24 | -1.89 | 2.06 | |

| POSICION EN SIRGAS EN EPOCA 2005.00 | | | | POSICION EN SIRGAS EN EPOCA 2011.537 | | | |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--|--------------------------------------|--------------|--------------|--|
| X | Y | Z | | X | Y | Z | |
| 2780102.997 | -4437418.917 | -3629404.512 | | 2780103.027 | -4437418.971 | -3629404.459 | |
| LPGS | | | | | | | |
| 2946968.572 | -4730056.964 | -3091865.014 | | 2946968.579 | -4730057.012 | -3091864.960 | |
| MECO | | | | | | | |
| 1429907.789 | -3495354.813 | -5122698.645 | | 1429907.840 | -3495354.863 | -5122698.595 | |
| RIO2 | | | | | | | |
| 2412830.429 | -5271936.723 | -2652209.035 | | 2412830.474 | -5271936.738 | -2652208.964 | |
| UNSA | | | | | | | |

| DIFERENCIA ENTRE COORDENADA SIRGAS Y CALCULADAS EN AMARILLO LOS VALORES FUERA DE +-0.05 | | | | DIFERENCIA ENTRE EL PROCESAMIENTO Y COORDENADAS SIRGAS EN COORDENADAS TOPOCENTRICAS (CM) | | | |
|--|---------|---------|--|---|-------|-------|--|
| X | Y | Z | | DN | DE | DUP | |
| 0.0150 | -0.0257 | -0.0144 | | 0.52 | -0.84 | 3.27 | |
| 0.0220 | -0.0227 | -0.0014 | | 1.65 | 0.00 | 2.62 | |
| 0.0190 | -0.0227 | -0.0054 | | 1.24 | -0.26 | 2.72 | |
| 0.0070 | -0.0177 | -0.0024 | | 0.87 | -0.86 | 1.68 | |
| | | | | | | | |
| 0.0653 | -0.0269 | 0.0051 | | 3.25 | 3.19 | 4.76 | |
| 0.0373 | 0.0111 | 0.0231 | | 2.52 | 0.04 | -0.23 | |
| 0.0413 | 0.0031 | 0.0101 | | 1.82 | 0.04 | 1.18 | |
| 0.0363 | 0.0011 | 0.0111 | | 1.86 | 0.03 | 1.05 | |
| | | | | | | | |
| 0.0283 | 0.0131 | 0.0516 | | 2.93 | 3.39 | -4.24 | |
| 0.0293 | -0.0009 | 0.0366 | | 3.12 | 2.66 | -2.24 | |
| 0.0263 | -0.0179 | 0.0036 | | 2.35 | 1.37 | 1.28 | |
| 0.0153 | -0.0109 | 0.0066 | | 1.67 | 0.77 | 0.41 | |
| | | | | | | | |
| -0.0115 | -0.0796 | 0.0057 | | 3.35 | -8.27 | 5.90 | |
| 0.0147 | -0.0288 | 0.0137 | | 2.60 | -1.29 | 2.36 | |
| 0.0157 | -0.0308 | 0.0077 | | 2.15 | -1.38 | 2.81 | |
| 0.0057 | -0.0368 | 0.0017 | | 1.66 | -2.83 | 3.18 | |

Se realizaron diferentes comparaciones y análisis de los resultados, a partir de la planilla generada.

Lo que se planteó en esta etapa fue una evaluación de la calidad de las coordenadas obtenidas por medio de los servicios online. Se compararon estos, con las coordenadas conocidas de las estaciones MECO, UNSA, LPGS, y RIO2, tanto planteadas en POSGAR07 como en SIRGAS.

Al realizar estas diferencias, se las analizó en término de coordenadas geocéntricas, como se encuentran una vez realizada la diferencia de coordenadas, como así también en término de las coordenadas topocéntricas.

Para esto último se generó una nueva planilla comparativa, donde los errores están expresados en valores de un sistema de referencia local, en función de las coordenadas Norte, Este y Up. Esta transformación se efectuó siguiendo los pasos propuestos por Torgue (2001).

Esto permitió realizar una evaluación de los errores desde el sistema de referencia propio del usuario en el lugar.

Para esto se realizó en Excel una planilla con los cálculos de la matriz de transformación anterior, y de esta manera se obtuvieron dichos resultados.

Por otro lado se confeccionó otra planilla comparativa, pero esta vez de los servicios online.



CAPITULO 6 – Análisis de resultados.

En este capítulo se muestra el análisis llevado a cabo para evaluar el desempeño de los diferentes comportamientos de los servicios estudiados.

Los residuos que se presentan a continuación, son en base a los resultados de la Alternativa 2 (Cap. 5).

- **Análisis de estaciones**

Los siguientes gráficos muestran los errores en posición obtenidos para los casos de paquetes de archivos de observación de 3 hs y 12 hs (mejores soluciones), en las estaciones utilizadas como referencia para los distintos servicios online.

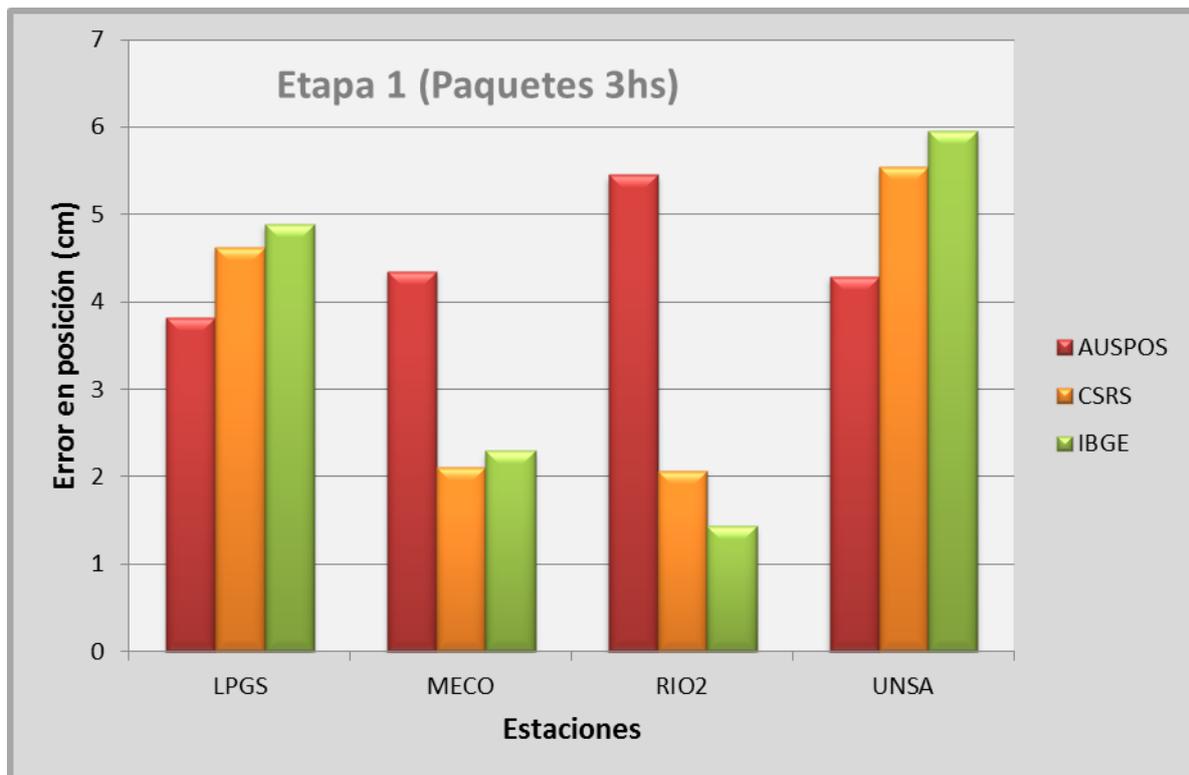


Figura 19- Error de posición en paquetes de 3 hs de observación, en las distintas estaciones para los tres servicios de posicionamiento online en la etapa 1.

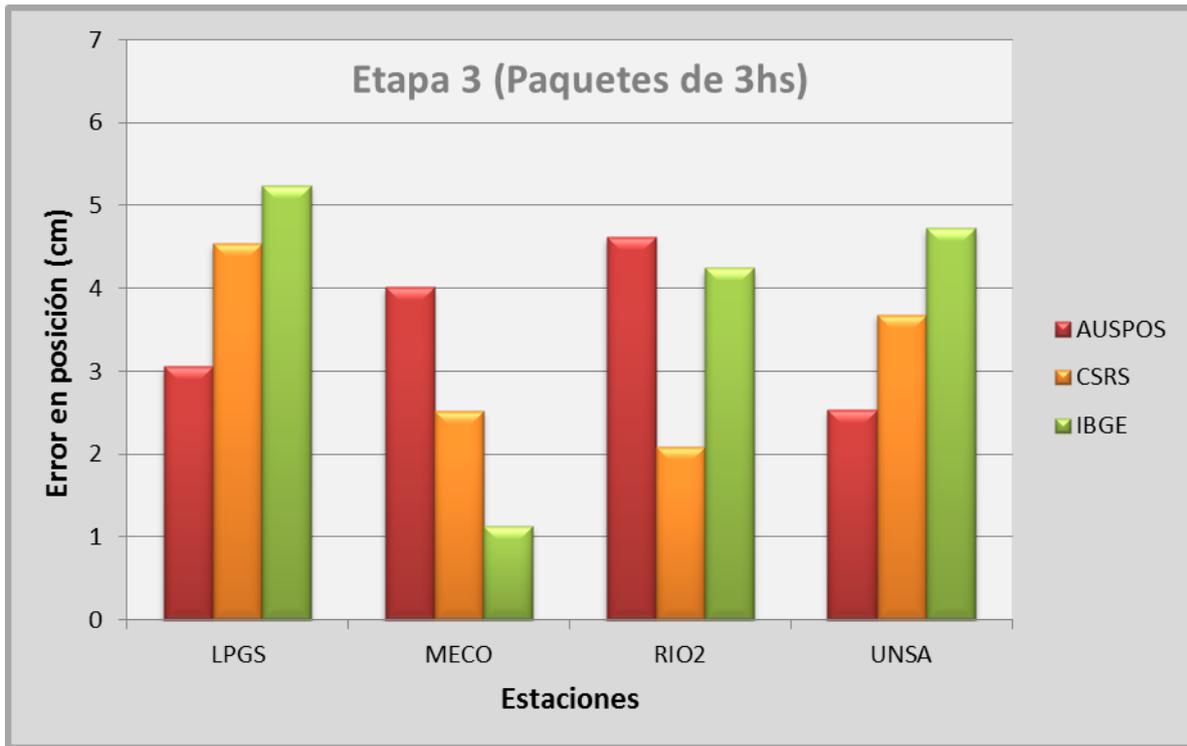


Figura 20- Error de posición en paquetes de 3 hs de observación, en las distintas estaciones para los tres servicios de posicionamiento online en la etapa 3.

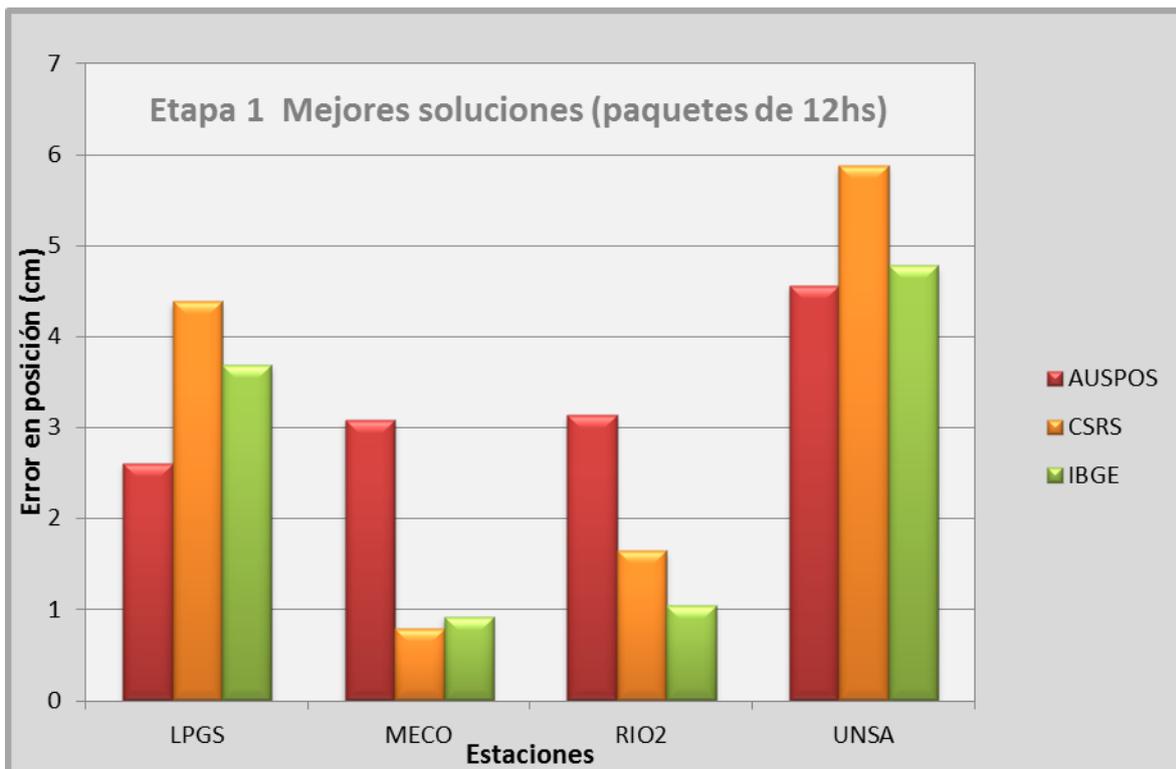


Figura 21- Error de posición en paquetes de 12 hs de observación, en las distintas estaciones para los tres servicios de posicionamiento online en la etapa 1.

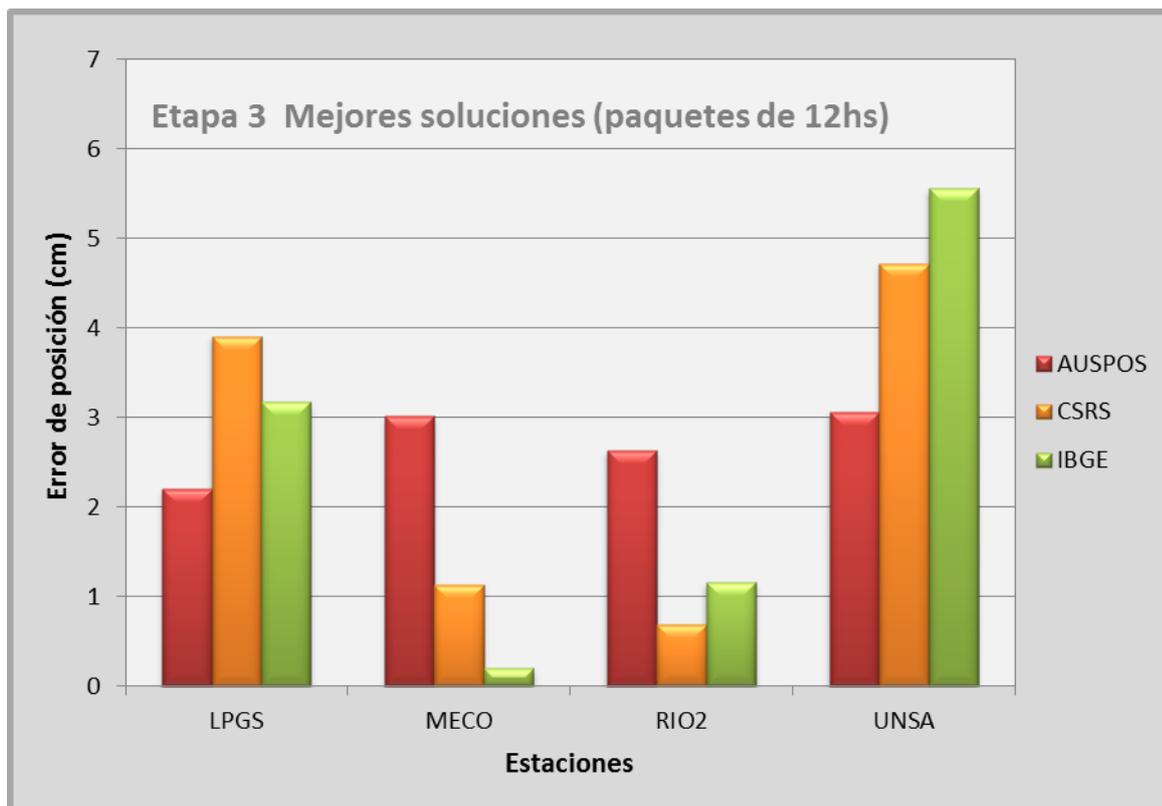


Figura 22- Error de posición en paquetes de 12 hs de observación, en las distintas estaciones para los tres servicios de posicionamiento online en la etapa 3.

- Tanto en los gráficos de paquetes de 3 hs como en los gráficos de paquetes de 12 hs de observación, las estaciones RIO2 y MECO presentan los mejores resultados, siendo éstos provenientes del servicio IBGE y CSRS.
- Se ve una mejora en los resultados de los paquetes de 12 hs respecto de los resultados de observaciones de 3 hs. Sin duda, las 9 horas de diferencia en la información acumulada tiene una influencia apreciable.
- Para ambos casos, 3 hs y 12 hs de observación, se observa una mejora en los resultados, en la Etapa 3. Esta Etapa trabaja con efemérides precisas finales, mientras que la Etapa 1 trabaja con efemérides precisas rápidas, las cuales presentan un nivel de cálculo y análisis menos que las finales, y es por esto que se encuentran disponibles en menos tiempo.
- El servicio AUSPOS presenta mayor estabilidad en la magnitud de los errores.

- Evolución temporal de resultados
 - Servicio AUSPOS

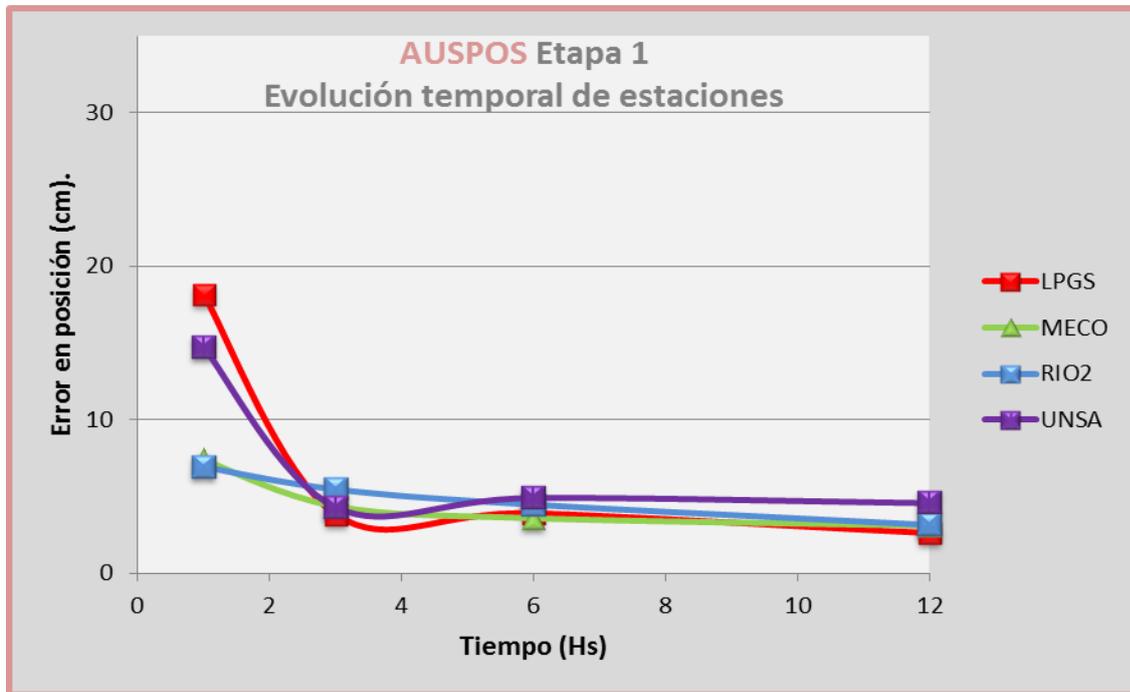


Figura 23- Error en posición en la evolución temporal de las estaciones correspondiente a la etapa 1 para el servicio AUSPOS.

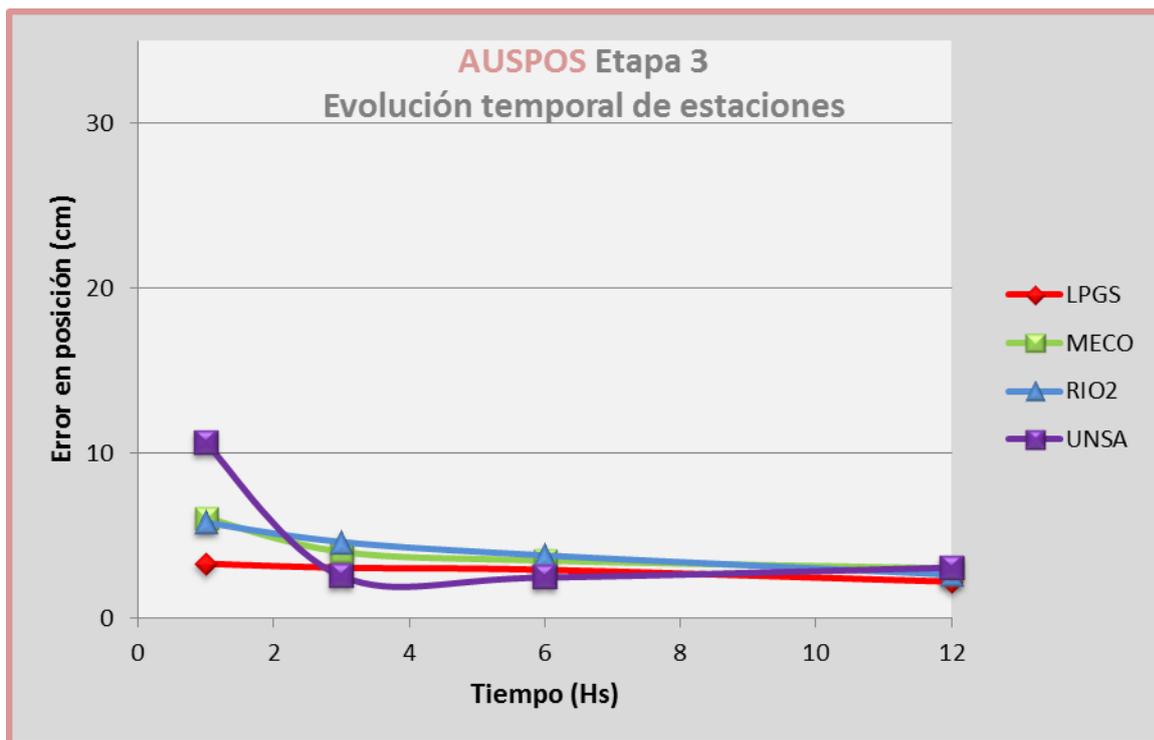


Figura 24- Error en posición en la evolución temporal de las estaciones correspondiente a la etapa 3 para el servicio AUSPOS.

- Servicio CSRS

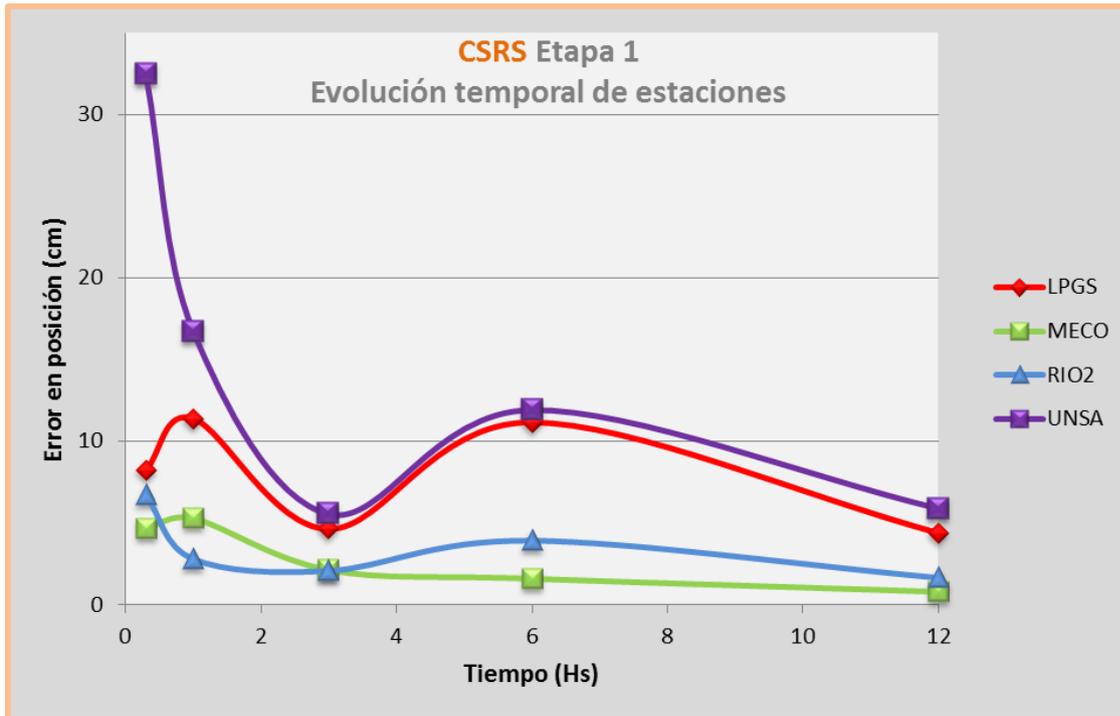


Figura 25- Error en posición en la evolución temporal de las estaciones correspondiente a la etapa 1 para el servicio CSRS.

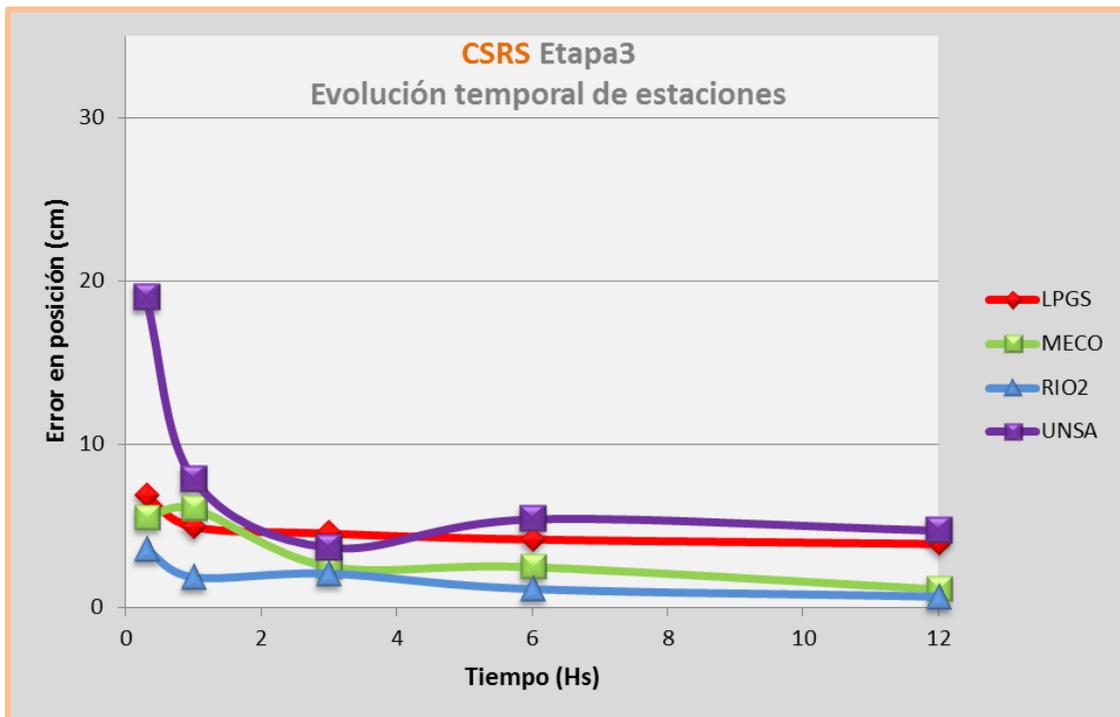


Figura 26- Error en posición en la evolución temporal de las estaciones correspondiente a la etapa 3 para el servicio CSRS

- Servicio IBGE

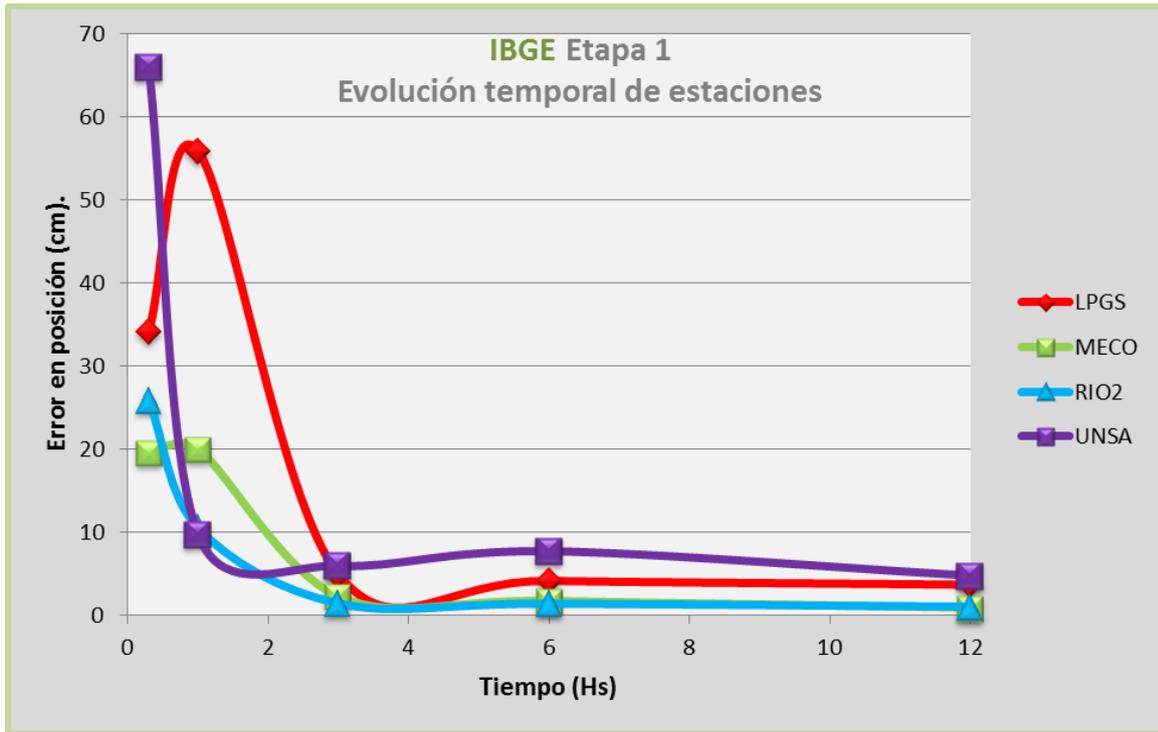


Figura 27- Error en posición en la evolución temporal de las estaciones correspondiente a la etapa 1 para el servicio IBGE.

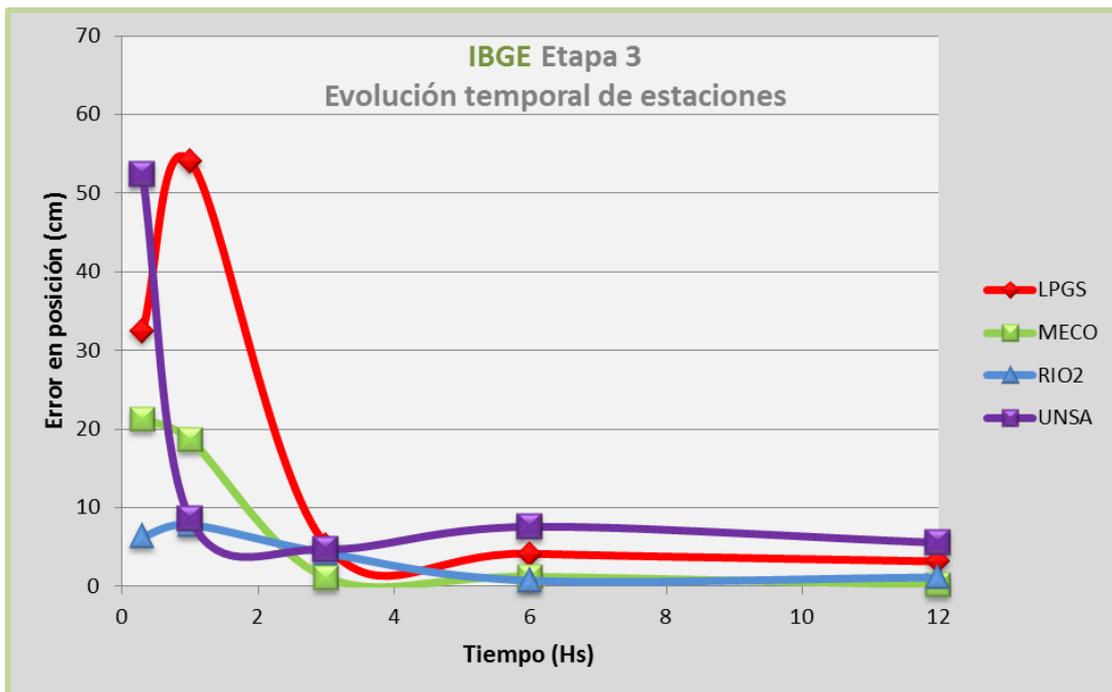


Figura 28- Error en posición en la evolución temporal de las estaciones correspondiente a la etapa 3 para el servicio IBGE.

- En la evolución temporal de estaciones, para todos los casos, se ve una mejora en los resultados al aumentar el tiempo de observación. Particularmente, luego de las 6 hs de observación, los resultados presentan mayor estabilidad, tendiendo a mejorar los valores hacia los resultados obtenidos con 12 hs de observación.
- Los errores en posición que presentan los gráficos del servicio AUSPOS son más estables que los resultados de los servicios CSRS e IBGE. Estos últimos presentan grandes variaciones en sus valores, presentando un rango más amplio en los valores de estos errores. El servicio AUSPOS tiene la particularidad de trabajar en procesamiento relativo con estaciones de referencia IGS, además de trabajar con efemérides y correcciones de reloj precisas provistas el IGS. Mientras que los servicios IBGE y CSRS, trabajan con el método PPP, además de la utilización de efemérides y correcciones de reloj precisas también provistas por el IGS.
Otra diferencia en los modos de operar de estos servicios, es que los servicios CSRS e IBGE aplican correcciones de carga oceánica, mientras que el servicio AUSPOS no incluye modelos de carga oceánica en sus procesamientos.
- La principal mejora en los resultados se observa a partir de las 3 hs de posicionamiento.
- En todos los casos, las estaciones MECO y RIO2, presentan los mejores valores en los errores en posición. Mientras que la estación UNSA presenta en todos los casos los valores más altos en errores en posición.
- Se ve una mejora en los resultados de la ETAPA 3, para todos los servicios, respecto de la ETAPA 1. Como se menciona anteriormente, en la ETAPA 3, los servicios trabajan con efemérides precisas (órbitas finales) en sus procesamientos, en cambio la ETAPA 1 trabaja con efemérides rápidas (órbitas rápidas).
- En el caso de los gráficos correspondientes al servicio IBGE, para ambas etapas, se observa que para los paquetes de observación, principalmente de 20 min y 1 hs, los residuos son mucho mayores que en los casos de los otros servicios. Para los paquetes de 12 hs, se puede ver que se estabilizan todos los residuos en valores menores a 10 cm, para todos los casos.
- Del análisis de las figuras 25 y 26 se infiere que la ubicación de la estación de observación tiene un impacto en la calidad de la solución cuando se utilizan

efemérides rápidas. Esta dependencia disminuye en forma notable cuando se utilizan efemérides finales.

- Evolución temporal de resultados para LPGS y RIO2

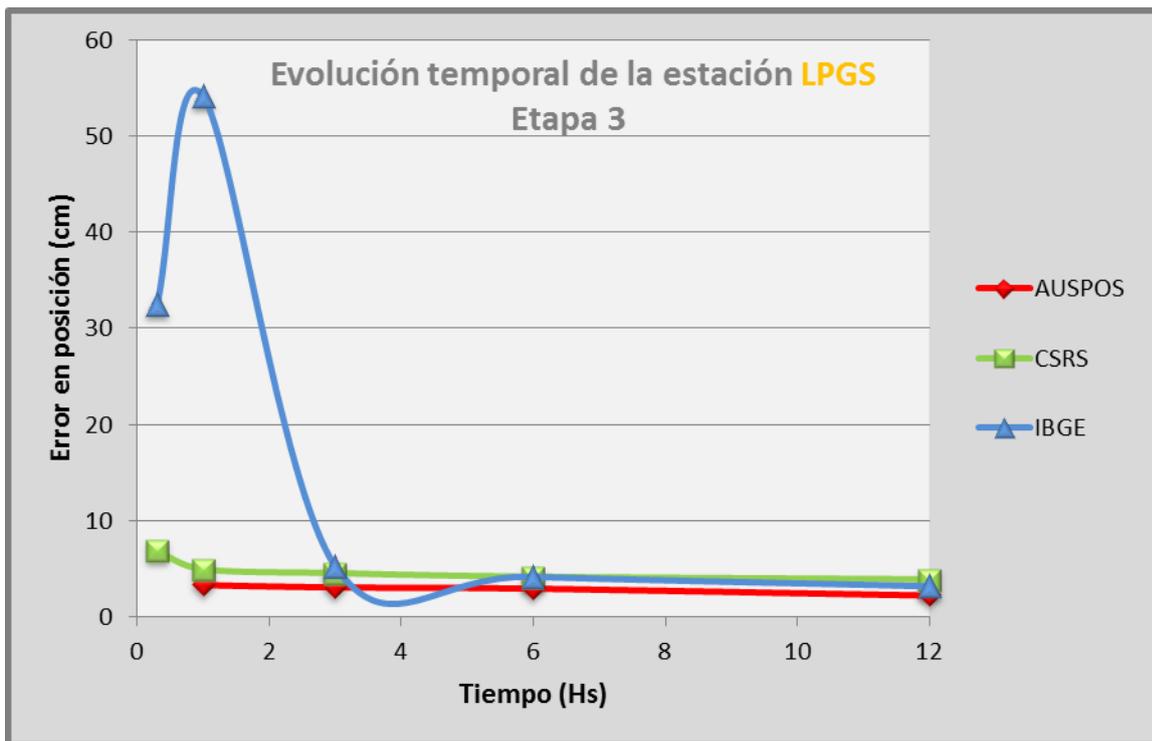


Figura 29- Error en posición en la evolución temporal de la estación LPGS correspondiente a la etapa 3 para los tres servicios.

