

# UTILIZACIÓN DE LOS MAPAS IONOSFÉRICOS DE SIRGAS PARA MEJORAR EL POSICIONAMIENTO DIFERENCIAL CON RECEPTORES GPS DE SIMPLE FRECUENCIA

M. Gende y C. Brunini

*Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

*Conicet, Argentina*



# ***Objetivo***

- ✓ Mejorar la exactitud del posicionamiento preciso realizado con receptores de simple frecuencia

# *Situación*

- ✓ La mayor parte de los usuarios que requieren posicionamiento preciso utilizan el método diferencial
- ✓ Dichos usuarios solo cuentan con receptores de simple frecuencia por tener un costo varias veces menor que los de doble frecuencia.

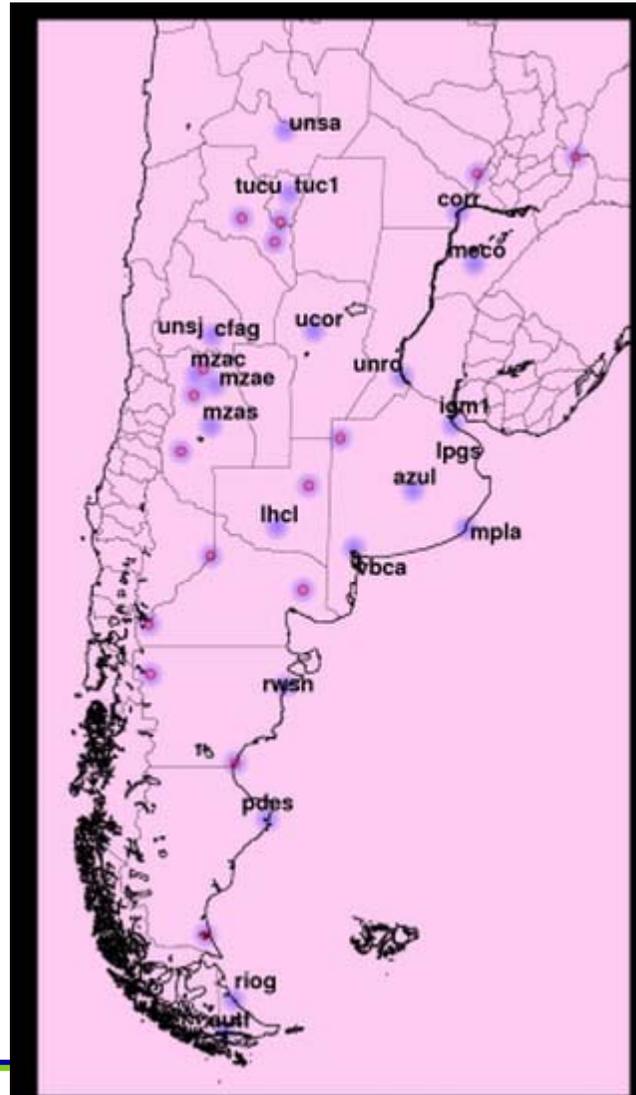
# ***Limitaciones***

- ✓ El método diferencial está basado en la correlación espacial de los sesgamientos
- ✓ Requiere del uso de dos receptores
- ✓ La precisión está limitada a la distancia entre receptores

# ***Motivo del trabajo***

- ✓ Si uno de los receptores es una estación de medición continua (CORS) se reduce el trabajo y los costos
- ✓ No resulta conveniente utilizar receptores separados más de algunas decenas de kilómetros cuando solo se utiliza L1
- ✓ Existe una limitación seria para aprovechar toda la potencialidad de la red de medición continua

# Área útil de trabajo



# ***Propuesta para extender el área***

- ✓ La ionosfera es quien aporta el mayor error en el posicionamiento
- ✓ Es posible estimar el comportamiento de la ionosfera utilizando receptores de doble frecuencia
- ✓ Esta técnica ha sido bien estudiada y es la que hoy se utiliza para generar los mapas ionosféricos que se producen en Sirgas

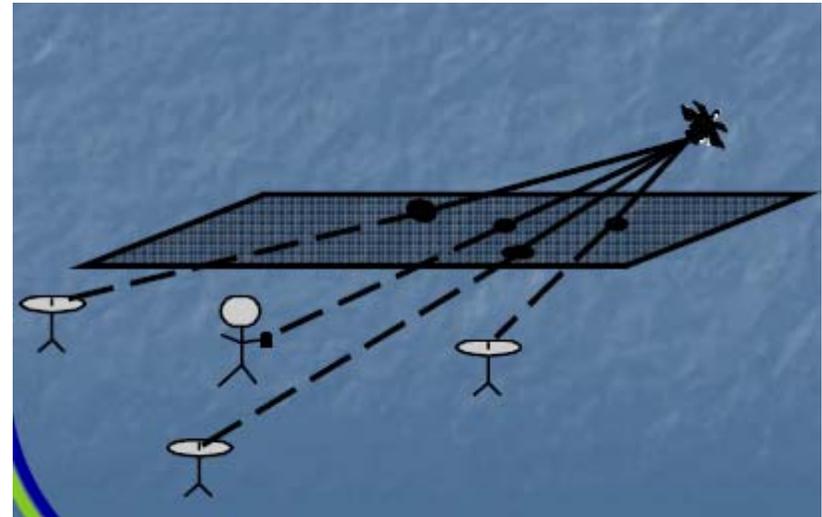
# ***Metodología de trabajo***

- ✓ Determinar contenido total electrónico oblicuo (STEC) en estaciones de doble frecuencia
- ✓ Estimar el STEC donde se encuentre el usuario
- ✓ Corregir las observaciones
- ✓ Procesar las observaciones corregidas



