

Ampliación y Modernización de la RBMC

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia**

**Sonia Costa
Alberto Silva
Flavio Scofano
Guiderlan Mantovani
Marco Aurelio de Almeida
Newton Moura**

**Simposio SIRGAS 2018
Aguascalientes, octubre 9-12, 2018**

RESUMEN

- ✓ Introducción
- ✓ Status actual de la RBMC
- ✓ Servicio en tiempo real RBMC-IP
- ✓ Estadísticas de uso de la RBMC
- ✓ Canales de información de RBMC
- ✓ Proyecto Ampliación y Modernización de la RBMC
- ✓ Processamiento de multi-constelaciones y resultados
- ✓ Consideraciones Finales

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC

- ✓ La primera red permanente GPS implantada en América del Sur;
- ✓ 21 años en operación;
- ✓ Red de Referencia Geodésica en Brasil;
- ✓ 142 estaciones en funcionamiento + 12 estaciones en fase de pruebas;
- ✓ 112 estaciones operando también en tiempo real en el servicio RBMC-IP;
- ✓ 36 estaciones con equipos meteorológicos (Vaissala PTU300)
- ✓ ~ 446.000 descargas mensuales en 2018!
- ✓ Cooperación con más de 70 instituciones en Brasil;
- ✓ INCRA, INPE, Universidades e Institutos federales, etc.

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC

- ✓ Datos disponibles para libre acceso en los portales del IBGE e INCRA;

ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamiento_geodesico/rbmc (archivos de 24 horas / 15 segundos)

<http://ribac.inra.gov.br/ribac/ribac.php> (archivos de 1 hora / 1 o 5 segundos)

- ✓ Aplicaciones prácticas: Posicionamiento y navegación, registro rural y urbano, obras de ingeniería civil y etc.
- ✓ Aplicaciones científicas: Modelado de la ionosfera y troposfera, previsión meteorológica y geodinámica, etc.
- ✓ Todas estaciones pertenecen a Red SIRGAS-CON y 5 a la Red IGS

Status Actual de la RBMC



Año	Estaciones	GPS	GPS+GLO	GPS+GLO+GAL	GPS+GLO+GAL+BDS
2013	94	26	68	-	-
2018	142 (154)	6	108 (117)	6	24 (27)

Status Actual de la RBMC

Distribución de las estaciones multi constelación



Status Actual de la RBMC

ESTACIONES EN TEST

AMCR (Coari/AM)

ESNV (Nova Venécia/ES)

BAPA (Paulo Afonso/BA)

MGJF (Juiz de Fora/MG)

MGTO (Teófilo Otoni/MG)

MSBL (Bela Vista/MS)

MSJR (Jardim/MS)

MSMN (Mundo Novo/MS)

MSPM (Porto Murtinho/MS)

PERC (Recife/PE)

RJAC (Arraial do Cabo/RJ)

PRUR (Umuarama)



Estación autônoma MTLE (Primavera do Leste/MT)



Estación APMA (Macapá/AP)