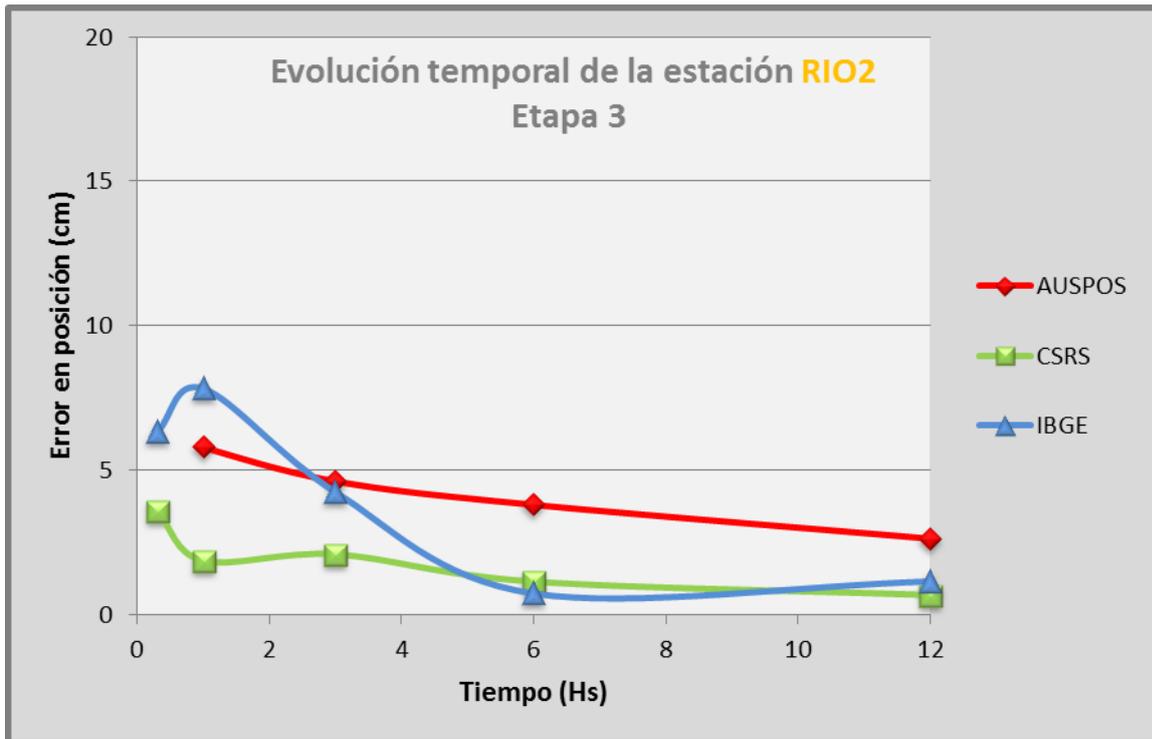
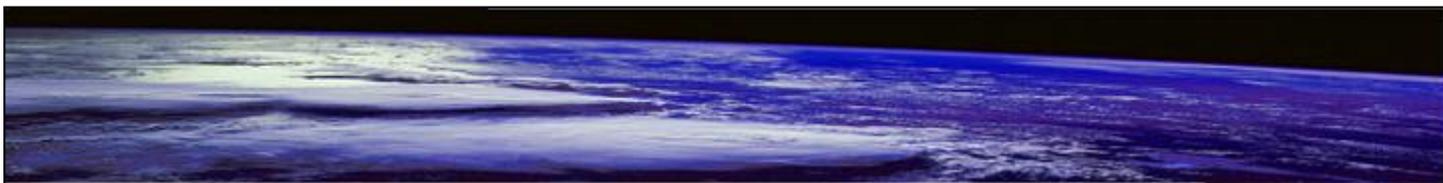


Figura 30- Error en posición en la evolución temporal de la estación RIO2 correspondiente a la etapa 3 para los tres servicios.

- El servicio AUSPOS presenta mayor estabilidad en la magnitud de los errores, para ambos casos, en la totalidad del periodo de observación evaluado.
- El servicio IBGE presenta en todos los casos un comportamiento poco estable para archivos de observación en posicionamientos menores a 3hs.
- Los resultados correspondientes al servicio CSRS se encuentran, en ambos casos, en los menores errores observados.
- Tanto para la estación LPGS como para la estación RIO2, a partir de los periodos de 6 hs de observación, los errores tienden a disminuir su valor en los tres servicios.



CAPITULO 7 – Conclusiones.

Conclusiones

Luego de analizar los servicios internacionales de posicionamiento preciso vía internet, CSRS, AUSPOS, IBGE, de forma cualitativa y cuantitativa, fue posible evaluar las diferencias entre los métodos aplicados por cada uno de ellos y la correspondiente lógica de posicionamiento utilizada.

Para capitalizar las prestaciones de estos servicios, es necesario aplicar criteriosamente las correspondientes transformaciones entre la época de cálculo y la del sistema de referencia, los parámetros que son pasibles de ser ajustados y los modelos necesarios para la estimación de la solución GPS.

Las comparaciones realizadas en este trabajo no serían representativas si no se realizaran estas consideraciones, que impactan típicamente en varios centímetros.

La utilización de datos provenientes de Estaciones Permanentes en distintos puntos del territorio Argentino, permitió contar con coordenadas altamente confiables al momento de comparar los resultados obtenidos a través de cada servicio. Además, en estas condiciones fue posible comprobar que si existen efectos apreciables relacionados con la ubicación de las estaciones en el país.

El servicio AUSPOS muestra el mayor nivel de estabilidad, aunque el CSRS muestra los desvíos más pequeños luego de varias horas de trabajo.

La consideración de paquetes de distinto tiempo de observación, permitió concluir que la solución empieza a converger a la esperada, a medida que se incrementa la cantidad de observaciones, es decir el tiempo. Se destaca la diferencia entre los resultados producto del envío de paquetes de 20 min, 1 hs y de 3 hs, siendo la solución arrojada por estos últimos, mejor que la de los anteriores. En algunos casos, esta mejora alcanza los 60 cm.

No obstante, las mejores soluciones fueron obtenidas con paquetes de 12 hs. En condiciones favorables, la calidad de la posición en las tres componentes es del orden de los 10 cm.

De acuerdo con el análisis realizado, los errores encontrados, para los servicios CSRS e IBGE, entran en los parámetros de estimación publicados por estos, lo que evidencia una coherencia entre la calidad del resultado respecto de la estimación de indicadores por parte de los servicios. Por el contrario, para el caso del servicio AUSPOS, los indicadores publicados por este resultan optimistas en contraste con la calidad del resultado obtenido.

La calidad de los resultados depende de la calidad de datos enviados, y en gran medida del tipo de órbita y las correcciones de reloj disponible, al momento del procesamiento online. Como es de esperar, se verificó que las mejores soluciones se obtienen haciendo uso de las órbitas precisas.

Una conclusión importante es que la ubicación geográfica de la estación de observación tiene un impacto en la calidad de la solución cuando se utilizan efemérides ultra-rápidas y rápidas. Esta dependencia disminuye en forma notable cuando se utilizan efemérides finales.

Finalmente, estos servicios, permiten una interacción de forma global, de fácil acceso y manejo para cualquier usuario, permitiendo obtener muy buenos resultados en nuestro país, trabajando con solo un receptor doble frecuencia y sin tener la necesidad de un conocimiento detallado de procesamiento GPS o software especializado.

BIBLIOGRAFIA.

- **Reglamentos y publicaciones**

- Reglamento de Trabajo Final de la Catedra de Agrimensura correspondiente al plan 2002.
- SISTEMAS DE REFERENCIA EN ASTRONOMIA – Amengual, 2007. Barcelona
- GPS y GLONASS DESCRIPCION Y APLICACIONES, Holanda Blas y Bermejo, 1998.Madrid, España.

- **Apuntes de Cátedras de la Carrera de Ing. Agrimensor**

- Geodesia II
- Instrumental y técnicas especiales
- Ingeniería de levantamientos

- **Libros**

- GEODESY 3era Edición – Torgue W., 2001. Berlín.
- SATELLITE GEODESY - Seeber-Gunter, 2003.Madrid, España.
- GPS Y GLONAS DESCRIPCION Y APLICACIONES - Holanda Blas y Bermejo, 1998. Madrid, España.
- GPS POSICIONAMIENTO SATELITAL – Huerta et al., 2005. Rosario, Argentina.
- FUNDAMENTOS DEL SISTEMA GPS Y APLICACIONES EN LA TOPOGRAFIA- Peñafiel y Zayas, 2001. Madrid, España.

- **Papers**

- PRECISE POINT POSITIONING USING IGS ORBIT AND CLOCK PRODUCTS - Kouba et al., 2000. Canada.
- PERFORMANCE ANALYSIS OF PRECISE POINT POSITIONING - Yang Gao, 2005. Canada.
- PERFORMANCE OF GNSS PPP IN POST PROCESSING MODE - Heßelbarth et al., 2010. Alemania.
- ELEMENTS OF GPS PRECISE POINT POSITIONING – Witchayangkoon, 2000. Inglaterra.
- ONLINE GPS PROCESSING SERVICES:AN INITIAL STUDY - Ghoddousi y Fard, 2005. Canada.
- PPP: PRECISE POINT POSITIONING - Huber y Heuberger, 2010. Australia.
- EXPERIMENTAL VERIFICATION OF INTERNET BASED GLOBAL DIFFERENTIAL GPS - Kechine et al., 2003. Holanda.

- **Páginas Web**

- AUSPOS, Geociencia Australia. <http://www-b.ga.gov.au/bin/gps.pl>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística. <http://www.ibge.gov.br/espanhol/>
- CSRS, Recursos Naturales Canadá. http://www.geod.nrcan.gc.ca/index_e.php
- IGN, Instituto Geográfico Nacional. <http://www.ign.gob.ar/>
- UNAVCO, Consocio de Universidades sin fines de lucro. <http://www.unavco.org/unavco.html>
- ITRS, Sistema de referencia terrestre internacional. <http://www.iers.org/ IERS/EN/DataProducts/ITRS/itrs.html>
- IGS, Servicio GNSS internacional. <http://igscb.jpl.nasa.gov/>
- SIRGAS, Sistema de referencia geocéntrico para las Américas. <http://www.sirgas.org/>
- GPSworld, Revista GPS online. <http://www.gpsworld.com/>

- **Referencias**

- La referencia aquí citada respecto del tema Posicionamiento Satelital, es la siguiente: SATELLITE GEODESY - Seeber-Gunter, 2003.Madrid, España. Actualización de constelación <http://www.glonass-center.ru/en/>, <http://www.gps.gov>.
- La referencia aquí citada respecto del tema Principales fuentes de error, es la siguiente: GPS y GLONASS DESCRIPCION Y APLICACIONES, Holanda Blas y Bermejo, 1998.Madrid, España.
- La referencia aquí citada respecto del tema desarrollado Segmento control, es la siguiente: SATELLITE GEODESY - Seeber-Gunter, 2003.Madrid, España.
- La referencia aquí citada respecto de los temas Constelación de satélites GPS y Segmentos, es la siguiente: SATELLITE GEODESY - Seeber-Gunter, 2003.Madrid, España.
- La referencia aquí citada respecto del tema Constelación de Satélites, es la siguiente: FUNDAMENTOS DEL SISTEMA GPS Y APLICACIONES EN LA TOPOGRAFIA- Peñafiel y Zayas, 2001.

ABREVIATURAS.

1. GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
2. PPP (Posicionamiento por Punto Preciso).
3. RINEX (Receiver Independent Exchange Format).
4. GNSS (Sistema de Navegación Satelital Global).
5. GLONASS (Sistema Mundial de Navegación por Satélite o Global'naya Navigatsionnaya Sputnikova Sistema).
6. GALILEO (Sistema de navegación por satélite de la Unión Europea).
7. SVN (Space Navegación Number).
8. PRN (Pseudo Range Number).
9. P (preciso).
10. C/A (clear acquisition).
11. IGS (International GPS Service.)
12. MCS (Estación Central de Control).
13. DOP (Dilución de la precisión).
14. PDOP (Dilución de la precisión en la posición).
15. TDOP (Dilución de la precisión en el tiempo).
16. HDOP (Dilución de la precisión en horizontal).
17. VDOP (Dilución de la precisión en altura).
18. RDOP (Dilución de la precisión respecto de otro punto estación.).
19. SA (Selective Availability).
20. R (Replacement).
21. ITRF (International Earth Reference Frame).
22. IERS (International Earth Rotation Service).
23. ITRS (International Earth Reference System).
24. BIH (Bureau Internationale de l'Heure - Oficina Internacional de la. Hora)
25. SSC (Set of station coordinates).
26. VLBI (very long baseline interferometry).
27. SLR (Satellite laser ranging).
28. LLR (Lunar laser ranging).
29. DORIS (Doppler orbitography and radio-positioning integrated by satellite).
30. POSGAR (Posicionamiento geodesic Argentino).
31. SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas).
32. RAMSAC (red argentina de monitores satelital continuo).
33. IGN (Instituto geográfico nacional).
34. AUSPOS (Auslig's online GPS processing service).
35. ARP (antena reference point).
36. GDA (Datum geocéntrico de Australia).
37. ARGN (Australian Regional GPS Network).

38. CSRS (Canadá Center For Remote Sensing).
39. NAD83 (marco de Referencia Standard Nacional de Canadá).
40. ACF (antena center fase).
41. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística).
42. NCRCAN (natural Resources of Canadá).
43. PIGN (Proyecto de Infraestructura Geoespacial Nacional).
44. CIDA (Agencia Canadiense de Desenvolvimiento Internacional).
45. ABC (Agencia Brasileira de Cooperación).
46. MS-DOS (ventana de Símbolo de Sistema).
47. TEQC (Translation editing and quality check).
48. SBAS (Satellite Based Augmentation System).
49. UNAVCO (University Navstar consoutium).
50. VEMOS (modelo de velocidades para América del Sur y El Caribe).
51. NIMA (Agencia Nacional de imágenes y mapeo).
52. JPL (Jet Propulsion Laboratory).
53. IAG (Asociación internacional de Geodesia).
54. IGS-RNAAC-SIR (IGS Regional Associated Analisis Center for SIRGAS)

Reglamento para la ejecución del TRABAJO FINAL (G429) de la Carrera de AGRIMENSURA, correspondiente al Plan de Estudios 2002.

Universidad Nacional de La Plata

Página | 91

Facultad de Ingeniería

Área Departamental Agrimensura

Carrera: Ingeniería en Agrimensura

Aprobado por Expediente N° 310-013572/08 de fecha 28/ 10/2008.

Capítulo 1. Definiciones

Artículo 1°. Objetivo del Trabajo Final

Integrar los conocimientos adquiridos por los alumnos en el transcurso de la Carrera.

Para ello el trabajo tendrá el sentido de síntesis profesional, de investigación y/o desarrollo de una problemática, encuadrada dentro del contenido curricular de las asignaturas que conforman el Plan de Estudios de la Carrera, debiendo el alumno presentar un tema o elegir uno de un listado que proporcionará el Profesor de la materia, desarrollarlo y resolverlo. Este deberá referirse a problemas dentro del ejercicio profesional. En caso de tratarse de un trabajo original se podrá dar al mismo, tratamiento teórico. Considerando como original un trabajo que no cuente con antecedentes archivados y/o publicados en ámbitos de acceso público.

Artículo 2°. Duración Prevista

La duración prevista para la ejecución del trabajo, para cada alumno, será la siguiente:

Duración mínima: Trescientas (300) horas cátedra.

Duración máxima: Dos (2) semestres, con posibilidad de renovación por un semestre más.

El Profesor evaluará la conveniencia de extender los plazos previstos en el plan de trabajos, no pudiendo superar dos semestres.

Las excepciones, a solicitud del(los) alumno(s) y avaladas por el Director, serán analizadas oportunamente por la cátedra de Trabajo Final.

Pasados cinco (5) semestres consecutivos sin que se solicite mesa de examen, el (los) alumno(s) deberán presentar un nuevo trabajo con un nuevo tema.

Artículo 3°. Condiciones para la inscripción y realización.

Podrá(n) iniciar el Trabajo Final de la Carrera, él(los) alumno(s) que tenga(n) aprobadas, como mínimo, 30 materias aprobadas.

El trabajo podrá ser grupal, conformado por no más de tres (3) alumnos, siendo responsabilidad del Profesor de la asignatura asegurar el cumplimiento de los objetivos de la misma por parte de los alumnos que lo integren.

Artículo 4°. Director del Trabajo

El Director del Trabajo Final será propuesto por él(los) alumno(s), y será Profesor (o ex Profesor), de alguna de las asignaturas de la Carrera o de otras materias de Carreras afines de la Facultad, quien en caso de aceptar, dará su conformidad por escrito.

También podrá proponerse como Director del Trabajo Final, a un profesional universitario, quien deberá tener una destacada trayectoria profesional en el tema del trabajo. En este caso, el Director propuesto deberá presentar, conjuntamente con su nota de aceptación, sus antecedentes, indicando en forma detallada los ítems relacionados con el tema del trabajo.

Con acuerdo del Director, podrá ser propuesto un Codirector, quien deberá cumplir con los requisitos indicados en este artículo.

En el caso establecido en el párrafo pre anterior, dado que se trata de una tarea académica, es altamente recomendable que sea designado como Codirector un docente de la Carrera.

Artículo 5°. Plan de Trabajo

Junto con la propuesta del nombre del Director (y Codirector), y su(s) aceptación(es) de conformidad, el(los) alumno(s) deberá(n) presentar el PLAN DE TRABAJO, detallado y bien fundamentado, que contenga por lo menos:

5. 0. Título.
5. 1. Objetivos generales y particulares.
5. 2. Alcances.
5. 3. Fuente de datos iniciales.
5. 4. Ámbito de realización.
5. 5. Metodología.
5. 6. Cronograma de ejecución.
5. 7. Estimación de resultados finales y conclusiones a las que se pretende arribar.
5. 8. Especificar, si hubiere lugar a ello, qué etapas serían de ejecución técnica y/o de investigación.
5. 9. Bibliografía estimada de consulta.
- 5.10. Información especializada que se prevé obtener de otras fuentes (especialistas, instituciones, Internet, etc.).
- 5.11. Instrumental y medios disponibles por parte del(los) alumno(s).
- 5.12. Instrumental y medios que solicitará en préstamo, al Área Departamental Agrimensura.
5. 13. En todos los casos se deberá tratar el encuadramiento legal de la tarea a realizar, incluyendo si correspondiere, los aspectos contractuales, la aplicación del arancel profesional y la estimación de los gastos que deberían acordarse con el comitente.

El Plan de Trabajo deberá presentarse avalado por el Director (y Codirector).

Capítulo 2. Acciones

Artículo 6°. Entrevistas previas

Para considerar el posible tema de trabajo y orientarse en la elección del Director (y Codirector, si fuera necesaria su designación), él(los) alumno(s) deberá(n) mantener al menos una entrevista con el Profesor Titular de la materia Trabajo Final, quien dará la orientación pertinente.

Artículo 7°. Presentaciones

7.1. Él(los) alumno(s) presentará(n) en el Área Departamental, su solicitud de iniciación del Trabajo Final, la que deberá contener:

7.1.1. Título del Trabajo.

7.1.2. Cantidad de alumnos que lo ejecutarán.

7.1.3. Datos personales de cada uno (Apellido y nombres, número de alumno).

7.2. Constancia(s) de haber aprobado 30 asignaturas del Plan de Estudios.

7.3. Plan de Trabajo, desarrollado según lo indicado en el Artículo 5°.

7.4. Nota firmada por el Director (y Codirector) propuesto(s), conteniendo:

7.4.1. Aceptación de la Dirección (y Codirección) del Trabajo Final y aval del Plan de Trabajo propuesto.

7.4.2 El Director (y Codirector) efectuará(n) la recomendación sobre las asignaturas que cada alumno deberá tener aprobadas o estar cursando simultáneamente con la ejecución del trabajo.

7.5. Copia del presente reglamento firmada por él(los) alumno(s) y el Director (y Codirector).

Artículo 8°. Tramitación General

8.1. Los plazos indicados en este reglamento se contarán en días corridos.

8.2. Recibida la presentación a que hace referencia el Art. 7º, el Profesor de Trabajo Final elevará, dentro de los catorce (14) días, a la Comisión de Carrera las actuaciones con su análisis correspondiente y una propuesta de los integrantes de la Comisión Examinadora.

8.3. Cuando la Comisión de Carrera apruebe la propuesta sobre el tema del Trabajo Final, designará la Comisión Examinadora del mismo.

8.4. A partir de esta aprobación se cuentan los Plazos de la Duración prevista en el Artículo 2.

8.5. La Comisión Examinadora, estará compuesta por el Profesor a cargo de la cátedra de Trabajo Final y por dos (2) Profesores de asignaturas de la Carrera o de otras Carreras afines de la Facultad, que tengan afinidad con el tema del Trabajo a examinar.

8.6. En caso de que el Profesor a cargo de la cátedra de Trabajo Final sea el Director o Codirector del Trabajo, será remplazado por un (1) Profesor de asignaturas de la Carrera o de otras Carreras de la Facultad, que tengan afinidad con el tema del Trabajo a examinar.

Artículo 9º. Ejecución

9.1. Derechos y Obligaciones del(los) alumno(s).

9.1.1. El(los) alumno(s) deberá(n) concurrir a todas las reuniones con la cátedra cuando ésta lo solicite. Lo mismo para las reuniones que el Director y/o Codirector establezcan. Las ausencias deberán justificarse.

9.1.2. El(los) alumno(s) deberá(n) presentar los avances del trabajo al titular de la materia cada 30 días en un escrito de no más de 2 hojas, avalados por el Director.

9.1.3. Él(los) alumno(s) podrá(n) solicitar al Profesor de Trabajo Final la destitución del Director (y/o Codirector), cuando incurra(n) en reiterados incumplimientos de sus responsabilidades; situación que deberá(n) poner de manifiesto por escrito con los debidos fundamentos. Esta solicitud será evaluada por la Cátedra de Trabajo Final, conjuntamente con el Director de Carrera.

9.1.4. En el caso que el Director (y/o Codirector) no continúe(n) en la Dirección del Trabajo Final, él(los) alumno(s) deberá(n) presentar él(los) remplazante(s), quien(es) deberá(n) satisfacer las condiciones establecidas en este Reglamento. Si esto sucediera, el nuevo Director (y/o Codirector) podrá(n) convalidar el Plan de Trabajo propuesto

anteriormente o introducirle las modificaciones que considere(n) pertinentes, de común acuerdo con él(los) alumno(s) y con la cátedra de Trabajo Final.

9.1.5 Él(los) alumno(s) podrá(n) solicitar por intermedio de la Cátedra la recusación de uno o más evaluadores, justificando la misma con los debidos fundamentos. Esta solicitud será evaluada por la Comisión de Carrera.

9.1.6 Él(los) alumno(s) deberá(n) informar de manera fehaciente con la suficiente antelación la realización de las tareas a efectuar fuera de la U.N.L.P.

9.2. Derechos y Obligaciones del Director (y Codirector) del Trabajo:

9.2.1. El Director (y Codirector) del Trabajo, a partir de notificarse de su designación en tal carácter, asume(n) la obligación de atender las consultas del(los) alumno(s), en las oportunidades indicadas en (9.1.1.) y durante los tiempos establecidos en el Artículo 2°.

9.2.2. El Director (y Codirector) podrá(n) renunciar a su tarea cuando él(los) alumno(s) que actúan bajo su dirección incurra(n) en reiterados incumplimientos de sus responsabilidades, informando de su decisión al Profesor de Trabajo Final, situación que deberá(n) poner de manifiesto por escrito con los debidos fundamentos.

9.2.3. El Director (y Codirector) podrá(n) renunciar a su tarea por razones no especificadas en 9.2.2., informando de su decisión por escrito al Profesor de Trabajo Final, fundamentando los motivos de la misma.

9.2.4. La(s) renuncia(s) será(n) evaluada(s) por la Cátedra de Trabajo Final, conjuntamente con el Director de Carrera.

9.2.5. En todos los casos, el Director del Trabajo (y Codirector, si lo hubiere) deberá(n) estar presentes durante la exposición del(los) alumno(s), con voz pero sin voto. Solo se podrá contemplar su ausencia en casos de excepción debidamente justificados.

9.2.6 Cuando el Director no sea un Docente de la Carrera deberá mantener al menos una entrevista con la Cátedra de Trabajo Final al comienzo de sus funciones como Director.

Artículo 10°. Tramitación Final

10.1. Cuando el Director (y Codirector) del Trabajo considere(n) que se han cumplido los objetivos propuestos y así lo avale(n) por escrito, él(los) alumno(s) presentará(n) en la Cátedra de Trabajo Final, tres (3) ejemplares completos encuadernados de su Trabajo, un (1) ejemplar encuadernado de los anexos y tres (3) copias en soporte informático.

10.2. Dentro de los siete (7) días de recibido lo indicado en 10.1. El Profesor de Trabajo Final deberá remitir por Secretaría del Área Departamental, un ejemplar del trabajo a cada uno de los integrantes de la Comisión Examinadora.

10.3. Si hubiera observaciones los integrantes de la Comisión Examinadora deberán remitirlas por escrito a la Cátedra de Trabajo Final dentro de los veinte (20) días siguientes.

10.4. Las observaciones indicadas por los integrantes de la Comisión Examinadora deberán discriminarse en observaciones de fondo y observaciones de forma, debiendo ser las primeras aquellas que por su naturaleza impidan el cumplimiento de los objetivos del trabajo.

10.5. Si dentro de los treinta (30) días de la presentación efectuada no recibieran observaciones, él(los) alumno(s) integrante(s) del Trabajo Final, solicitará(n) por escrito al Profesor de Trabajo Final la fecha para la exposición de dicho trabajo, quedando condicionada esta solicitud a la inscripción en la materia Trabajo Final. Para ello agregarán la documentación necesaria que permita la verificación de dicha inscripción, lo que indicará la aprobación de todas las asignaturas de su plan de estudios.

10.6. Si hubiera observaciones, una vez que el Director (y Codirector) del Trabajo considere(n) que se han satisfecho las mismas y así lo avale(n) por escrito, él(los) alumno(s) presentará(n) en la cátedra de Trabajo Final, los ejemplares indicados en 10.1 con la respuesta a las observaciones indicadas.

Dentro de los diez (10) días posteriores a la nueva notificación, los integrantes de la Comisión Examinadora deberán revisar si la respuesta a sus observaciones es suficiente (salvo casos de excepción, no deberán agregar nuevas observaciones que no surjan de las anteriores), y harán llegar por escrito a la Cátedra Trabajo Final (o al Director de Carrera en caso de que el Profesor de la misma sea el Director o Codirector del Trabajo), la aceptación o no aceptación de la respuesta a las observaciones efectuadas al Trabajo Final.

En el caso que las observaciones solicitadas por los integrantes de la Comisión Examinadora no sean compartidas por el Director (y Codirector) del Trabajo Final, estos deberán fundamentar su discrepancia por escrito, en una nota dirigida al Profesor de Trabajo Final.

El Profesor de Trabajo Final, conjuntamente con el Director de Carrera decidirá la cuestión.

10.7. Superada la instancia de las correcciones, las partes determinaran la fecha más conveniente para la constitución de la Mesa Examinadora.

10.8. Constituida la Mesa Examinadora, él(los) alumno(s) deberá(n) exponer la tarea realizada en clase pública, teniendo en cuenta que si bien se puede tratar de trabajos y exposiciones grupales, se evaluará a cada alumno de modo individual.

10.9. El original del Trabajo Final aprobado, con el anexo correspondiente quedará en el Área Departamental de Agrimensura, con la firma aclarada de los integrantes de la Comisión Examinadora. Una (1) copia del Trabajo Final, en iguales condiciones que el original, será enviada a la Biblioteca Central de la Facultad.

Artículo 11°. Excepción

En caso de surgir circunstancias no contempladas en el presente reglamento, serán resueltas por la Comisión de Carrera.

En caso de surgir circunstancias ajenas a lo académico, previa, simultánea o posteriormente a la ejecución del Trabajo Final, la(s) misma(s) deberá(n) ser resuelta por él(los) Alumno(s), el Director, las Autoridades de la Carrera, y de ser necesario, terceros involucrados.

La Plata, 25 de Abril de 2011

Sr.
Profesor de la Cátedra de Trabajo Final
Prof. Jaime Ricardo SOTO

S _____ / _____ D

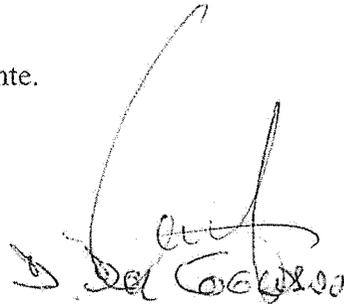
De mi mayor consideración:

Tenemos el agrado de dirigirme a Ud. a fin de comunicarle mi aceptación a la propuesta del los alumnos Lahitte Cecilia N°53388/6 y Rodriguez Tello Mauricio Nicanor N° 55173/1, de ser nombrado Director del TRABAJO FINAL que plantean.

Asimismo expreso mi conformidad con el tema elegido y con el Plan de Trabajo que presentan y con el codirector Dra. María Eugenia Gómez.

De igual modo me notifico que el Director es el responsable de orientar a los alumnos en las cuestiones teóricas y técnicas para desarrollar el Trabajo Final, de evaluar si se han cumplido los objetivos propuestos, y de corregir la totalidad del contenido, a fin de evitar vicios de redacción y errores de ortografía.

Sin otro particular saludo a Ud. muy atentamente.



Jaime Ricardo Soto

La Plata, 25 de Abril de 2011

Sr.
Profesor de la Cátedra de Trabajo Final
Prof. Jaime Ricardo SOTO

S _____ / _____ D

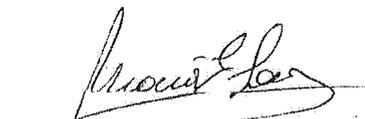
De mi mayor consideración:

Tenemos el agrado de dirigirme a Ud. a fin de comunicarle mi aceptación a la propuesta del los alumnos Lahitte, Cecilia, N° 53388/6 y Rodriguez Tello, Mauricio Nicanor, N° 55173/1 de ser nombrado Codirector del TRABAJO FINAL que plantean.

Asimismo expreso mi conformidad con el tema elegido y con el Plan de Trabajo que presentan.

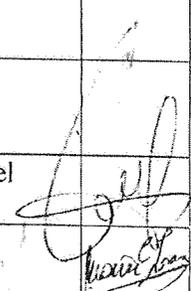
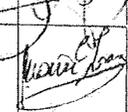
De igual modo me notifico que el Codirector es responsable de orientar a los alumnos en las cuestiones teóricas y técnicas para desarrollar el Trabajo Final, y de evaluar si se han cumplido los objetivos propuestos en el área de su competencia.

Sin otro particular saludo a Ud. muy atentamente.


Dra. María Eugenia Gómez
co. directora

PLANILLA DE DATOS PARA LA INSCRIPCIÓN EN TRABAJO FINAL

| Nº | TIPO DE DATOS | DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN | Obs. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|---|----|---|----|---|----|---|-----|-------------------------------|-----|---------------|----|---------------|-----|--|-----|--|
| 1 | Título: | Servicios internacionales de posicionamiento geodésico preciso vía internet. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Nº de Alumnos Integrantes del Grupo: | 2 (dos) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Datos Personales de cada Miembro: | Rodríguez Tello Mauricio Nicanor Nº 55173/1; Lahitte Cecilia Nº 53388/6. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Objetivos generales y particulares: | Conocer y comprender la lógica del posicionamiento preciso remoto vía internet. Analizar las prestaciones de los diferentes servicios disponibles y su performance en las diferentes regiones de nuestro país. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Alcances: | Se trata de: *cuantificar la precisión de estos servicios en diferentes circunstancias en el territorio nacional; *comprender los principios teóricos y prácticos de la aplicación; *analizar la relación de estos servicios con otros de similar propósito. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Fuente de Datos Iniciales: | *Bibliografía geodésica y GNSS *Páginas Web de los diferentes servicios de cálculo a distancia *Datos GNSS de redes existentes, como RAMSAC, y datos propios. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Ámbito de Realización: | El trabajo se realizará en el ámbito de la UNLP, con sede en el Departamento de Agrimensura. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Metodología a Utilizar: | La metodología estará basada en: *el estudio de los principios teóricos y prácticos utilizados por estos servicios; *la utilización de datos GNSS reales; *la evaluación de precisiones; *análisis y conclusiones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Cronograma de Ejecución: | <table border="1"> <tr> <td>*Estudio pormenorizado de los principios de posicionamiento geodésico</td> <td>Hs.</td> </tr> <tr> <td>*Investigación de los servicios de posicionamiento preciso GNSS vía Internet existentes</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>*Toma de datos crudos GNSS disponibles en redes como RAMSAC</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>*Cálculo y análisis de posiciones evaluadas por estos servicios en diferentes situaciones</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>*Desarrollo de las estrategias de cálculo adecuadas</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>*Otros métodos de aumentación</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>*Conclusiones</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Horas Totales</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td></td> <td>640</td> </tr> </table> | *Estudio pormenorizado de los principios de posicionamiento geodésico | Hs. | *Investigación de los servicios de posicionamiento preciso GNSS vía Internet existentes | 60 | *Toma de datos crudos GNSS disponibles en redes como RAMSAC | 90 | *Cálculo y análisis de posiciones evaluadas por estos servicios en diferentes situaciones | 60 | *Desarrollo de las estrategias de cálculo adecuadas | 120 | *Otros métodos de aumentación | 120 | *Conclusiones | 60 | Horas Totales | 120 | | 640 | |
| *Estudio pormenorizado de los principios de posicionamiento geodésico | Hs. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Investigación de los servicios de posicionamiento preciso GNSS vía Internet existentes | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Toma de datos crudos GNSS disponibles en redes como RAMSAC | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cálculo y análisis de posiciones evaluadas por estos servicios en diferentes situaciones | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Desarrollo de las estrategias de cálculo adecuadas | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Otros métodos de aumentación | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Conclusiones | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Horas Totales | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 640 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Clasificación de las Tareas: | Las tareas serán fundamentalmente de Gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Estimación de los Resultados a Obtener: | Serán de gran utilidad para la comunidad profesional de la Agrimensura y afines | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 12 | Conclusiones a Obtener: | Performance de los servicios de posicionamiento vía Internet en nuestro país. | |
| 13 | Clasificación de las Etapas: (ejecución técnica, investigación, recopilación de datos) | Recopilación de información existente; investigación; cálculo y análisis de resultados. | |
| 14 | Bibliografía de Consulta: | Incluye: *la clásica de geodesia espacial; *el contenido de páginas Web; *publicaciones científicas (papers) | |
| 15 | Información Especializada: (Especialistas. Internet, Mail) | Internet y publicaciones científicas. | |
| 16 | Instrumental y Medios: (Disponibles por parte de alumnos y/o Instituciones) | No se requiere instrumental. Los medios necesarios son computadora e Internet. | |
| 17 | Instrumental y Medios: (a solicitar al Dto. de Agirm.) | Eventual utilización de computadora e Internet. | |
| 18 | Encuadramiento Legal: (si lo hubiere) | No corresponde. | |
| 19 | Aspectos Contractuales: (si los hubiere) | No corresponde. | |
| 20 | Aplicación del Arancel Profesional: (si corresponde) | No corresponde. | |
| 21 | Determinación de Gastos: (si corresponde) | No corresponde. | |
| 22 | Aval del Director: | Acepto la dirección de este trabajo final. Dr. Daniel Del Cogliano (FI-UNLP). |  |
| 23 | Aval del Codirector: (si lo hubiere) | Acepto la codirección de este trabajo final. Dra. María Eugenia Gómez (FCAG-UNLP) |  |
| 24 | Observaciones del Director y/o Codirector: | Considero que la temática propuesta es apropiada y viable. Los resultados y conclusiones del trabajo pueden ser de mucho interés para los profesionales de la Agrimensura. | |
| 25 | Tareas en las que se especializa c/Alumno: | Las tareas serán compartidas en todos los casos. De otra manera, no sería posible la comprensión total del trabajo. | |


 Mariana Rodríguez
 Tello


 Mariana Rodríguez
 Tello

V180810

La Plata, 26 de abril de 2012

Sr. Profesor de Trabajo Final
Ing. Jaime Ricardo Soto
S/D

Tengo el agrado de dirigirme al Sr. Profesor a fin de comunicarle las observaciones que he concluido tras la revisión del Trabajo Final "**Servicios Internacionales de Posicionamiento Geodésico Preciso Vía Internet**", realizado por los alumnos Lahitte, Cecilia y Rodríguez Tello, Mauricio Nicanor.

En referencia al punto 10.4 del reglamento (Clasificación de las observaciones en 'de fondo' y 'de forma'), se solicita se considere una opción más, del tipo 'Observaciones ampliatorias', ya que si bien en la revisión del trabajo no se observan errores de fondo, se considera necesario detallar y/o ilustrar procedimientos, ampliar definición de conceptos y agregar referencias o citar fuentes de datos.

Observaciones ampliatorias:

Capítulo 2 – Descripción de sistemas de posicionamiento global.

Se solicita citar fuentes y fecha de los datos referenciados para evitar ambigüedades y posibilidad de diferencias de criterios (Precisiones, cantidad de satélites operativos, etc..)

Capítulo 5 – Aplicación en el territorio nacional.

Página 70 – Preparación de los archivos para ser enviados a procesar.

Si bien las observaciones utilizadas corresponden a estaciones permanentes de calidad comprobada y en relación a la conclusión de pag. 95 (La calidad de los resultados..), no se hace referencia al análisis y/o resultados de la evaluación de la calidad de los datos que se envían a procesar, incluso indicando que TEC permite verificar calidad de datos GPS y/o GLONASS (Pag. 71 – Esta herramienta permite realizar....).

