

# **PPP-RTK**

**UNA ALTERNATIVA DE POSICIONAMIENTO PRECISO EN TIEMPO REAL  
EN REGIONES DE ESTACIONES PERMANENTES POCO DENSAS**

**AUTORES: Gustavo Noguera, Aldo Mangiaterra**

Grupo de Geodesia Satelital Rosario (GGSR)

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

Universidad Nacional de Rosario, Argentina

**Reunión SIRGAS 2012**

**29 al 31 de octubre**

**Concepción, Chile**

# PPP en post-proceso

FCEIA - UNR Descargas CSRS-PPP (Precise Point ...

ess.nrcan.gc.ca/2002\_2006/gnd/csrs\_e.php

Home  
Data sources  
Learning  
Latest news  
Iqaluit project  
Upcoming activities  
Banter  
Related links  
Site map  
Contact us  
ESS Help

## CSRS-PPP (Precise Point Positioning) Service

CSRS-PPP is an on-line global Precise-Point-Positioning service for GPS data post-processing. CSRS-PPP allows GPS users to submit single or dual frequency, static or kinematic GPS raw observation data (in RINEX format) over the Internet. CSRS-PPP uses precise GPS Orbit and Clock information to determine very accurate positions in relation to the national reference frame, NAD83 or the global reference frame, ITRF.

The resultant precision can approach that of phase-differential GPS but without the need to access or process data collected simultaneously at a base station. The longer the GPS data collection period, the better the accuracy.

### GPS Precise Point Positioning (POST PROCESSING)

The diagram illustrates the CSRS-PPP process. On the left, a map of Canada shows GPS satellites and a Central Control Site (CCS). An arrow labeled 'CSRS-PPP applies Precise GPS Orbits and Clocks' points from the CCS to a computer screen representing the CSRS-PPP service. To the right, another computer screen shows 'User submits Raw GPS data (RINEX)' being sent to the service.

FCEIA - UNR IBGE :: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/ppp/default.shtm

Acesso à Informação BRASIL

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ENGLISH ESPAÑOL A+ A+

ACESSO À INFORMAÇÃO LINKS FALE CONOSCO MAPA DO SITE

Google™ Pesquisa Personalizada Pesquisar

Indicadores	População	Economia	Geociências	Canais	Download	Pesquisas	Sala de Imprensa
-------------	-----------	----------	-------------	--------	----------	-----------	------------------

### Geodésia

#### Introdução

SGB

- Introdução
- Rede Planimétrica

#### Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

O IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso) é um serviço on-line para o pós-processamento de dados GPS (Global Positioning System). Ele permite aos usuários de GPS obterem coordenadas de boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.



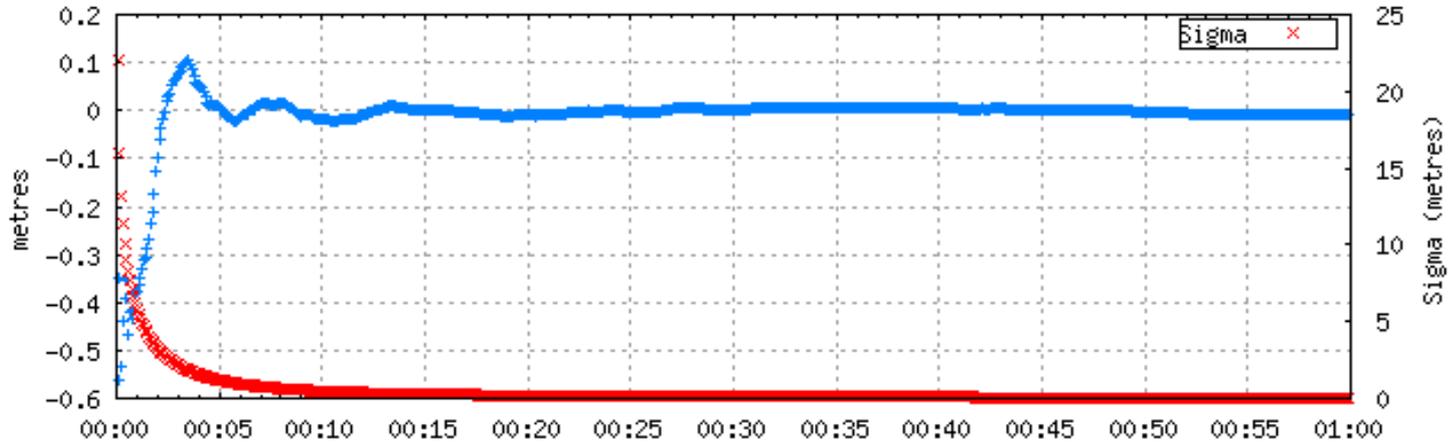
## Ejemplo con receptor L1L2, sesión 1 hora