## 2<sup>do</sup> paso: *Estimar STEC*

- ✓ Se estima el STEC
  - ✓ En cada “visual” satélite – receptor
  - ✓ En cada época



## **3<sup>er</sup> paso: Se corrige las observaciones**

- ✓ Se generan observaciones corregidas
  - ✓ C/A corregida, P1 corregida y L1 corregida
- ✓ Se generan observaciones simuladas a
  - ✓ P2 simulada, L2 simulada
- ✓ El usuario cuenta con un archivo rinex “nuevo” con menor sesgamiento ionosférico

## **4<sup>to</sup> paso: Se procesa en forma convencional**

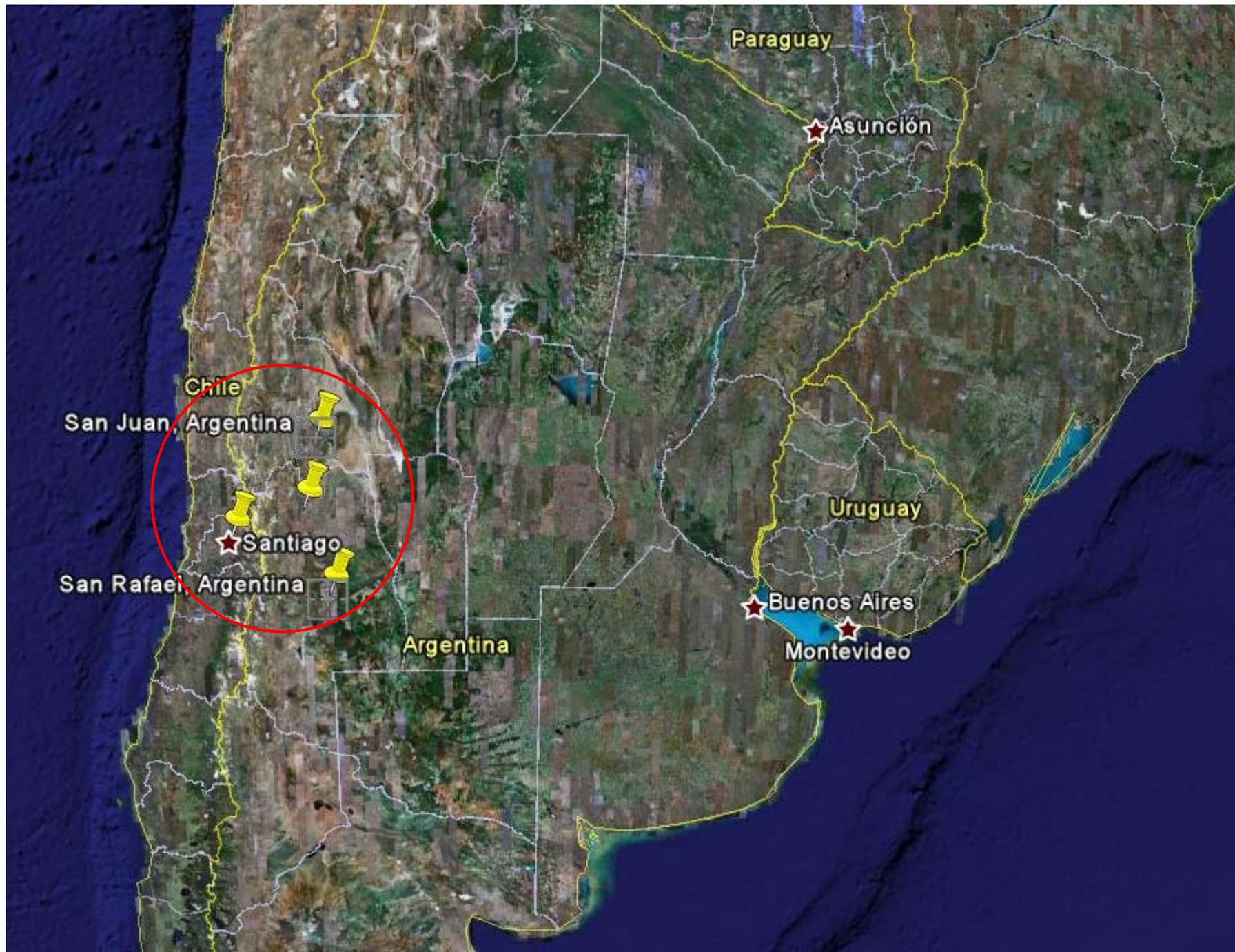
- ✓ Utilizando cualquier programa que acepte archivos rinex
- ✓ Se obtiene una solución de la posición
- ✓ NO es necesario estar a pocos kilómetros de la estación de referencia

# ***Evaluación del método***

- ✓ Se contrasta contra coordenadas muy bien conocidas a priori
- ✓ Se evalúa las tres componentes de la posición
  - ✓ En posicionamiento puntual
  - ✓ En posicionamiento diferencial
  - ✓ En modo estático
  - ✓ En modo cinemático

# ***Banco de pruebas***

- ✓ 10 días del año 2008
- ✓ 24 horas de observación
- ✓ Latitud media
- ✓ Condiciones solares no perturbadas
- ✓ Buena situación geométrica
- ✓ Distancias algo menores a 200 km