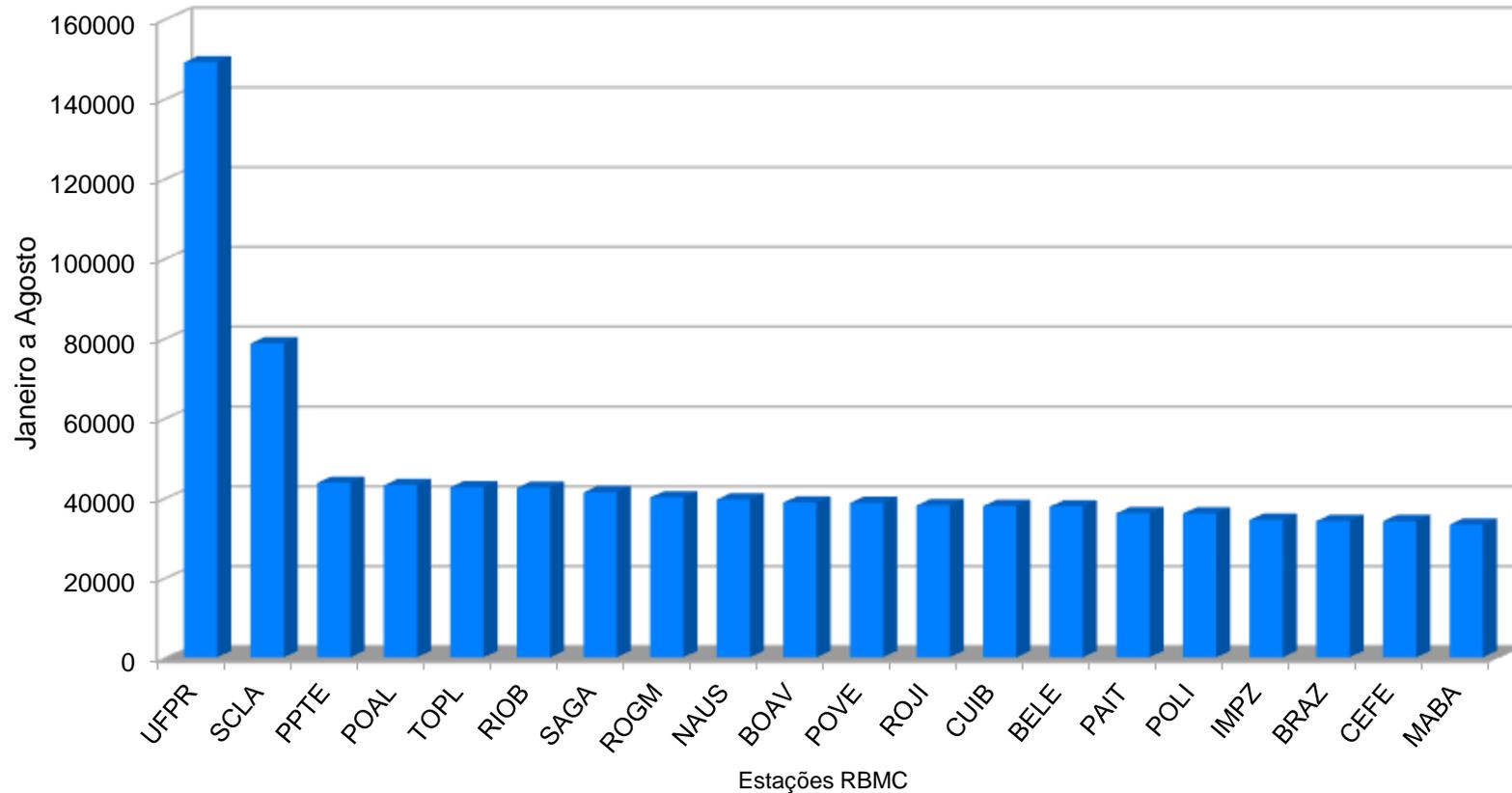
Servicio en tiempo real RBMC-IP

- ✓ Proporciona flujo de datos de observables GNSS de las estaciones de RBMC-IP a través del protocolo TCP / IP
- ✓ Posibilita la realización de relevamientos RTK;
- ✓ Utiliza el NTRIP - Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol (desarrollado por la Agencia Alemana de Geodesia y Cartografía - BKG);
- ✓ Accesible a través de la dirección: <http://186.228.51.52:2101>;
- ✓ transmite flujos de correcciones de órbitas/reloj y orbitas transmitidas del servidor IGS-RT Productos (products.igs-ip.net) identificados como: SIRGAS20001, SIRGAS2002, RTCM3EPH y IGS03

Estadísticas de uso de los datos de RBMC

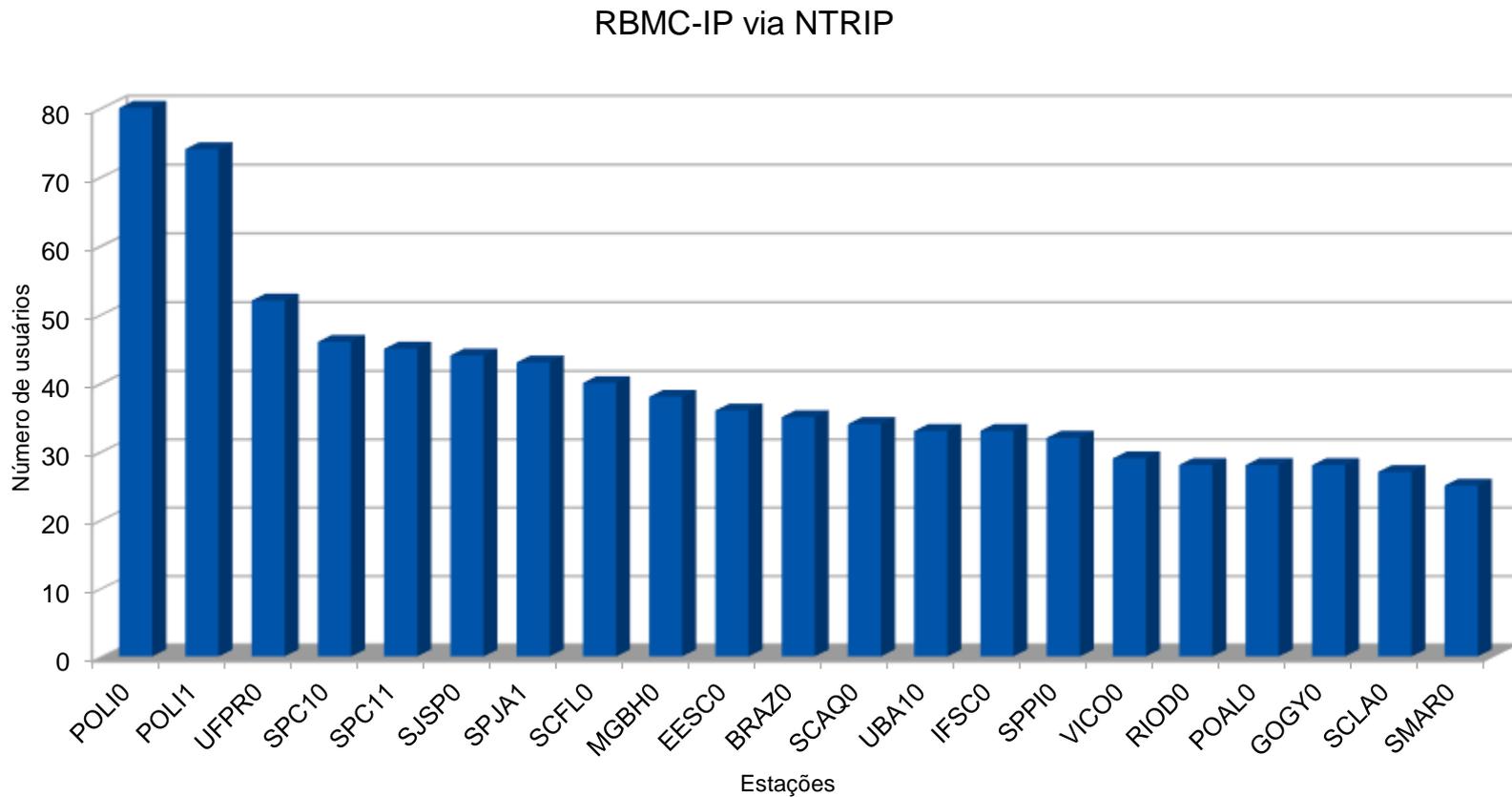
Las veinte estaciones más buscadas para descargar en la RBMC de enero a agosto de 2018