Estimated Position for UNRO118A.12o

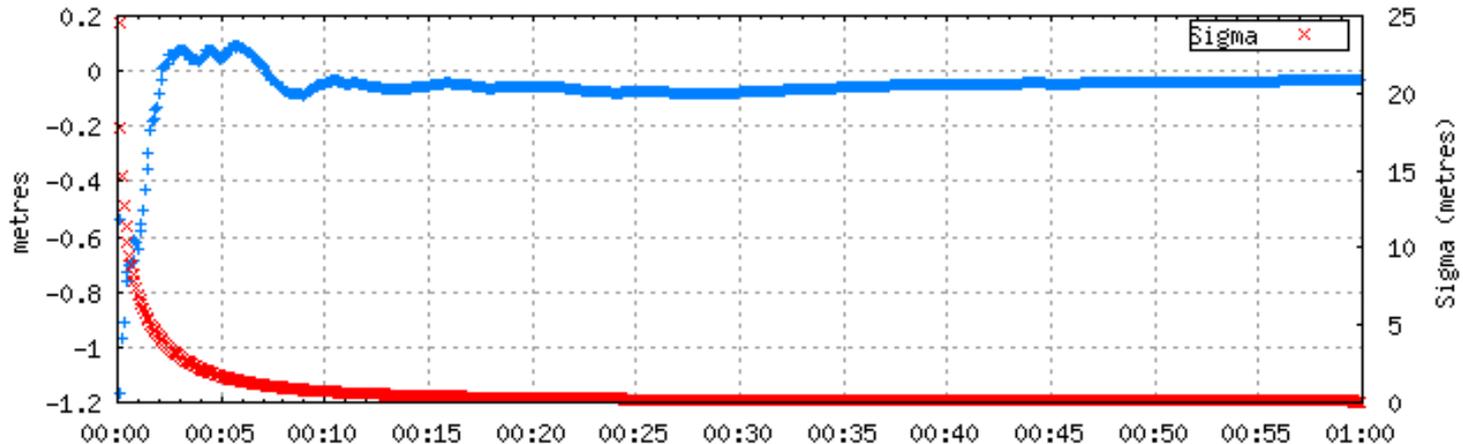
ITRF08 (2012) -32° 57' 33.6688" -60° 37' 42.3330" 66.846 m

Sigmas(95%) 0.047 m 0.063 m 0.152 m

Latitude Differences (2012-04-27 00:00:05.000 GPS)



Longitude Differences (2012-04-27 00:00:05.000 GPS)



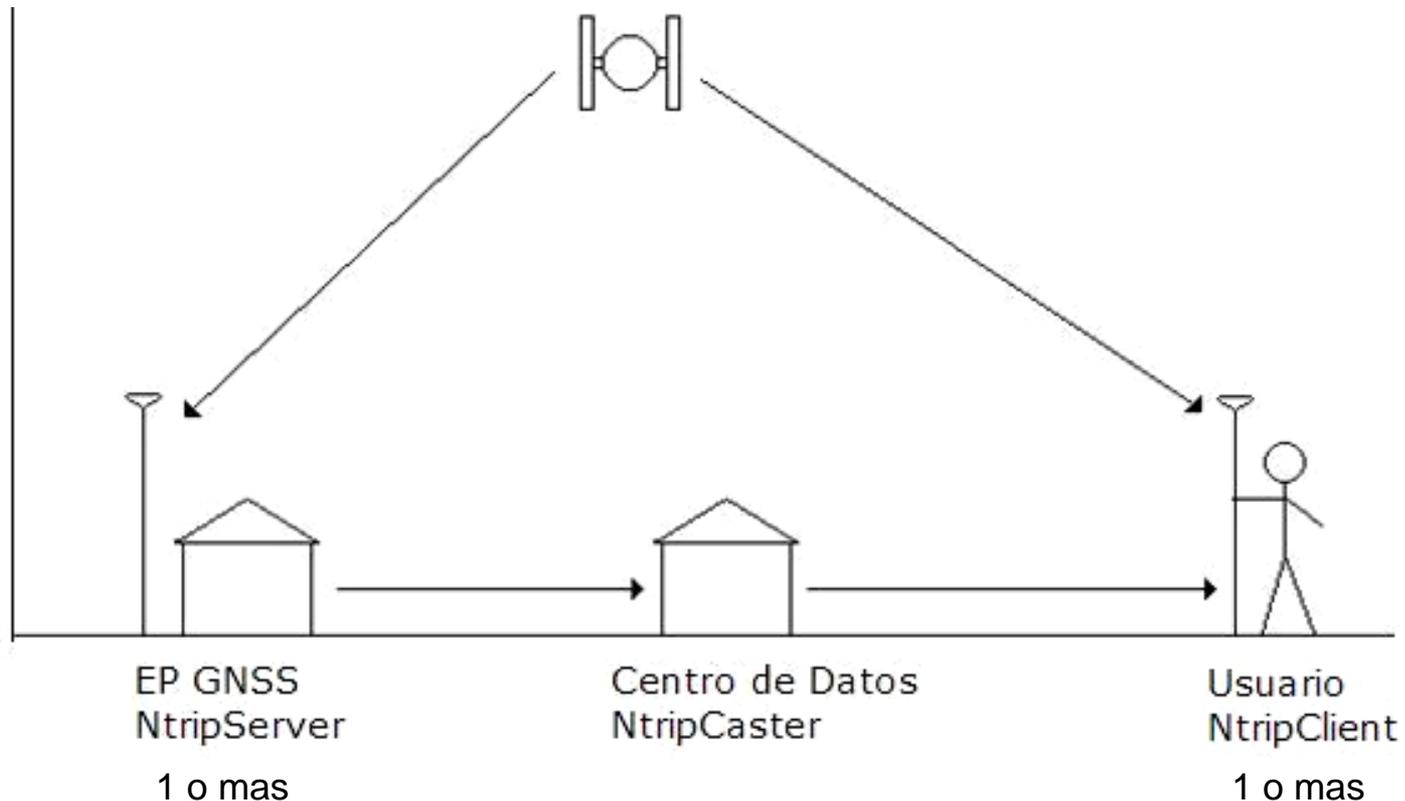
# POSICIONAMIENTO RELATIVO

## GPS en TIEMPO REAL

- **DGPS:** se transmiten las correcciones a las observaciones de código obtenidas en el receptor base al remoto, este aplica las correcciones a sus observaciones y obtiene sus coordenadas corregidas. **Precisión: m**
- **RTK:** se transmiten las observaciones de código y fase del receptor base al remoto, este hace el cálculo del vector (proces. fase: inicialz., resol. ambig...) y obtiene sus coordenadas. Generalmente se usa L1 y L2. **Precisión: cm**
- Originalmente transmisión mediante enlace de radio, limitante de distancia en el alcance de la radio