Se solicita aclarar algún aspecto de calidad de los datos y si esto tuvo impacto en los resultados de los procesamientos.

Capítulo 5 – Aplicación en el territorio nacional.

Pág. 73 – Considerándose de sumo interés los resultados de los procesamiento de los diferentes set de datos **se solicita ilustrar, al menos en forma de anexo y para algunos de los puntos, con los informes completos de resultados enviados por los diferentes servicios de procesamiento.**

Capítulo 6 – Análisis de resultados.

Considerándose de importancia los indicadores de calidad informados por los distintos sistemas en los reportes de procesamiento, para los diferentes set de datos, **se solicita aclarar/ampliar si se obtiene alguna correlación entre estos indicadores y los residuos que se analizan para las diferentes estaciones.**

Observaciones menores

Página 25 – Segmento usuario

De ser posible aclarar o rever la utilización del término pseudo-observable.

Conclusiones:

Entendiendo que las observaciones ampliatorias son específicas y posiblemente no modifiquen el resultado / conclusiones del trabajo, las mismas podrían ser incorporadas como anexos para evitar la reimpresión completa del trabajo.

Sin más saluda al Sr. Profesor con distinguida consideración.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Leandro V. Soto', written in a cursive style.

Agrim. Leandro V. Soto

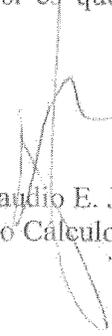
La Plata 3 de mayo de 2012

Prof. Ing. Jaime Soto
Cátedra de Trabajo Final
S/D

Realizada la lectura del Trabajo Final "Servicios de posicionamiento geodésico preciso vía Internet" y sin encontrar observaciones de fondo, considero conveniente se desarrollen los siguientes puntos:

- 1) Porqué no se observa una mejora en las precisiones de la estación UNSA comparados los valores para sesiones de 3 y 12 horas.
- 2) Cómo son las diferencias encontradas entre las soluciones y los valores publicados para las estaciones respecto de las diferencias esperadas si es que estas diferencias pueden estimarse.

Sin otro particular le saluda atentamente


Claudio E. Justo
Prof. Adjunto Cálculo de Compensación



La Plata, 04 de Mayo de 2012

Sr.
Profesor de la Cátedra de Trabajo Final
Prof. Jaime Ricardo SOTO

S _____ / _____ D

De mi mayor consideración:

En el día de la fecha he(mos) retirado las observaciones efectuadas por la Comisión Examinadora del Trabajo Final.

Sin otro particular saludo(amos) a Ud. muy atentamente.

Lahitte Cecilia

N°53388/6

Rodríguez Tello Muricio Nicanor N°55173/1

**CERTIFICADO DE MATERIAS - CURSADAS Y FINALES**

LA AUTORIDAD QUE SUSCRIBE CERTIFICA QUE SEGUN CONSTA EN LOS LIBROS DE EXAMENES DE ESTA FACULTAD, CECILIA LAHITTE, CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI 30781588 INSCRIPTO BAJO EL NUMERO 53388/6 DE LA CARRERA DE Ingeniero Agrimensor, PLAN 2002, CALIDAD: Activo, CONDICION: Regular, CURSO Y RINDIO LAS ASIGNATURAS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN:

| Cod. | Asignatura | Año Ap. | Nota | Forma Aprob. | Fecha |
|---------------|--|---------|-----------|--------------|------------|
| Año: | | | | | |
| C0129 | DIRECCION ESTRATEGICA DE RECURSOS HUMANOS | ---- | 6(Seis) | Promoción | 24/08/2011 |
| S0011 | INGENIERIA SOCIAL | ---- | 7(Siete) | Promoción | 16/03/2011 |
| Año: 1 | | | | | |
| C0102 | SISTEMAS DE REPRESENTACION A | ---- | 6(Seis) | Promoción | 15/08/2003 |
| CUNIV | CURSO DE NIVELACION | ---- | Aprobado | Equivalencia | 01/12/2002 |
| F0301 | MATEMATICA A | ---- | 6(Seis) | Promoción | 22/08/2003 |
| F0302 | MATEMATICA B | ---- | 6(Seis) | Promoción | 12/08/2004 |
| F0303 | FISICA 1 | 2007 | | | ----- |
| F0303 | FISICA 1 | ---- | 6(Seis) | Examen | 10/09/2007 |
| G0401 | DIBUJO TOPOGRAFICO | ---- | 10(Diez) | Promoción | 16/12/2003 |
| G0402 | INTRODUCCION A LA AGRIMENSURA Y AL DERECHO | ---- | 7(Siete) | Promoción | 24/02/2004 |
| P0701 | INTRODUCCION A LA INGENIERIA | ---- | 7(Siete) | Promoción | 28/08/2009 |
| Año: 2 | | | | | |
| F0304 | MATEMATICA C | 2005 | | | ----- |
| F0304 | MATEMATICA C | ---- | 7(Siete) | Promoción | 20/02/2008 |
| F0305 | FISICA 2 | ---- | 7(Siete) | Promoción | 02/09/2009 |
| F0309 | FISICA 3 B | ---- | 6(Seis) | Promoción | 17/09/2009 |
| G0403 | GEOMORFOLOGIA | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 18/08/2004 |
| G0404 | FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAL | 2005 | | | ----- |
| G0404 | FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAL | ---- | 1(Uno) | Examen | 04/11/2005 |
| G0404 | FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAL | ---- | 4(Cuatro) | Examen | 24/02/2006 |
| G0405 | AGRIMENSURA LEGAL 1 | ---- | 6(Seis) | Promoción | 01/03/2005 |
| G0406 | ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES CIVILES | ---- | 7(Siete) | Promoción | 22/12/2005 |
| G0407 | TOPOGRAFIA 1 | 2005 | | | ----- |
| G0407 | TOPOGRAFIA 1 | ---- | 2(Dos) | Examen | 09/06/2006 |
| G0407 | TOPOGRAFIA 1 | ---- | 5(Cinco) | Examen | 19/02/2007 |
| Año: 3 | | | | | |
| G0408 | CALCULO DE COMPENSACION | 2006 | | | ----- |
| G0408 | CALCULO DE COMPENSACION | 2008 | | | ----- |
| G0408 | CALCULO DE COMPENSACION | ---- | 6(Seis) | Examen | 09/09/2008 |



CERTIFICADO DE MATERIAS - CURSADAS Y FINALES

LA AUTORIDAD QUE SUSCRIBE CERTIFICA QUE SEGUN CONSTA EN LOS LIBROS DE EXAMENES DE ESTA FACULTAD, CECILIA LAHITTE, CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI 30781588 INSCRIPTO BAJO EL NUMERO 53388/6 DE LA CARRERA DE Ingeniero Agrimensor, PLAN 2002, CALIDAD: Activo, CONDICION: Regular, CURSO Y RINDIO LAS ASIGNATURAS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN:

| Cod. | Asignatura | Año Ap. | Nota | Forma Aprob. | Fecha |
|---------------|--|---------|-----------|--------------|------------|
| Año: 3 | | | | | |
| G0409 | INSTRUMENTAL Y TECNICAS ESPECIALES | ---- | 6(Seis) | Promoción | 24/08/2010 |
| G0410 | TOPOGRAFIA 2 | 2006 | | | ----- |
| G0410 | TOPOGRAFIA 2 | ---- | 7(Siete) | Examen | 15/11/2007 |
| G0411 | FOTOGRAMETRIA 1 | ---- | 9(Nueve) | Promoción | 04/03/2010 |
| G0412 | GEODESIA 1 | ---- | 7(Siete) | Promoción | 27/02/2009 |
| G0413 | TOPOGRAFIA APLICADA | ---- | 6(Seis) | Promoción | 26/02/2009 |
| H0508 | GESTION AMBIENTAL | ---- | 7(Siete) | Promoción | 16/08/2005 |
| P0762 | ORGANIZACION DE EMPRESAS Y EVALUACION DE PROYECTOS | ---- | 9(Nueve) | Promoción | 21/02/2007 |
| S0001 | HUMANISTICA A | 2008 | | | ----- |
| Año: 4 | | | | | |
| G0414 | AGRIMENSURA LEGAL 2 | ---- | 9(Nueve) | Promoción | 04/09/2009 |
| G0415 | FOTOGRAMETRIA 2 | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 20/08/2010 |
| G0416 | GEODESIA 2 | 2010 | | | ----- |
| G0416 | GEODESIA 2 | ---- | 8(Ocho) | Examen | 16/09/2010 |
| G0417 | FOTOINTERPRETACION | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 10/08/2010 |
| G0418 | CARTOGRAFIA | ---- | 7(Siete) | Promoción | 01/03/2011 |
| G0419 | CATASTRO PARCELARIO | ---- | 7(Siete) | Promoción | 16/04/2010 |
| G0420 | PERCEPCION REMOTA | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 01/03/2011 |
| G0421 | INGENIERIA DE LEVANTAMIENTOS | ---- | 6(Seis) | Promoción | 04/03/2011 |
| Año: 5 | | | | | |
| G0422 | AGRIMENSURA APLICADA A OBRAS DE DESARROLLO LINEAL | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 31/08/2011 |
| G0423 | VALUACIONES | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 20/08/2010 |
| G0424 | PLANEAMIENTO TERRITORIAL | ---- | 7(Siete) | Promoción | 17/08/2010 |
| G0425 | SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA - GIS | ---- | 7(Siete) | Promoción | 16/08/2011 |
| G0426 | CATASTRO ECONOMICO Y ADMINISTRACION TERRITORIAL | ---- | 7(Siete) | Promoción | 02/03/2012 |
| G0427 | EJERCICIO PROFESIONAL Y MENSURAS | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 15/02/2011 |
| G0428 | HIDROGRAFIA | ---- | 7(Siete) | Promoción | 06/04/2011 |
| G0430 | PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA | ---- | A(Aprob.) | Examen | 11/07/2011 |
| G0433 | AGROLOGIA E INFORMACION RURAL | ---- | 7(Siete) | Promoción | 02/03/2011 |
| M0001 | INGLES | ---- | A(Aprob.) | Examen | 18/11/2010 |



CERTIFICADO DE MATERIAS - CURSADAS Y FINALES

LA AUTORIDAD QUE SUSCRIBE CERTIFICA QUE SEGUN CONSTA EN LOS LIBROS DE EXAMENES DE ESTA FACULTAD, CECILIA LAHITTE, CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI 30781588 INSCRIPTO BAJO EL NUMERO 53388/6 DE LA CARRERA DE Ingeniero Agrimensor, PLAN 2002, CALIDAD: Activo, CONDICION: Regular, CURSO Y RINDIO LAS ASIGNATURAS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN:

| Cod. | Asignatura | Año Ap. | Nota | Forma Aprob. | Fecha |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------|--------------|------------|
| Año: 5 | | | | | |
| Q0851 | HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO | --- | 8(Ocho) | Promoción | 15/12/2009 |
| Promedio General 07,05 | | Promedio Académico 06,79 | | | |

SE EXTIENDE EL PRESENTE CERTIFICADO A PEDIDO DEL INTERESADO, Y AL SOLO EFECTO DE SER PRESENTADO ANTE: QUIEN CORRESPONDA. LA PLATA, A LOS 25 DÍAS DEL MES DE JUNIO DE 2012



FACULTAD DE
INGENIERIA
LA PLATA

Matr. Noemi Talco
MATRIZ NOEMI TALCO
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



CERTIFICADO DE MATERIAS - CURSADAS Y FINALES

LA AUTORIDAD QUE SUSCRIBE CERTIFICA QUE SEGUN CONSTA EN LOS LIBROS DE EXAMENES DE ESTA FACULTAD, MAURICIO NICAN RODRIGUEZ TELLO, CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI 33908839 INSCRIPTO BAJO EL NUMERO 55173/1 DE LA CARRERA DE Ingeniero Agrimensor, PLAN 2002, CALIDAD: Activo, CONDICION: Regular, CURSO Y RINDIO LAS ASIGNATURAS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN:

| Cod. | Asignatura | Año Ap. | Nota | Forma Aprob. | Fecha |
|---------------|--|---------|-----------|--------------|------------|
| Año: | | | | | |
| C0129 | DIRECCION ESTRATEGICA DE RECURSOS HUMANOS | ---- | 6(Seis) | Promoción | 24/08/2011 |
| S0011 | INGENIERIA SOCIAL | ---- | 6(Seis) | Promoción | 16/03/2011 |
| Año: 1 | | | | | |
| C0102 | SISTEMAS DE REPRESENTACION A | ---- | 7(Siete) | Promoción | 16/12/2006 |
| CUNIV | CURSO DE NIVELACION | ---- | 7(Siete) | Promoción | 30/06/2006 |
| F0301 | MATEMATICA A | ---- | 6(Seis) | Promoción | 18/08/2006 |
| F0302 | MATEMATICA B | ---- | 6(Seis) | Promoción | 23/02/2007 |
| F0303 | FISICA 1 | 2007 | | | ----- |
| F0303 | FISICA 1 | ---- | 5(Cinco) | Examen | 10/09/2007 |
| G0401 | DIBUJO TOPOGRAFICO | 2006 | | | ----- |
| G0401 | DIBUJO TOPOGRAFICO | ---- | 7(Siete) | Examen | 26/03/2007 |
| G0402 | INTRODUCCION A LA AGRIMENSURA Y AL DERECHO | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 27/02/2007 |
| P0701 | INTRODUCCION A LA INGENIERIA | ---- | 7(Siete) | Promoción | 22/08/2006 |
| Año: 2 | | | | | |
| F0304 | MATEMATICA C | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 26/02/2008 |
| F0305 | FISICA 2 | ---- | 6(Seis) | Promoción | 02/09/2009 |
| F0309 | FISICA 3 B | ---- | 7(Siete) | Promoción | 17/09/2009 |
| G0403 | GEOMORFOLOGIA | ---- | 7(Siete) | Promoción | 15/08/2007 |
| G0404 | FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAL | ---- | 6(Seis) | Promoción | 15/08/2007 |
| G0405 | AGRIMENSURA LEGAL 1 | ---- | 6(Seis) | Promoción | 25/02/2008 |
| G0406 | ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES CIVILES | 2007 | | | ----- |
| G0406 | ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES CIVILES | ---- | 6(Seis) | Examen | 12/06/2008 |
| G0407 | TOPOGRAFIA 1 | 2007 | | | ----- |
| G0407 | TOPOGRAFIA 1 | ---- | 4(Cuatro) | Examen | 27/03/2008 |
| Año: 3 | | | | | |
| G0408 | CALCULO DE COMPENSACION | ---- | 8(Ocho) | Promoción | 15/07/2008 |
| G0409 | INSTRUMENTAL Y TECNICAS ESPECIALES | 2010 | | | ----- |
| G0409 | INSTRUMENTAL Y TECNICAS ESPECIALES | ---- | 4(Cuatro) | Examen | 16/09/2010 |
| G0410 | TOPOGRAFIA 2 | ---- | 7(Siete) | Promoción | 24/07/2008 |
| G0411 | FOTOGRAMETRIA 1 | ---- | 6(Seis) | Promoción | 04/03/2010 |



CERTIFICADO DE MATERIAS - CURSADAS Y FINALES

LA AUTORIDAD QUE SUSCRIBE CERTIFICA QUE SEGUN CONSTA EN LOS LIBROS DE EXAMENES DE ESTA FACULTAD, MAURICIO NICAN RODRIGUEZ TELLO, CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI 33908839 INSCRIPTO BAJO EL NUMERO 55173/1 DE LA CARRERA DE Ingeniero Agrimensor, PLAN 2002, CALIDAD: Activo, CONDICION: Regular, CURSO Y RINDIO LAS ASIGNATURAS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN:

| Cod. | Asignatura | Año Ap. | Nota | Forma Aprob. | Fecha |
|---------------|--|---------|-----------|--------------|------------|
| Año: 3 | | | | | |
| G0412 | GEODESIA 1 | 2008 | | | ----- |
| G0412 | GEODESIA 1 | --- | 6(Seis) | Examen | 03/04/2009 |
| G0413 | TOPOGRAFIA APLICADA | --- | 6(Seis) | Promoción | 26/02/2009 |
| H0508 | GESTION AMBIENTAL | 2011 | | | ----- |
| H0508 | GESTION AMBIENTAL | --- | 5(Cinco) | Examen | 14/05/2012 |
| P0762 | ORGANIZACION DE EMPRESAS Y EVALUACION DE PROYECTOS | 2008 | | | ----- |
| P0762 | ORGANIZACION DE EMPRESAS Y EVALUACION DE PROYECTOS | --- | 9(Nueve) | Examen | 13/09/2010 |
| Año: 4 | | | | | |
| G0414 | AGRIMENSURA LEGAL 2 | 2010 | | | ----- |
| G0414 | AGRIMENSURA LEGAL 2 | --- | 2(Dos) | Examen | 16/09/2010 |
| G0414 | AGRIMENSURA LEGAL 2 | --- | 4(Cuatro) | Examen | 18/11/2010 |
| G0415 | FOTOGRAMETRIA 2 | --- | 7(Siete) | Promoción | 20/08/2010 |
| G0416 | GEODESIA 2 | 2010 | | | ----- |
| G0416 | GEODESIA 2 | --- | 7(Siete) | Promoción | 21/12/2010 |
| G0417 | FOTOINTERPRETACION | 2010 | | | ----- |
| G0417 | FOTOINTERPRETACION | --- | 7(Siete) | Examen | 03/12/2010 |
| G0418 | CARTOGRAFIA | --- | 7(Siete) | Promoción | 01/03/2011 |
| G0419 | CATASTRO PARCELARIO | --- | 6(Seis) | Promoción | 21/02/2011 |
| G0420 | PERCEPCION REMOTA | --- | 6(Seis) | Promoción | 01/03/2011 |
| G0421 | INGENIERIA DE LEVANTAMIENTOS | 2010 | | | ----- |
| G0421 | INGENIERIA DE LEVANTAMIENTOS | --- | 5(Cinco) | Examen | 07/04/2011 |
| Año: 5 | | | | | |
| G0422 | AGRIMENSURA APLICADA A OBRAS DE DESARROLLO LINEAL | --- | 7(Siete) | Promoción | 31/08/2011 |
| G0423 | VALUACIONES | --- | 6(Seis) | Promoción | 16/08/2011 |
| G0424 | PLANEAMIENTO TERRITORIAL | 2011 | | | ----- |
| G0424 | PLANEAMIENTO TERRITORIAL | --- | 7(Siete) | Examen | 06/06/2012 |
| G0425 | SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA - GIS | --- | 6(Seis) | Promoción | 16/08/2011 |
| G0426 | CATASTRO ECONOMICO Y ADMINISTRACION TERRITORIAL | --- | 7(Siete) | Promoción | 02/03/2012 |
| G0427 | EJERCICIO PROFESIONAL Y MENSURAS | --- | 6(Seis) | Promoción | 29/02/2012 |



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ingeniería

CERTIFICADO DE MATERIAS - CURSADAS Y FINALES

LA AUTORIDAD QUE SUSCRIBE CERTIFICA QUE SEGUN CONSTA EN LOS LIBROS DE EXAMENES DE ESTA FACULTAD, MAURICIO NICAN RODRIGUEZ TELLO, CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI 33908839 INSCRIPTO BAJO EL NUMERO 55173/1 DE LA CARRERA DE Ingeniero Agrimensor, PLAN 2002, CALIDAD: Activo, CONDICION: Regular, CURSO Y RINDIO LAS ASIGNATURAS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN:

| Cod. | Asignatura | Año Ap. | Nota | Forma Aprob. | Fecha |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------|------------|
| Año: 5 | | | | | |
| G0428 | HIDROGRAFIA | --- | 6(Seis) | Promoción | 12/03/2012 |
| G0430 | PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA | --- | A(Aprob.) | Examen | 10/07/2012 |
| G0433 | AGROLOGIA E INFORMACION RURAL | --- | 7(Siete) | Promoción | 02/03/2011 |
| M0001 | INGLES | --- | Aprobado | Equivalencia | 03/07/2008 |
| Q0851 | HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO | 2011 | | | ----- |
| Q0851 | HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO | --- | 8(Ocho) | Examen | 02/03/2012 |
| Promedio General 06,39 | | Promedio Académico 06,29 | | | |

SE EXTIENDE EL PRESENTE CERTIFICADO A PEDIDO DEL INTERESADO, Y AL SOLO EFECTO DE SER PRESENTADO ANTE: QUIEN CORRESPONDA. LA PLATA, A LOS 13 DÍAS DEL MES DE JULIO DE 2012



FACULTAD DE
INGENIERIA
LA PLATA


SILVIA B. CUSCHIARELLI
Jefa de Alumnos

Anexo I

Coordenadas que dan origen a los gráficos.

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6



Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1



Anexo I- Coordenadas que dan origen a los gráficos

COORDENADAS SIRGAS CORRESPONDIENTES A ETAPA 1 Y ETAPA 3.

| Utilizando | POSICION EN SIRGAS EN EPOCA 2011.537 | | |
|------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
| SIRGAS | X | Y | Z |
| LGPS | 2780103,03 | -4437418,97 | -3629404,46 |
| MECO | 2946968,58 | -4730057,01 | -3091864,96 |
| RIO2 | 1429907,84 | -3495354,86 | -5122698,59 |
| UNSA | 2412830,47 | -5271936,74 | -2652208,96 |

COORDENADAS RESULTADO DE LOS DISTINTOS SERVICIOS PARA ETAPA 1.

Resultados del servicio AUSPOS.

| PRIMERA ETAPA | | (18 DE JULIO DE 2011) | | | |
|---------------|------|-----------------------|------------|----------------|-------------|
| | | ITRF 2008 | | EPOCA 2011.537 | |
| | | X | Y | Z | |
| AUSPOS | LPGS | 20MIN | | | |
| | | 1H | 2780103,21 | -4437418,96 | -3629404,46 |
| | | 3H | 2780103,04 | -4437419 | -3629404,45 |
| | | 6H | 2780103,05 | -4437419 | -3629404,46 |
| | | 12H | 2780103,04 | -4437418,99 | -3629404,46 |
| | MECO | 20MIN | | | |
| | | 1H | 2946968,64 | -4730057,06 | -3091864,96 |
| | | 3H | 2946968,62 | -4730057,03 | -3091864,95 |
| | | 6H | 2946968,62 | -4730057,02 | -3091864,95 |
| | | 12H | 2946968,61 | -4730057,02 | -3091864,95 |
| | RIO2 | 20MIN | | | |
| | | 1H | 1429907,88 | -3495354,86 | -5122698,54 |
| | | 3H | 1429907,88 | -3495354,87 | -5122698,55 |
| | | 6H | 1429907,88 | -3495354,89 | -5122698,59 |
| | | 12H | 1429907,86 | -3495354,89 | -5122698,58 |
| | UNSA | 20MIN | | | |
| | | 1H | 2412830,48 | -5271936,85 | -2652208,98 |
| | | 3H | 2412830,49 | -5271936,77 | -2652208,95 |
| | | 6H | 2412830,49 | -5271936,78 | -2652208,97 |
| | | 12H | 2412830,49 | -5271936,78 | -2652208,97 |

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6

Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1




Resultados del servicio CSRS

| CSRS | LPGS | | ITRF 2008 | | EPOCA 2011.537 |
|------|------|-------|-------------|--------------|----------------|
| | | | X | Y | Z |
| | | 20MIN | 2780103,094 | -4437419,009 | -3629404,5 |
| | | 1H | 2780103,139 | -4437418,991 | -3629404,49 |
| | | 3H | 2780102,994 | -4437418,992 | -3629404,47 |
| | | 6H | 2780102,988 | -4437419,028 | -3629404,53 |
| | | 12H | 2780102,993 | -4437418,983 | -3629404,48 |
| | | | | | |
| | MECO | 20MIN | 2946968,624 | -4730057,009 | -3091864,95 |
| | | 1H | 2946968,528 | -4730057,014 | -3091864,95 |
| | | 3H | 2946968,571 | -4730057,026 | -3091864,97 |
| | | 6H | 2946968,568 | -4730057,019 | -3091864,96 |
| | | 12H | 2946968,574 | -4730057,016 | -3091864,96 |
| | | | | | |
| | RIO2 | 20MIN | 1429907,785 | -3495354,842 | -5122698,56 |
| | | 1H | 1429907,815 | -3495354,87 | -5122698,59 |
| | | 3H | 1429907,837 | -3495354,873 | -5122698,61 |
| | | 6H | 1429907,831 | -3495354,877 | -5122698,63 |
| | | 12H | 1429907,835 | -3495354,869 | -5122698,61 |
| | | | | | |
| | UNSA | 20MIN | 2412830,176 | -5271936,781 | -2652208,92 |
| | | 1H | 2412830,316 | -5271936,755 | -2652208,95 |
| | | 3H | 2412830,43 | -5271936,755 | -2652208,96 |
| | | 6H | 2412830,456 | -5271936,813 | -2652209,02 |
| | | 12H | 2412830,456 | -5271936,773 | -2652208,99 |
| | | | | | |

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6

Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1




Resultados del servicio IBGE

| | | | ITRF 2008 EPOCA 2011.537 | | |
|------|-------|------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | | | X | Y | Z |
| IBGE | LPGS | 20MIN | 2780102,98 | -4437419,22 | -3629404,61 |
| | | 1H | 2780103,56 | -4437419,16 | -3629404,64 |
| | | 3H | 2780103,04 | -4437419,01 | -3629404,49 |
| | | 6H | 2780103,01 | -4437419 | -3629404,47 |
| | | 12H | 2780103 | -4437418,99 | -3629404,47 |
| | MECO | 20MIN | 2946968,43 | -4730057,08 | -3091864,99 |
| | | 1H | 2946968,41 | -4730057,07 | -3091864,94 |
| | | 3H | 2946968,57 | -4730057,03 | -3091864,96 |
| | | 6H | 2946968,58 | -4730057,03 | -3091864,96 |
| | | 12H | 2946968,58 | -4730057,02 | -3091864,96 |
| | RIO2 | 20MIN | 1429907,61 | -3495354,76 | -5122698,49 |
| | | 1H | 1429907,76 | -3495354,9 | -5122698,56 |
| | | 3H | 1429907,84 | -3495354,88 | -5122698,6 |
| | | 6H | 1429907,83 | -3495354,86 | -5122698,58 |
| | | 12H | 1429907,84 | -3495354,86 | -5122698,59 |
| UNSA | 20MIN | 2412830,07 | -5271937,04 | -2652209,06 | |
| | 1H | 2412830,53 | -5271936,81 | -2652208,98 | |
| | 3H | 2412830,44 | -5271936,77 | -2652208,97 | |
| | 6H | 2412830,43 | -5271936,78 | -2652208,97 | |
| | 12H | 2412830,46 | -5271936,77 | -2652208,97 | |

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6



Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1



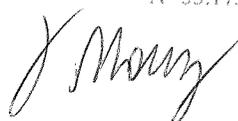
COORDENADAS RESULTADO DE LOS DISTINTOS SERVICIOS PARA ETAPA 3.

Resultados del servicio AUSPOS

| TERCERA ETAPA | | (5 DE AGOSTO DE 2011) | | | |
|---------------|------|-----------------------|------------|----------------|-------------|
| | | ITRF 2008 | | EPOCA 2011.537 | |
| | | X | Y | Z | |
| AUSPOS | LPGS | 20MIN | | | |
| | | 1H | 2780103,04 | -4437419 | -3629404,47 |
| | | 3H | 2780103,05 | -4437419 | -3629404,46 |
| | | 6H | 2780103,04 | -4437419 | -3629404,46 |
| | | 12H | 2780103,03 | -4437418,99 | -3629404,46 |
| | MECO | 20MIN | | | |
| | | 1H | 2946968,64 | -4730057,04 | -3091864,96 |
| | | 3H | 2946968,61 | -4730057,01 | -3091864,94 |
| | | 6H | 2946968,61 | -4730057,01 | -3091864,95 |
| | | 12H | 2946968,61 | -4730057,02 | -3091864,95 |
| | RIO2 | 20MIN | | | |
| | | 1H | 1429907,87 | -3495354,86 | -5122698,55 |
| | | 3H | 1429907,87 | -3495354,87 | -5122698,56 |
| | | 6H | 1429907,87 | -3495354,89 | -5122698,6 |
| | | 12H | 1429907,86 | -3495354,88 | -5122698,59 |
| | UNSA | 20MIN | | | |
| | | 1H | 2412830,46 | -5271936,82 | -2652208,96 |
| | | 3H | 2412830,49 | -5271936,76 | -2652208,95 |
| | | 6H | 2412830,49 | -5271936,76 | -2652208,96 |
| | | 12H | 2412830,48 | -5271936,76 | -2652208,96 |

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6

Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1

Resultados del servicio CSRS

| | | | ITRF 2008 | | EPOCA 2011.537 |
|------|------|-------|-------------|--------------|----------------|
| | | | X | Y | Z |
| CSRS | LPGS | 20MIN | 2780103,087 | -4437418,991 | -3629404,49 |
| | | 1H | 2780103,076 | -4437418,972 | -3629404,46 |
| | | 3H | 2780102,985 | -4437418,981 | -3629404,46 |
| | | 6H | 2780103,002 | -4437418,994 | -3629404,47 |
| | | 12H | 2780102,995 | -4437418,986 | -3629404,46 |
| | MECO | 20MIN | 2946968,572 | -4730056,971 | -3091864,93 |
| | | 1H | 2946968,521 | -4730057,001 | -3091864,94 |
| | | 3H | 2946968,555 | -4730057,015 | -3091864,96 |
| | | 6H | 2946968,596 | -4730057,03 | -3091864,97 |
| | | 12H | 2946968,581 | -4730057,022 | -3091864,96 |
| | RIO2 | 20MIN | 1429907,808 | -3495354,852 | -5122698,58 |
| | | 1H | 1429907,829 | -3495354,869 | -5122698,58 |
| | | 3H | 1429907,846 | -3495354,876 | -5122698,61 |
| | | 6H | 1429907,84 | -3495354,87 | -5122698,6 |
| | | 12H | 1429907,836 | -3495354,867 | -5122698,6 |
| | UNSA | 20MIN | 2412830,282 | -5271936,735 | -2652208,92 |
| | | 1H | 2412830,402 | -5271936,749 | -2652208,95 |
| | | 3H | 2412830,446 | -5271936,75 | -2652208,96 |
| | | 6H | 2412830,447 | -5271936,768 | -2652208,97 |
| | | 12H | 2412830,452 | -5271936,765 | -2652208,97 |

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6



Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1



Resultados del servicio IBGE

| | | | ITRF 2008 | EPOCA 2011.537 | |
|------|------|-------|------------|----------------|-------------|
| | | | X | Y | Z |
| IBGE | LPGS | 20MIN | 2780102,94 | -4437419,2 | -3629404,6 |
| | | 1H | 2780103,54 | -4437419,15 | -3629404,64 |
| | | 3H | 2780103,03 | -4437419,01 | -3629404,49 |
| | | 6H | 2780103,01 | -4437419 | -3629404,48 |
| | | 12H | 2780103 | -4437418,98 | -3629404,46 |
| | MECO | 20MIN | 2946968,41 | -4730057,08 | -3091864,99 |
| | | 1H | 2946968,41 | -4730057,06 | -3091864,95 |
| | | 3H | 2946968,57 | -4730057,01 | -3091864,96 |
| | | 6H | 2946968,59 | -4730057,02 | -3091864,96 |
| | | 12H | 2946968,58 | -4730057,01 | -3091864,96 |
| | RIO2 | 20MIN | 1429907,8 | -3495354,84 | -5122698,64 |
| | | 1H | 1429907,82 | -3495354,93 | -5122698,62 |
| | | 3H | 1429907,87 | -3495354,88 | -5122698,63 |
| | | 6H | 1429907,84 | -3495354,86 | -5122698,59 |
| | | 12H | 1429907,83 | -3495354,86 | -5122698,59 |
| | UNSA | 20MIN | 2412830,15 | -5271936,98 | -2652209,02 |
| | | 1H | 2412830,55 | -5271936,8 | -2652208,98 |
| | | 3H | 2412830,46 | -5271936,77 | -2652208,97 |
| | | 6H | 2412830,45 | -5271936,79 | -2652208,97 |
| | | 12H | 2412830,45 | -5271936,77 | -2652208,98 |

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6

Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1




Servicios Internacionales de Posicionamiento Geodésico Preciso Vía Internet

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6



Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1



Anexo II

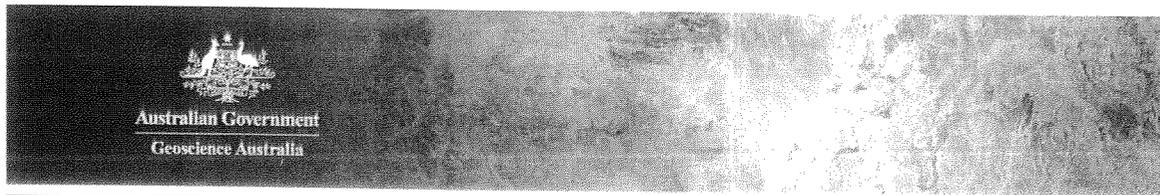
Ejemplo de reportes de resultado de los diferentes servicios.

Lahitte Cecilia
N° 53.388/6



Rodríguez Tello Mauricio N
N° 55.173/1





AUSPOS GPS Processing Report

August 5, 2011

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service (version: AUSPOS 2.02) . The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GNSS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth and GDA94 within Australia. The Service is designed to process only dual frequency GPS phase data.

An overview of the GPS processing strategy is included in this report.

Please direct any correspondence to geodesy@ga.gov.au

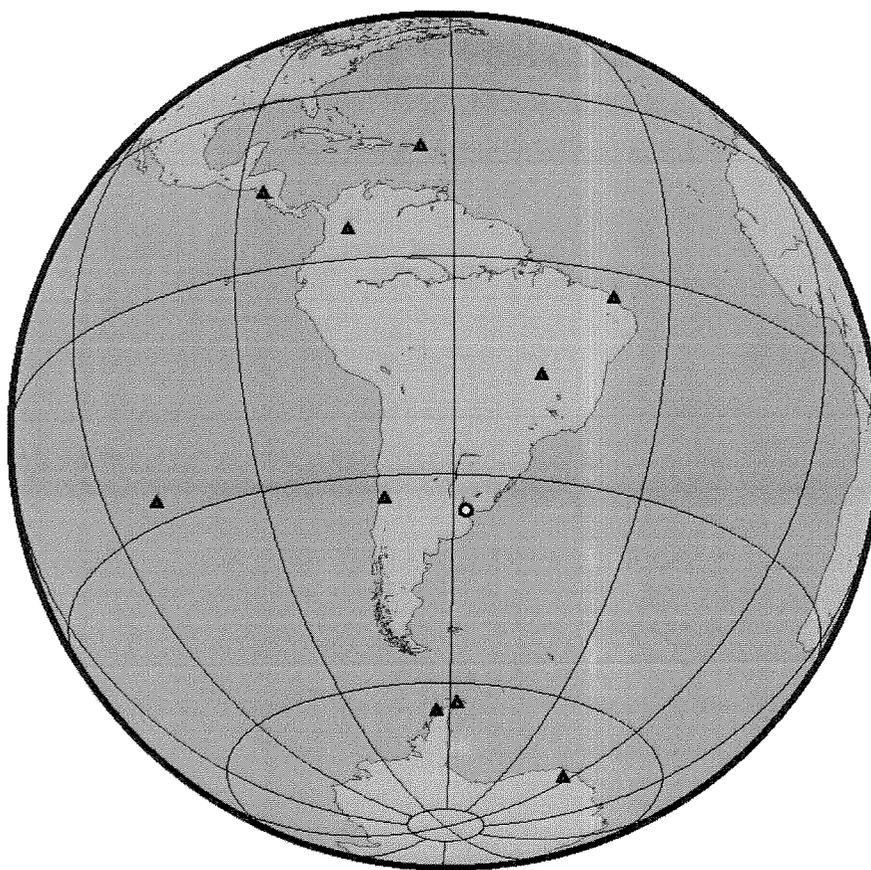
National Geospatial Reference Systems
Geoscience Australia
Cnr Jerrabomberra and Hindmarsh Drive
GPO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia
Freecall (Within Australia): 1800 800 173
Tel: +61 2 6249 9111. Fax +61 2 6249 9929
Geoscience Australia
Home Page: <http://www.ga.gov.au>

1 User Data

All antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP).

| Station (s) | Submitted File | Antenna Type | Antenna Height (m) | Start Time | End Time |
|-------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| LPGS | lpgs01hs.11o | AOAD/M.T NONE | 0.046 | 2011/07/15 00:00:00 | 2011/07/15 01:00:00 |

2 Processing Summary



| Date | User Stations | Reference Stations | Orbit Type |
|---------------------|---------------|--|------------|
| 2011/07/15 00:00:00 | LPGS | BOGT BRAZ BRFT CRO1 ISPA MANA OHI2 PALM SANT VESL | IGS final |



3 Computed Coordinates, ITRF2008

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2008 reference frame. All the given ITRF2008 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.