Paraguay

★ Asunción

Chile

San Juan, Argentina

★ Santiago

San Rafael, Argentina

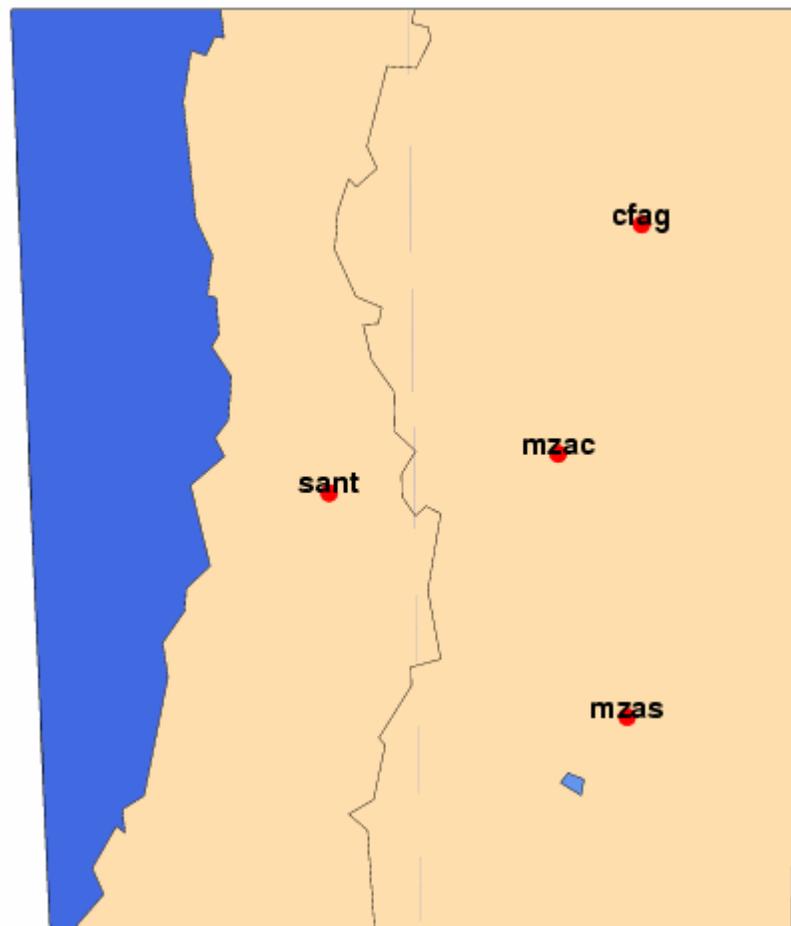