Estadísticas de downloads de 2018



Estadísticas de uso de los datos de RBMC

Las veinte estaciones más buscadas para el servicio RBMC-IP de enero a agosto de 2018

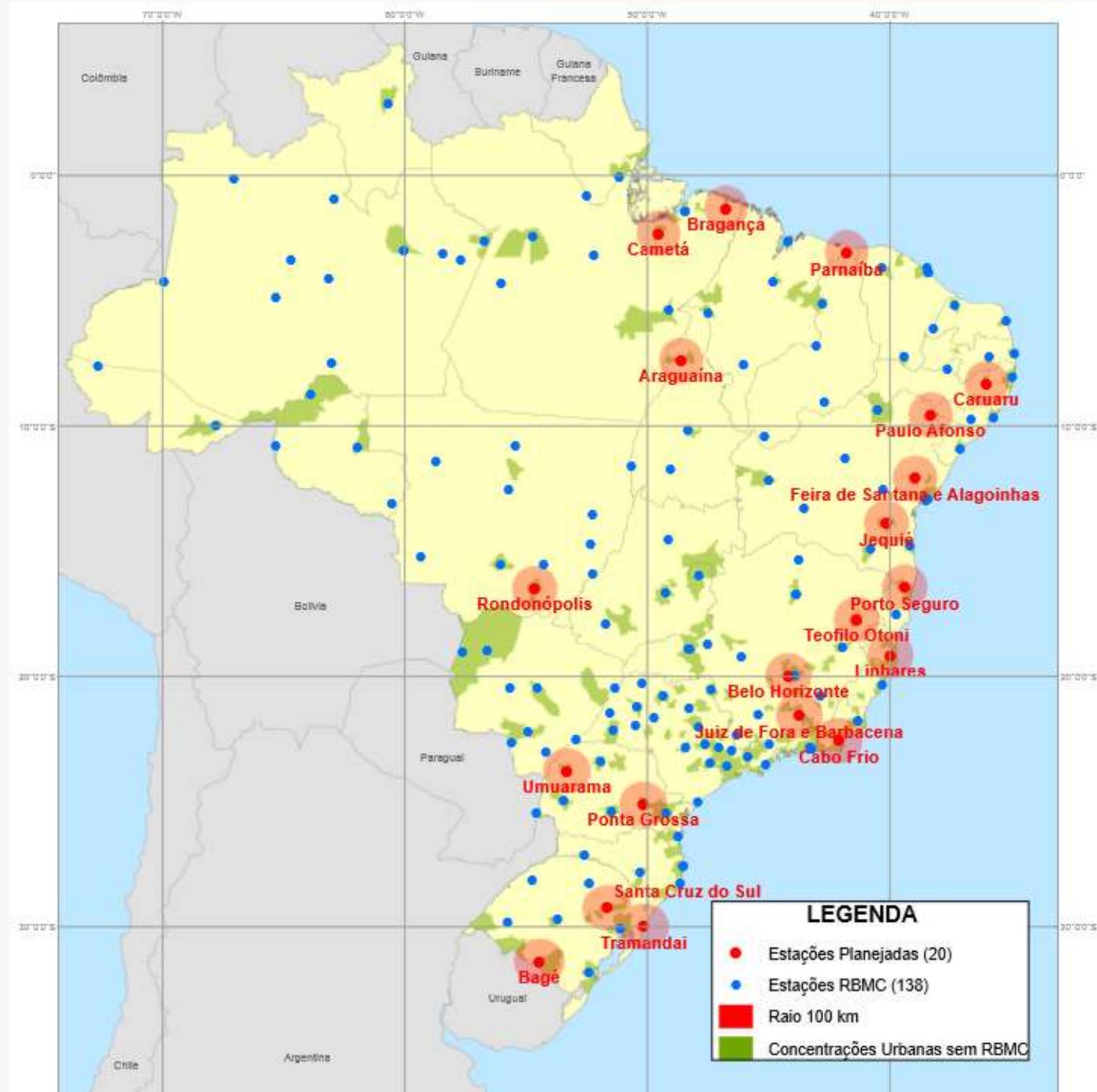


Proyecto Ampliación y Modernización de la RBMC

- ✓ Objetivo: Ampliación del suministro de datos GNSS (Global Navigation Satellite System) para atender las expectativas de la sociedad, proporcionando infraestructura para las actividades de ordenamiento territorial y planificación para el país a través de informaciones georreferenciadas cada vez más precisas y amplias.
- ✓ El proyecto debe ampliar la disponibilidad de datos GNSS producidos por RBMC cuantitativamente (cantidades de observaciones) y cualitativamente (cantidad de constelaciones), además de la expansión de la red.

Projeto Ampliação e Modernização de la RBMC

- ✓ Dos nuevas estaciones por año, nos próximos 10 años, em concentrações municipais de maior relevância
- ✓ Prioridad en las ciudades con mayor procura por datos y en las estadísticas de uso de las estaciones



Proyecto Ampliación y Modernización de la RBMC

ACTIVIDADES RECIENTES -2017

- ✓ Disponer, a partir de 2017, todas observables de los sistemas GNSS disponibles en los equipos de las estaciones de la RBMC. Para los equipos multi constelación hay 17 observables (L1, C1, S1, P1, L2, C2, S2, P2, L5, C5, S5, L7, C7, S7, L8, C8 e S8)
- ✓ Reequipar, anualmente, al menos 12 estaciones implantadas de la RBMC;
- ✓ A partir de 2017 aumentar la compactación de los datos GNSS con dos compresiones Hatanaka + Zip;

Proyecto Ampliación y Modernización de la RBMC

ACTIVIDADES FUTURAS

- ✓ Proporcionar datos en formato RINEX 3 de las estaciones multi-constelación

ftp://geofp.ibge.gov.br/informaciones_sobre_geodesico_positioning/rbmc/dados_RINEX3/

- ✓ Publicar datos con un intervalo de 1 segundo:
 - 10 estaciones hasta 2019 (estaciones más buscadas en las capitales)
 - 27 estaciones hasta 2021 (todas las capitales y DF)
 - 80% de las estaciones hasta 2027
- ✓ El servicio RBMC-IP con flujos en formato RTCM 3.2 (MSM). Hoy tenemos 22 estaciones en tiempo real con RTCM 3.2.