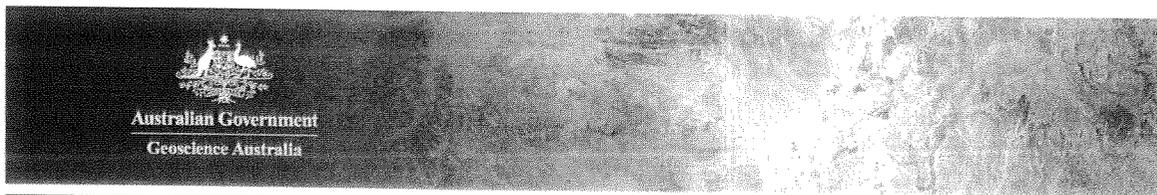
3.1 Cartesian, ITRF2008

| Station | X (m) | Y (m) | Z (m) | ITRF2008 @ |
|---------|--------------|--------------|--------------|------------|
| LPGS | 2780103.038 | -4437418.998 | -3629404.469 | 15/07/2011 |
| BOGT | 1744398.990 | -6116037.248 | 512731.817 | 15/07/2011 |
| BRAZ | 4115014.113 | -4550641.599 | -1741443.864 | 15/07/2011 |
| BRFT | 4985393.583 | -3954993.466 | -428426.620 | 15/07/2011 |
| CRO1 | 2607771.274 | -5488076.606 | 1932767.876 | 15/07/2011 |
| ISPA | -1881703.204 | -5359979.847 | -2890599.248 | 15/07/2011 |
| MANA | 407981.924 | -6222925.723 | 1333529.035 | 15/07/2011 |
| OHI2 | 1525812.029 | -2432478.248 | -5676165.597 | 15/07/2011 |
| PALM | 1192672.055 | -2450887.667 | -5747096.055 | 15/07/2011 |
| SANT | 1769693.393 | -5044574.225 | -3468320.979 | 15/07/2011 |
| VESL | 2009329.894 | -99741.475 | -6033158.398 | 15/07/2011 |

3.2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, ITRF2008

Geoid-ellipsoidal separations, in this section, are computed using a spherical harmonic synthesis of the global EGM2008 geoid. More information on the EGM2008 geoid can be found at <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/>

| Station | Latitude (DMS) | Longitude (DMS) | Ellipsoidal Height (m) | Derived Above Geoid Height (m) |
|---------|-----------------|------------------|------------------------|--------------------------------|
| LPGS | -34 54 24.28021 | -57 55 56.27852 | 29.914 | 13.977 |
| BOGT | 4 38 24.26604 | -74 04 51.38119 | 2576.473 | 2553.612 |
| BRAZ | -15 56 50.90589 | -47 52 40.32876 | 1106.032 | 1118.622 |
| BRFT | -3 52 38.80547 | -38 25 31.93427 | 21.738 | 30.613 |
| CRO1 | 17 45 24.83683 | -64 35 03.54814 | -31.980 | 11.699 |
| ISPA | -27 07 29.93875 | -109 20 39.86466 | 112.464 | 116.289 |
| MANA | 12 08 56.18030 | -86 14 56.37539 | 71.072 | 66.464 |
| OHI2 | -63 19 15.88926 | -57 54 04.78898 | 32.520 | 9.447 |
| PALM | -64 46 30.32171 | -64 03 04.03296 | 31.120 | 14.088 |
| SANT | -33 09 01.03853 | -70 40 06.80012 | 723.092 | 695.189 |
| VESL | -71 40 25.66311 | -2 50 30.41725 | 862.361 | 852.692 |



4 Solution Information

4.1 Coordinate Precision - Geodetic, One Sigma

| Station | σ East (m) | σ North (m) | σ Up (m) |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|
| LPGS | 0.026 | 0.017 | 0.052 * |
| BOGT | 0.002 | 0.003 | 0.005 |
| BRAZ | 0.002 | 0.002 | 0.004 |
| BRFT | 0.002 | 0.002 | 0.005 |
| CRO1 | 0.003 | 0.003 | 0.007 |
| ISPA | 0.003 | 0.002 | 0.008 |
| MANA | 0.003 | 0.003 | 0.007 |
| OHI2 | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| PALM | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| SANT | 0.002 | 0.002 | 0.004 |
| VESL | 0.003 | 0.003 | 0.007 |

***WARNING:**

The estimated coordinates have precision outside of the bounds of the recommended range (0.001 - 0.0250 m)

Please use this solution with caution

4.2 Ambiguity Resolution - per baseline

| Baseline | Ambiguities Resolved | Baseline Length (km) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| OHI2 - PALM | 95.0 % | 341.1 |
| BRAZ - BRFT | 90.9 % | 1684.2 |
| PALM - SANT | 83.3 % | 3500.4 |
| BRFT - CRO1 | 53.8 % | 3684.9 |
| PALM - VESL | 87.5 % | 2505.3 |
| LPGS - SANT | 14.3 % | 1189.8 |
| BOGT - BRAZ | 50.0 % | 3626.5 |
| BOGT - MANA | 54.5 % | 1572.0 |
| ISPA - SANT | 90.0 % | 3710.2 |
| BRAZ - SANT | 100.0 % | 2954.1 |
| AVERAGE | 75.4% | 2476.9 |

Please note for a regional solution, such as used by AUSPOS, an average ambiguity resolution of 50% or better for the network indicates a reliable solution.

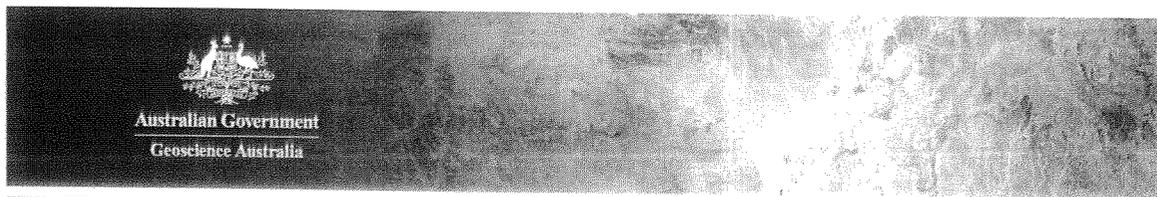
5 Computation Standards

5.1 Computation System

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Software | Bernese GPS Software Version 5.0. |
| GNSS system(s) | GPS only. |

5.2 Data Preprocessing and Measurement Modelling

| | |
|--|--|
| Data preprocessing | Phase preprocessing is undertaken in a baseline by baseline mode using triple-differences. In most cases, cycle slips are fixed by the simultaneous analysis of different linear combinations of L1 and L2. If a cycle slip cannot be fixed reliably, bad data points are removed or new ambiguities are set up. A data screening step on the basis of weighted postfit residuals is also performed, and outliers are removed. |
| Basic observable | Carrier phase with an elevation angle cutoff of 10° and a sampling rate of 3 minutes. However, data cleaning is performed at a sampling rate of 30 seconds. Elevation dependent weighting is applied according to $1/\sin(e)^2$ where e is the satellite elevation. The code observable is only used for the receiver clock synchronisation. |
| Modelled observable | Double differences of the ionosphere-free linear combination. |
| Ground antenna phase centre calibrations | IGS08 absolute phase-centre variation model is applied. |
| Tropospheric Model | A priori model is the Saastamoinen-based hydrostatic mapped with the dry-Niell. |
| Tropospheric Estimation | Zenith delay corrections are estimated relying on the wet-Niell mapping function in intervals of 2 hour. N-S and E-W horizontal delay parameters are solved for every 24 hours. |
| Tropospheric Mapping Function | Niell |
| Ionosphere | First-order effect eliminated by forming the ionosphere-free linear combination of L1 and L2. |
| Tidal displacements | Solid earth tidal displacements are derived from the complete model from the IERS Conventions 2003, but ocean tide loading is not applied. |
| Atmospheric loading | Not applied |
| Satellite centre of mass correction | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite phase centre calibration | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite trajectories | Best available IGS products. |
| Earth Orientation | Best available IGS products. |

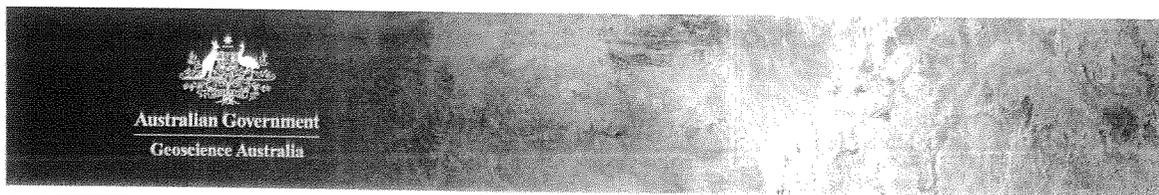


5.3 Estimation Process

| | |
|------------------------|--|
| Adjustment | Weighted least-squares algorithm. |
| Station coordinates | Coordinate constraints are applied at the Reference sites with standard deviation of 5mm and 10mm for horizontal and vertical components respectively. |
| Troposphere | Zenith delay parameters and pairs of horizontal delay gradient parameters are estimated for each station in intervals of 2 hour and 24 hours. |
| Ionospheric correction | An ionospheric map derived from the contributing reference stations is used to aid ambiguity resolution using the QIF strategy |
| Ambiguity | Ambiguities are resolved in a baseline-by-baseline mode using Quasi-Ionosphere-Free (QIF) approach. |

5.4 Reference Frame

| | |
|-----------------------------|--|
| Terrestrial reference frame | IGS08 station coordinates and velocities mapped to the mean epoch of observation. |
| Australian datum | GDA94 coordinates determined via Helmert transformation from ITRF using the Dawson and Woods (2010) parameters. |
| Derived AHD | For stations within Australia, AUSGeoid09 is used to compute AHD. AUSGeoid09 is the Australia-wide gravimetric quasigeoid model that has been a posteriori fitted to the Australian Height Datum |
| Above-geoid heights | Earth Gravitational Model EGM2008 released by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM Development Team is used to compute above-geoid heights. This gravitational model is complete to spherical harmonic degree and order 2159, and contains additional coefficients extending to degree 2190 and order 2159. |



AUSPOS GPS Processing Report

August 5, 2011

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service (version: AUSPOS 2.02). The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GNSS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth and GDA94 within Australia. The Service is designed to process only dual frequency GPS phase data.

An overview of the GPS processing strategy is included in this report.

Please direct any correspondence to geodesy@ga.gov.au

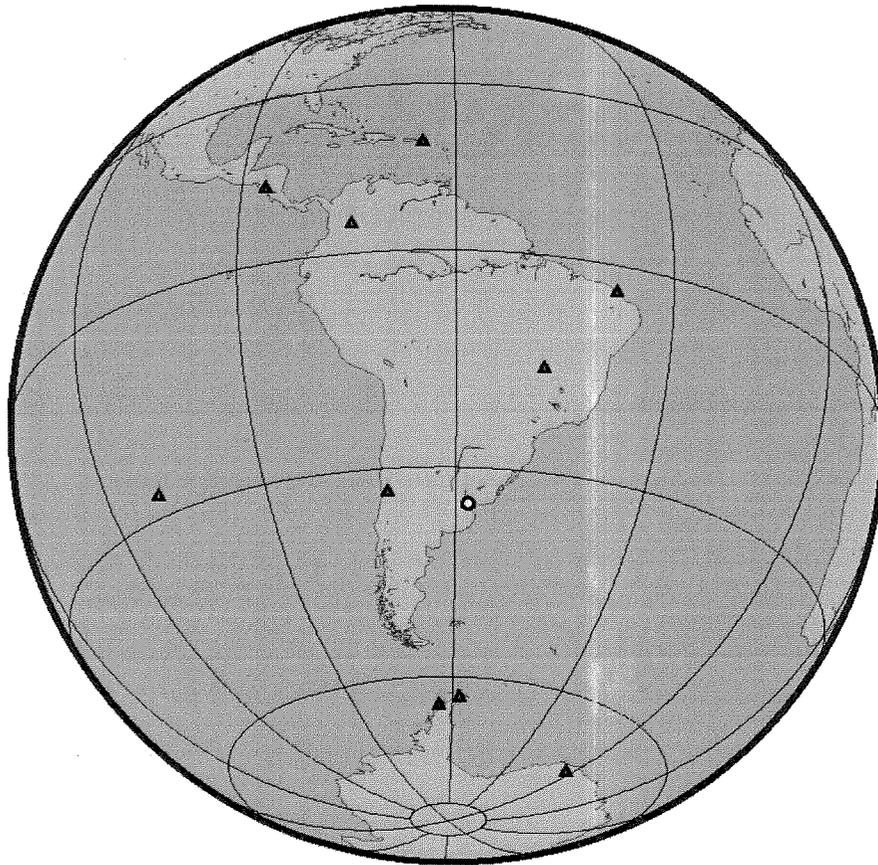
National Geospatial Reference Systems
Geoscience Australia
Cnr Jerrabomberra and Hindmarsh Drive
GPO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia
Freecall (Within Australia): 1800 800 173
Tel: +61 2 6249 9111. Fax +61 2 6249 9929
Geoscience Australia
Home Page: <http://www.ga.gov.au>

1 User Data

All antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP).

| Station (s) | Submitted File | Antenna Type | Antenna Height (m) | Start Time | End Time |
|-------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| LPGS | lpgs03hs.11o | AGAD/M.T NONE | 0.046 | 2011/07/15 00:00:00 | 2011/07/15 03:00:00 |

2 Processing Summary



| Date | User Stations | Reference Stations | Orbit Type |
|---------------------|---------------|--|------------|
| 2011/07/15 00:00:00 | LPGS | BOGT BRAZ BRFT CR01 ISPA MANA OHI2 PALM SANT VESL | IGS final |

3 Computed Coordinates, ITRF2008

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2008 reference frame. All the given ITRF2008 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.

3.1 Cartesian, ITRF2008

| Station | X (m) | Y (m) | Z (m) | ITRF2008 @ |
|---------|--------------|--------------|--------------|------------|
| LPGS | 2780103.045 | -4437418.995 | -3629404.456 | 15/07/2011 |
| BOGT | 1744398.991 | -6116037.249 | 512731.817 | 15/07/2011 |
| BRAZ | 4115014.114 | -4550641.600 | -1741443.864 | 15/07/2011 |
| BRFT | 4985393.584 | -3954993.466 | -428426.620 | 15/07/2011 |
| CRO1 | 2607771.274 | -5488076.606 | 1932767.876 | 15/07/2011 |
| ISPA | -1881703.205 | -5359979.848 | -2890599.246 | 15/07/2011 |
| MANA | 407981.926 | -6222925.723 | 1333529.034 | 15/07/2011 |
| OHI2 | 1525812.029 | -2432478.247 | -5676165.597 | 15/07/2011 |
| PALM | 1192672.054 | -2450887.666 | -5747096.055 | 15/07/2011 |
| SANT | 1769693.392 | -5044574.225 | -3468320.978 | 15/07/2011 |
| VESL | 2009329.894 | -99741.474 | -6033158.400 | 15/07/2011 |

3.2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, ITRF2008

Geoid-ellipsoidal separations, in this section, are computed using a spherical harmonic synthesis of the global EGM2008 geoid. More information on the EGM2008 geoid can be found at <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/>

| Station | Latitude (DMS) | Longitude (DMS) | Ellipsoidal Height(m) | Derived Above Geoid Height(m) |
|---------|-------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| LPGS | -34 54 24.27984 | -57 55 56.27819 | 29.907 | 13.970 |
| BOGT | 4 38 24.26603 | -74 04 51.38114 | 2576.474 | 2553.613 |
| BRAZ | -15 56 50.90588 | -47 52 40.32876 | 1106.033 | 1118.623 |
| BRFT | -3 52 38.80545 | -38 25 31.93428 | 21.739 | 30.614 |
| CRO1 | 17 45 24.83683 | -64 35 03.54813 | -31.980 | 11.699 |
| ISPA | -27 07 29.93869 | -109 20 39.86467 | 112.464 | 116.289 |
| MANA | 12 08 56.18028 | -86 14 56.37532 | 71.071 | 66.463 |
| OHI2 | -63 19 15.88928 | -57 54 04.78900 | 32.519 | 9.446 |
| PALM | -64 46 30.32174 | -64 03 04.03299 | 31.119 | 14.087 |
| SANT | -33 09 01.03851 | -70 40 06.80013 | 723.091 | 695.188 |
| VESL | -71 40 25.66315 | -2 50 30.41720 | 862.363 | 852.694 |

4 Solution Information

4.1 Coordinate Precision - Geodetic, One Sigma

| Station | σ East (m) | σ North (m) | σ Up (m) |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|
| LPGS | 0.002 | 0.003 | 0.007 |
| BOGT | 0.002 | 0.002 | 0.005 |
| BRAZ | 0.002 | 0.002 | 0.004 |
| BRFT | 0.002 | 0.002 | 0.005 |
| CRO1 | 0.003 | 0.003 | 0.007 |
| ISPA | 0.003 | 0.002 | 0.007 |
| MANA | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| OHI2 | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| PALM | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| SANT | 0.002 | 0.002 | 0.004 |
| VESL | 0.003 | 0.003 | 0.007 |

4.2 Ambiguity Resolution - per baseline

| Baseline | Ambiguities Resolved | Baseline Length (km) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| OHI2 - PALM | 95.0 % | 341.1 |
| BRAZ - BRFT | 90.9 % | 1684.2 |
| PALM - SANT | 83.3 % | 3500.4 |
| BRFT - CRO1 | 53.8 % | 3684.9 |
| PALM - VESL | 87.5 % | 2505.3 |
| LPGS - SANT | 80.0 % | 1189.8 |
| BOGT - BRAZ | 58.3 % | 3626.5 |
| BOGT - MANA | 54.5 % | 1572.0 |
| ISPA - SANT | 90.0 % | 3710.2 |
| BRAZ - SANT | 100.0 % | 2954.1 |
| AVERAGE | 80.0% | 2476.9 |

Please note for a regional solution, such as used by AUSPOS, an average ambiguity resolution of 50% or better for the network indicates a reliable solution.

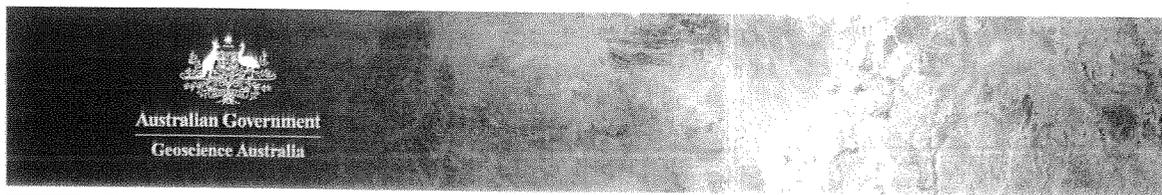
5 Computation Standards

5.1 Computation System

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Software | Bernese GPS Software Version 5.0. |
| GNSS system(s) | GPS only. |

5.2 Data Preprocessing and Measurement Modelling

| | |
|--|--|
| Data preprocessing | Phase preprocessing is undertaken in a baseline by baseline mode using triple-differences. In most cases, cycle slips are fixed by the simultaneous analysis of different linear combinations of L1 and L2. If a cycle slip cannot be fixed reliably, bad data points are removed or new ambiguities are set up. A data screening step on the basis of weighted postfit residuals is also performed, and outliers are removed. |
| Basic observable | Carrier phase with an elevation angle cutoff of 10° and a sampling rate of 3 minutes. However, data cleaning is performed a sampling rate of 30 seconds. Elevation dependent weighting is applied according to $1/\sin(e)^2$ where e is the satellite elevation. The code observable is only used for the receiver clock synchronisation. |
| Modelled observable | Double differences of the ionosphere-free linear combination. |
| Ground antenna phase centre calibrations | IGS08 absolute phase-centre variation model is applied. |
| Tropospheric Model | A priori model is the Saastamoinen-based hydrostatic mapped with the dry-Niell. |
| Tropospheric Estimation | Zenith delay corrections are estimated relying on the wet-Niell mapping function in intervals of 2 hour. N-S and E-W horizontal delay parameters are solved for every 24 hours. |
| Tropospheric Mapping Function | Niell |
| Ionosphere | First-order effect eliminated by forming the ionosphere-free linear combination of L1 and L2. |
| Tidal displacements | Solid earth tidal displacements are derived from the complete model from the IERS Conventions 2003, but ocean tide loading is not applied. |
| Atmospheric loading | Not applied |
| Satellite centre of mass correction | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite phase centre calibration | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite trajectories | Best available IGS products. |
| Earth Orientation | Best available IGS products. |

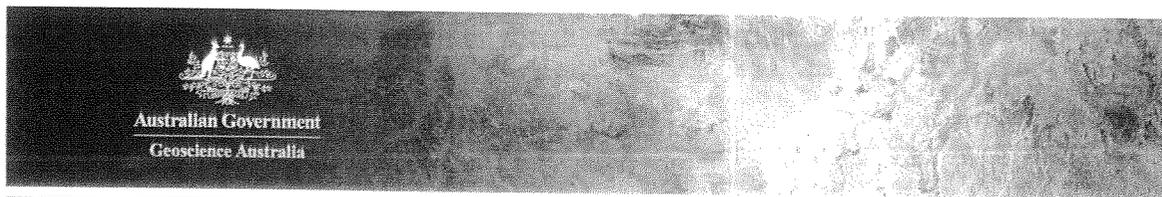


5.3 Estimation Process

| | |
|------------------------|--|
| Adjustment | Weighted least-squares algorithm. |
| Station coordinates | Coordinate constraints are applied at the Reference sites with standard deviation of 5mm and 10mm for horizontal and vertical components respectively. |
| Troposphere | Zenith delay parameters and pairs of horizontal delay gradient parameters are estimated for each station in intervals of 2 hour and 24 hours. |
| Ionospheric correction | An ionospheric map derived from the contributing reference stations is used to aid ambiguity resolution using the QIF strategy |
| Ambiguity | Ambiguities are resolved in a baseline-by-baseline mode using Quasi-Ionosphere-Free (QIF) approach. |

5.4 Reference Frame

| | |
|-----------------------------|--|
| Terrestrial reference frame | IGS08 station coordinates and velocities mapped to the mean epoch of observation. |
| Australian datum | GDA94 coordinates determined via Helmert transformation from ITRF using the Dawson and Woods (2010) parameters. |
| Derived AHD | For stations within Australia, AUSGeoid09 is used to compute AHD. AUSGeoid09 is the Australia-wide gravimetric quasigeoid model that has been a posteriori fitted to the Australian Height Datum |
| Above-geoid heights | Earth Gravitational Model EGM2008 released by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM Development Team is used to compute above-geoid heights. This gravitational model is complete to spherical harmonic degree and order 2159, and contains additional coefficients extending to degree 2190 and order 2159. |



AUSPOS GPS Processing Report

August 5, 2011

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service (version: AUSPOS 2.02). The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GNSS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth and GDA94 within Australia. The Service is designed to process only dual frequency GPS phase data.

An overview of the GPS processing strategy is included in this report.

Please direct any correspondence to geodesy@ga.gov.au

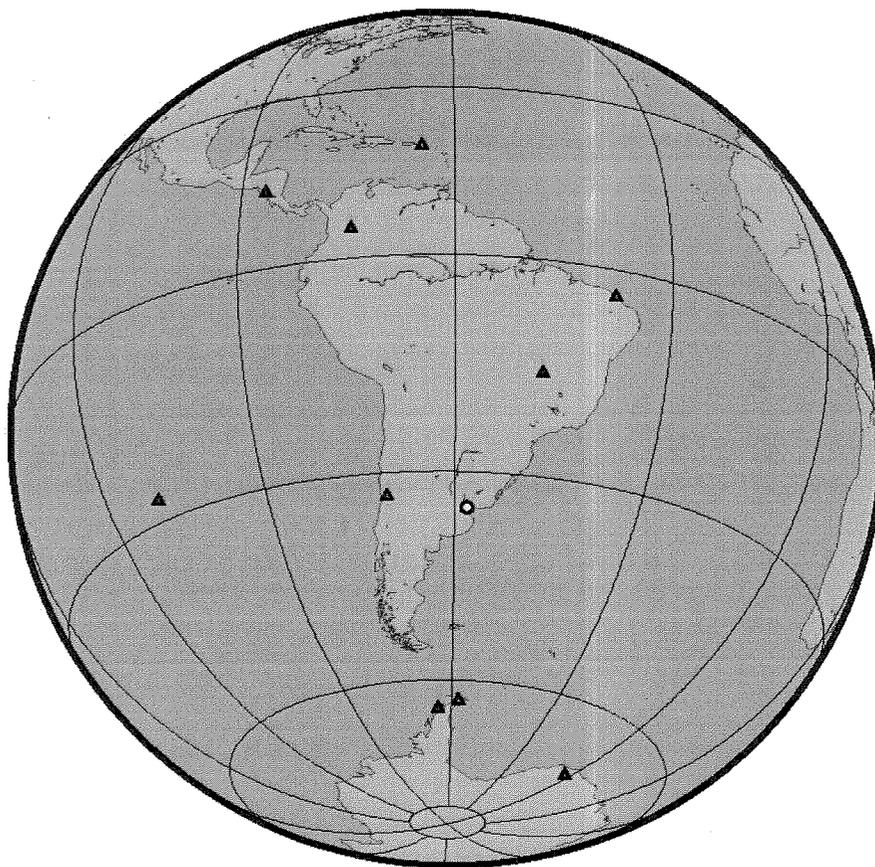
National Geospatial Reference Systems
Geoscience Australia
Cnr Jerrabomberra and Hindmarsh Drive
GPO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia
Freecall (Within Australia): 1800 800 173
Tel: +61 2 6249 9111. Fax +61 2 6249 9929
Geoscience Australia
Home Page: <http://www.ga.gov.au>

1 User Data

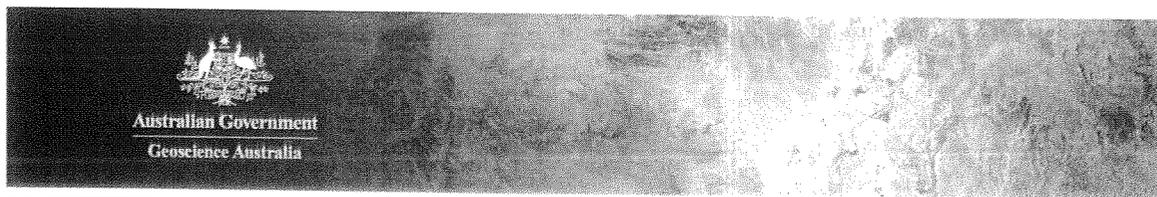
All antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP).

| Station (s) | Submitted File | Antenna Type | Antenna Height (m) | Start Time | End Time |
|-------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| LPGS | lpgs06hs.11o | AOAD/M.T NONE | 0.046 | 2011/07/15 00:00:00 | 2011/07/15 06:00:00 |

2 Processing Summary



| Date | User Stations | Reference Stations | Orbit Type |
|---------------------|---------------|--|------------|
| 2011/07/15 00:00:00 | LPGS | BOGT BRAZ BRFT CRO1 ISPA MANA OHI2 PALM SANT VESL | IGS final |



3 Computed Coordinates, ITRF2008

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2008 reference frame. All the given ITRF2008 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.

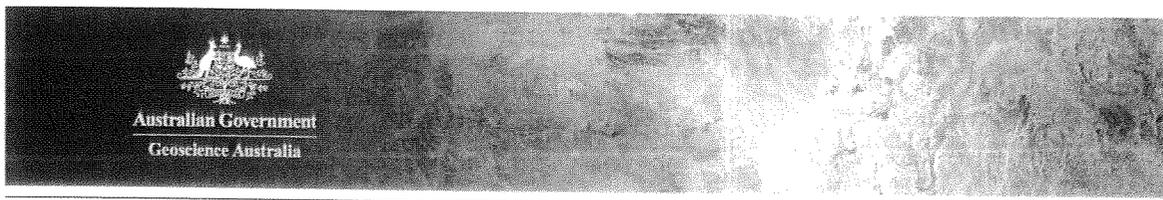
3.1 Cartesian, ITRF2008

| Station | X (m) | Y (m) | Z (m) | ITRF2008 @ |
|---------|--------------|--------------|--------------|------------|
| LPGS | 2780103.042 | -4437418.995 | -3629404.460 | 15/07/2011 |
| BOGT | 1744398.994 | -6116037.257 | 512731.812 | 15/07/2011 |
| BRAZ | 4115014.110 | -4550641.601 | -1741443.870 | 15/07/2011 |
| BRFT | 4985393.540 | -3954993.431 | -428426.623 | 15/07/2011 |
| CRO1 | 2607771.286 | -5488076.643 | 1932767.874 | 15/07/2011 |
| ISPA | -1881703.208 | -5359979.816 | -2890599.234 | 15/07/2011 |
| MANA | 407981.928 | -6222925.718 | 1333529.021 | 15/07/2011 |
| OHI2 | 1525812.026 | -2432478.246 | -5676165.608 | 15/07/2011 |
| PALM | 1192672.052 | -2450887.666 | -5747096.065 | 15/07/2011 |
| SANT | 1769693.390 | -5044574.224 | -3468320.983 | 15/07/2011 |
| VESL | 2009329.887 | -99741.474 | -6033158.408 | 15/07/2011 |

3.2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, ITRF2008

Geoid-ellipsoidal separations, in this section, are computed using a spherical harmonic synthesis of the global EGM2008 geoid. More information on the EGM2008 geoid can be found at <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/>

| Station | Latitude (DMS) | Longitude (DMS) | Ellipsoidal Height(m) | Derived Above Geoid Height(m) |
|---------|-----------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|
| LPGS | -34 54 24.27998 | -57 55 56.27832 | 29.909 | 13.972 |
| BOGT | 4 38 24.26584 | -74 04 51.38112 | 2576.482 | 2553.621 |
| BRAZ | -15 56 50.90607 | -47 52 40.32887 | 1106.033 | 1118.623 |
| BRFT | -3 52 38.80567 | -38 25 31.93425 | 21.683 | 30.558 |
| CRO1 | 17 45 24.83638 | -64 35 03.54830 | -31.944 | 11.735 |
| ISPA | -27 07 29.93878 | -109 20 39.86515 | 112.433 | 116.258 |
| MANA | 12 08 56.17991 | -86 14 56.37525 | 71.064 | 66.456 |
| OHI2 | -63 19 15.88950 | -57 54 04.78910 | 32.529 | 9.456 |
| PALM | -64 46 30.32192 | -64 03 04.03308 | 31.128 | 14.096 |
| SANT | -33 09 01.03865 | -70 40 06.80020 | 723.093 | 695.190 |
| VESL | -71 40 25.66342 | -2 50 30.41714 | 862.368 | 852.699 |



4 Solution Information

4.1 Coordinate Precision - Geodetic, One Sigma

| Station | σ East (m) | σ North (m) | σ Up (m) |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|
| LPGS | 0.002 | 0.003 | 0.006 |
| BOGT | 0.002 | 0.003 | 0.005 |
| BRAZ | 0.003 | 0.003 | 0.004 |
| BRFT | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| CRO1 | 0.003 | 0.003 | 0.007 |
| ISPA | 0.003 | 0.003 | 0.008 |
| MANA | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| OHI2 | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| PALM | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| SANT | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| VESL | 0.003 | 0.003 | 0.007 |

4.2 Ambiguity Resolution - per baseline

| Baseline | Ambiguities Resolved | Baseline Length (km) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| OHI2 - PALM | 95.8 % | 341.1 |
| BRAZ - BRFT | 81.2 % | 1684.2 |
| PALM - SANT | 85.7 % | 3500.4 |
| PALM - VESL | 95.2 % | 2505.3 |
| LPGS - SANT | 86.7 % | 1189.8 |
| BOGT - BRAZ | 58.8 % | 3626.5 |
| BOGT - MANA | 68.8 % | 1572.0 |
| ISPA - SANT | 76.9 % | 3710.2 |
| BOGT - CRO1 | 57.1 % | 1776.6 |
| BRAZ - SANT | 100.0 % | 2954.1 |
| AVERAGE | 81.7% | 2286.0 |

Please note for a regional solution, such as used by AUSPOS, an average ambiguity resolution of 50% or better for the network indicates a reliable solution.

5 Computation Standards

5.1 Computation System

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Software | Bernese GPS Software Version 5.0. |
| GNSS system(s) | GPS only. |

5.2 Data Preprocessing and Measurement Modelling

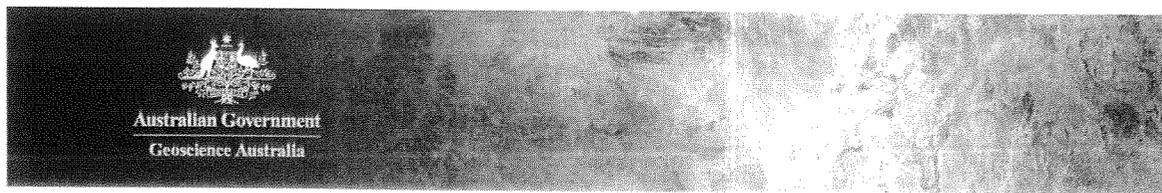
| | |
|--|--|
| Data preprocessing | Phase preprocessing is undertaken in a baseline by baseline mode using triple-differences. In most cases, cycle slips are fixed by the simultaneous analysis of different linear combinations of L1 and L2. If a cycle slip cannot be fixed reliably, bad data points are removed or new ambiguities are set up. A data screening step on the basis of weighted postfit residuals is also performed, and outliers are removed. |
| Basic observable | Carrier phase with an elevation angle cutoff of 10° and a sampling rate of 3 minutes. However, data cleaning is performed at a sampling rate of 30 seconds. Elevation dependent weighting is applied according to $1/\sin(e)^2$ where e is the satellite elevation. The code observable is only used for the receiver clock synchronisation. |
| Modelled observable | Double differences of the ionosphere-free linear combination. |
| Ground antenna phase centre calibrations | IGS08 absolute phase-centre variation model is applied. |
| Tropospheric Model | A priori model is the Saastamoinen-based hydrostatic mapped with the dry-Niell. |
| Tropospheric Estimation | Zenith delay corrections are estimated relying on the wet-Niell mapping function in intervals of 2 hour. N-S and E-W horizontal delay parameters are solved for every 24 hours. |
| Tropospheric Mapping Function | Niell |
| Ionosphere | First-order effect eliminated by forming the ionosphere-free linear combination of L1 and L2. |
| Tidal displacements | Solid earth tidal displacements are derived from the complete model from the IERS Conventions 2003, but ocean tide loading is not applied. |
| Atmospheric loading | Not applied |
| Satellite centre of mass correction | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite phase centre calibration | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite trajectories | Best available IGS products. |
| Earth Orientation | Best available IGS products. |

5.3 Estimation Process

| | |
|------------------------|--|
| Adjustment | Weighted least-squares algorithm. |
| Station coordinates | Coordinate constraints are applied at the Reference sites with standard deviation of 5mm and 10mm for horizontal and vertical components respectively. |
| Troposphere | Zenith delay parameters and pairs of horizontal delay gradient parameters are estimated for each station in intervals of 2 hour and 24 hours. |
| Ionospheric correction | An ionospheric map derived from the contributing reference stations is used to aid ambiguity resolution using the QIF strategy |
| Ambiguity | Ambiguities are resolved in a baseline-by-baseline mode using Quasi-Ionosphere-Free (QIF) approach. |

5.4 Reference Frame

| | |
|-----------------------------|--|
| Terrestrial reference frame | IGS08 station coordinates and velocities mapped to the mean epoch of observation. |
| Australian datum | GDA94 coordinates determined via Helmert transformation from ITRF using the Dawson and Woods (2010) parameters. |
| Derived AHD | For stations within Australia, AUSGeoid09 is used to compute AHD. AUSGeoid09 is the Australia-wide gravimetric quasigeoid model that has been a posteriori fitted to the Australian Height Datum |
| Above-geoid heights | Earth Gravitational Model EGM2008 released by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM Development Team is used to compute above-geoid heights. This gravitational model is complete to spherical harmonic degree and order 2159, and contains additional coefficients extending to degree 2190 and order 2159. |



AUSPOS GPS Processing Report

August 5, 2011

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service (version: AUSPOS 2.02). The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GNSS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth and GDA94 within Australia. The Service is designed to process only dual frequency GPS phase data.

An overview of the GPS processing strategy is included in this report.

Please direct any correspondence to geodesy@ga.gov.au

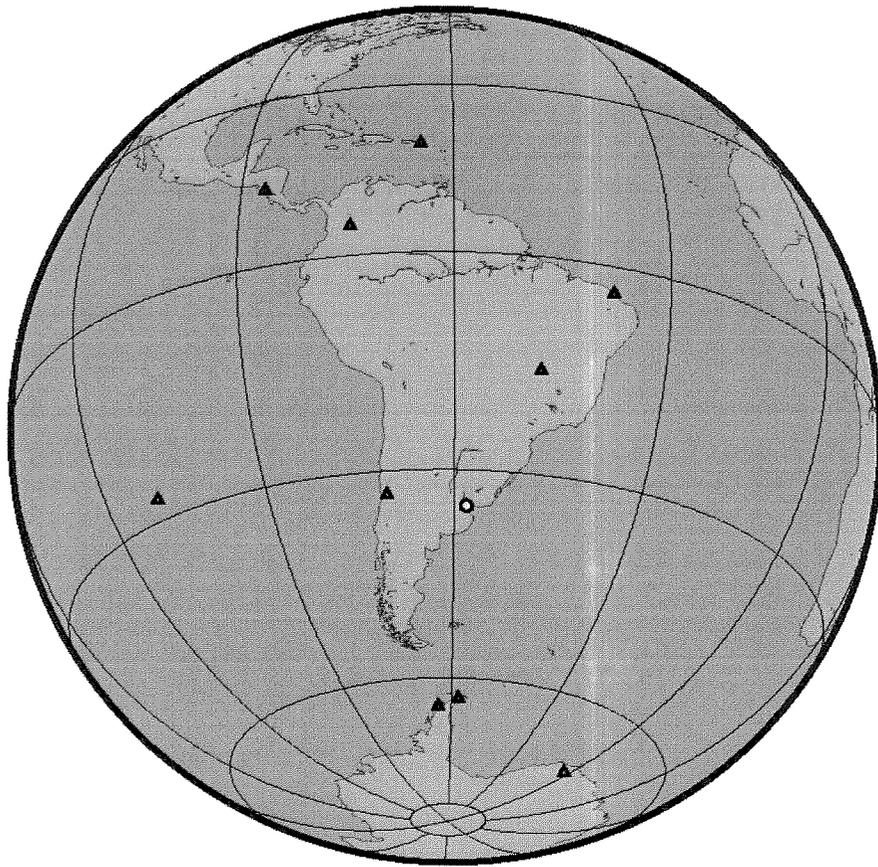
National Geospatial Reference Systems
Geoscience Australia
Cnr Jerrabomberra and Hindmarsh Drive
GPO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia
Freecall (Within Australia): 1800 800 173
Tel: +61 2 6249 9111. Fax +61 2 6249 9929
Geoscience Australia
Home Page: <http://www.ga.gov.au>

1 User Data

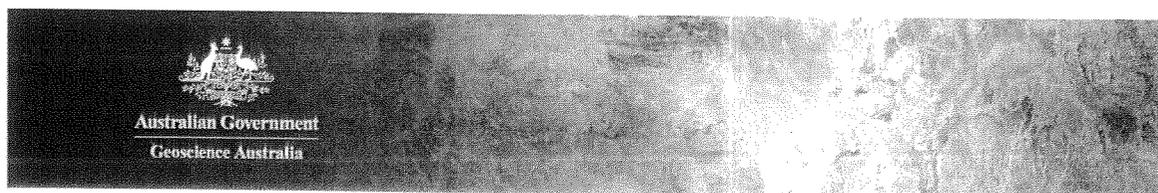
All antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP).

| Station (s) | Submitted File | Antenna Type | Antenna Height (m) | Start Time | End Time |
|-------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| LPGS | lpgs12hs.11o | AOAD/M.T NONE | 0.046 | 2011/07/15 00:00:00 | 2011/07/15 12:00:00 |

2 Processing Summary



| Date | User Stations | Reference Stations | Orbit Type |
|---------------------|---------------|--|------------|
| 2011/07/15 00:00:00 | LPGS | BOGT BRAZ BRFT CRO1 ISPA MANA OHI2 PALM SANT VESL | IGS final |



3 Computed Coordinates, ITRF2008

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2008 reference frame. All the given ITRF2008 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.