# NTRIP

- **Transmisión de datos de las Estaciones Permanentes utilizando el protocolo NTRIP**  
(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)



# NTRIP

**Se transmiten mensajes RTCM, que incluyen correcciones y datos para DGPS y RTK (también pueden transmitirse formatos propietarios)**

**Al transmitir RTCM en tiempo real, esta técnica permite hacer lo mismo que en el RTK convencional, pero sin la necesidad de base propia, también sirve como fuente de corrección para DGPS.**

**Se reemplaza la radio (enlace punto a punto) por Internet**

**Como el acceso a los datos y correcciones es vía Internet, hace falta contar con conectividad en la zona de medición, p. ej. Internet móvil, GPRS, módem 3G.**

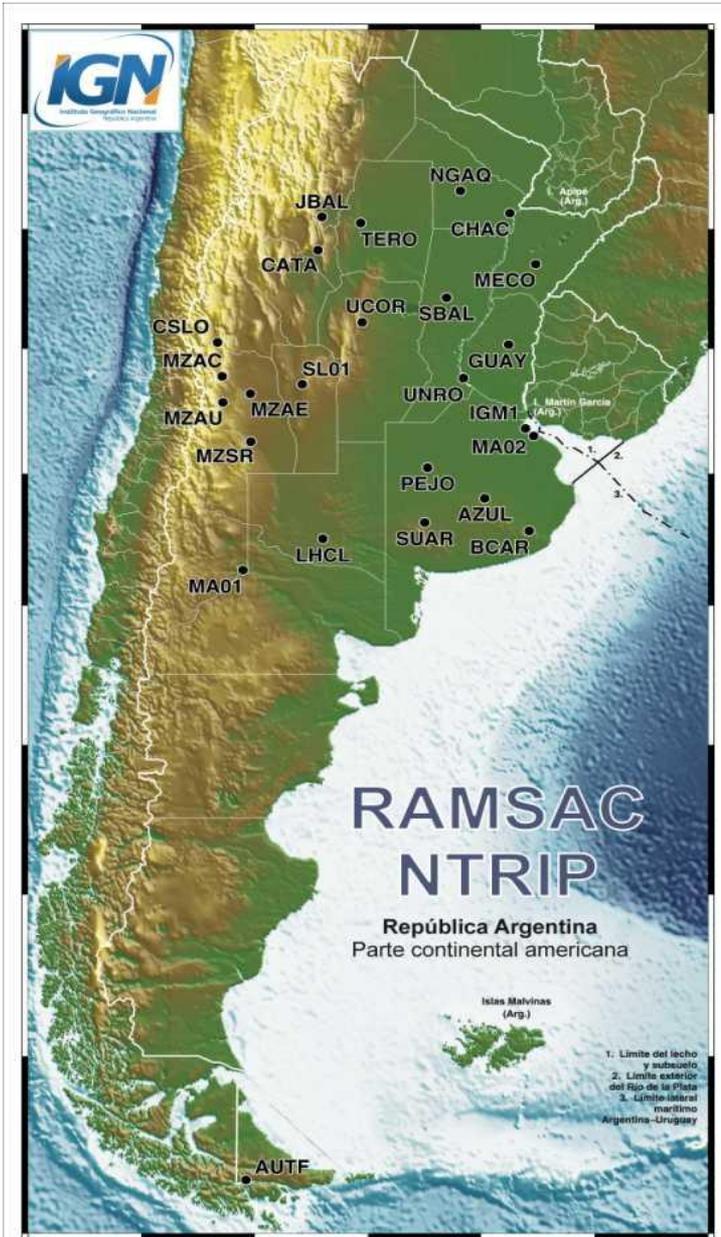
**Formatos RTCM:**

**RTCM 2.0: Correcciones a las pseudodistancias, DGPS, Precisión del orden del metro**

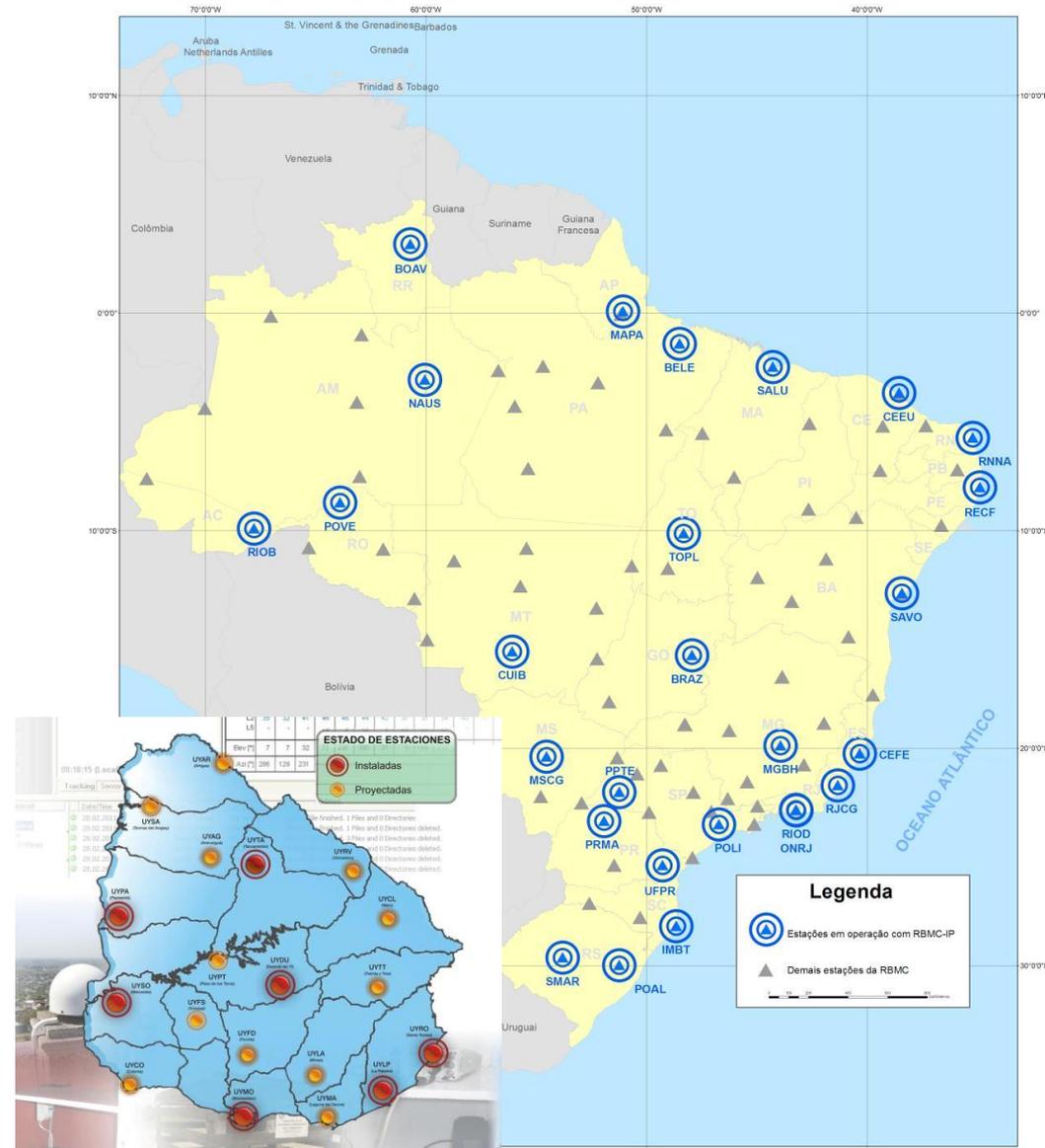
**RTCM 2.1- 2.3: Observaciones de fase, RTK, Precisión centimétrica**

**RTCM 3.0: Optimiza ancho de banda, soluc. red, RTK, Precisión centimétrica**

# Situación en el sur



# REDE RBMC-IP



En URUGUAY funciona un sistema Net-RTK

# ***ACCESO AL MARCO DE REFERENCIA EN TIEMPO REAL***

- **Además de las ventajas que significa la obtención de coordenadas en tiempo real, en esta modalidad el marco de referencia va “implícito” en la corrección, las coordenadas de la estación base se transmiten junto con la corrección, sin interacción del usuario**
- **Estaciones Permanentes transmitiendo en Tiempo Real permiten acceso al Marco de Referencia único, sin confusiones**
- **GEORREFERENCIACION**

# PPP + RTK

- IGS: publica correcciones a los relojes y a las órbitas de los satélites en tiempo real
- BKG: software BNC (BKG Ntrip Client), que combina datos de observación y productos del IGS, procesando en modo PPP
- La solución requiere de un tiempo de convergencia