Mountpoint de final 0 – RTCM 3.2

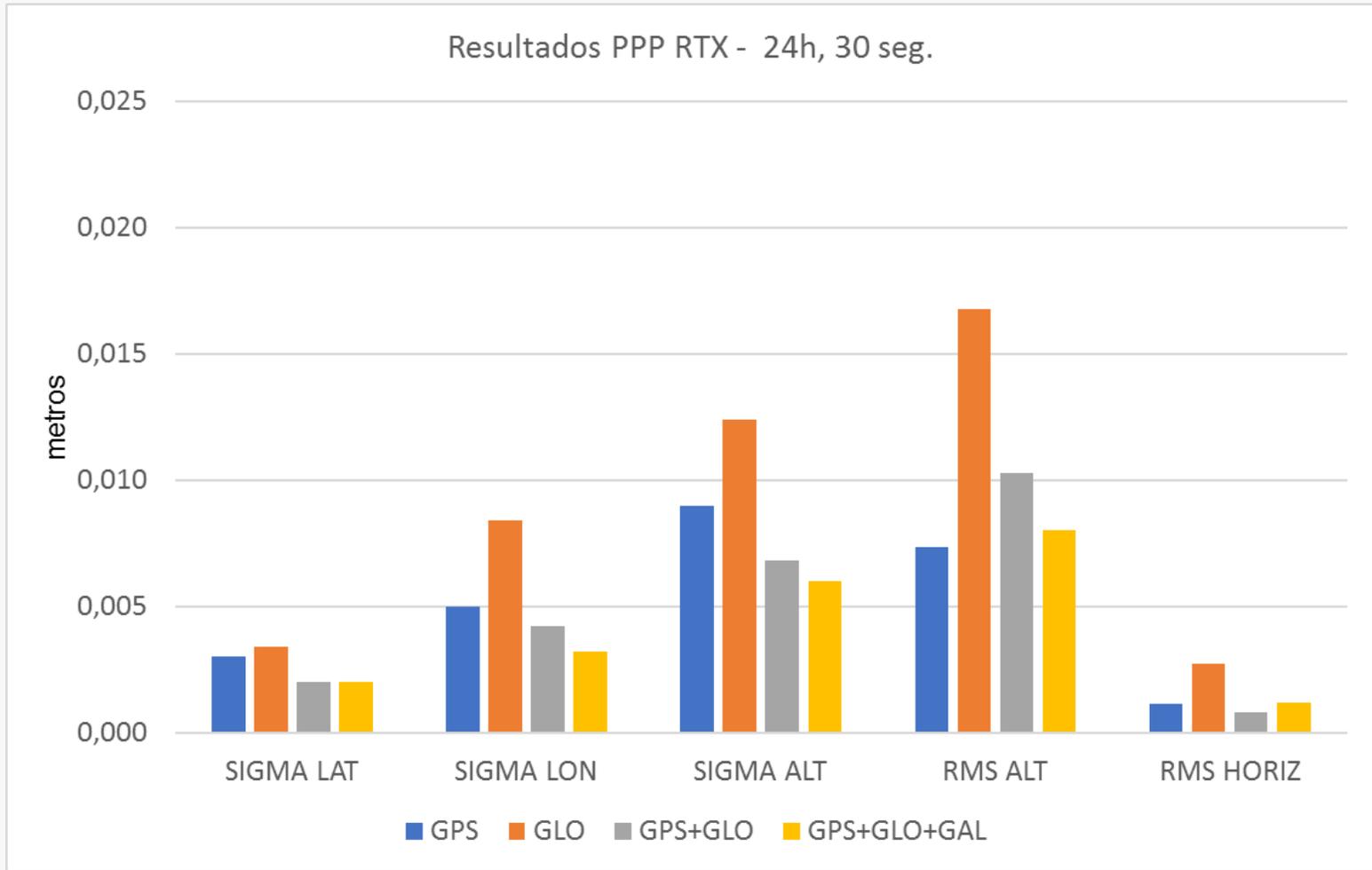
Mountpoint de final 1 – RTCM 3.0

Procesamiento multi-constelación y resultados

Software y datos GNSS

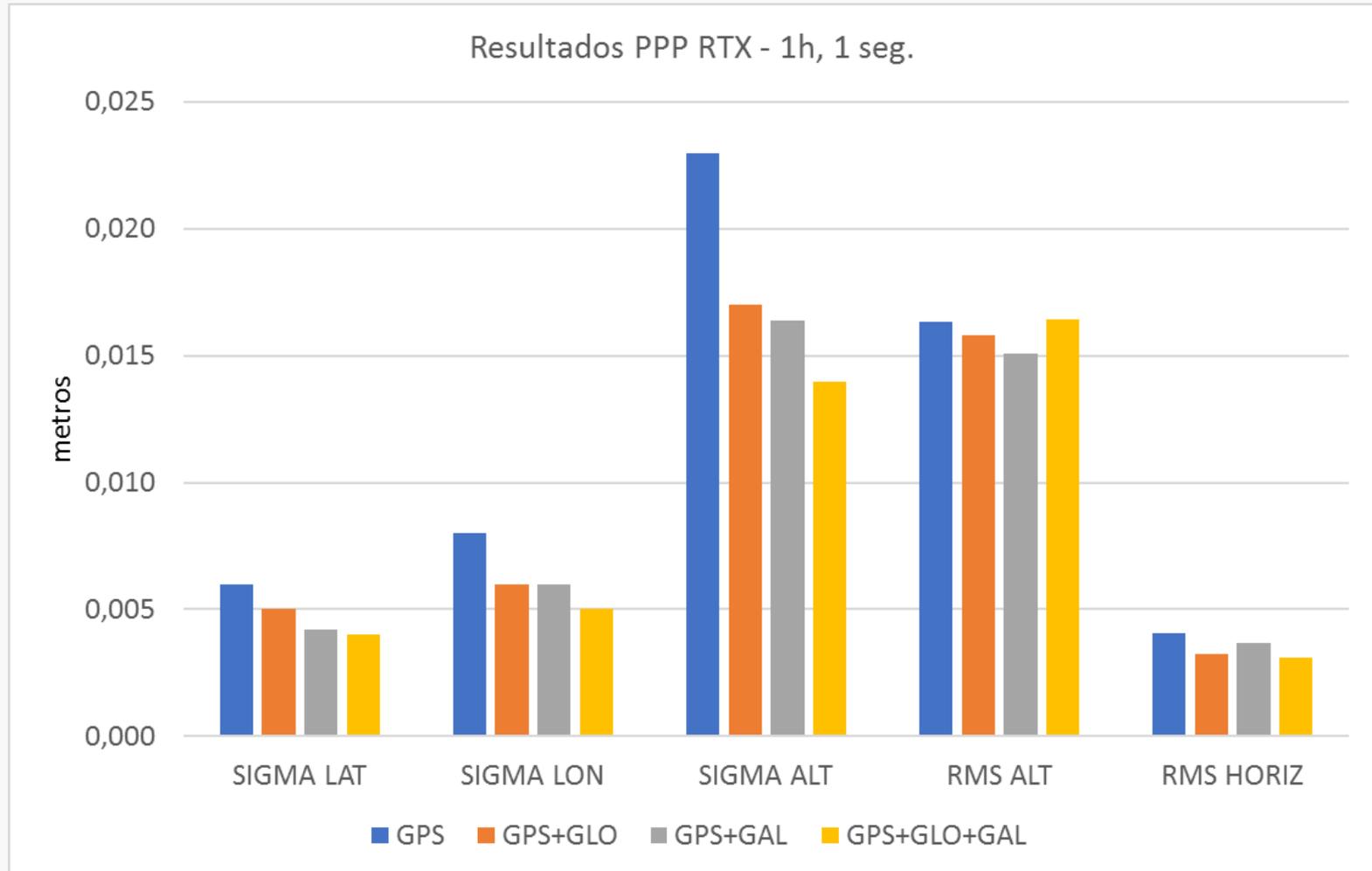
- ✓ **Software:**
 - RTX - Servicio de post-procesamiento de Trimble y **RTKLIB** (Tomoji TAKASU-Universidad de Ciencia y Tecnología Marinas de Tokio)
- ✓ **Requisitos RTX:**
 - Los archivos de datos deben ser solo estáticos
 - Los archivos de datos deben contener pseudodistancia de doble frecuencia y observaciones de fase de portadora (L1 y L2)
 - Los datos de BeiDou son procesados desde el 04 de junio de 2014.
 - Los datos de Galileo son procesados desde el 01 de enero de 2017.
- ✓ **GNSS data:** Estaciones RBMC
- ✓ **Data format:** RINEX3.03 24h / 30 seg.
RINEX3.03 01h/ 1 seg.