Argentina

Uruguay

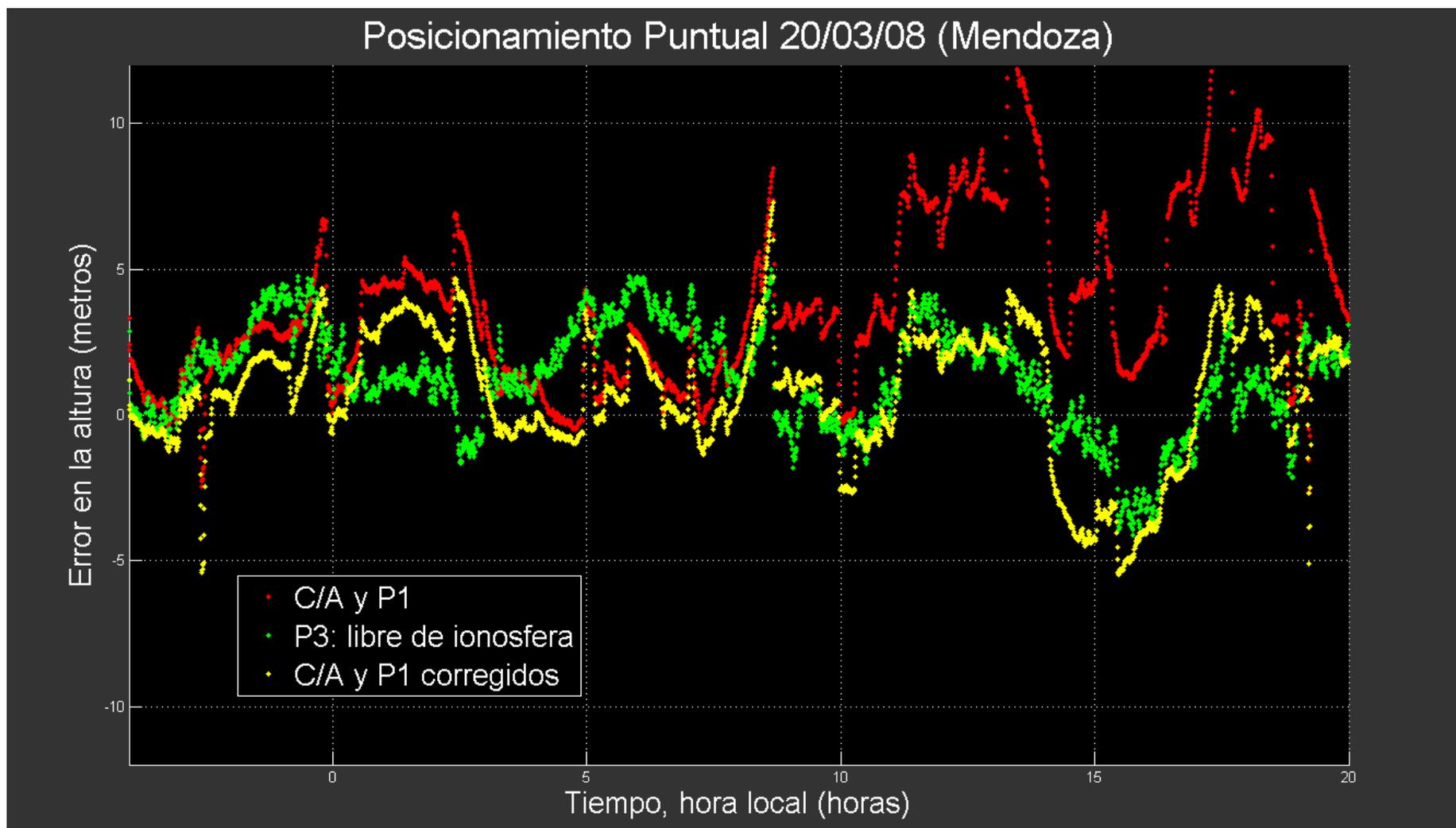
★ Buenos Aires

★ Montevideo

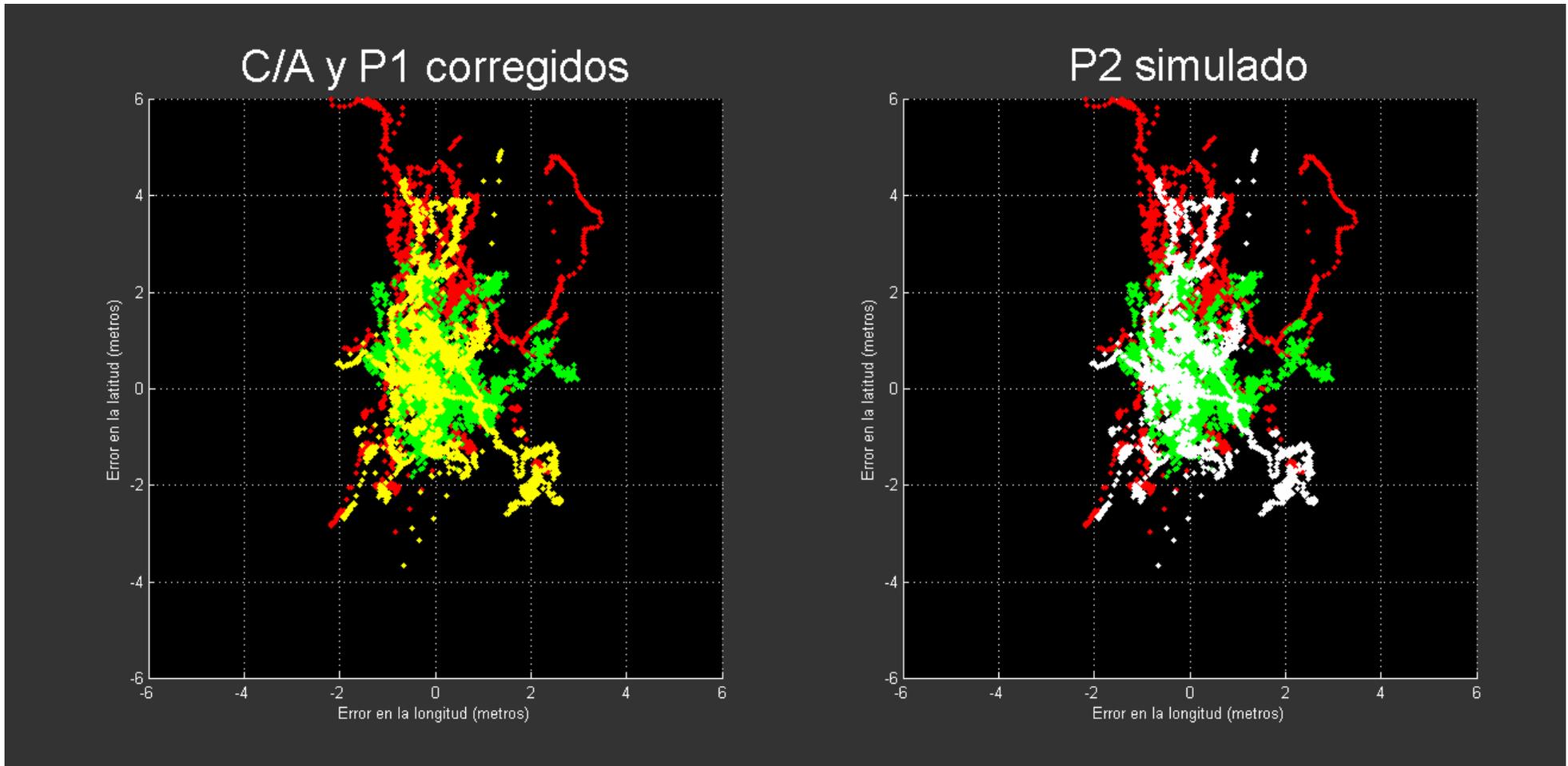