- Originalmente diseñado para monitorear EP's a distancia recibiendo sus datos por internet, también acepta datos por puerto serie
- Por ahora para “test y evaluación”

# PPP + RTK

- SOFTWARE DISPONIBLE:
- BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.8, Georg Weber, Leos Mervart, Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG)
- The PPP-WIZARD project, Precise Point Positioning With Integer and Zero-difference Ambiguity Resolution. D. Laurichesse, F. Mercier, J.P. Berthias, Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) -
- RTKLIB: An Open Source Program Package for GNSS Positioning, Tomoji Takasu, Tokyo Univ. of Marine Science and Technology.
- Todos de uso libre, aunque en algunos casos con ciertas limitaciones

# BNC (BKG Ntrip Client)

BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.7

File Help

General RINEX Observations RINEX Ephemeris RINEX Editing & QC Broadcast Corrections Feed Engine Serial Output Outages Miscellaneous PPP (1) PPP (2)

Precise Point Positioning, Panel 1.

Mode & mountpoints: Realtime-PPP

Marker coordinates: 1492004.5401 X, -4887911.2585 Y, -3803640.2896 Z

Antenna excentricity: dN, dE, dU

NMEA & plot output: D:\sirgasRT\bnc2729a.txt NMEA File, NMEA Port,  PPP Plot

Post-processing: Obs, Nav, Log (full path), Corr

Streams:	resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1	200.3.123.65:2101/RTCM3EPH	RTCM_3.0	50.09	8.66	no	1	222.017 kB
2	products.igs-ip.net:2101/IGS02	RTCM_3.0	50.00	10.00	no	1	41.763 kB
3	www.igs-ip.net:2101/CONZ0	RTCM_3.0	-36.84	286.98	no	1	98.21 kB

Log Throughput Latency PPP Plot

4.80 m  
0.00 m  
-4.80 m

N E U  
CONZ0 Start 20:38:21

20:39 20:40 20:41 20:42 20:43

Add Stream Delete Stream Map Start Stop Help ?=Shift+F1

# PPP-WIZARD

BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.4 Modified by CNES for Integer Ambiguity Resolution V1.5