Procesamiento multi-constelación y resultados RTX- (24h / 30 seg.)



Constellation	n. sat
GPS	30
GLO	22
GPS+GLO	52
GPS+GLO+GAL+BDS	68

Procesamiento multi-constelación y resultados RTX- (1h / 1 seg.)



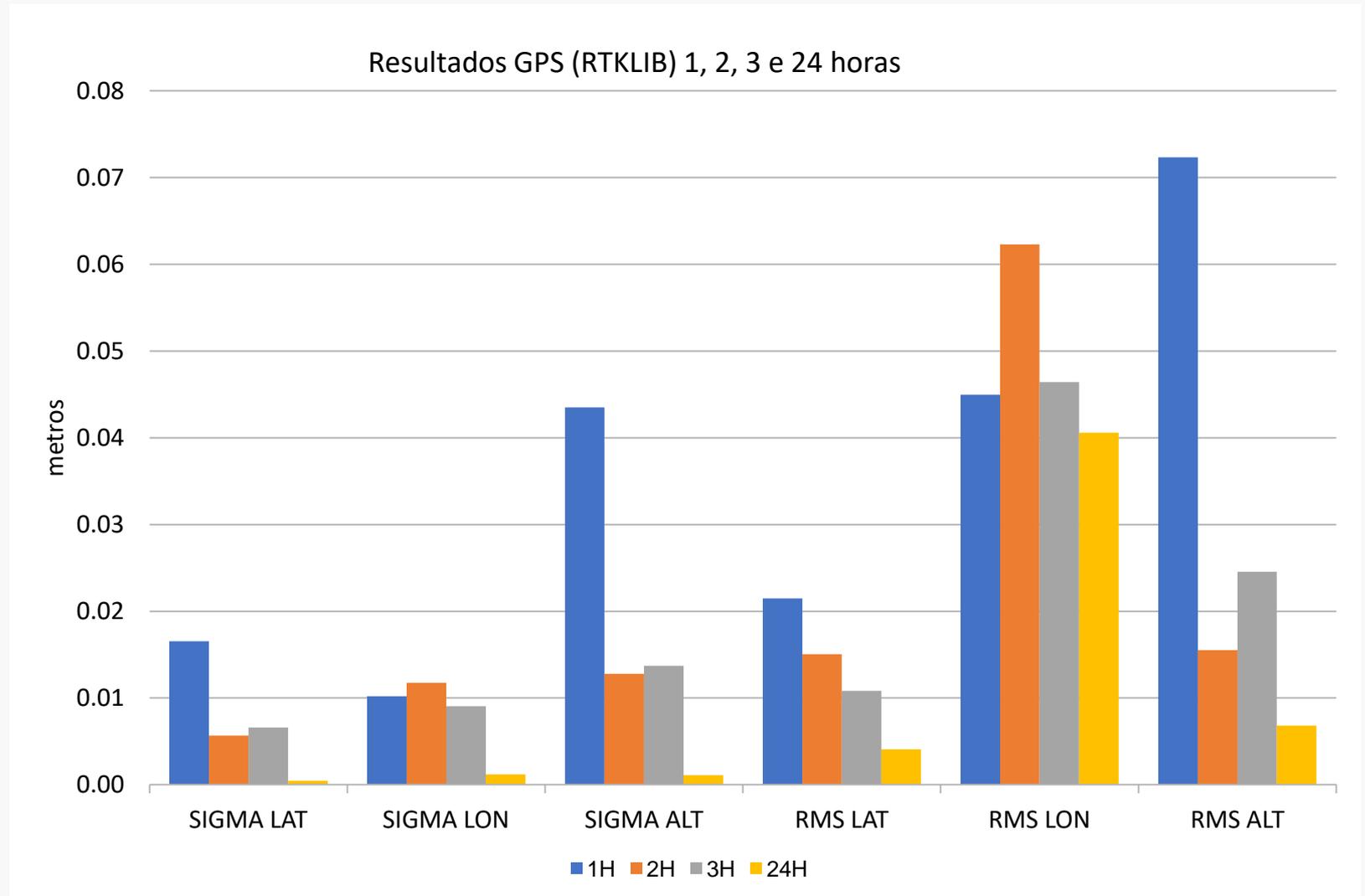
CONSTELLATION	N.SAT
GPS	12
GLO	8
GPS+GLO	20
GPS+GAL	17
GPS+GLO+GAL	28

Procesamiento multi-constelación y resultados RTKlib

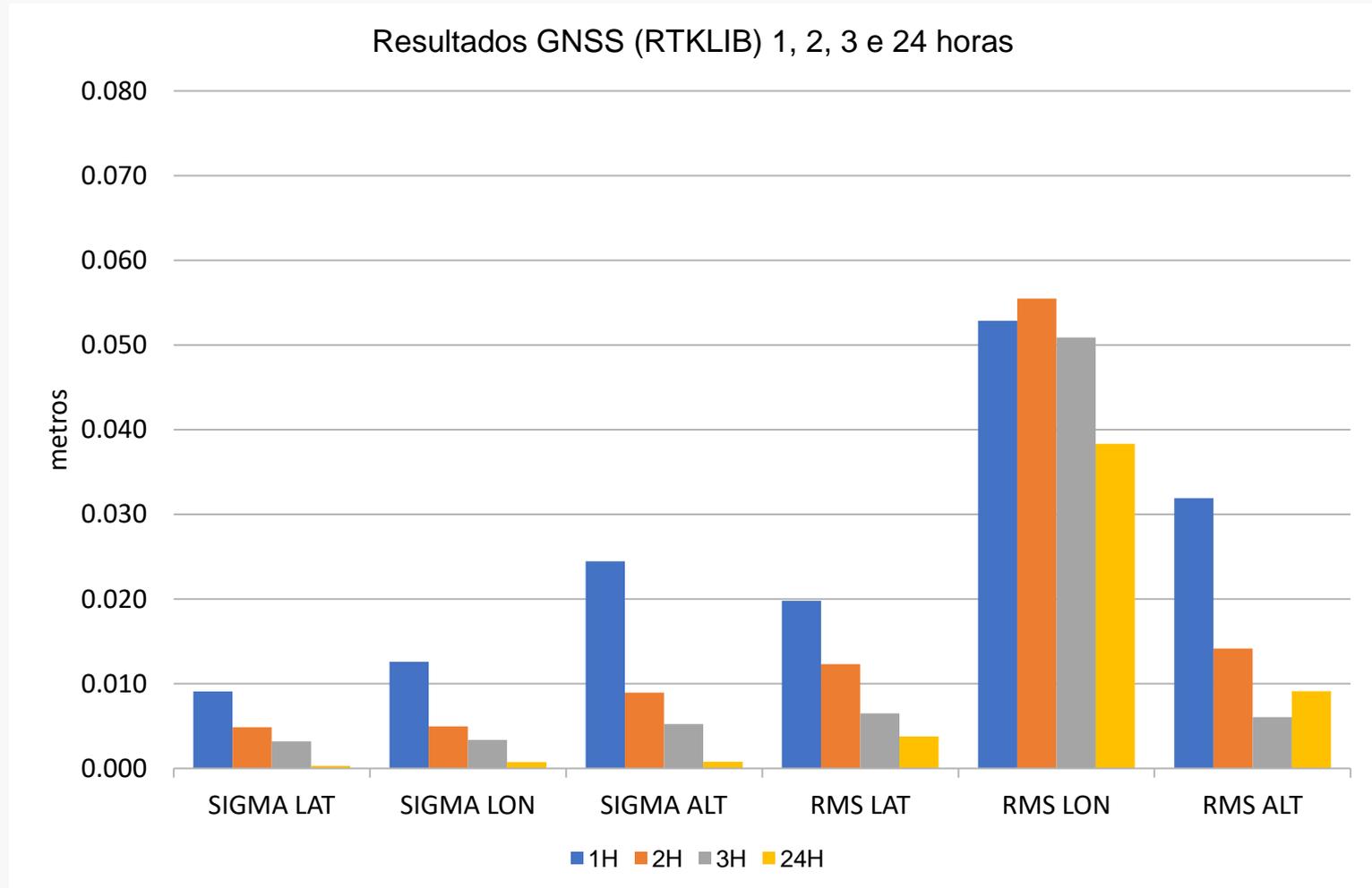
Parámetros del Processamiento:

modo de processamiento	relativo
formato de los datos GNSS	RINEX3
intervalo de processamiento	5 segundos
órbitas	transmitidas GNSS BRDC - RINEX3
ángulo de elevación	5 °
frecuencias	L1, L2 e L5
modelo de corrección de centro de fase de las antenas del receptor y satélite	ngs14.atx, ngs_abs.pcv
Modelo de corrección de la troposfera	ZTD (Zenith Troposf. Delay)
Modelo de corrección de ionosfera	Combinación lineal libre de la ionosfera
líneas de base	POLI / SPC1 = 89 Km
	POLI / UFPR = 329 Km
	POLI / RIOD = 360 Km