# *Ubicación*



# Correcciones al código



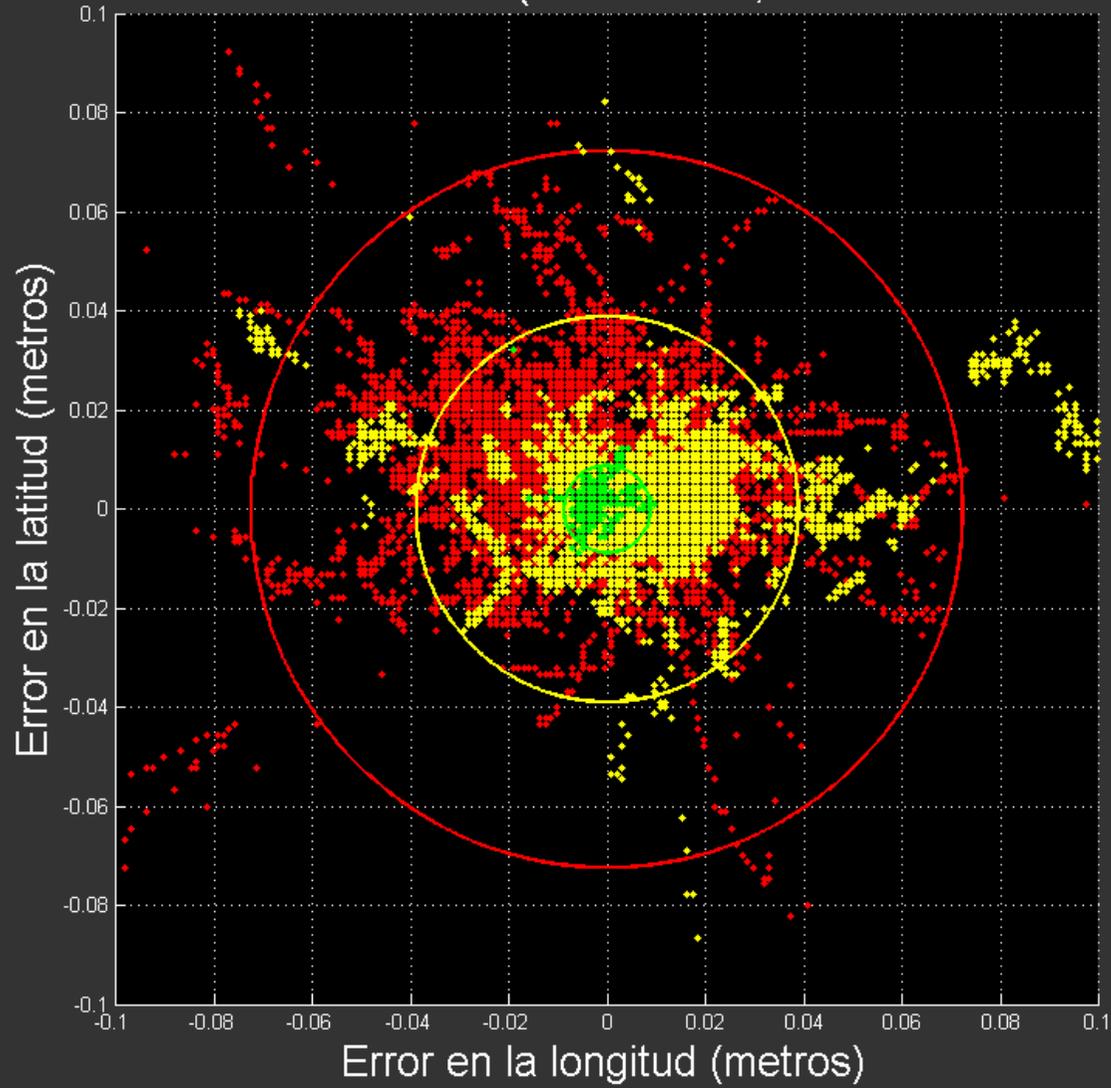
# Simulación del código en L2 (P2)