File Help

Proxy General RINEX Observations RINEX Ephemeris Broadcast Corrections Feed Engine Serial Output Outages Miscellaneous PPP Client

Mountpoint: CONZO PPP

Options:  Static  Use phase obs  Estimate tropo  Use GLONASS

Options cont'd:  Sigma code  Averaging

Origin: Plot - X Y Z X 1492004.5401 Y -4887911.2585 Z -3803640.2896

NMEA File (full path): D:\sirgasRT\cnes29a.txt Port:

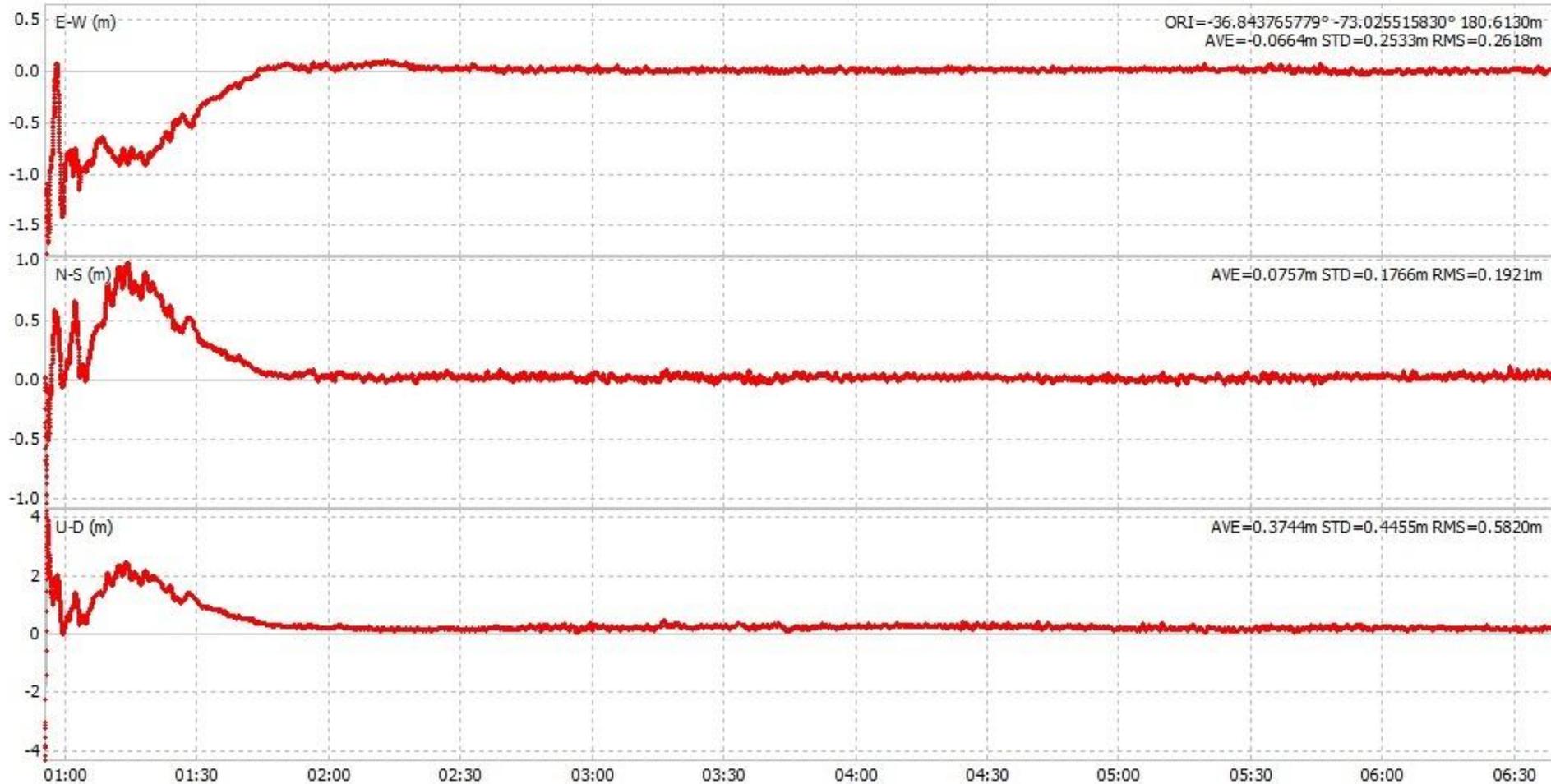
Coordinates from Precise Point Positioning (PPP).

Streams:	resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1	200.3.123.65:2101/RTCM3EPH	RTCM_3.0	50.09	8.66	no	1	218.617 kB
2	www.igs-ip.net:2101/CONZO	RTCM_3.0	-36.84	286.98	no	1	101.048 kB
3	www.ppp-wizard.net:2101/CLK9B	RTCM_3.0	43.56	1.48	no	1	135.488 kB