Procesamiento multi-constelación y resultados RTKlib – solución GPS

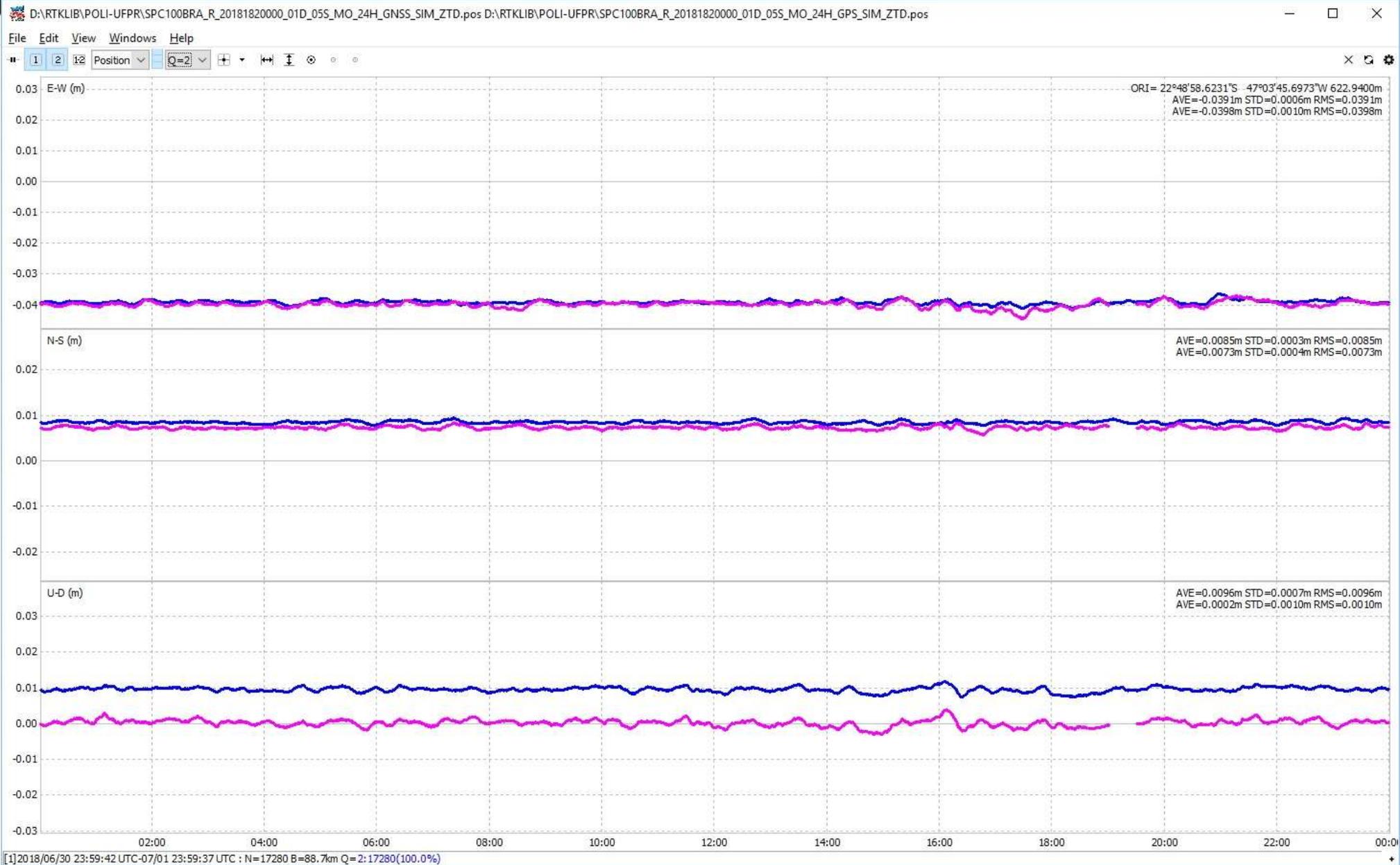


Procesamiento multi-constelación y resultados RTKlib – solución GNSS (GPS+GLO+GAL)



Procesamiento multi-constelación y resultados. RTKLIB - resultados (24h / 15 seg.) POLI (SÃO PAULO) → SPC1 (Campinas) = 88 km

GPS
 GPS+GLO+GAL



Consideraciones Finales

- ✓ RBMC es muy importante para la investigación práctica y científica para el país y necesita varias inversiones para mantenerse al día con los desarrollos tecnológicos;
- ✓ La cooperación regional y global es esencial para el control y mantenimiento del marco de referencia;
- ✓ Hasta ahora hay una falta de software para el procesamiento de múltiples constelaciones de GNSS (atención especial a Galileo y Beidou);
- ✓ Hasta ahora, las calibraciones de antena se han hecho principalmente para dos frecuencias GPS y Glonass. Este problema afecta especialmente a las estaciones de referencia permanentes (RBMC) y al posicionamiento preciso, ambos usando antenas calibradas.

Muchas Gracias!

IBGE website: www.ibge.gov.br

RBMC website: www.ibge.gov.br/rbmc

email de contacto : ibge@ibge.gov.br