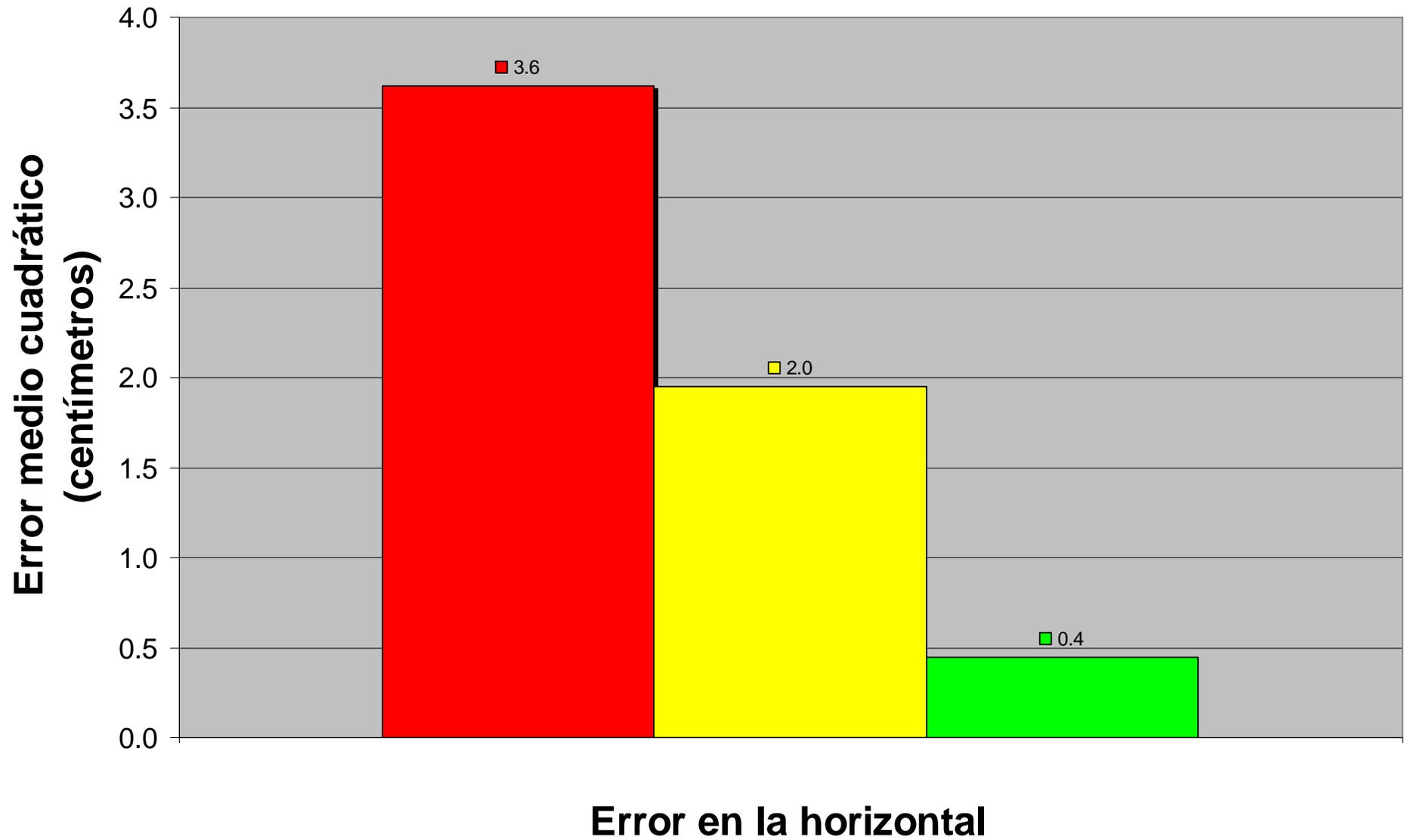


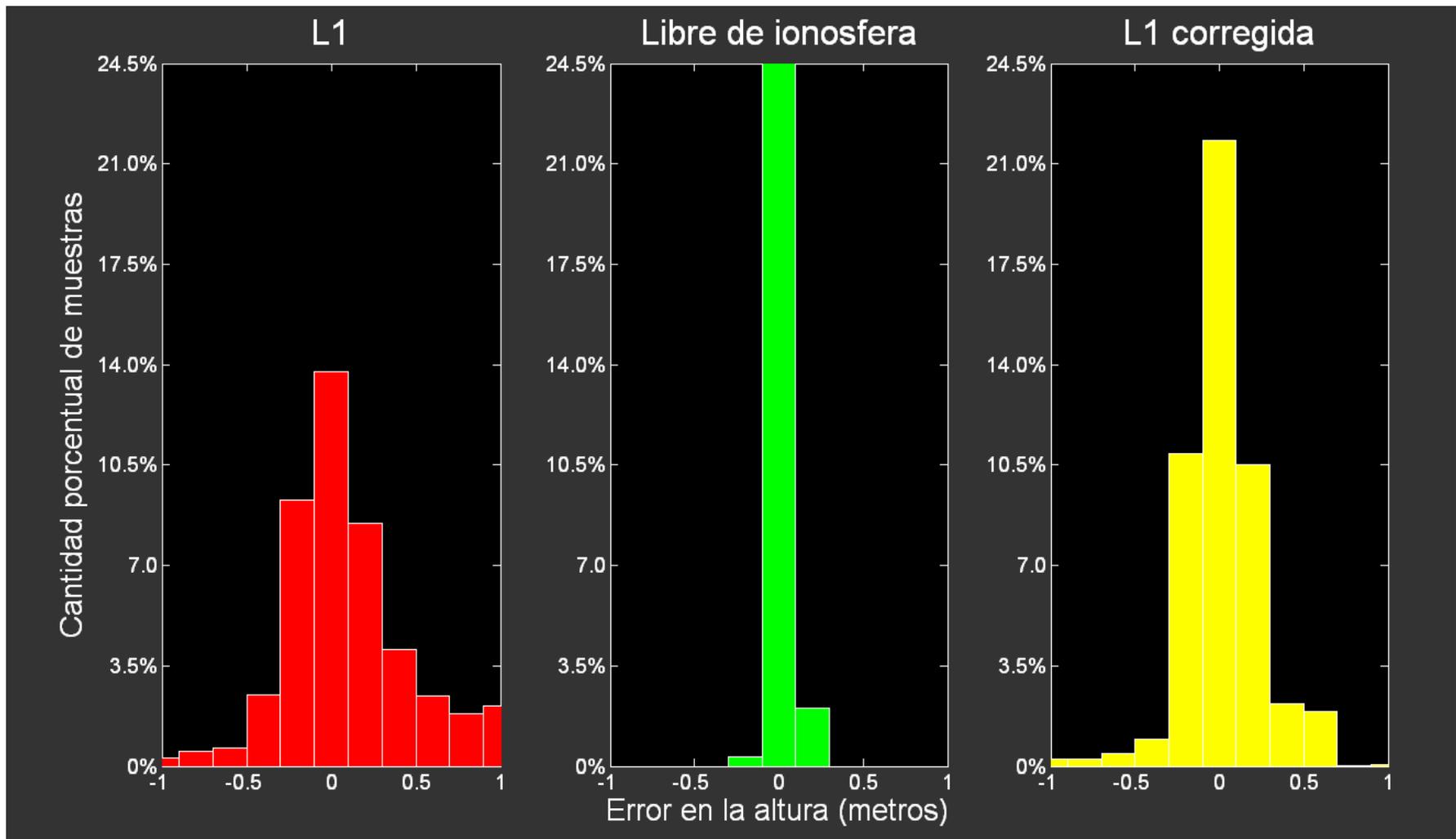
# ***Diferencial preciso***