3.1 Cartesian, ITRF2008

| Station | X (m) | Y (m) | Z (m) | ITRF2008 @ |
|---------|--------------|--------------|--------------|------------|
| LPGS | 2780103.030 | -4437418.990 | -3629404.457 | 15/07/2011 |
| BOGT | 1744398.978 | -6116037.242 | 512731.804 | 15/07/2011 |
| BRAZ | 4115014.091 | -4550641.596 | -1741443.867 | 15/07/2011 |
| BRFT | 4985393.517 | -3954993.428 | -428426.620 | 15/07/2011 |
| CRO1 | 2607771.284 | -5488076.638 | 1932767.866 | 15/07/2011 |
| ISPA | -1881703.212 | -5359979.816 | -2890599.244 | 15/07/2011 |
| MANA | 407981.913 | -6222925.693 | 1333529.010 | 15/07/2011 |
| OHI2 | 1525812.015 | -2432478.235 | -5676165.574 | 15/07/2011 |
| PALM | 1192672.048 | -2450887.661 | -5747096.044 | 15/07/2011 |
| SANT | 1769693.380 | -5044574.223 | -3468320.986 | 15/07/2011 |
| VESL | 2009329.878 | -99741.481 | -6033158.385 | 15/07/2011 |

3.2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, ITRF2008

Geoid-ellipsoidal separations, in this section, are computed using a spherical harmonic synthesis of the global EGM2008 geoid. More information on the EGM2008 geoid can be found at <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/>

| Station | Latitude (DMS) | Longitude (DMS) | Ellipsoidal Height(m) | Derived Above Geoid Height(m) |
|---------|-------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| LPGS | -34 54 24.28010 | -57 55 56.27861 | 29.898 | 13.961 |
| BOGT | 4 38 24.26563 | -74 04 51.38151 | 2576.462 | 2553.601 |
| BRAZ | -15 56 50.90614 | -47 52 40.32925 | 1106.016 | 1118.606 |
| BRFT | -3 52 38.80562 | -38 25 31.93467 | 21.663 | 30.538 |
| CRO1 | 17 45 24.83619 | -64 35 03.54829 | -31.951 | 11.728 |
| ISPA | -27 07 29.93905 | -109 20 39.86530 | 112.438 | 116.263 |
| MANA | 12 08 56.17972 | -86 14 56.37567 | 71.036 | 66.428 |
| OHI2 | -63 19 15.88944 | -57 54 04.78936 | 32.491 | 9.418 |
| PALM | -64 46 30.32182 | -64 03 04.03323 | 31.106 | 14.074 |
| SANT | -33 09 01.03881 | -70 40 06.80056 | 723.091 | 695.188 |
| VESL | -71 40 25.66347 | -2 50 30.41793 | 862.344 | 852.675 |

4 Solution Information

4.1 Coordinate Precision - Geodetic, One Sigma

| Station | σ East (m) | σ North (m) | σ Up (m) |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|
| LPGS | 0.002 | 0.002 | 0.004 |
| BOGT | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| BRAZ | 0.002 | 0.002 | 0.003 |
| BRFT | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| CRO1 | 0.002 | 0.003 | 0.005 |
| ISPA | 0.003 | 0.002 | 0.006 |
| MANA | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| OHI2 | 0.002 | 0.003 | 0.003 |
| PALM | 0.002 | 0.003 | 0.003 |
| SANT | 0.002 | 0.002 | 0.003 |
| VESL | 0.003 | 0.002 | 0.005 |

4.2 Ambiguity Resolution - per baseline

| Baseline | Ambiguities Resolved | Baseline Length (km) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| OHI2 - PALM | 97.4 % | 341.1 |
| BRAZ - BRFT | 80.0 % | 1684.2 |
| PALM - VESL | 94.3 % | 2505.3 |
| LPGS - SANT | 87.5 % | 1189.8 |
| BOGT - BRAZ | 69.2 % | 3626.5 |
| BOGT - MANA | 71.4 % | 1572.0 |
| ISPA - SANT | 89.5 % | 3710.2 |
| OHI2 - SANT | 83.3 % | 3428.9 |
| BOGT - CRO1 | 73.9 % | 1776.6 |
| BRAZ - SANT | 81.0 % | 2954.1 |
| AVERAGE | 83.7% | 2278.9 |

Please note for a regional solution, such as used by AUSPOS, an average ambiguity resolution of 50% or better for the network indicates a reliable solution.

5 Computation Standards

5.1 Computation System

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Software | Bernese GPS Software Version 5.0. |
| GNSS system(s) | GPS only. |

5.2 Data Preprocessing and Measurement Modelling

| | |
|--|--|
| Data preprocessing | Phase preprocessing is undertaken in a baseline by baseline mode using triple-differences. In most cases, cycle slips are fixed by the simultaneous analysis of different linear combinations of L1 and L2. If a cycle slip cannot be fixed reliably, bad data points are removed or new ambiguities are set up. A data screening step on the basis of weighted postfit residuals is also performed, and outliers are removed. |
| Basic observable | Carrier phase with an elevation angle cutoff of 10° and a sampling rate of 3 minutes. However, data cleaning is performed at a sampling rate of 30 seconds. Elevation dependent weighting is applied according to $1/\sin(e)^2$ where e is the satellite elevation. The code observable is only used for the receiver clock synchronisation. |
| Modelled observable | Double differences of the ionosphere-free linear combination. |
| Ground antenna phase centre calibrations | IGS08 absolute phase-centre variation model is applied. |
| Tropospheric Model | A priori model is the Saastamoinen-based hydrostatic mapped with the dry-Niell. |
| Tropospheric Estimation | Zenith delay corrections are estimated relying on the wet-Niell mapping function in intervals of 2 hours. N-S and E-W horizontal delay parameters are solved for every 24 hours. |
| Tropospheric Mapping Function | Niell |
| Ionosphere | First-order effect eliminated by forming the ionosphere-free linear combination of L1 and L2. |
| Tidal displacements | Solid earth tidal displacements are derived from the complete model from the IERS Conventions 2003, but ocean tide loading is not applied. |
| Atmospheric loading | Not applied |
| Satellite centre of mass correction | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite phase centre calibration | IGS08 phase-centre variation model applied |
| Satellite trajectories | Best available IGS products. |
| Earth Orientation | Best available IGS products. |

5.3 Estimation Process

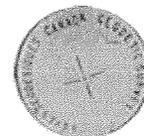
| | |
|------------------------|--|
| Adjustment | Weighted least-squares algorithm. |
| Station coordinates | Coordinate constraints are applied at the Reference sites with standard deviation of 5mm and 10mm for horizontal and vertical components respectively. |
| Troposphere | Zenith delay parameters and pairs of horizontal delay gradient parameters are estimated for each station in intervals of 2 hour and 24 hours. |
| Ionospheric correction | An ionospheric map derived from the contributing reference stations is used to aid ambiguity resolution using the QIF strategy |
| Ambiguity | Ambiguities are resolved in a baseline-by-baseline mode using Quasi-Ionosphere-Free (QIF) approach. |

5.4 Reference Frame

| | |
|-----------------------------|--|
| Terrestrial reference frame | IGS08 station coordinates and velocities mapped to the mean epoch of observation. |
| Australian datum | GDA94 coordinates determined via Helmert transformation from ITRF using the Dawson and Woods (2010) parameters. |
| Derived AHD | For stations within Australia, AUSGeoid09 is used to compute AHD. AUSGeoid09 is the Australia-wide gravimetric quasigeoid model that has been a posteriori fitted to the Australian Height Datum |
| Above-geoid heights | Earth Gravitational Model EGM2008 released by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM Development Team is used to compute above-geoid heights. This gravitational model is complete to spherical harmonic degree and order 2159, and contains additional coefficients extending to degree 2190 and order 2159. |



CSRS-PPP (V 1.05 05211)



LPGS

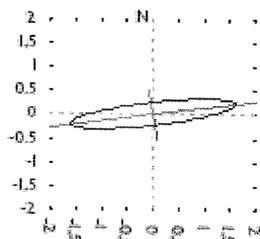
| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Data Start | Data End | Duration of Observations |
| 2011-07-15 00:00:00.000 | 2011-07-15 00:20:00.000 | 0h 20m 0.00s |
| Apri / Aposteriori Phase Std | | Apri / Aposteriori Code Std |
| 0.015m / 0.005m | | 2.0m / 1.907m |
| Observations | Frequency | Mode |
| Phase and Code | L1 and L2 | Static |
| Elevation Cut-Off | Rejected Epochs | Observation & Estimation Steps |
| 10.000 degrees | 0.00 % | 15.00 sec / 15.00 sec |
| Antenna Model | APC to ARP | ARP to Marker |
| AOAD/M_T NONE | L1= 0.092 m L2= 0.120 m | 0.046 m |

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

Estimated Position for lpgs20mi.11o

| | Latitude (+n) | Longitude (+e) | Ell. Height |
|----------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| ITRF08 (2011) | -34° 54' 24.2804'' | -57° 55' 56.2767'' | 29.944 m |
| Sigmas(95%) | 0.258 m | 1.281 m | 1.611 m |
| Apriori | -34° 54' 24.283'' | -57° 55' 56.278'' | 29.868 m |
| Estimated - Apriori | 0.093 m | 0.043 m | 0.076 m |

95% Error Ellipse (m)
 semi-major: 1.614m
 semi-minor: 0.241m
 semi-major azimuth: 82° 16' 58.72''



UTM (South) Zone 21

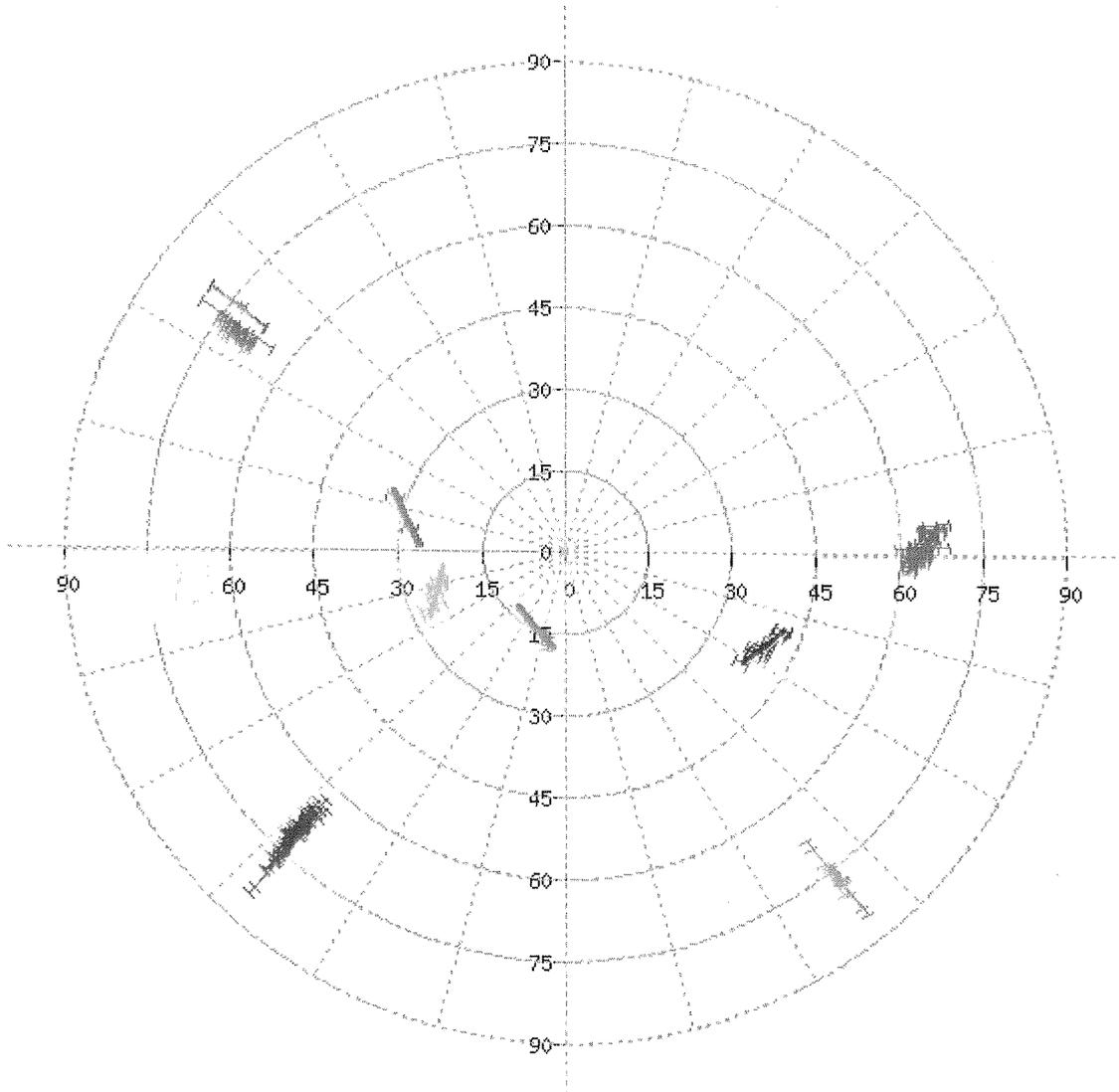
6136901.978m (N) 414828.451m (E)

Scale Factors
 0.99969 (point) 0.99969 (combined)

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

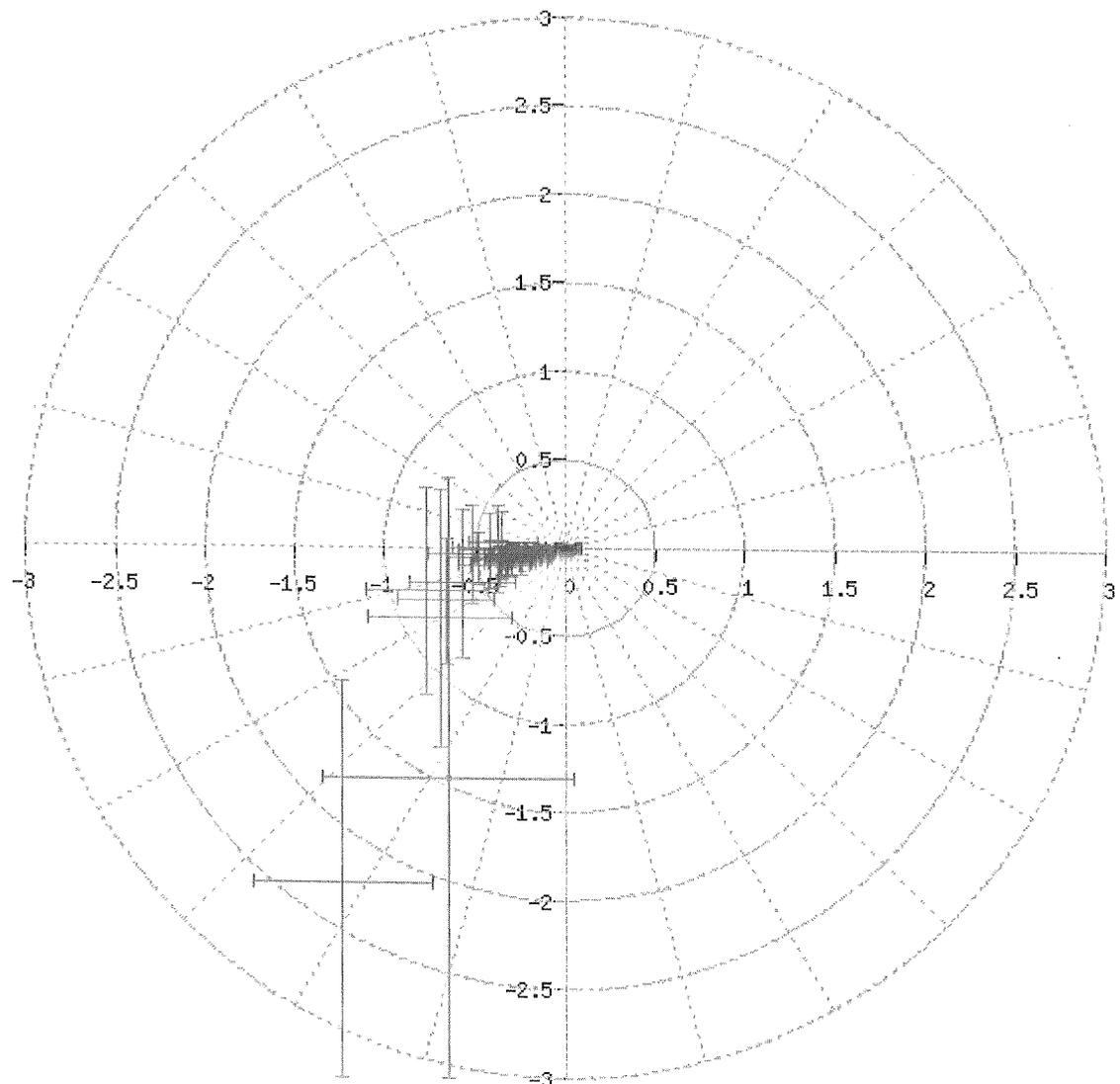
Estimated Parameters & Observations Statistics

Pseudo-Range Residuals Sky Distribution



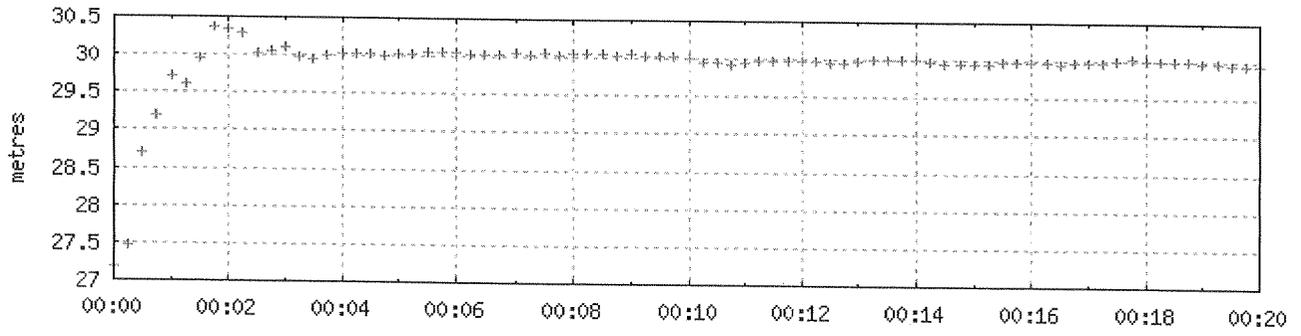
PRN02 PRN05 PRN08 PRN13 PRN23
PRN04 PRN07 PRN10 PRN16

Corrections to a priori position (minus final corrections) (metres)

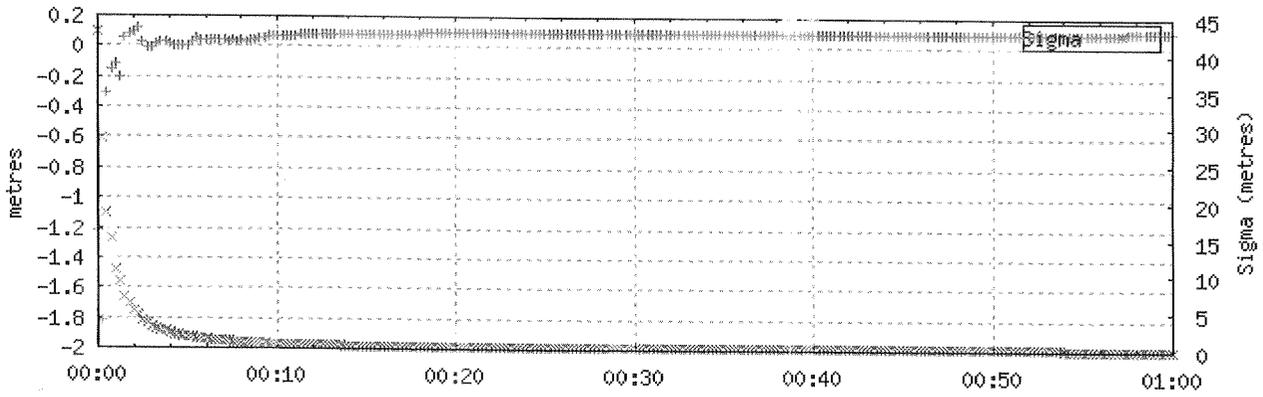


(1 sigma std of position corrections) / 25 
 (1 sigma std of initial position correction) / 25 
 (1 sigma std of final position correction) / 25 

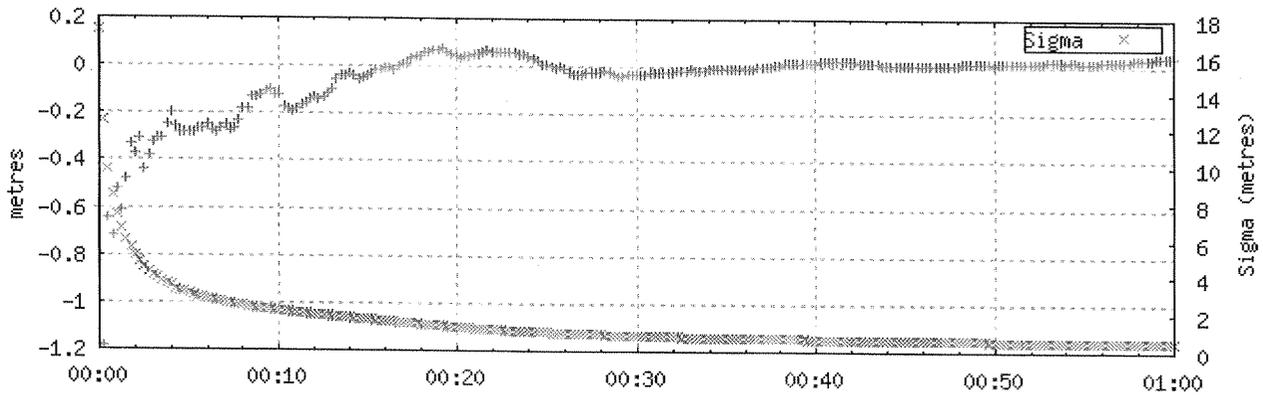
Ellipsoidal Height Profile (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



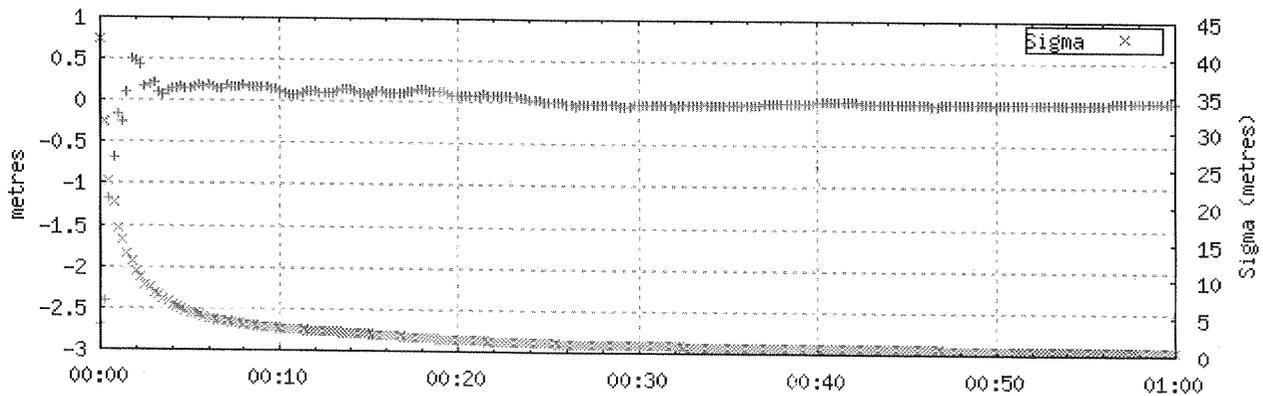
Latitude Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



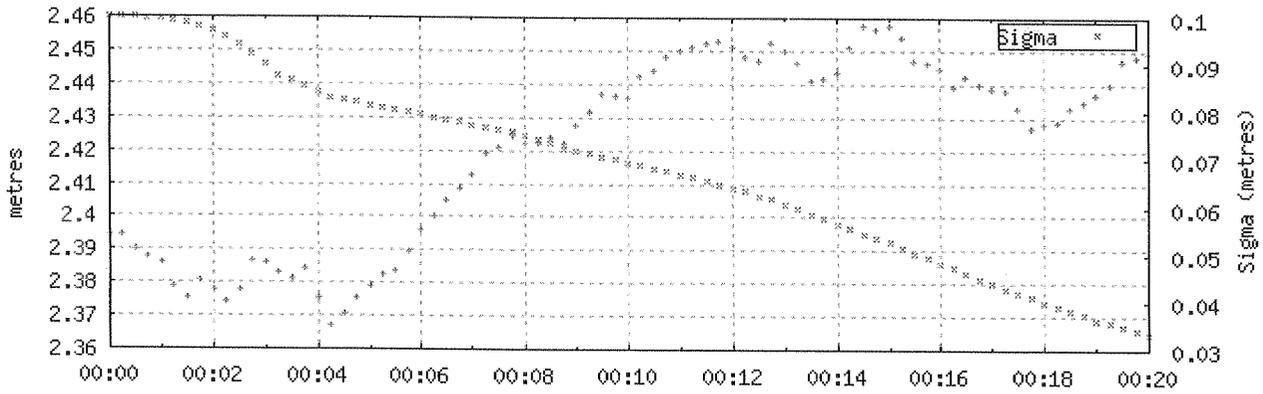
Longitude Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



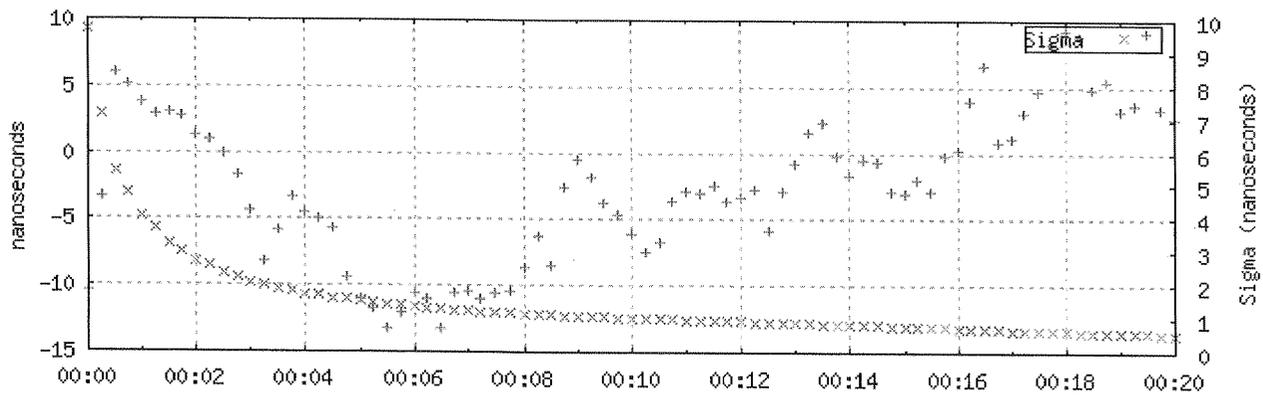
Height Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



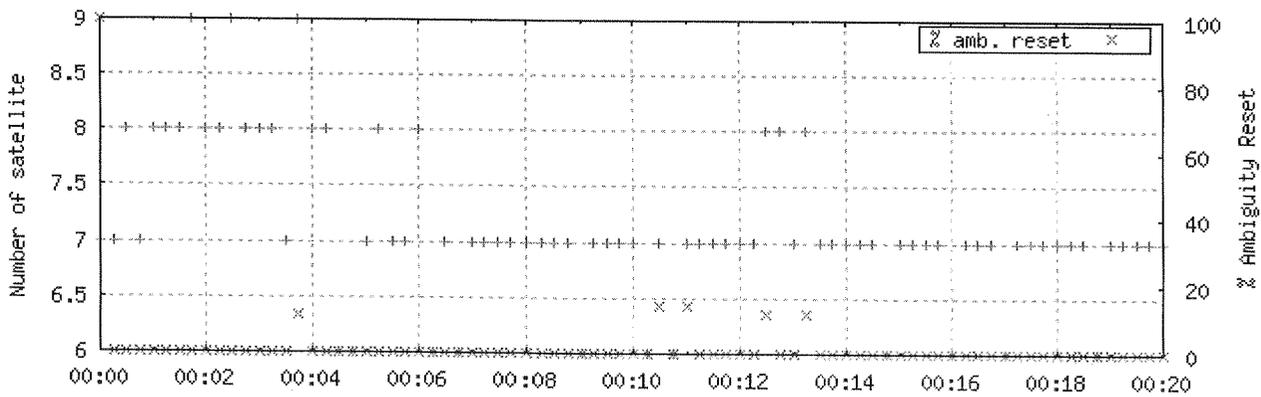
Estimated Tropospheric Zenith Delay (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



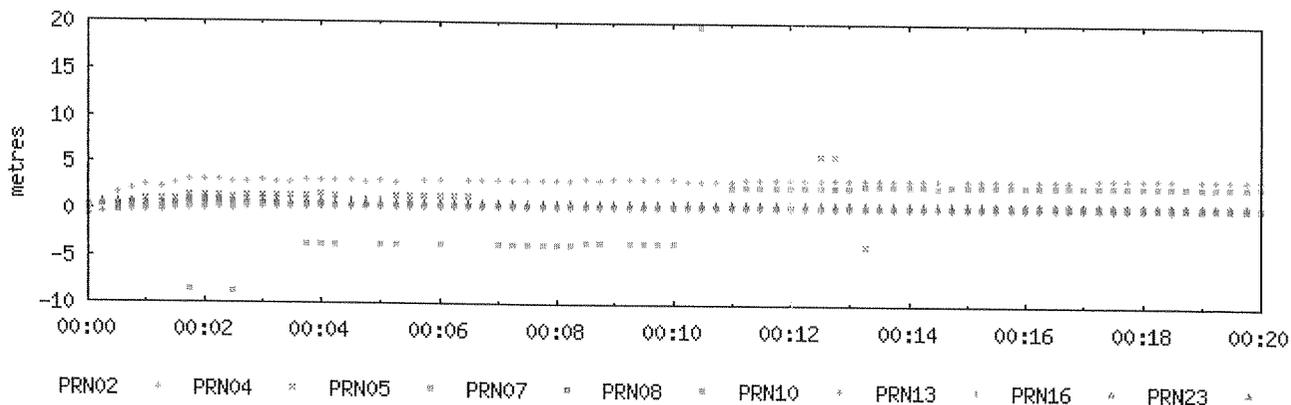
Station Clock Offset (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



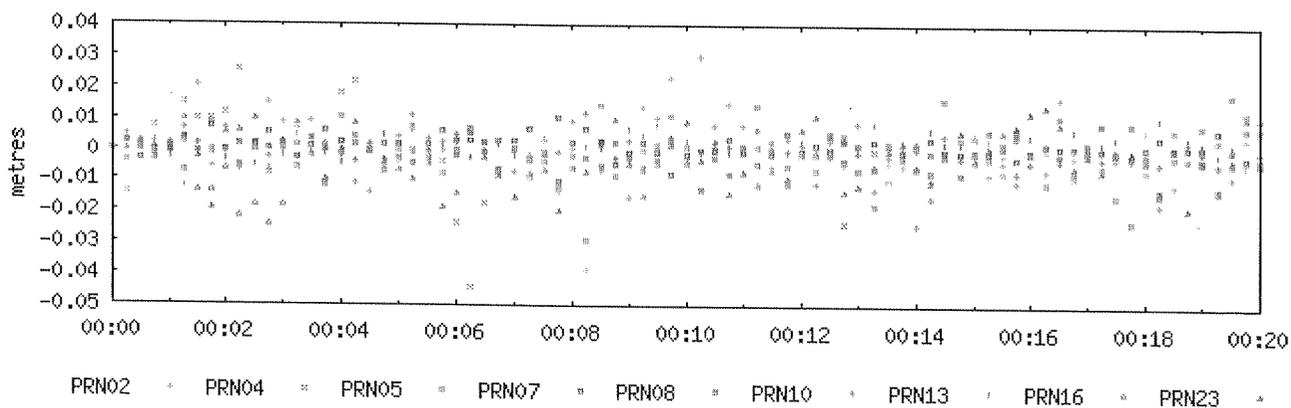
Tracked Satellites and Reset Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



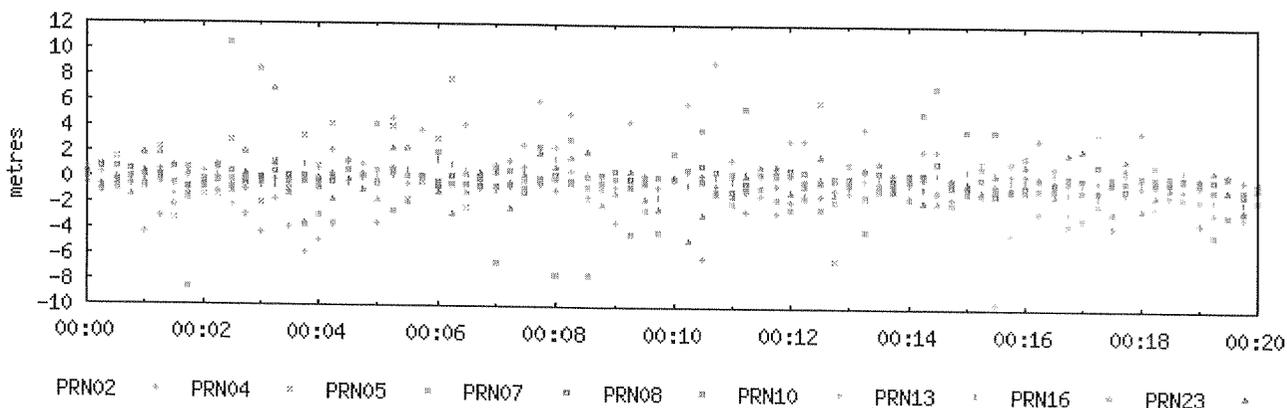
Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