Log Throughput Latency PPP Plot

Add Stream Delete Stream Start Stop Help ?=Shift+F1

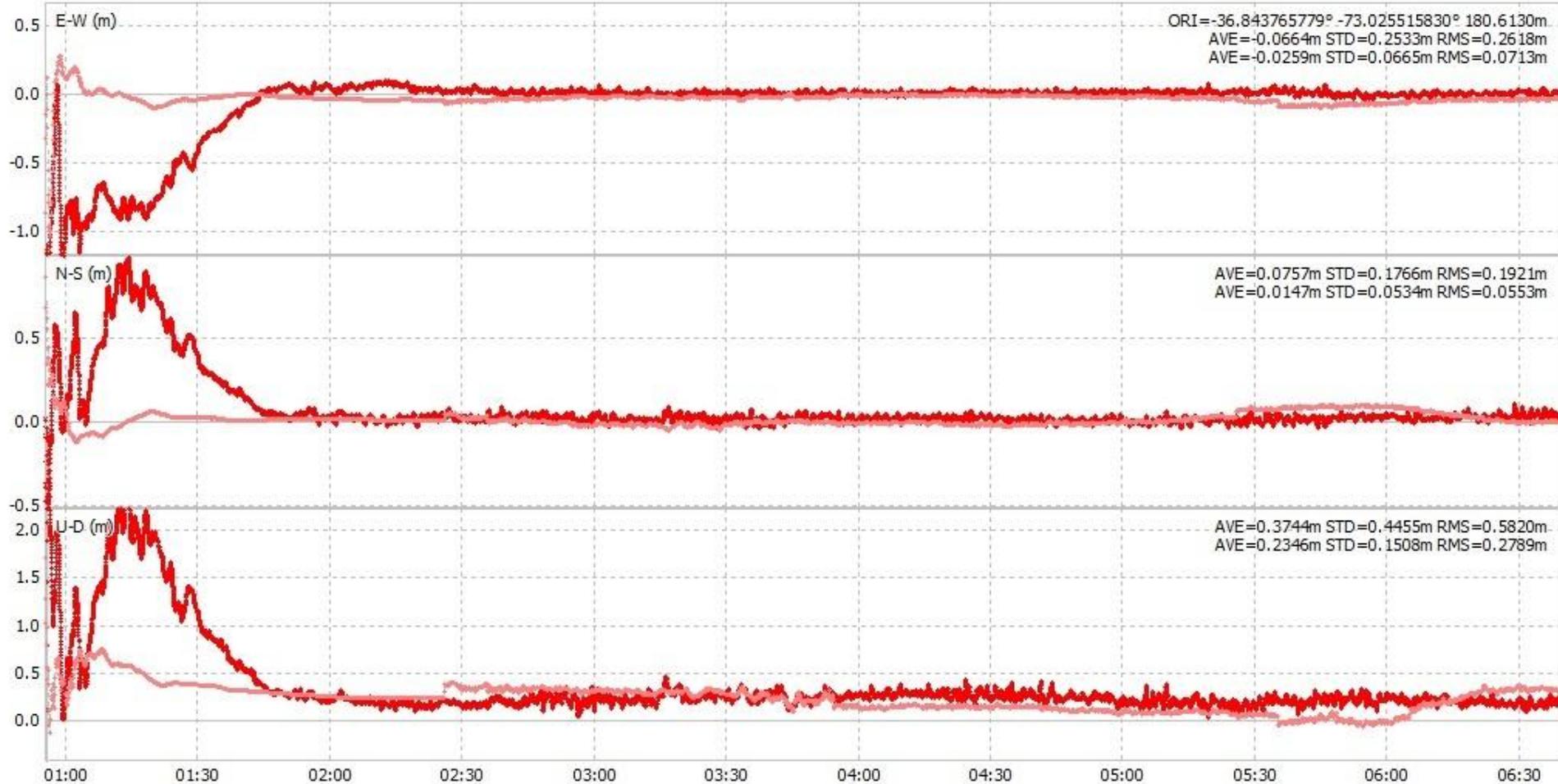
# BNC (BKG Ntrip Client)