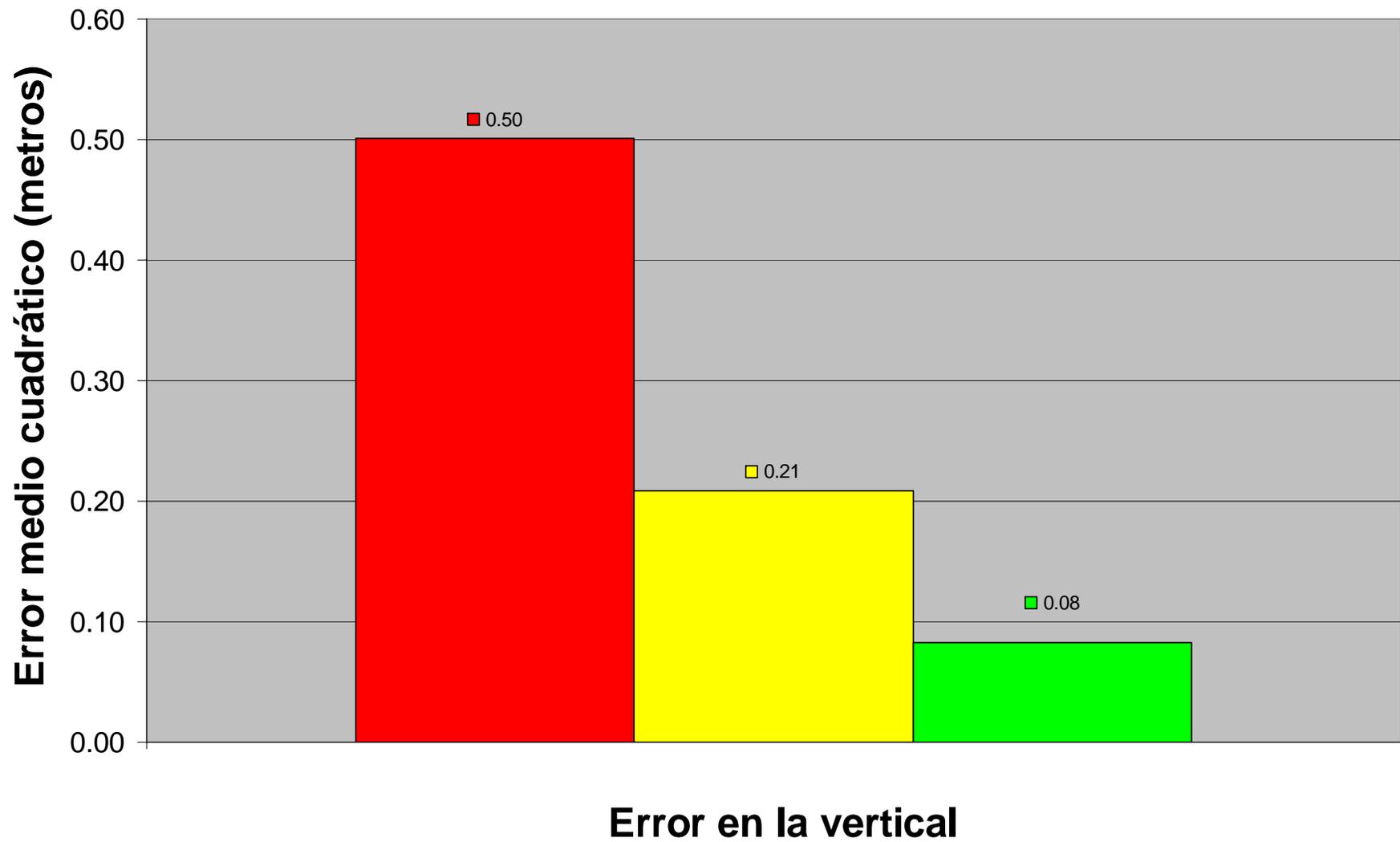
## ***Correcciones a la fase en L1***

## Coordenadas horizontales (+ 10 días, 