Carrier-Phase Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



Pseudo-Range Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



~~~ Disclaimer ~~~

**Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.**

**If you have any questions, please feel free to contact:**

**Geodetic Survey Division  
Canada Centre for Remote Sensing  
Natural Resources Canada  
Government of Canada  
615 Booth Street, Room 440  
Ottawa, Ontario K1A 0E9  
Phone: 613-995-4410 FAX: 613-995-3215  
EMail: [information@geod.nrcan.gc.ca](mailto:information@geod.nrcan.gc.ca)**



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

Canada



# CSRS-PPP (V 1.05 05211 )



## LPGS

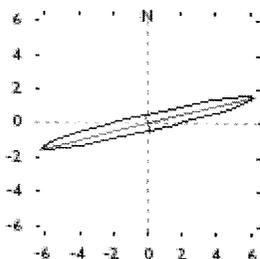
|                                     |                         |                                           |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Data Start</b>                   | <b>Data End</b>         | <b>Duration of Observations</b>           |
| 2011-07-15 00:00:00.000             | 2011-07-15 01:00:00.000 | 1h 0m 0.00s                               |
| <b>Apri / Aposteriori Phase Std</b> |                         | <b>Apri / Aposteriori Code Std</b>        |
| 0.015m / 0.005m                     |                         | 2.0m / 1.845m                             |
| <b>Observations</b>                 | <b>Frequency</b>        | <b>Mode</b>                               |
| Phase and Code                      | L1 and L2               | Static                                    |
| <b>Elevation Cut-Off</b>            | <b>Rejected Epochs</b>  | <b>Observation &amp; Estimation Steps</b> |
| 10.000 degrees                      | 0.00 %                  | 15.00 sec / 15.00 sec                     |
| <b>Antenna Model</b>                | <b>APC to ARP</b>       | <b>ARP to Marker</b>                      |
| AOAD/M_T NONE                       | L1= 0.092 m L2= 0.120 m | 0.046 m                                   |

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

## Estimated Position for lpgs01hs.11o

|                            | <b>Latitude (+n)</b> | <b>Longitude (+e)</b> | <b>Ell. Height</b> |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>ITRF08 (2011)</b>       | -34° 54' 24.2800''   | -57° 55' 56.2766''    | 29.908 m           |
| <b>Sigmas(95%)</b>         | 0.127 m              | 0.488 m               | 0.508 m            |
| <b>Apriori</b>             | -34° 54' 24.283''    | -57° 55' 56.278''     | 29.868 m           |
| <b>Estimated - Apriori</b> | 0.106 m              | 0.043 m               | 0.041 m            |

**95% Error Ellipse (dm)**  
 semi-major: 6.284dm  
 semi-minor: 0.499dm  
 semi-major azimuth: 76° 4' 53.17''



### UTM (South) Zone 21

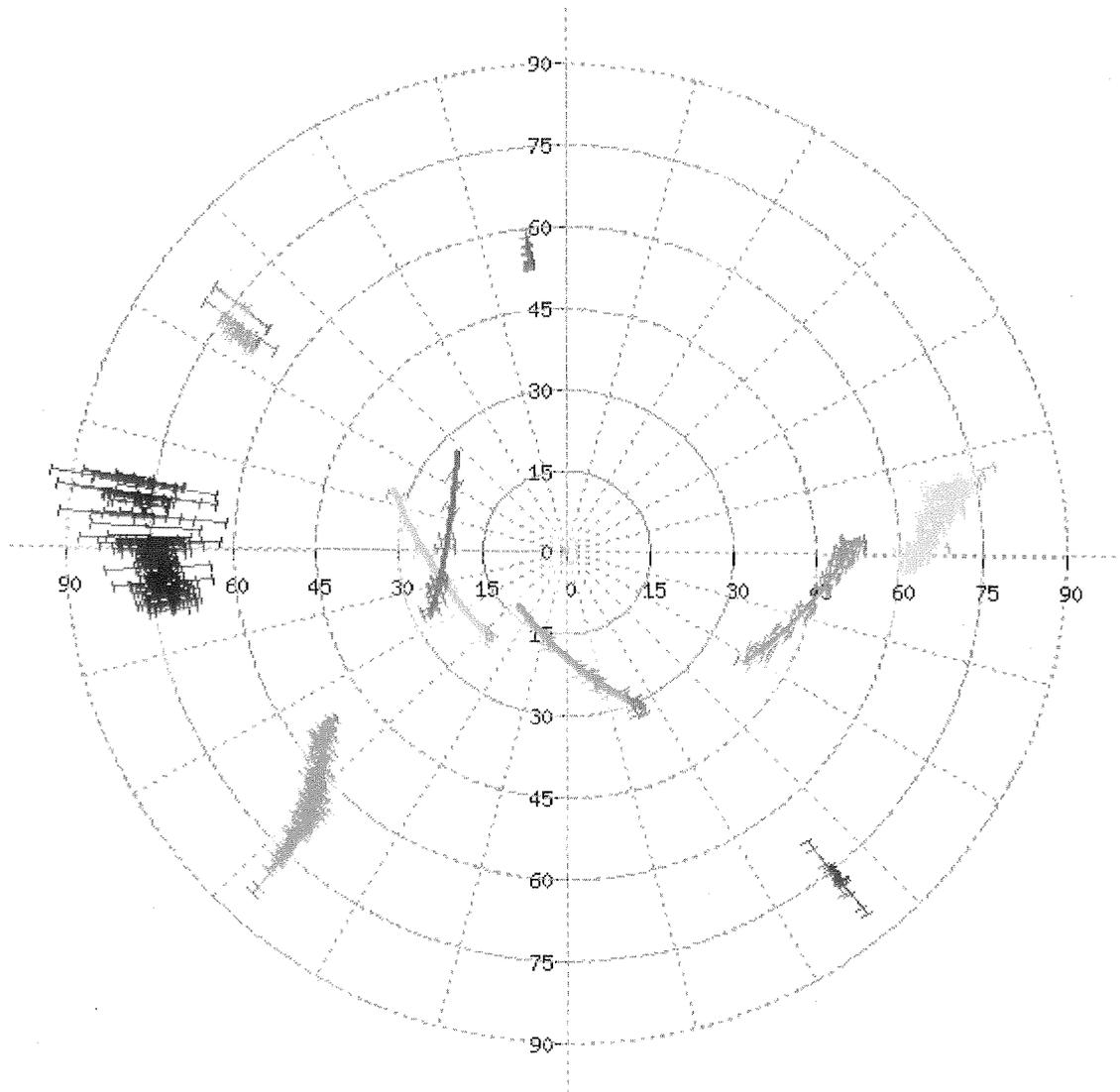
6136901.991m (N) 414828.454m (E)

Scale Factors  
0.99969 (point) 0.99969 (combined)

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

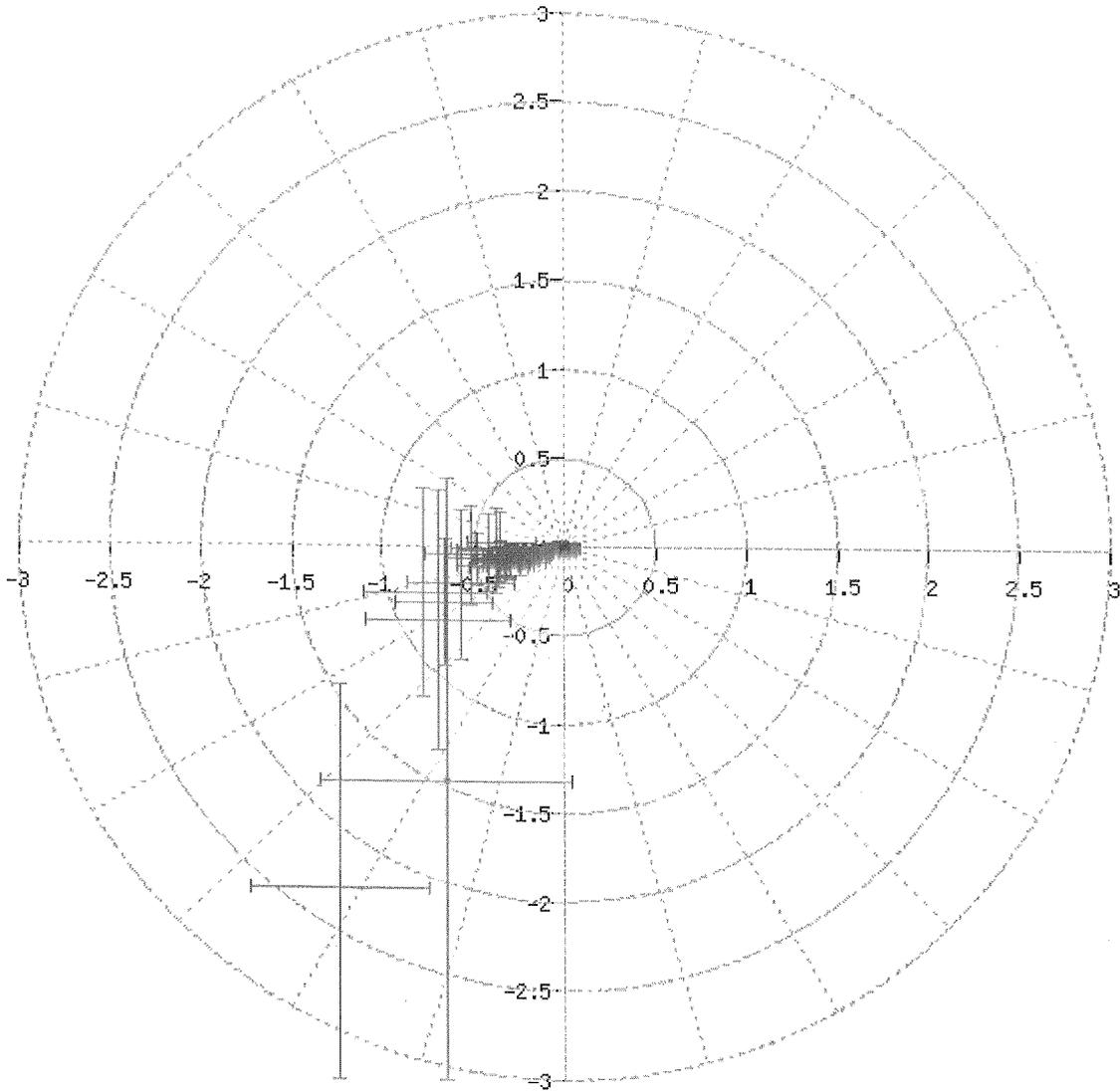
# Estimated Parameters & Observations Statistics

Pseudo-Range Residuals Sky Distribution



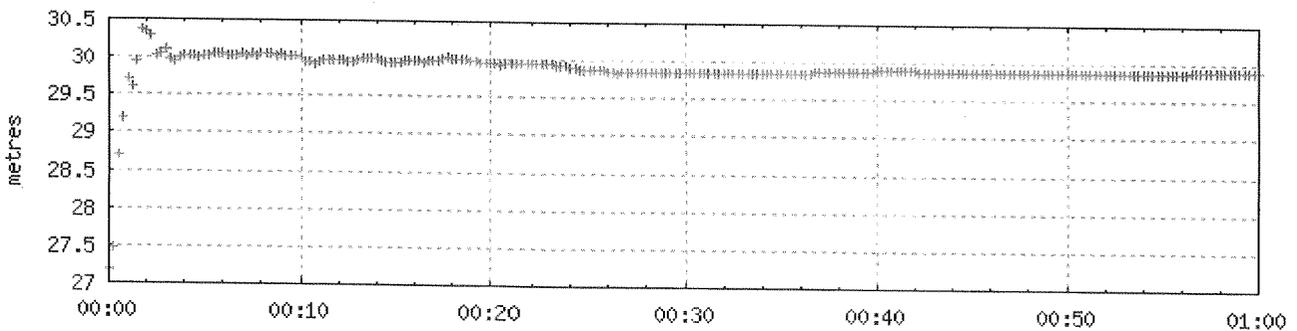
PRN02 | PRN05 | PRN08 | PRN13 | PRN23 |  
PRN04 | PRN07 | PRN10 | PRN16 | PRN28 |

Corrections to a priori position (minus final corrections) (metres)

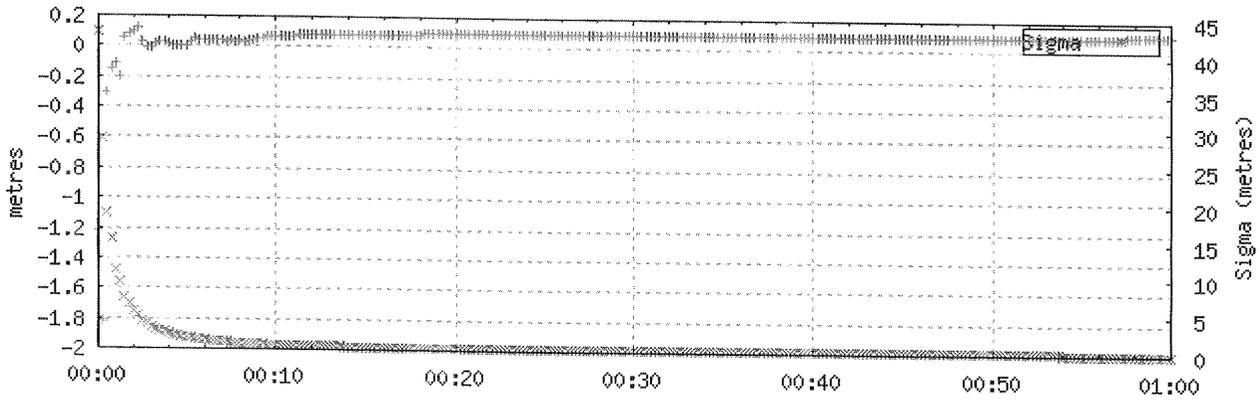


(1 sigma std of position corrections) / 25   
(1 sigma std of initial position correction) / 25   
(1 sigma std of final position correction) / 25 

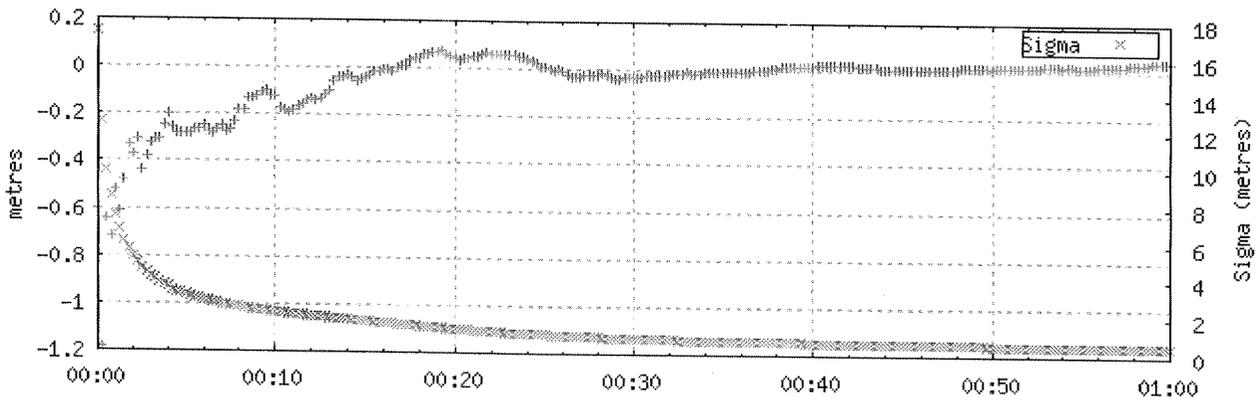
Ellipsoidal Height Profile (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



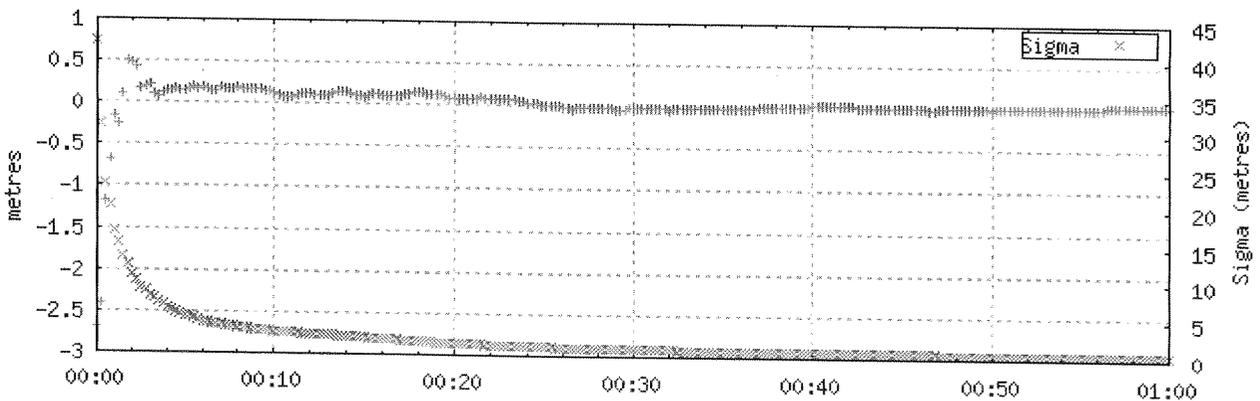
Latitude Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)

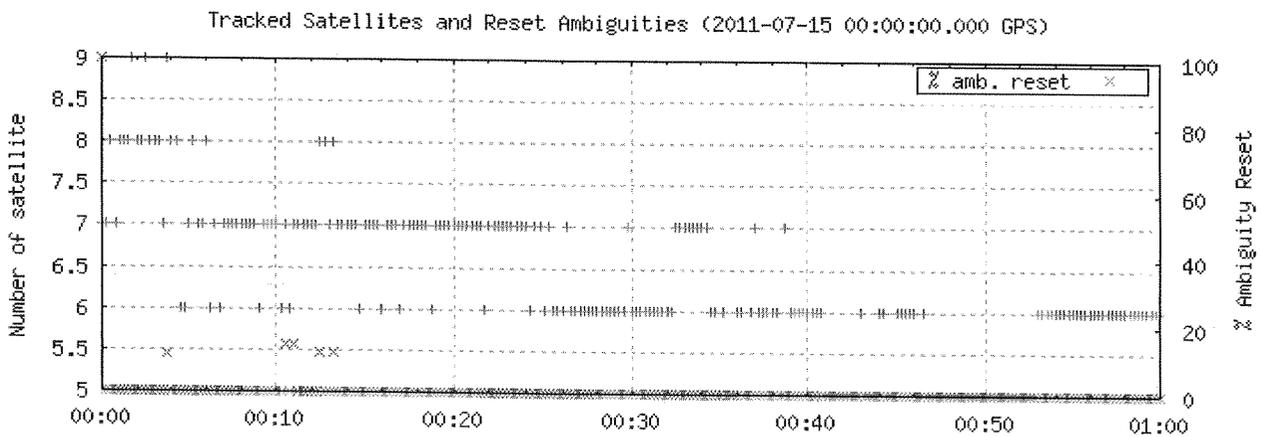
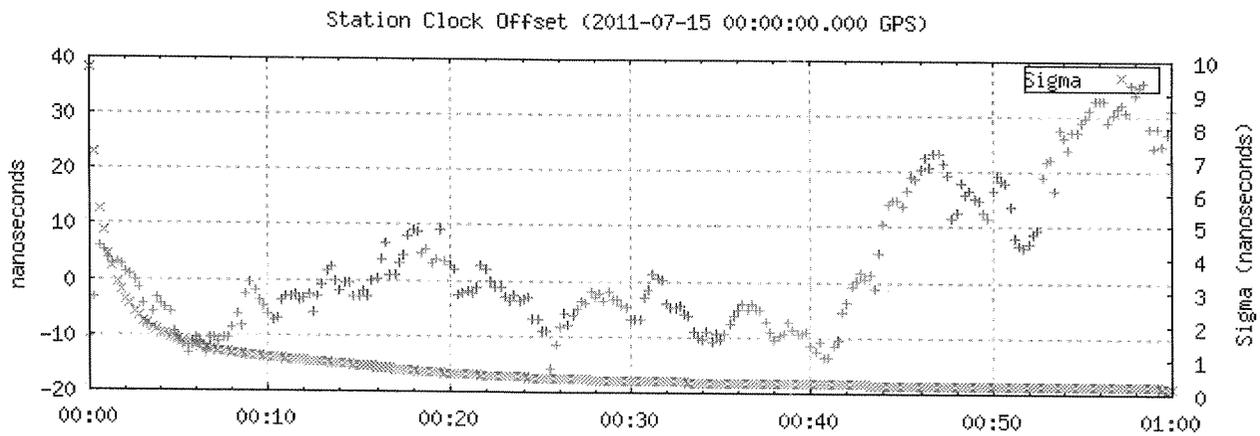
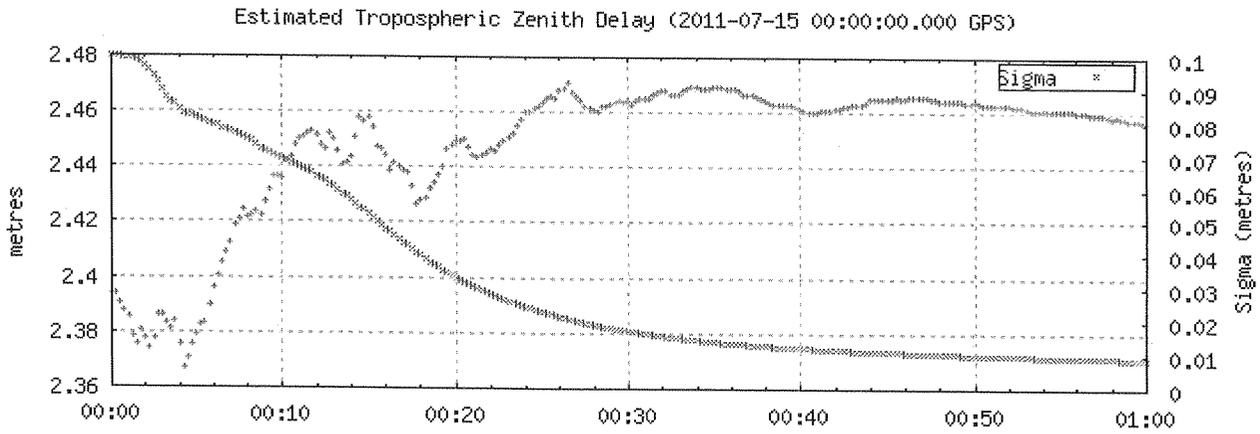


Longitude Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)

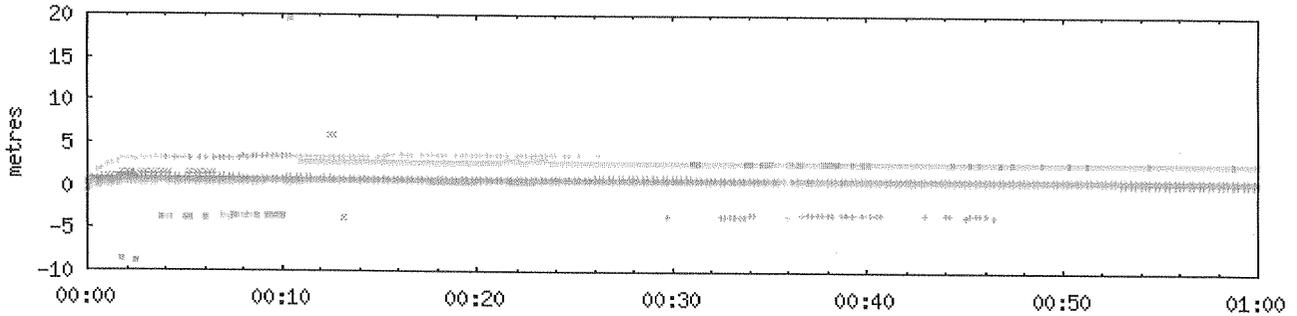


Height Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



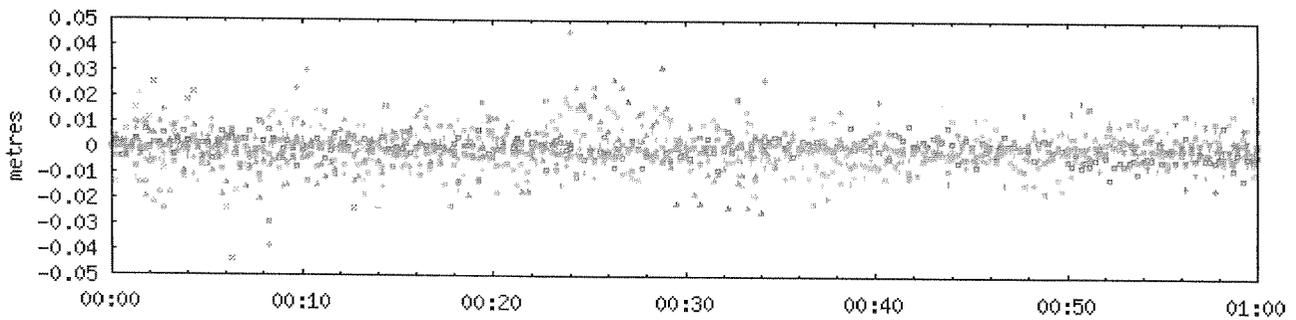


Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



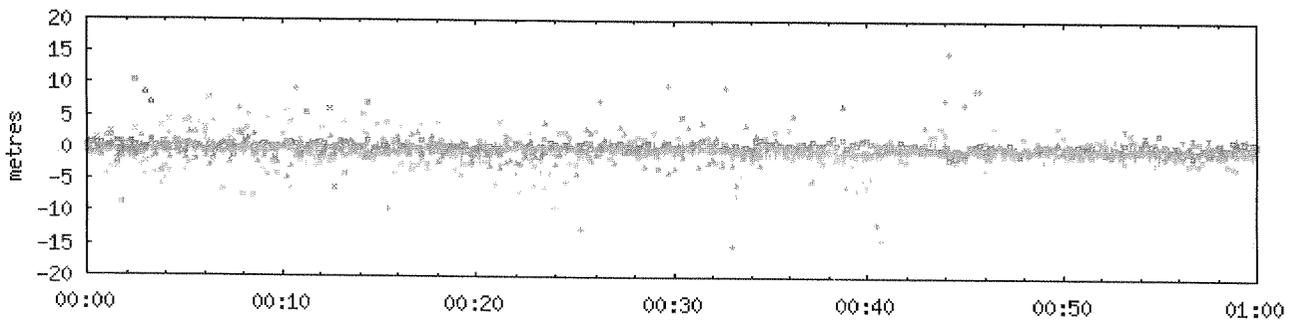
PRN02 \* PRN05 = PRN08 = PRN13 | PRN23 \*  
 PRN04 \* PRN07 = PRN10 \* PRN16 \* PRN28 \*

Carrier-Phase Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



PRN02 \* PRN05 = PRN08 \* PRN13 | PRN23 \*  
 PRN04 \* PRN07 = PRN10 \* PRN16 \* PRN28 \*

Pseudo-Range Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



PRN02 \* PRN05 = PRN08 = PRN13 | PRN23 \*  
 PRN04 \* PRN07 = PRN10 \* PRN16 \* PRN28 \*

~~~~ Disclaimer ~~~~

Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.

If you have any questions, please feel free to contact:

Geodetic Survey Division
Canada Centre for Remote Sensing
Natural Resources Canada
Government of Canada
615 Booth Street, Room 440
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Phone: 613-995-4410 FAX: 613-995-3215
EMail: information@geod.nrcan.gc.ca



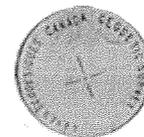
Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada



CSRS-PPP (V 1.05 05211)



LPGS

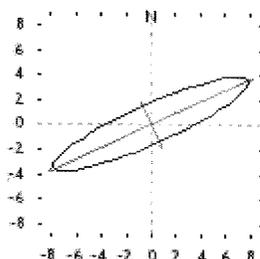
| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Data Start | Data End | Duration of Observations |
| 2011-07-15 00:00:00.000 | 2011-07-15 03:00:00.000 | 3h 0m 0.00s |
| Apri / Aposteriori Phase Std | | Apri / Aposteriori Code Std |
| 0.015m / 0.005m | | 2.0m / 1.578m |
| Observations | Frequency | Mode |
| Phase and Code | L1 and L2 | Static |
| Elevation Cut-Off | Rejected Epochs | Observation & Estimation Steps |
| 10.000 degrees | 0.00 % | 15.00 sec / 15.00 sec |
| Antenna Model | APC to ARP | ARP to Marker |
| AOAD/M_T NONE | L1= 0.092 m L2= 0.120 m | 0.046 m |

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

Estimated Position for lpgs03hs.11o

| | Latitude (+n) | Longitude (+e) | Ell. Height |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| NAD83(CSRS) (2011) | -34° 54' 24.2333'' | -57° 55' 56.3080'' | 31.955 m |
| Sigmas(95%) | 0.031 m | 0.063 m | 0.130 m |
| Apriori | -34° 54' 24.283'' | -57° 55' 56.278'' | 29.868 m |
| Estimated - Apriori | 1.544 m | -0.752 m | 2.087 m |

95% Error Ellipse (cm)
 semi-major: 8.596cm
 semi-minor: 1.585cm
 semi-major azimuth: 65° 23' 16.65''



UTM (South) Zone 21

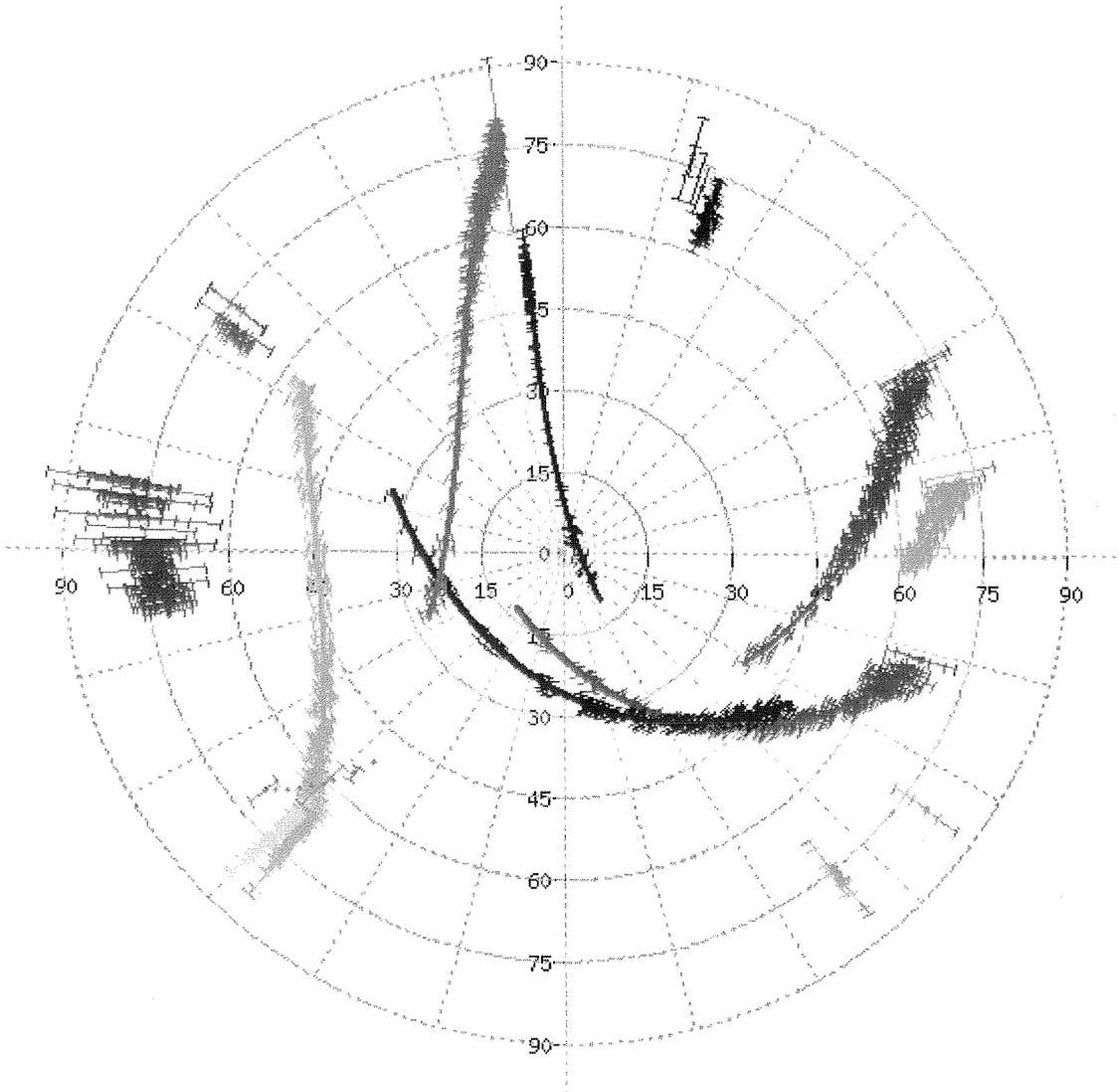
6136903.422m (N) 414827.644m (E)

Scale Factors
 0.99969 (point) 0.99968 (combined)

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

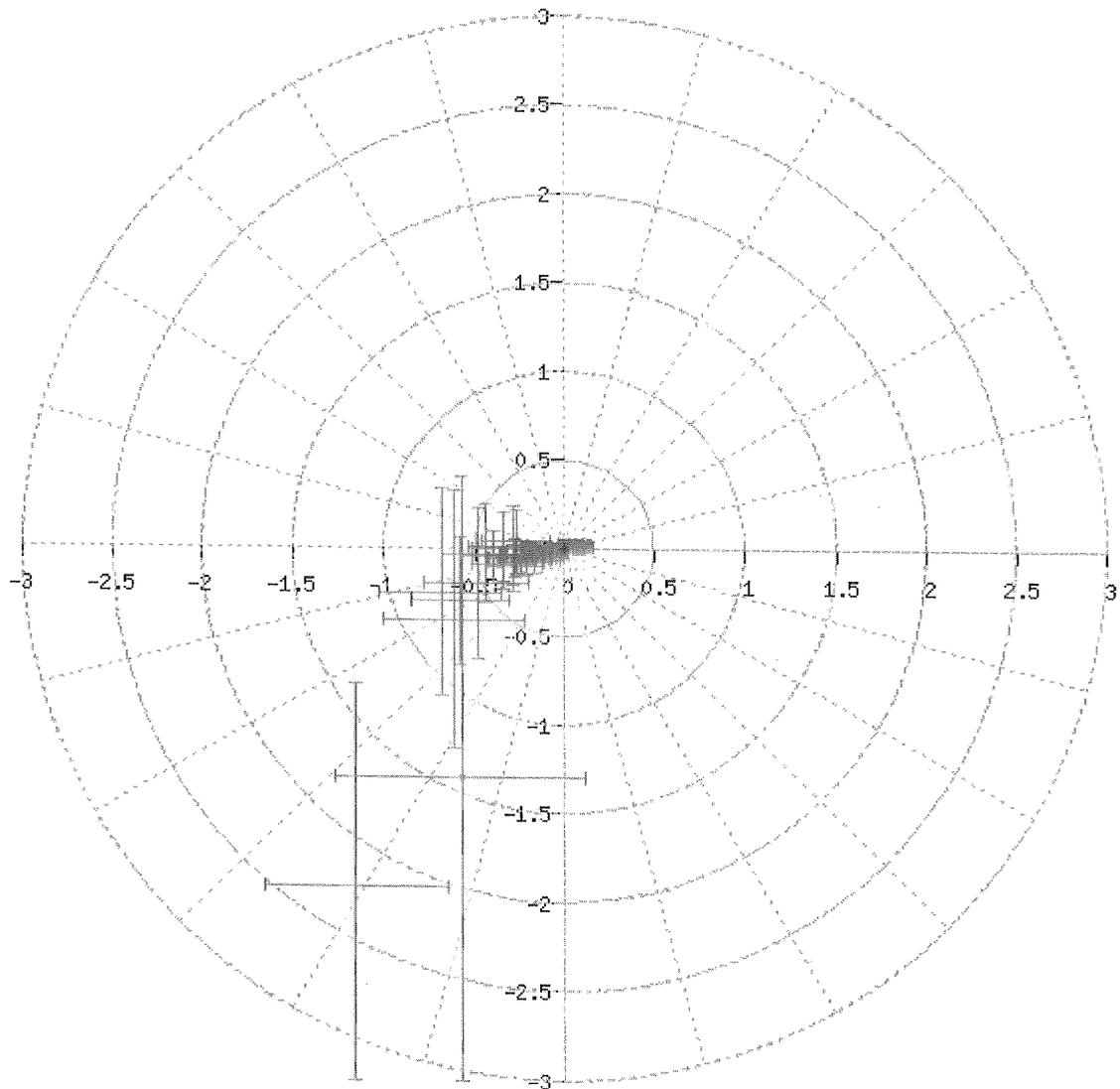
Estimated Parameters & Observations Statistics

Pseudo-Range Residuals Sky Distribution



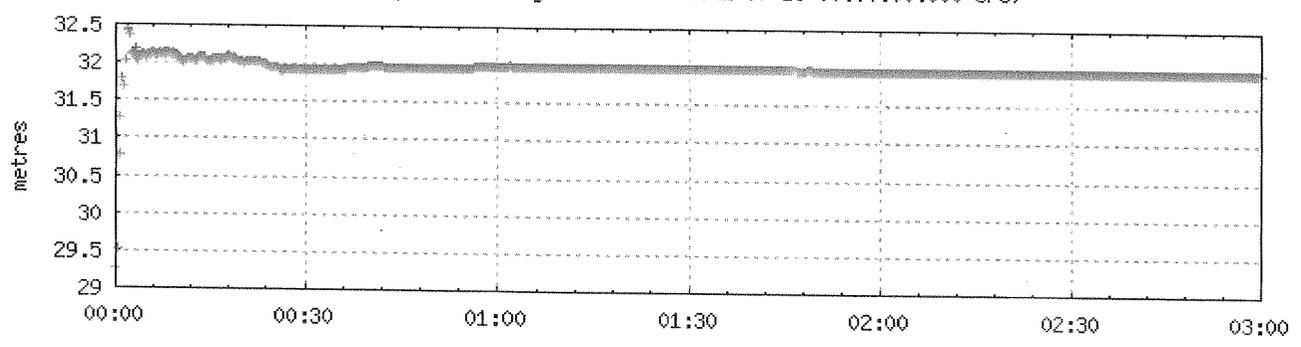
PRN02 | PRN05 | PRN08 | PRN13 | PRN16 | PRN19 | PRN26 |
PRN04 | PRN07 | PRN10 | PRN15 | PRN17 | PRN23 | PRN28 |

Corrections to a priori position (minus final corrections) (metres)

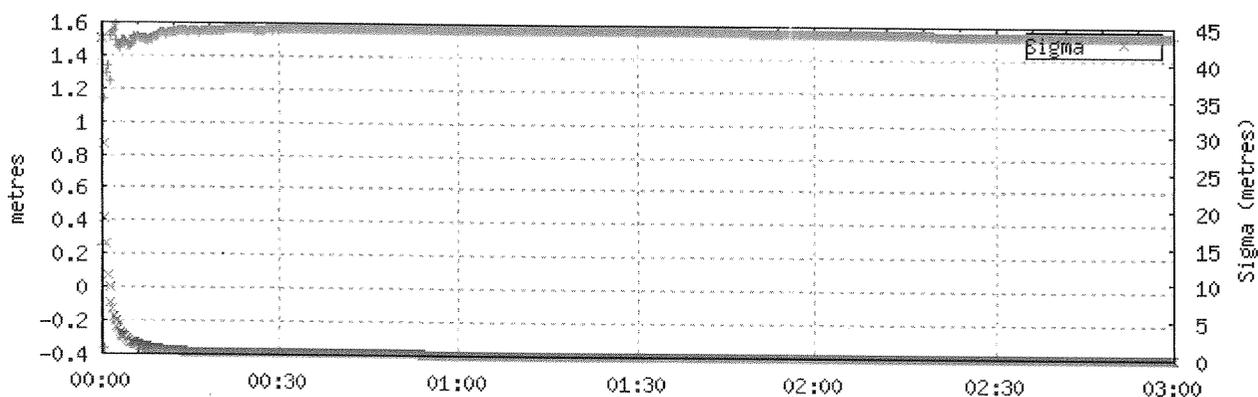


(1 sigma std of position corrections) / 25 $\left[\begin{array}{|c|} \hline \text{---} \\ \hline \end{array} \right]$
 (1 sigma std of initial position correction) / 25 $\left[\begin{array}{|c|} \hline \text{---} \\ \hline \end{array} \right]$
 (1 sigma std of final position correction) / 25 $\left[\begin{array}{|c|} \hline \text{---} \\ \hline \end{array} \right]$

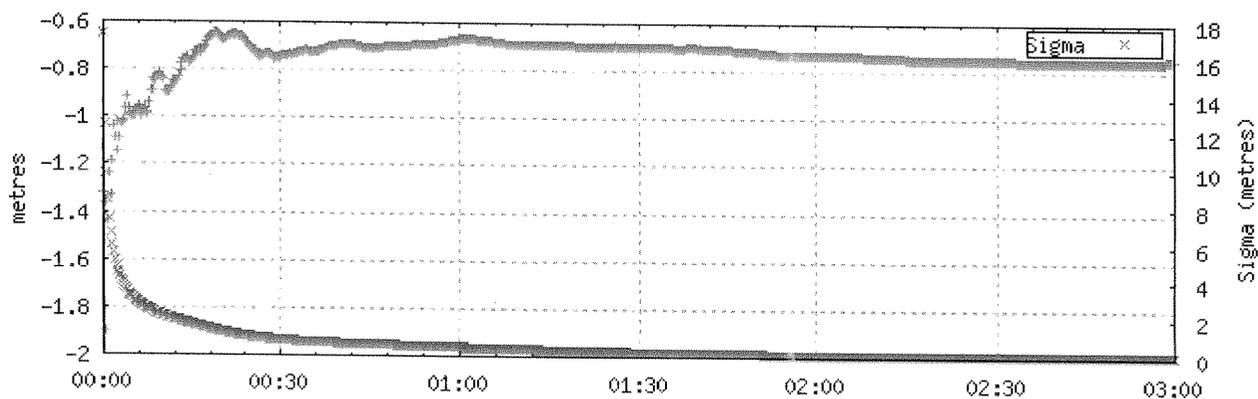
Ellipsoidal Height Profile (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