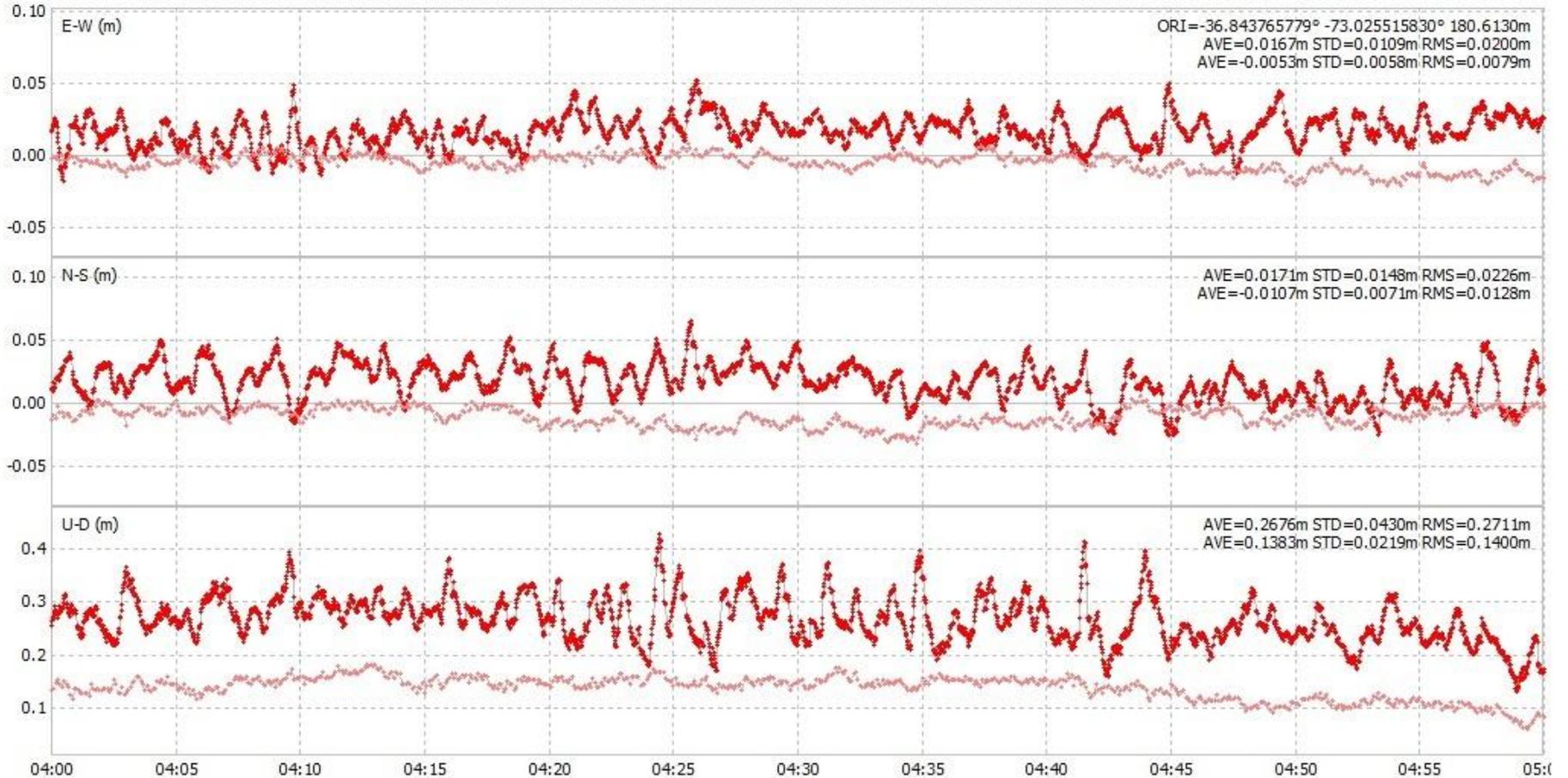
# PPP-WIZARD



# BNC + PPP WIZARD



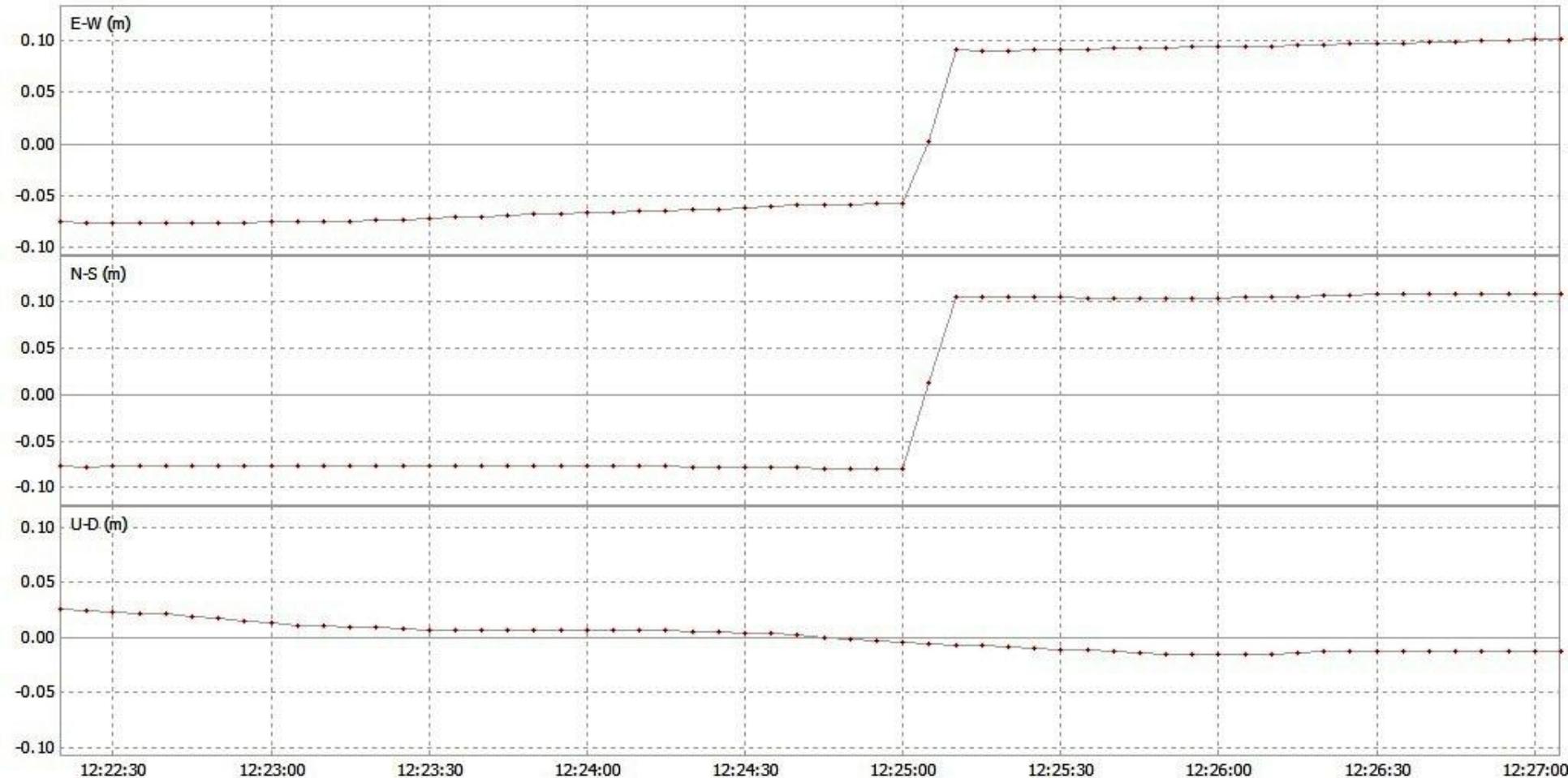
# Detalle 1 hora



# Modalidad Estático

Receptor L1L2, datos por puerto serie

Detección de un desplazamiento horizontal "provocado" de 25 cm al NE a la antena

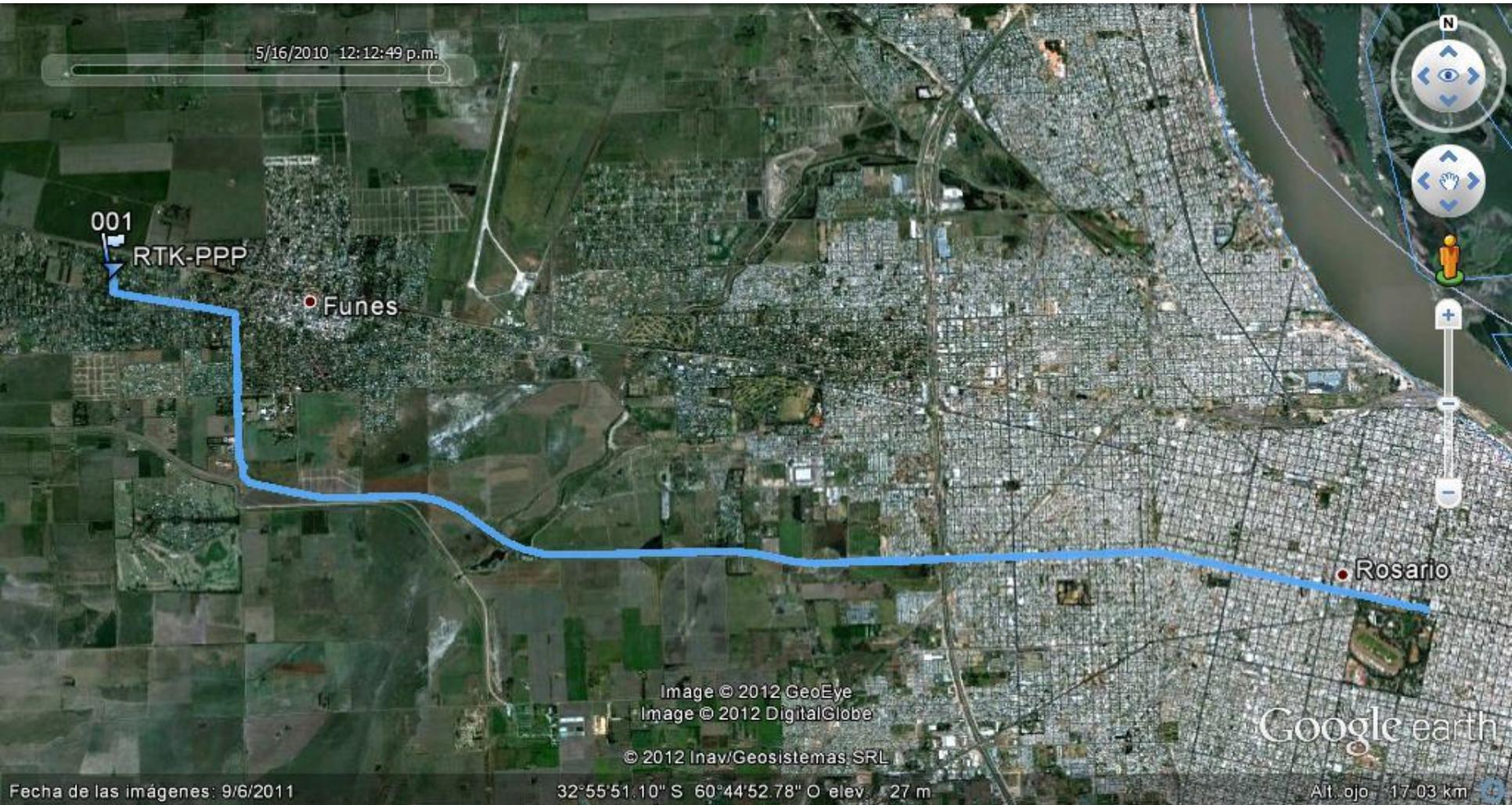


# Modalidad Cinemático

Receptor L1L2, datos por puerto serie

Recorrido de 25 km, Comparación PPP-RTK vs. post-proces., Dif. < 20 cm

Obtención de resultados en el móvil o en la oficina



# CONCLUSIONES

- El método PPP-RTK es una alternativa válida para el posicionamiento preciso en tiempo real en zonas de baja densidad de estaciones permanentes
- Se logran exactitudes  $< 10\text{cm}$  en modalidad estático
- La limitante principal es que requiere acceso a internet en la zona de medición. (p. ej. módem celular).

# Aplicaciones

- En la modalidad estático es posible detectar variaciones de pocos centímetros en las coordenadas, en tiempo real, lo que habilitaría su uso como sistema de monitoreo de desplazamientos.
- Además son válidas las aplicaciones en el campo de la topografía, tanto en relevamientos como en replanteos, como así también en agricultura de precisión, posicionamiento preciso de móviles de transporte, etc.

# Desafío en la región SIRGAS

- Lograr mejorar la exactitud del posicionamiento incorporando información atmosférica regional, a partir de observaciones de estaciones de la Red SIRGAS-CON-RT.
- Desarrollo de software propio.
- En definitiva, el objetivo es que el usuario pueda obtener coordenadas con exactitud  $< 10\text{cm}$ , usando un solo receptor remoto y en tiempo real.

- Muchas gracias por su atención y



**muchas gracias por la hospitalidad a los anfitriones!**