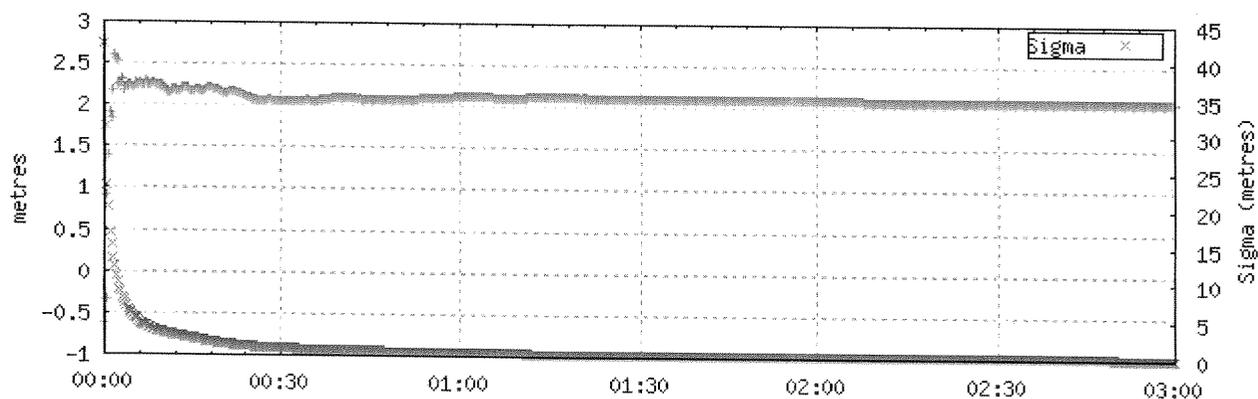
Latitude Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



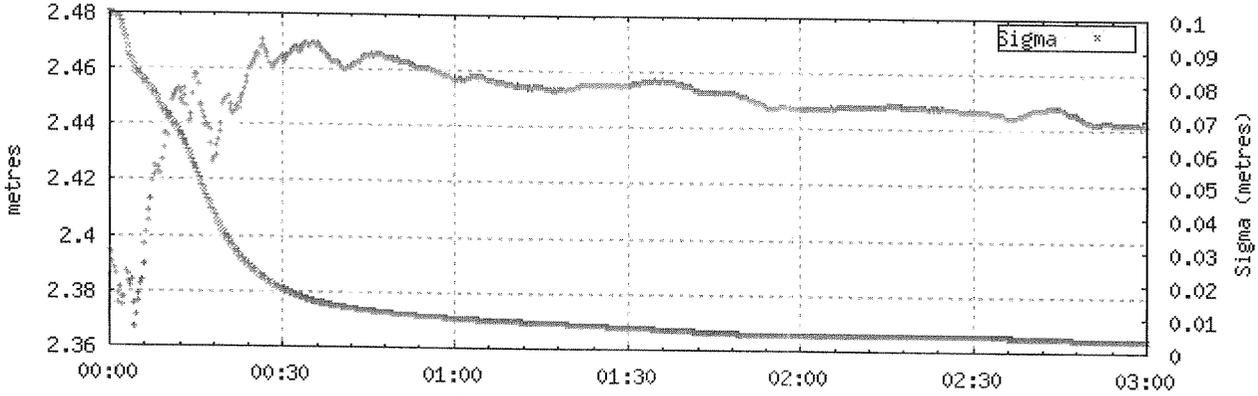
Longitude Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



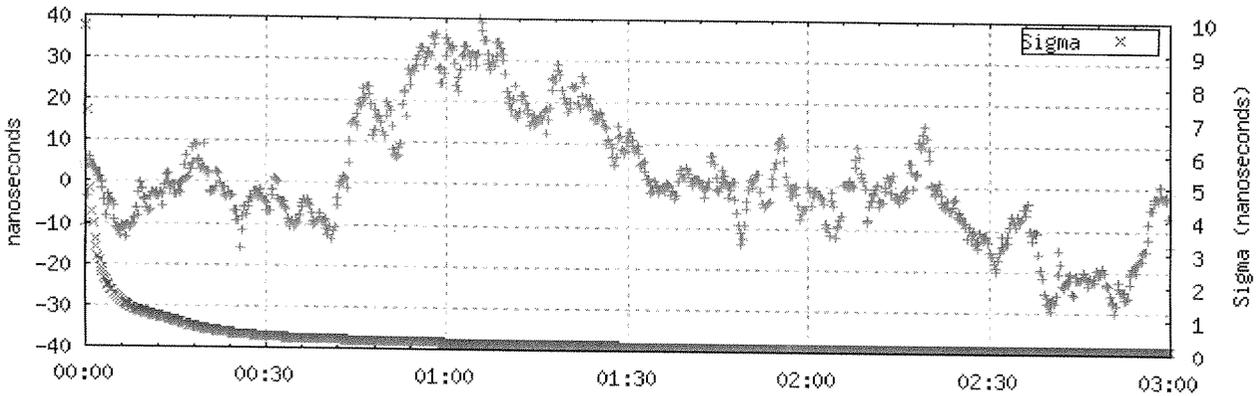
Height Differences (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



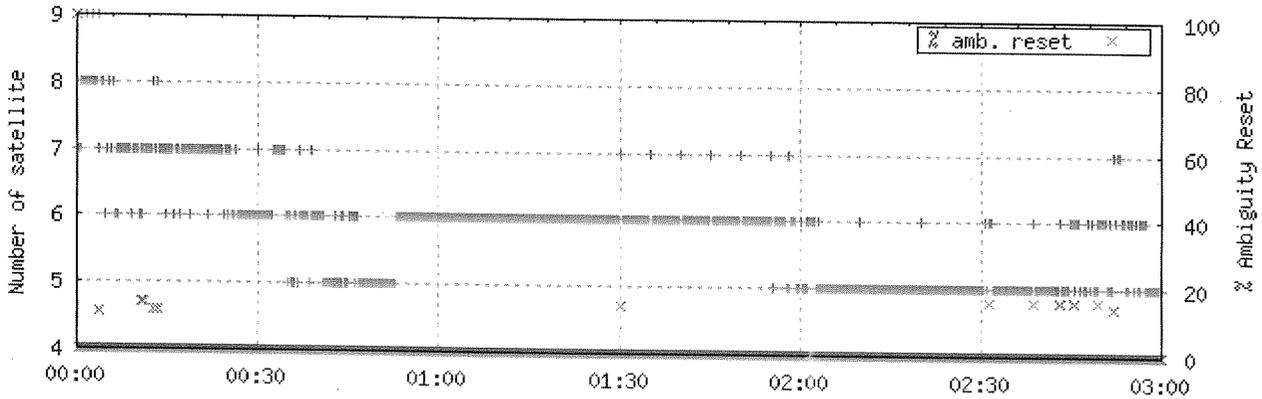
Estimated Tropospheric Zenith Delay (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



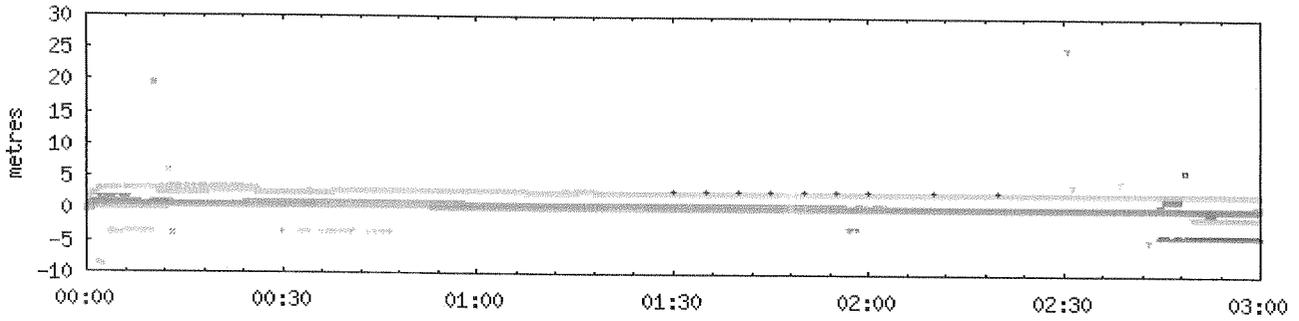
Station Clock Offset (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



Tracked Satellites and Reset Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)

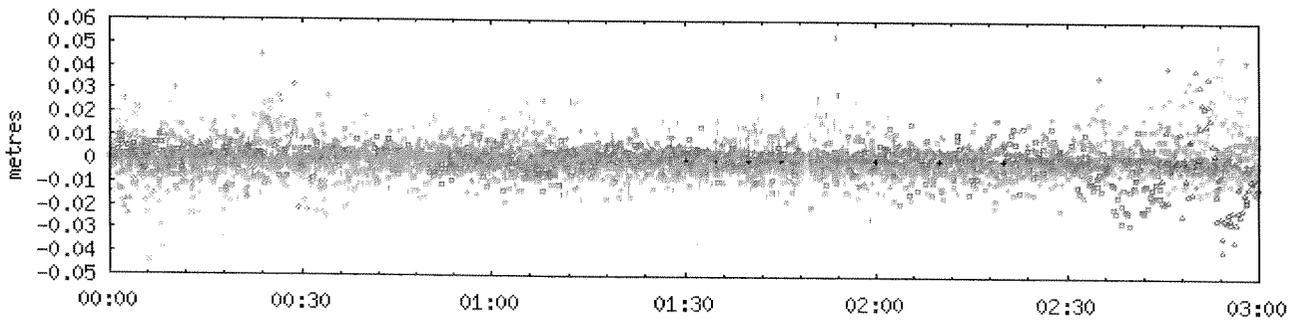


Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



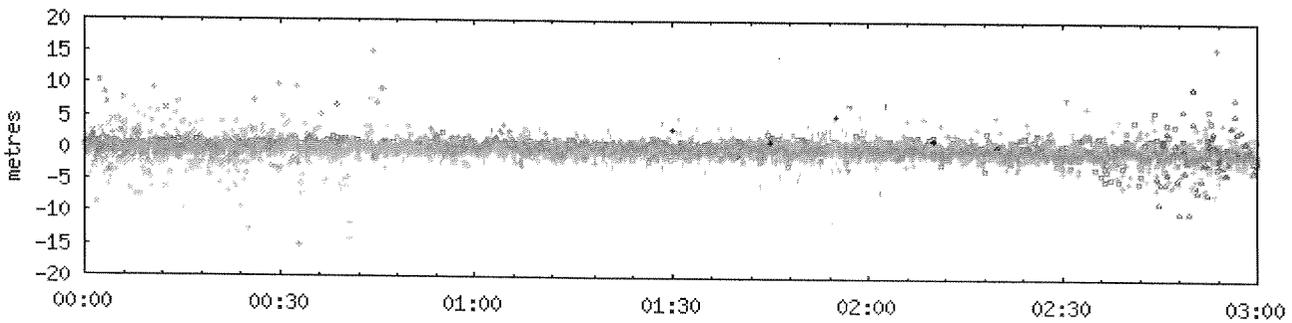
| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| PRN02 | * | PRN05 | * | PRN08 | * | PRN13 | * | PRN16 | * | PRN19 | * | PRN26 | * |
| PRN04 | * | PRN07 | * | PRN10 | * | PRN15 | * | PRN17 | * | PRN23 | * | PRN28 | * |

Carrier-Phase Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| PRN02 | * | PRN05 | * | PRN08 | * | PRN13 | * | PRN16 | * | PRN19 | * | PRN26 | * |
| PRN04 | * | PRN07 | * | PRN10 | * | PRN15 | * | PRN17 | * | PRN23 | * | PRN28 | * |

Pseudo-Range Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| PRN02 | * | PRN05 | * | PRN08 | * | PRN13 | * | PRN16 | * | PRN19 | * | PRN26 | * |
| PRN04 | * | PRN07 | * | PRN10 | * | PRN15 | * | PRN17 | * | PRN23 | * | PRN28 | * |

~~~ Disclaimer ~~~

Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.

If you have any questions, please feel free to contact:

Geodetic Survey Division  
Canada Centre for Remote Sensing  
Natural Resources Canada  
Government of Canada  
615 Booth Street, Room 440  
Ottawa, Ontario K1A 0E9  
Phone: 613-995-4410 FAX: 613-995-3215  
EMail: [information@geod.nrcan.gc.ca](mailto:information@geod.nrcan.gc.ca)



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

Canada



# CSRS-PPP (V 1.05 05211 )



## LPGS

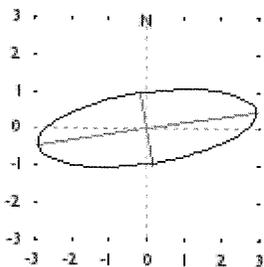
|                                     |                         |                                           |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Data Start</b>                   | <b>Data End</b>         | <b>Duration of Observations</b>           |
| 2011-07-15 00:00:00.000             | 2011-07-15 06:00:00.000 | 6h 0m 0.00s                               |
| <b>Apri / Aposteriori Phase Std</b> |                         | <b>Apri / Aposteriori Code Std</b>        |
| 0.015m / 0.006m                     |                         | 2.0m / 1.696m                             |
| <b>Observations</b>                 | <b>Frequency</b>        | <b>Mode</b>                               |
| Phase and Code                      | L1 and L2               | Static                                    |
| <b>Elevation Cut-Off</b>            | <b>Rejected Epochs</b>  | <b>Observation &amp; Estimation Steps</b> |
| 10.000 degrees                      | 0.00 %                  | 15.00 sec / 15.00 sec                     |
| <b>Antenna Model</b>                | <b>APC to ARP</b>       | <b>ARP to Marker</b>                      |
| AOAD/M_T NONE                       | L1= 0.092 m L2= 0.120 m | 0.046 m                                   |

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

## Estimated Position for lpgs06hs.11o

|                            | Latitude (+n)      | Longitude (+e)     | Ell. Height |
|----------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| <b>ITRF08 (2011)</b>       | -34° 54' 24.2807'' | -57° 55' 56.2796'' | 29.897 m    |
| <b>Sigmas(95%)</b>         | 0.008 m            | 0.023 m            | 0.056 m     |
| <b>Apriori</b>             | -34° 54' 24.283''  | -57° 55' 56.278''  | 29.868 m    |
| <b>Estimated - Apriori</b> | 0.086 m            | -0.031 m           | 0.029 m     |

**95% Error Ellipse (cm)**  
 semi-major: 2.943cm  
 semi-minor: 0.952cm  
 semi-major azimuth: 80° 53' 38.82''



## UTM (South) Zone 21

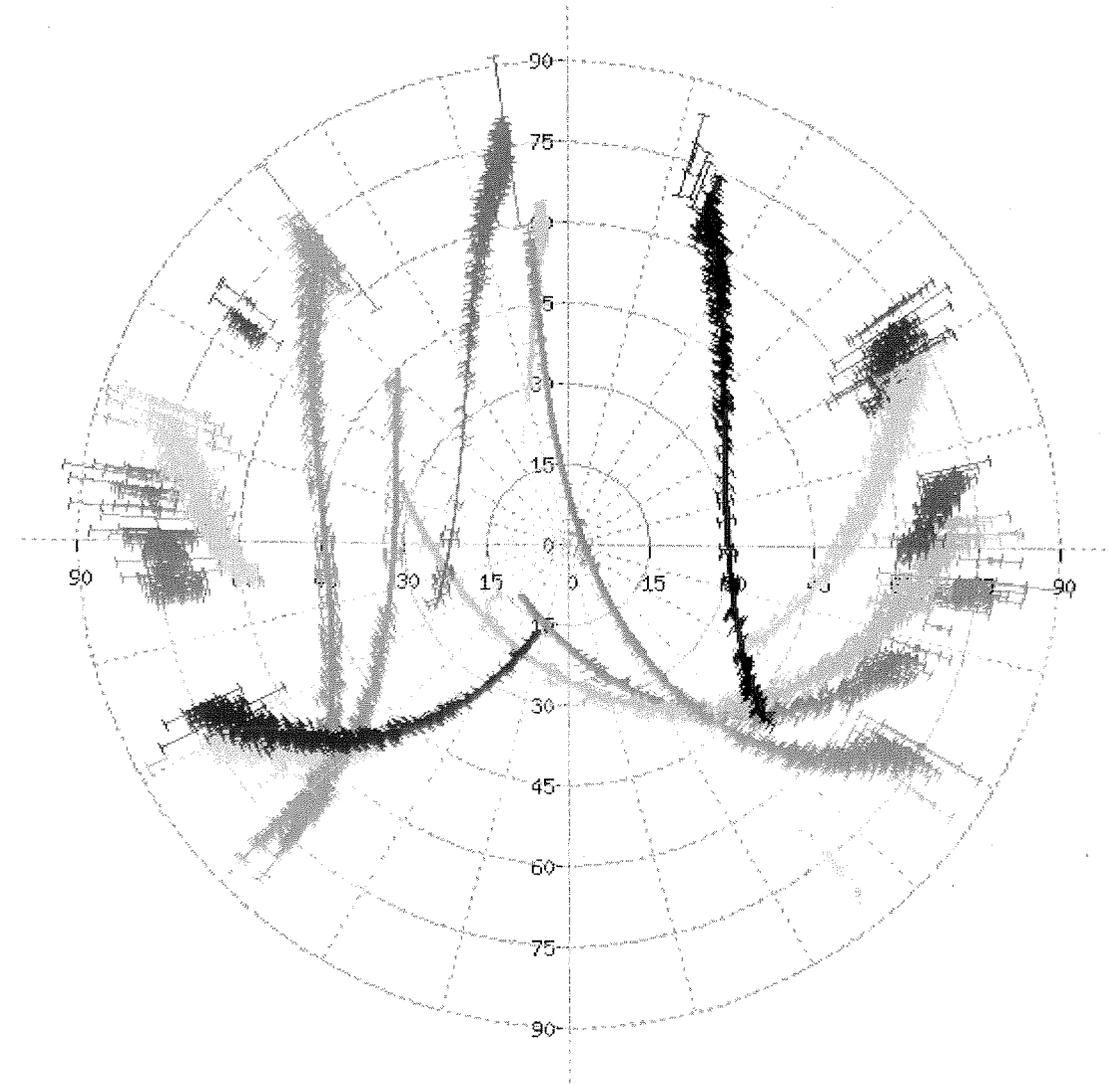
6136901.968m (N) 414828.378m (E)

**Scale Factors**  
 0.99969 (point) 0.99969 (combined)

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

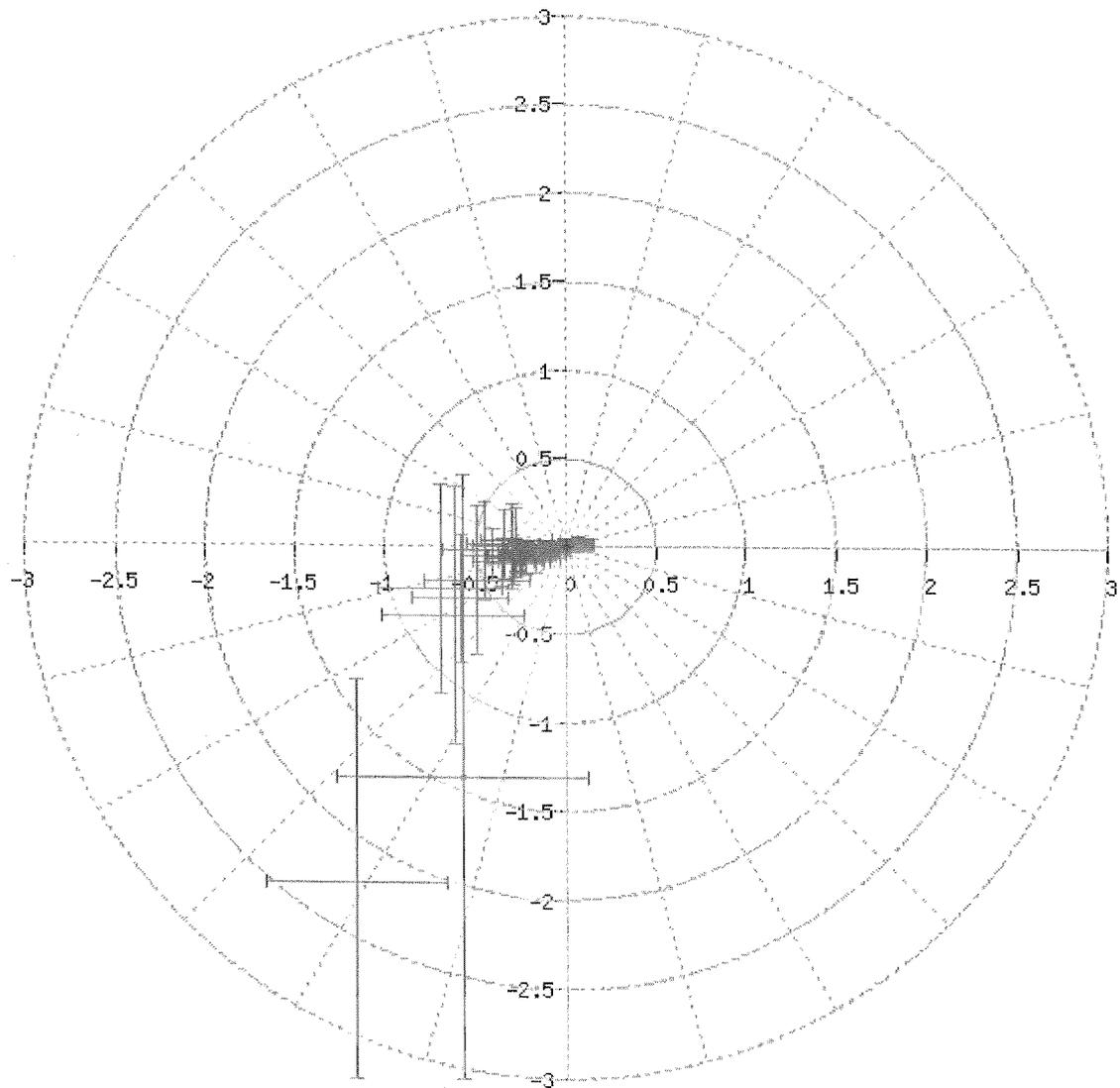
# Estimated Parameters & Observations Statistics

Pseudo-Range Residuals Sky Distribution



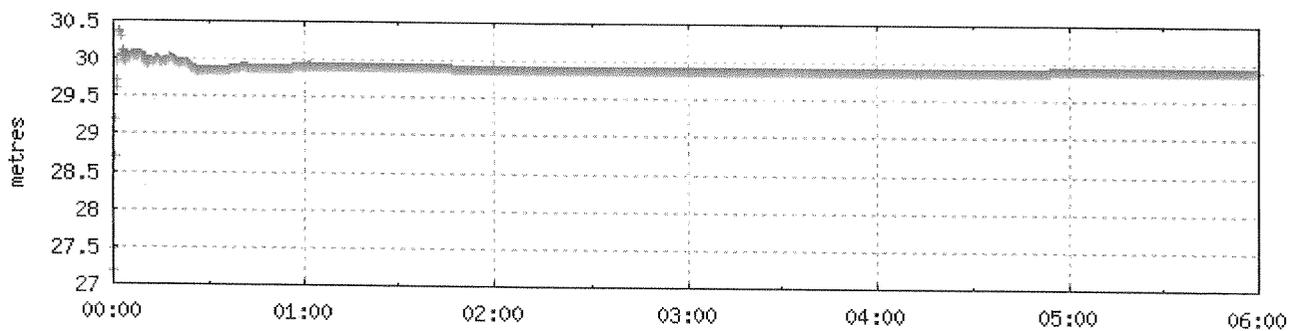
PRN02 |---| PRN07 |---| PRN10 |---| PRN15 |---| PRN19 |---| PRN27 |---|  
PRN04 |---| PRN08 |---| PRN12 |---| PRN16 |---| PRN23 |---| PRN28 |---|  
PRN05 |---| PRN09 |---| PRN13 |---| PRN17 |---| PRN26 |---|

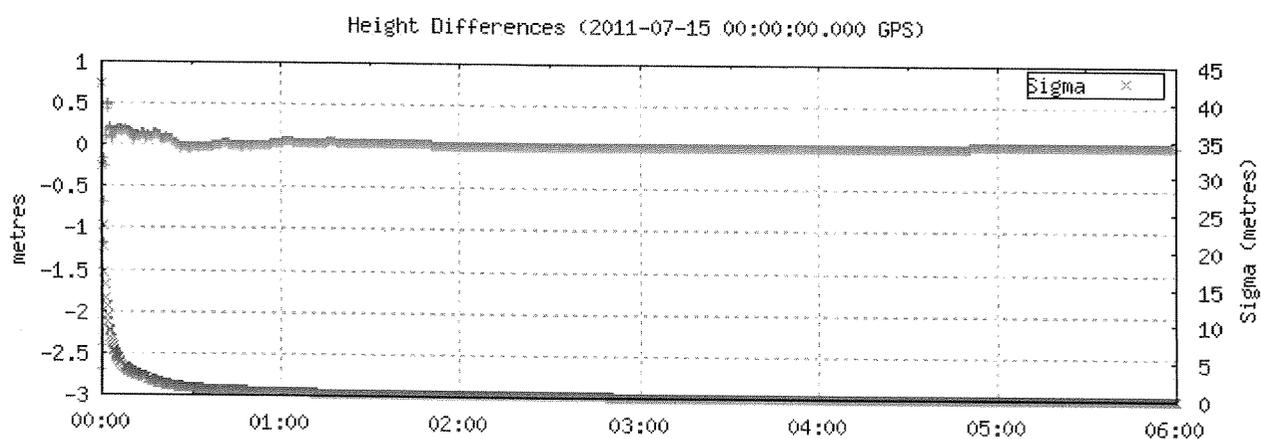
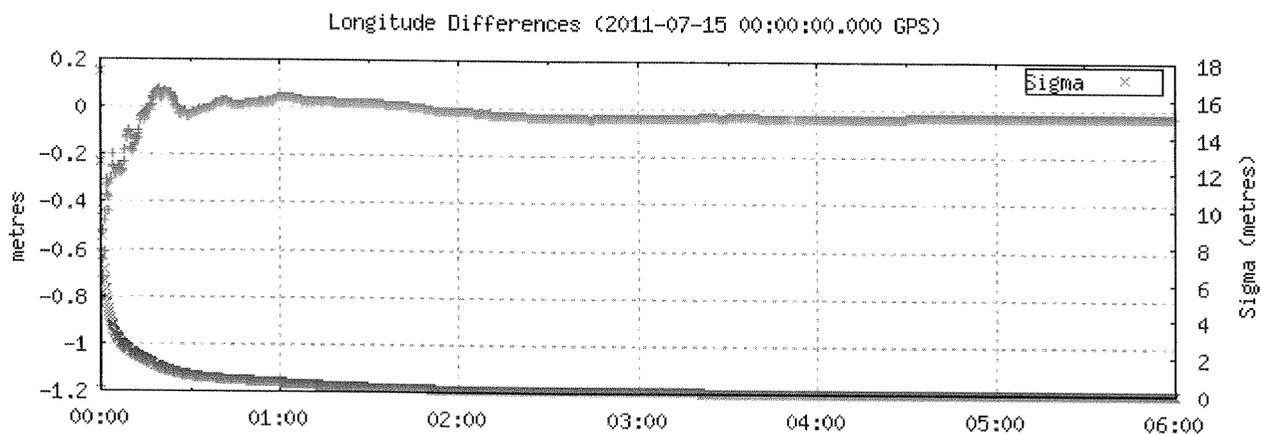
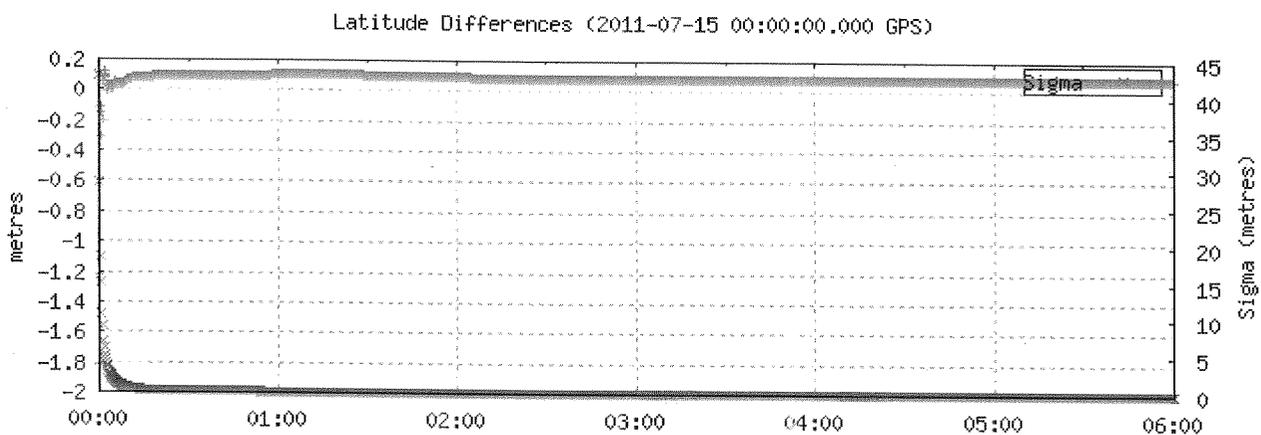
Corrections to a priori position (minus final corrections) (metres)



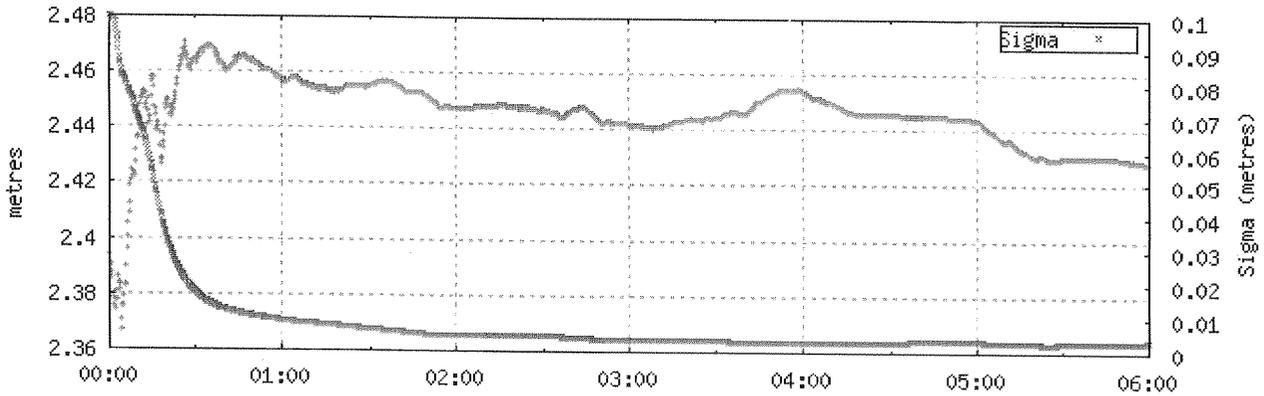
(1 sigma std of position corrections) / 25   
 (1 sigma std of initial position correction) / 25   
 (1 sigma std of final position correction) / 25 

Ellipsoidal Height Profile (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)

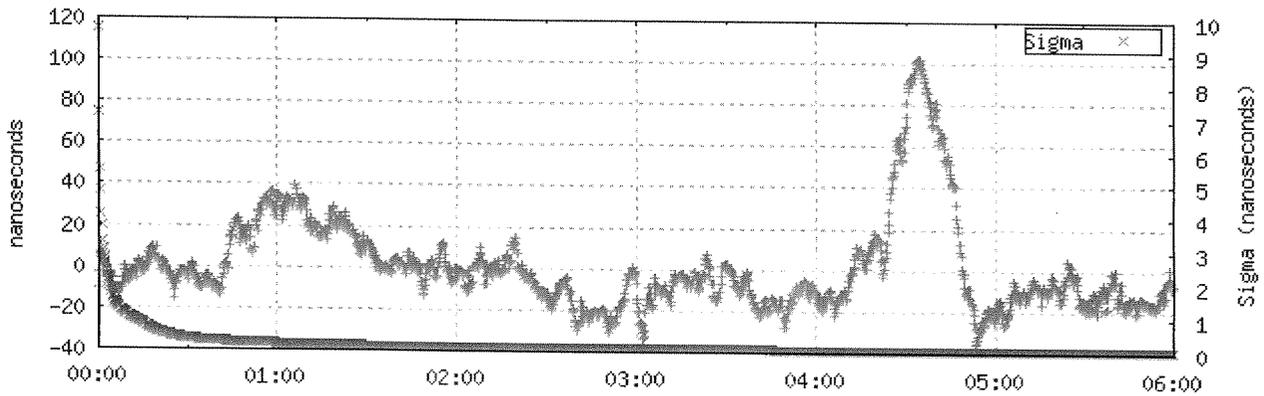




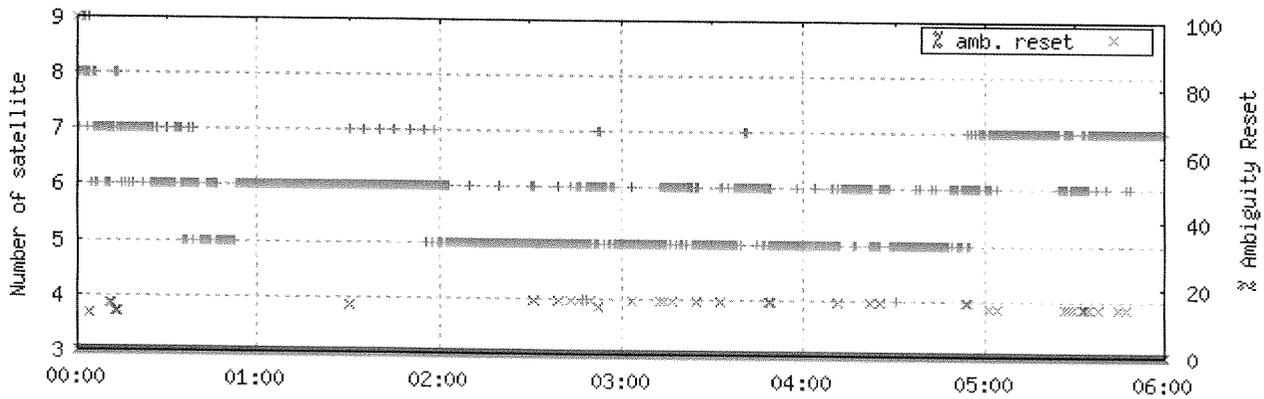
Estimated Tropospheric Zenith Delay (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



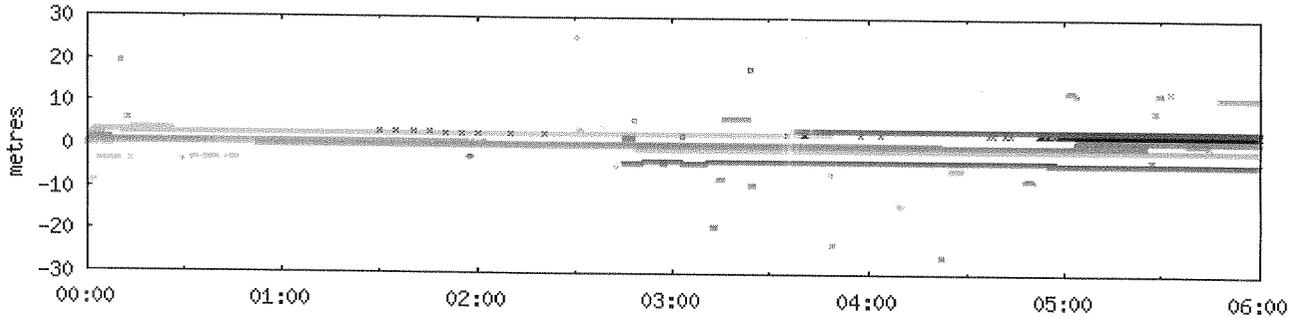
Station Clock Offset (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



Tracked Satellites and Reset Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)

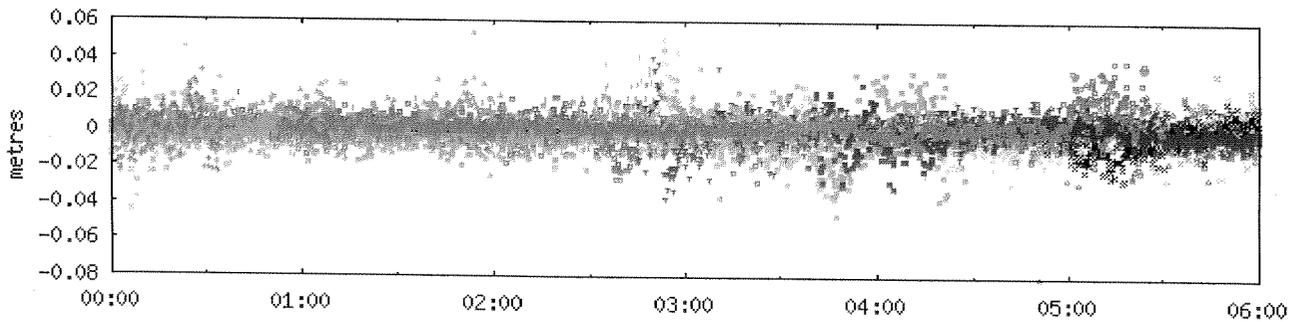


Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



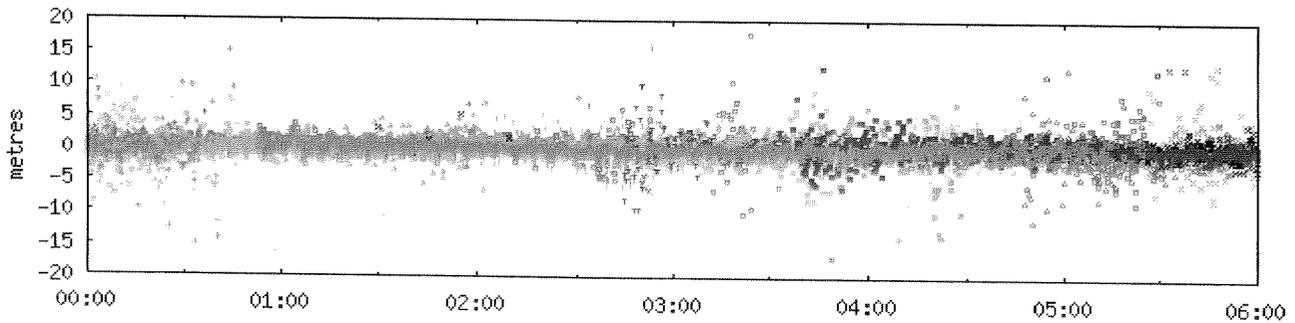
PRN02 \* PRN05 \* PRN08 \* PRN10 \* PRN13 \* PRN16 \* PRN19 \* PRN26 \* PRN28 \*  
 PRN04 \* PRN07 \* PRN09 \* PRN12 \* PRN15 \* PRN17 \* PRN23 \* PRN27 \*

Carrier-Phase Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



PRN02 \* PRN05 \* PRN08 \* PRN10 \* PRN13 \* PRN16 \* PRN19 \* PRN26 \* PRN28 \*  
 PRN04 \* PRN07 \* PRN09 \* PRN12 \* PRN15 \* PRN17 \* PRN23 \* PRN27 \*

Pseudo-Range Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



PRN02 \* PRN05 \* PRN08 \* PRN10 \* PRN13 \* PRN16 \* PRN19 \* PRN26 \* PRN28 \*  
 PRN04 \* PRN07 \* PRN09 \* PRN12 \* PRN15 \* PRN17 \* PRN23 \* PRN27 \*

~~~ Disclaimer ~~~

Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.

If you have any questions, please feel free to contact:

**Geodetic Survey Division
Canada Centre for Remote Sensing
Natural Resources Canada
Government of Canada
615 Booth Street, Room 440
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Phone: 613-995-4410 FAX: 613-995-3215
EMail: information@geod.nrcan.gc.ca**



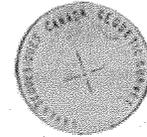
**Natural Resources
Canada**

**Ressources naturelles
Canada**

Canada



CSRS-PPP (V 1.05 05211)



LPGS

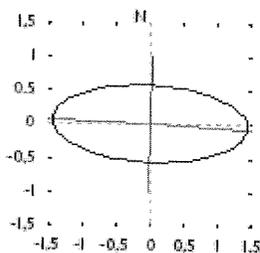
| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Data Start | Data End | Duration of Observations |
| 2011-07-15 00:00:00.000 | 2011-07-15 12:00:00.000 | 12h 0m 0.00s |
| Apri / Aposteriori Phase Std | | Apri / Aposteriori Code Std |
| 0.015m / 0.006m | | 2.0m / 1.818m |
| Observations | Frequency | Mode |
| Phase and Code | L1 and L2 | Static |
| Elevation Cut-Off | Rejected Epochs | Observation & Estimation Steps |
| 10.000 degrees | 0.00 % | 15.00 sec / 15.00 sec |
| Antenna Model | APC to ARP | ARP to Marker |
| AOAD/M_T NONE | L1= 0.092 m L2= 0.120 m | 0.046 m |

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

Estimated Position for lpgs12hs.11o

| | Latitude (+n) | Longitude (+e) | Ell. Height |
|----------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| ITRF08 (2011) | -34° 54' 24.2806'' | -57° 55' 56.2796'' | 29.883 m |
| Sigmas(95%) | 0.005 m | 0.012 m | 0.032 m |
| Apriori | -34° 54' 24.283'' | -57° 55' 56.278'' | 29.868 m |
| Estimated - Apriori | 0.087 m | -0.033 m | 0.016 m |

95% Error Ellipse (cm)
 semi-major: 1.450cm
 semi-minor: 0.572cm
 semi-major azimuth: 92° 20' 5.90''



UTM (South) Zone 21

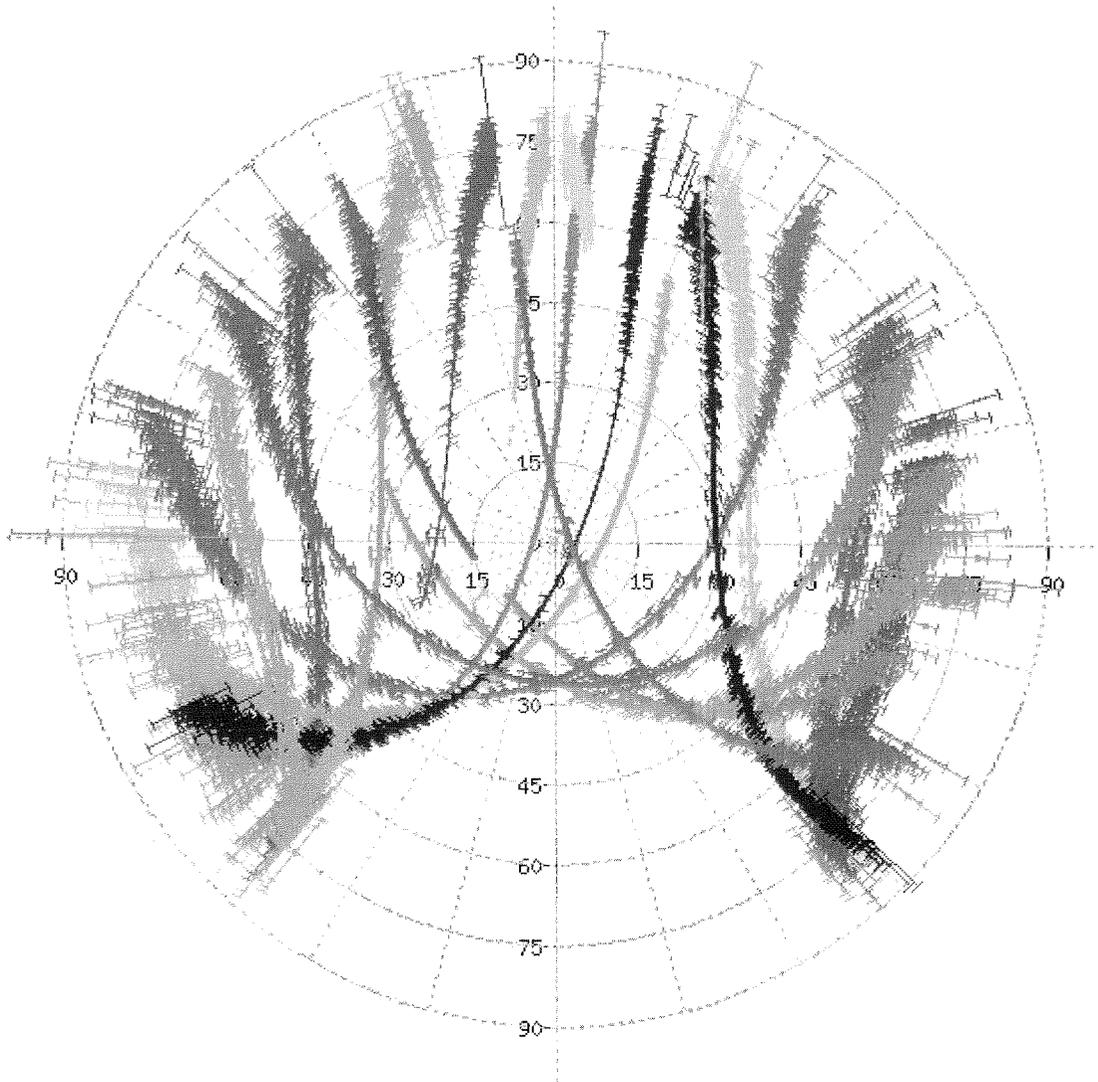
6136901.972m (N) 414828.378m (E)

Scale Factors
 0.99969 (point) 0.99969 (combined)

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

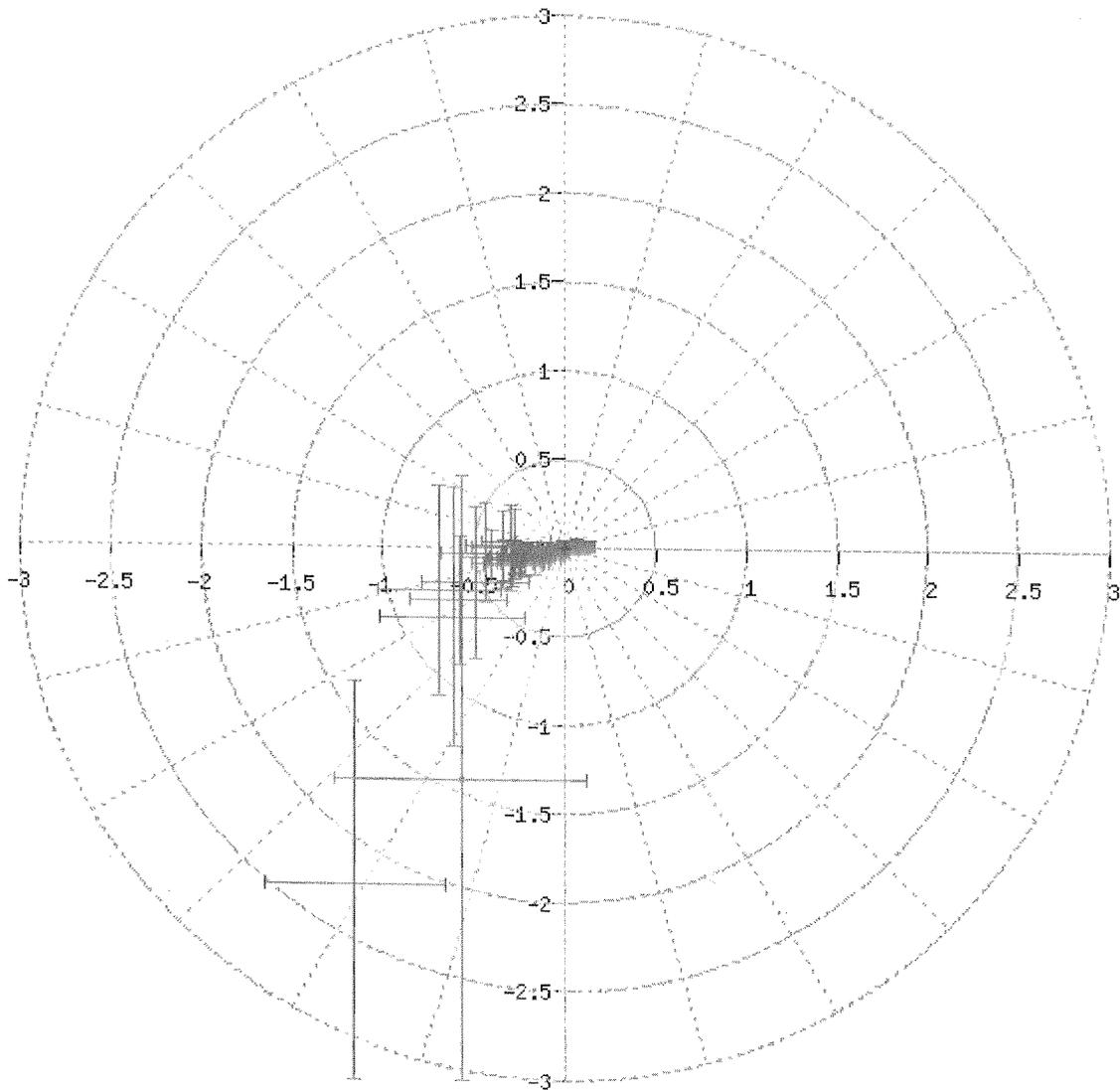
Estimated Parameters & Observations Statistics

Pseudo-Range Residuals Sky Distribution



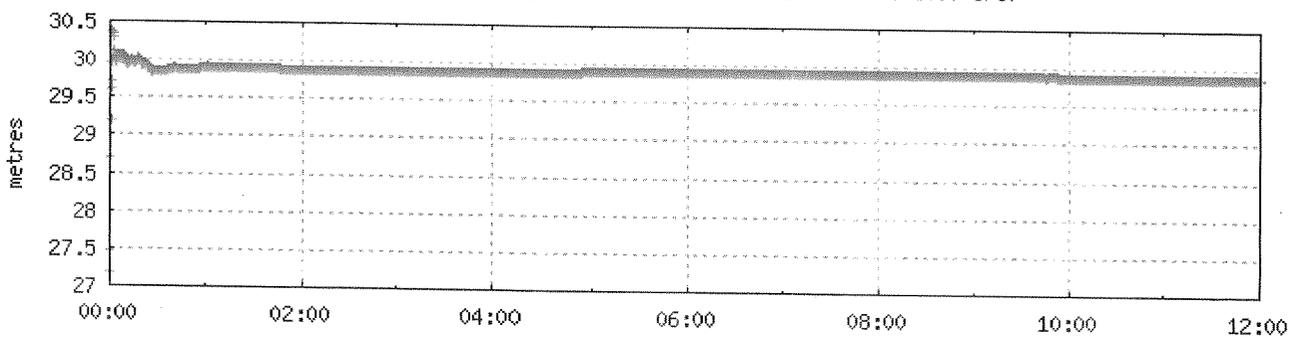
PRN02 | PRN07 | PRN10 | PRN14 | PRN17 | PRN21 | PRN26 | PRN29 |
PRN04 | PRN08 | PRN12 | PRN15 | PRN18 | PRN23 | PRN27 | PRN30 |
PRN05 | PRN09 | PRN13 | PRN16 | PRN19 | PRN25 | PRN28 | PRN31 |

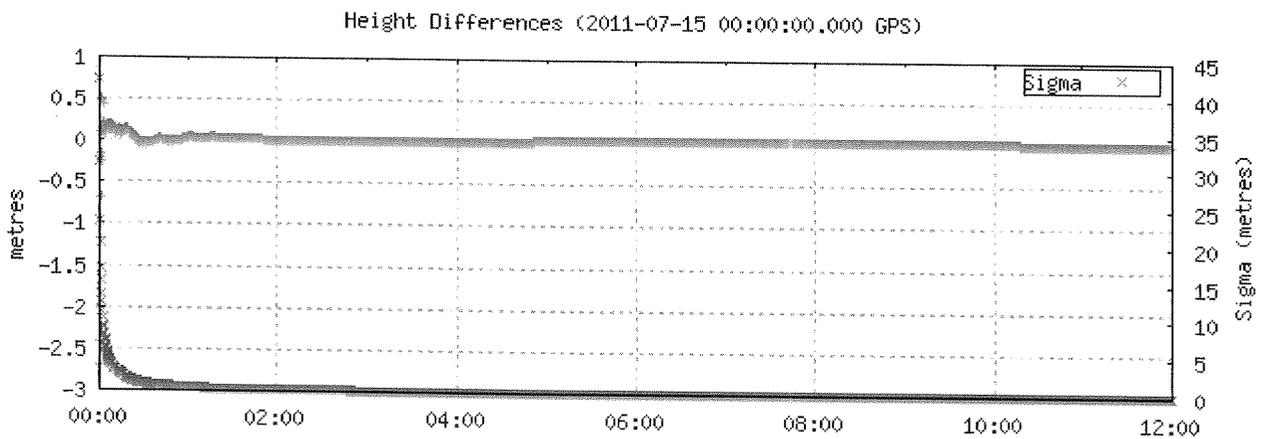
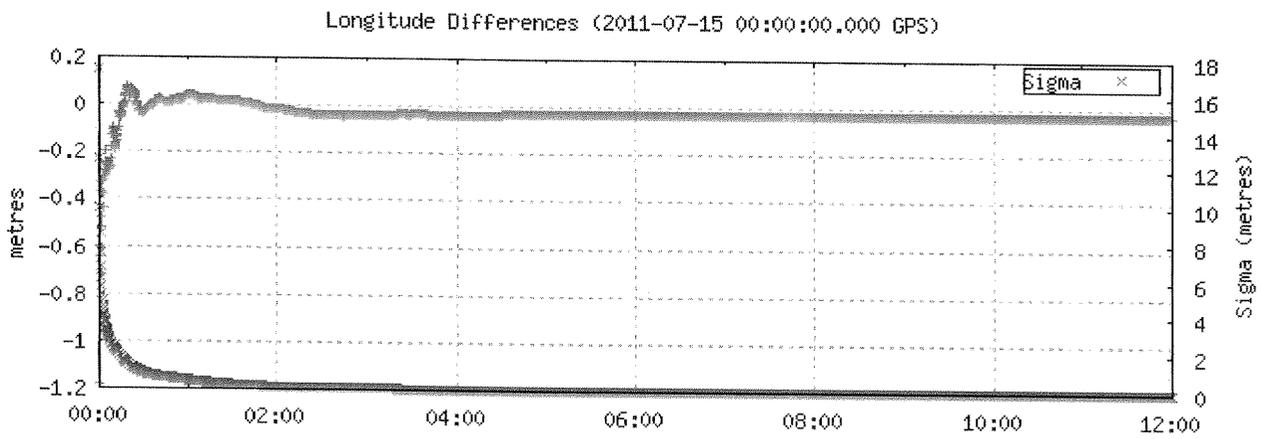
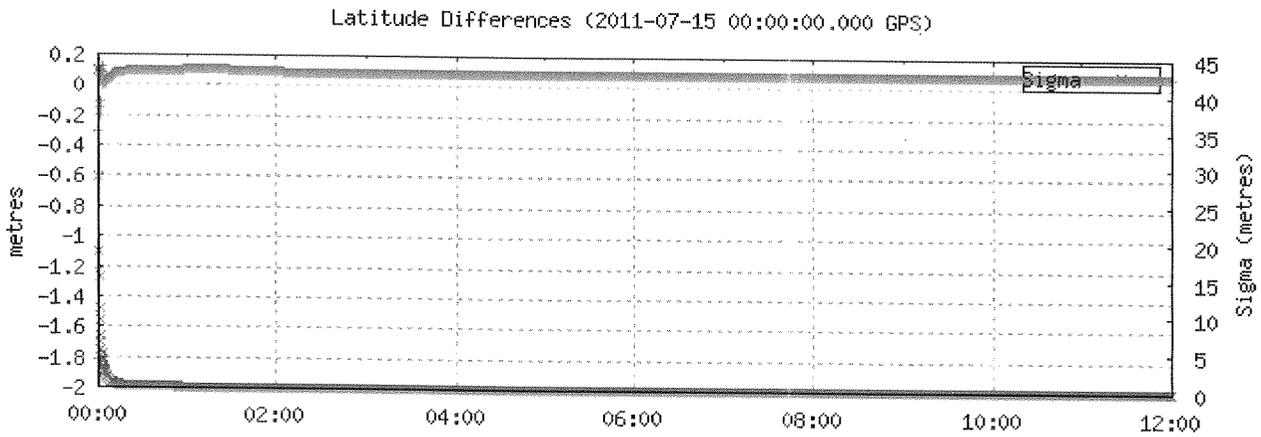
Corrections to a priori position (minus final corrections) (metres)

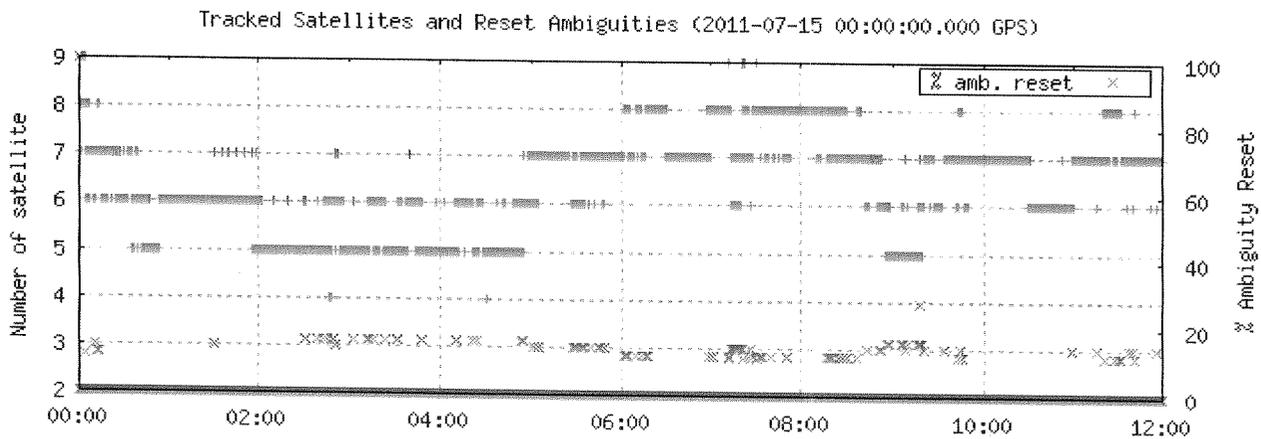
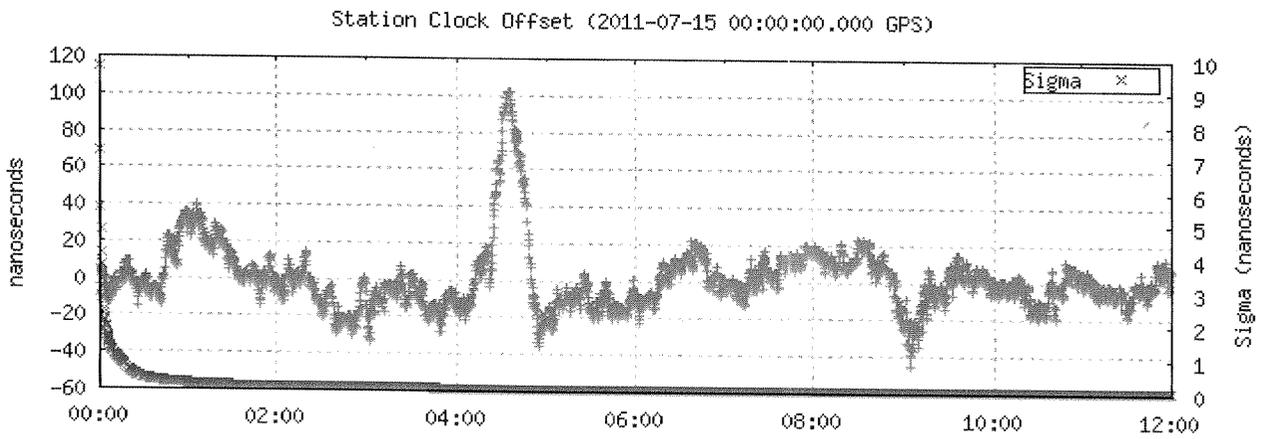
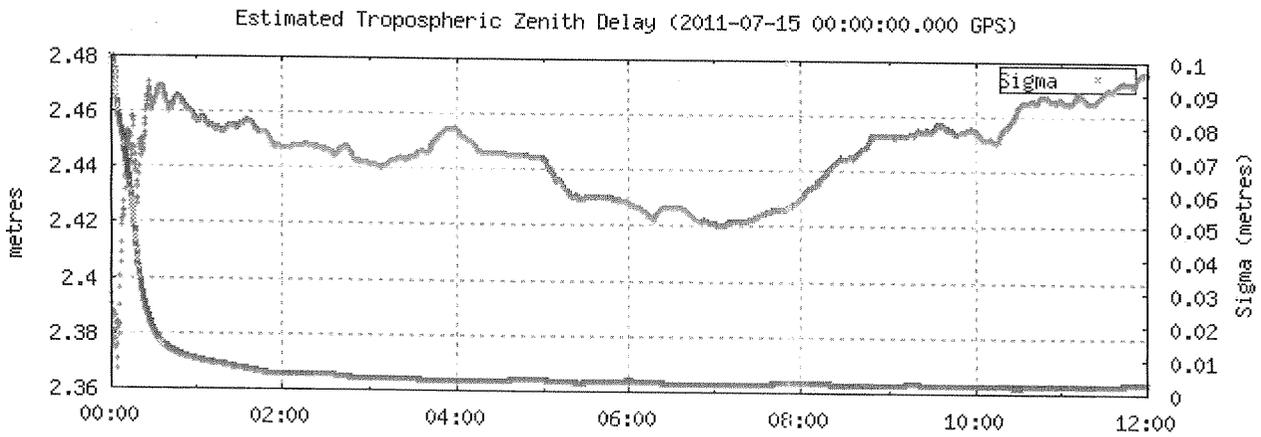


(1 sigma std of position corrections) / 25 
(1 sigma std of initial position correction) / 25 
(1 sigma std of final position correction) / 25 

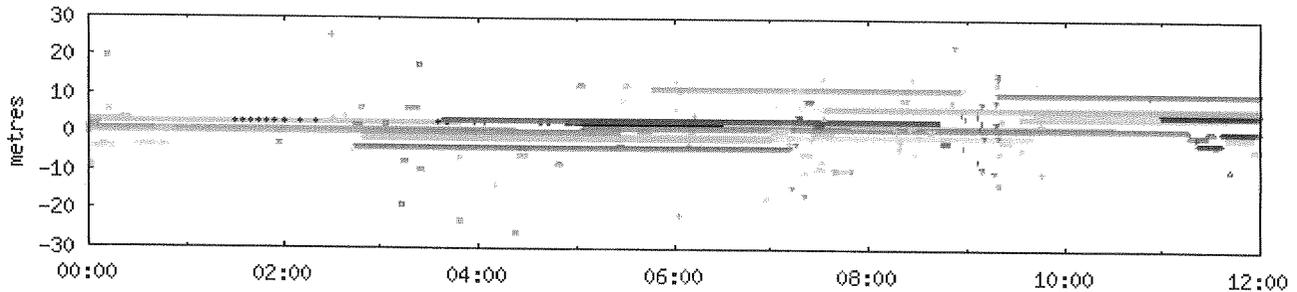
Ellipsoidal Height Profile (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)





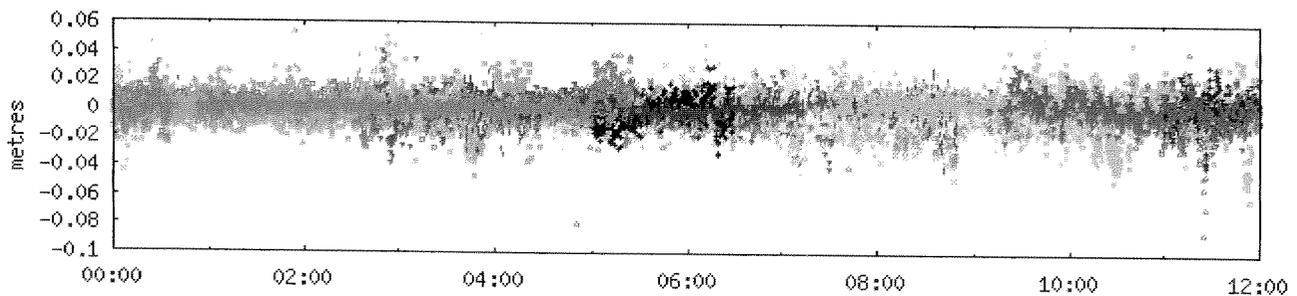


Ambiguities (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



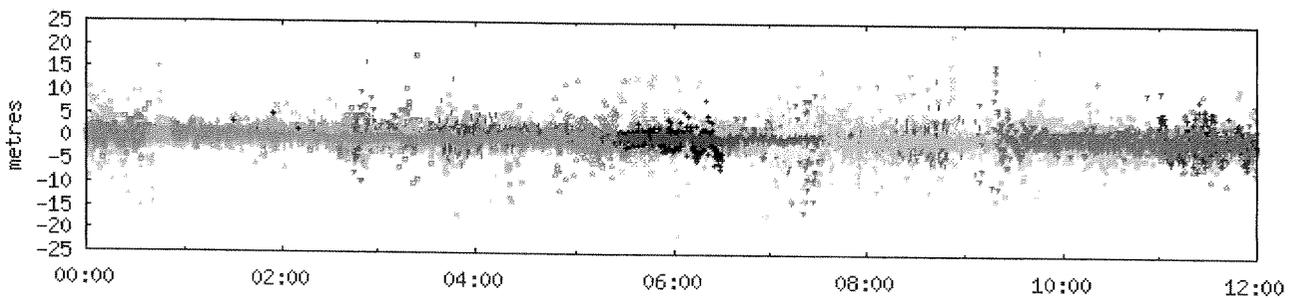
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| PRN02 | + | PRN07 | □ | PRN10 | · | PRN14 | ∇ | PRN17 | + | PRN21 | □ | PRN26 | + | PRN29 | △ |
| PRN04 | × | PRN08 | □ | PRN12 | △ | PRN15 | ∇ | PRN18 | + | PRN23 | □ | PRN27 | · | PRN30 | ∇ |
| PRN05 | □ | PRN09 | ∇ | PRN13 | △ | PRN16 | △ | PRN19 | × | PRN25 | □ | PRN28 | △ | PRN31 | ∇ |

Carrier-Phase Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| PRN02 | + | PRN07 | □ | PRN10 | · | PRN14 | ∇ | PRN17 | + | PRN21 | □ | PRN26 | + | PRN29 | △ |
| PRN04 | × | PRN08 | □ | PRN12 | △ | PRN15 | ∇ | PRN18 | + | PRN23 | □ | PRN27 | · | PRN30 | ∇ |
| PRN05 | □ | PRN09 | ∇ | PRN13 | △ | PRN16 | △ | PRN19 | × | PRN25 | □ | PRN28 | △ | PRN31 | ∇ |

Pseudo-Range Residuals (2011-07-15 00:00:00.000 GPS)



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| PRN02 | □ | PRN07 | □ | PRN10 | · | PRN14 | ∇ | PRN17 | + | PRN21 | □ | PRN26 | + | PRN29 | △ |
| PRN04 | × | PRN08 | □ | PRN12 | △ | PRN15 | ∇ | PRN18 | + | PRN23 | □ | PRN27 | · | PRN30 | ∇ |
| PRN05 | □ | PRN09 | ∇ | PRN13 | △ | PRN16 | △ | PRN19 | × | PRN25 | □ | PRN28 | △ | PRN31 | ∇ |

~ Disclaimer ~

Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.

If you have any questions, please feel free to contact:

Geodetic Survey Division
Canada Centre for Remote Sensing
Natural Resources Canada
Government of Canada
615 Booth Street, Room 440
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Phone: 613-995-4410 FAX: 613-995-3215
EMail: information@geod.nrcan.gc.ca



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: LPGS

| | |
|---|------------------------|
| Início (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 00:00:00,00 |
| Fim (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 00:20:00,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | AOAD/M_T NONE |
| Órbitas dos satélites (IGS)¹: | PRECISA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento (s): | 15,00 |
| Sigma²da pseudodistância (m): | 2,000 |
| Sigma da portadora (m): | 0,015 |
| Altura da Antena³ (m): | 0,046 |
| Ângulo de Elevação (graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância (m): | 1,22 |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 0,94 |

Posição Estimada no Sistema de Referência SIRGAS:

| | Latitude | Longitude | Altitude Geométrica (m): |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Coordenada Oficial⁴ em 2000.4: | -34° 54' 24.2857" | -57° 55' 56.2851" | 30,07 |
| Coordenada na data do levantamento⁵: | -34° 54' 24,2814" | -57° 55' 56,2854" | 30,07 |
| Sigma⁶ (m): | 0,170 | 0,760 | 0,936 |
| Modelo Geoidal: | MAPGEO2010 | | |
| Ondulação Geoidal (m): | | | |
| Altitude Ortométrica (m): | | | |

Precisão esperada para um levantamento estático em metros:

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|----------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 3 horas | 0,40 | 0,70 | 0,05 | 0,06 |
| Após 6 horas | 0,20 | 0,40 | 0,02 | 0,04 |
| Após 24 horas | 0,10 | 0,30 | 0,01 | 0,02 |

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS).

² O termo "Sigma" é referente ao Desvio Padrão.

³ Distância do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial é a data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita da data do levantamento para 2000.4, utilizando o modelo VEMOS.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de Início da sessão.

⁶ O "Sigma" representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: LPGS

| | |
|---|------------------------|
| Início (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 00:00:00,00 |
| Fim (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 01:00:00,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | AOAD/M_T NONE |
| Órbitas dos satélites (IGS)¹: | PRECISA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento (s): | 15,00 |
| Sigma²da pseudodistância (m): | 2,000 |
| Sigma da portadora (m): | 0,015 |
| Altura da Antena³ (m): | 0,046 |
| Ângulo de Elevação (graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância (m): | 1,16 |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 1,24 |

Posição Estimada no Sistema de Referência SIRGAS:

| | Latitude | Longitude | Altitude Geométrica (m): |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Coordenada Oficial⁴ em 2000.4: | -34° 54' 24.2816" | -57° 55' 56.2643" | 30,32 |
| Coordenada na data do levantamento⁵: | -34° 54' 24,2773" | -57° 55' 56,2646" | 30,32 |
| Sigma⁶ (m): | 0,102 | 0,385 | 0,400 |
| Modelo Geoidal: | MAPGEO2010 | | |
| Ondulação Geoidal (m): | | | |
| Altitude Ortométrica (m): | | | |

Precisão esperada para um levantamento estático em metros:

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 3 horas | 0,40 | 0,70 | 0,05 | 0,06 |
| Após 6 horas | 0,20 | 0,40 | 0,02 | 0,04 |
| Após 24 horas | 0,10 | 0,30 | 0,01 | 0,02 |

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS).

² O termo "Sigma" é referente ao Desvio Padrão.

³ Distância do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial é a data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita da data do levantamento para 2000.4, utilizando o modelo VEMOS.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de Início da sessão.

⁶ O "Sigma" representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: LPGS

| | |
|---|------------------------|
| Início (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 00:00:00,00 |
| Fim (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 03:00:00,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | AOAD/M_T NONE |
| Órbitas dos satélites (IGS)¹: | PRECISA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento (s): | 15,00 |
| Sigma²da pseudodistância (m): | 2,000 |
| Sigma da portadora (m): | 0,015 |
| Altura da Antena³ (m): | 0,046 |
| Ângulo de Elevação (graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância (m): | 1,16 |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 1,45 |

Posição Estimada no Sistema de Referência SIRGAS:

| | Latitude | Longitude | Altitude Geométrica (m): |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Coordenada Oficial⁴ em 2000.4: | -34° 54' 24.2849" | -57° 55' 56.2784" | 29,92 |
| Coordenada na data do levantamento⁵: | -34° 54' 24,2806" | -57° 55' 56,2787" | 29,92 |
| Sigma⁶ (m): | 0,024 | 0,049 | 0,104 |
| Modelo Geoidal: | MAPGEO2010 | | |
| Ondulação Geoidal (m): | | | |
| Altitude Ortométrica (m): | | | |

Precisão esperada para um levantamento estático em metros:

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|----------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 3 horas | 0,40 | 0,70 | 0,05 | 0,06 |
| Após 6 horas | 0,20 | 0,40 | 0,02 | 0,04 |
| Após 24 horas | 0,10 | 0,30 | 0,01 | 0,02 |

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS).

² O termo "Sigma" é referente ao Desvio Padrão.

³ Distância do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial é a data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita da data do levantamento para 2000.4, utilizando o modelo VEMOS.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de Início da sessão.

⁶ O "Sigma" representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: LPGS

| | |
|---|------------------------|
| Início (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 00:00:00,00 |
| Fim (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 06:00:00,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | AOAD/M_T NONE |
| Órbitas dos satélites (IGS)¹: | PRECISA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento (s): | 15,00 |
| Sigma²da pseudodistância (m): | 2,000 |
| Sigma da portadora (m): | 0,015 |
| Altura da Antena³ (m): | 0,046 |
| Ângulo de Elevação (graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância (m): | 1,25 |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 1,24 |

Posição Estimada no Sistema de Referência SIRGAS:

| | Latitude | Longitude | Altitude Geométrica (m): |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Coordenada Oficial⁴ em 2000.4: | -34° 54' 24.2849" | -57° 55' 56.2787" | 29,90 |
| Coordenada na data do levantamento⁵: | -34° 54' 24,2806" | -57° 55' 56,2790" | 29,90 |
| Sigma⁶ (m): | 0,008 | 0,020 | 0,045 |
| Modelo Geoidal: | MAPGEO2010 | | |
| Ondulação Geoidal (m): | | | |
| Altitude Ortométrica (m): | | | |

Precisão esperada para um levantamento estático em metros:

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 3 horas | 0,40 | 0,70 | 0,05 | 0,06 |
| Após 6 horas | 0,20 | 0,40 | 0,02 | 0,04 |
| Após 24 horas | 0,10 | 0,30 | 0,01 | 0,02 |

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS).

² O termo "Sigma" é referente ao Desvio Padrão.

³ Distância do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial é a data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita da data do levantamento para 2000.4, utilizando o modelo VEMOS.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de Início da sessão.

⁶ O "Sigma" representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: LPGS

| | |
|---|------------------------|
| Início (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 00:00:00,00 |
| Fim (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS): | 2011/07/15 12:00:00,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | AOAD/M_T NONE |
| Órbitas dos satélites (IGS)¹: | PRECISA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento (s): | 15,00 |
| Sigma²da pseudodistância (m): | 2,000 |
| Sigma da portadora (m): | 0,015 |
| Altura da Antena³ (m): | 0,046 |
| Ângulo de Elevação (graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância (m): | 1,26 |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 1,13 |

Posição Estimada no Sistema de Referência SIRGAS:

| | Latitude | Longitude | Altitude Geométrica (m): |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Coordenada Oficial⁴ em 2000.4: | -34° 54' 24.2849" | -57° 55' 56.2788" | 29,87 |
| Coordenada na data do levantamento⁵: | -34° 54' 24,2806" | -57° 55' 56,2791" | 29,87 |
| Sigma⁶ (m): | 0,004 | 0,008 | 0,024 |
| Modelo Geoidal: | MAPGEO2010 | | |
| Ondulação Geoidal (m): | | | |
| Altitude Ortométrica (m): | | | |

Precisão esperada para um levantamento estático em metros:

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 3 horas | 0,40 | 0,70 | 0,05 | 0,06 |
| Após 6 horas | 0,20 | 0,40 | 0,02 | 0,04 |
| Após 24 horas | 0,10 | 0,30 | 0,01 | 0,02 |

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS).

² O termo "Sigma" é referente ao Desvio Padrão.

³ Distância do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial é a data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita da data do levantamento para 2000.4, utilizando o modelo VEMOS.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de Início da sessão.

⁶ O "Sigma" representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