28000 observaciones)

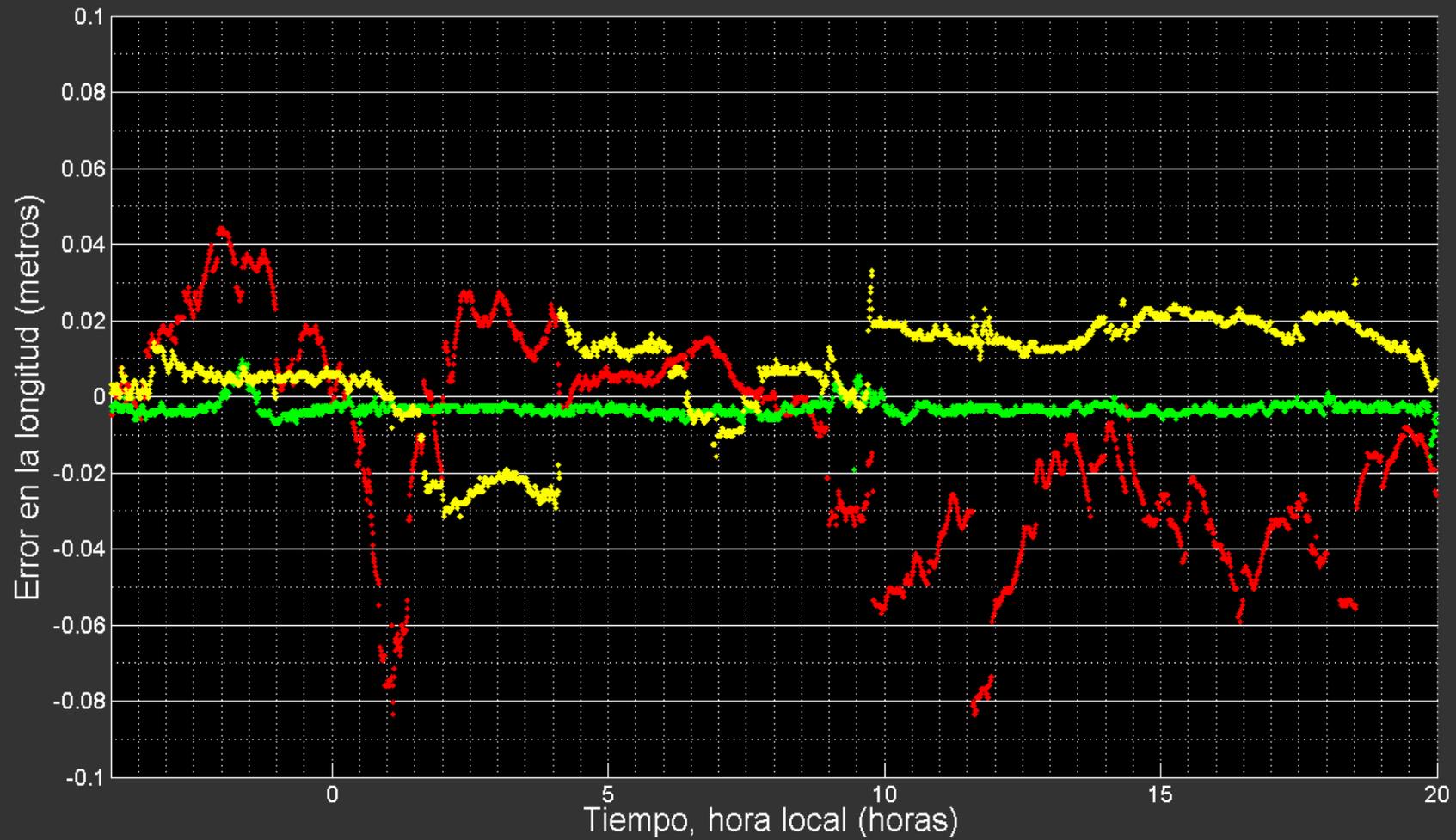






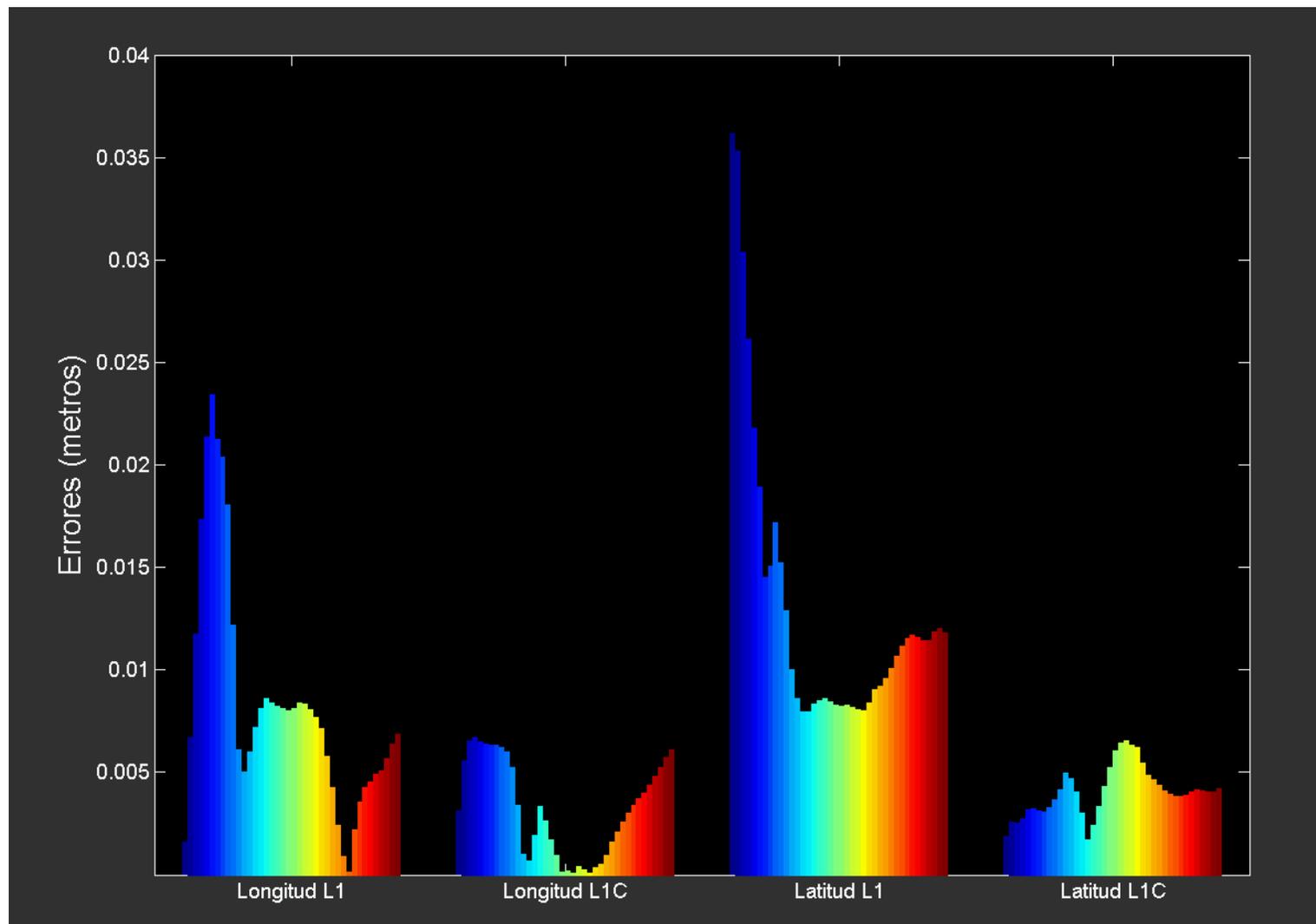




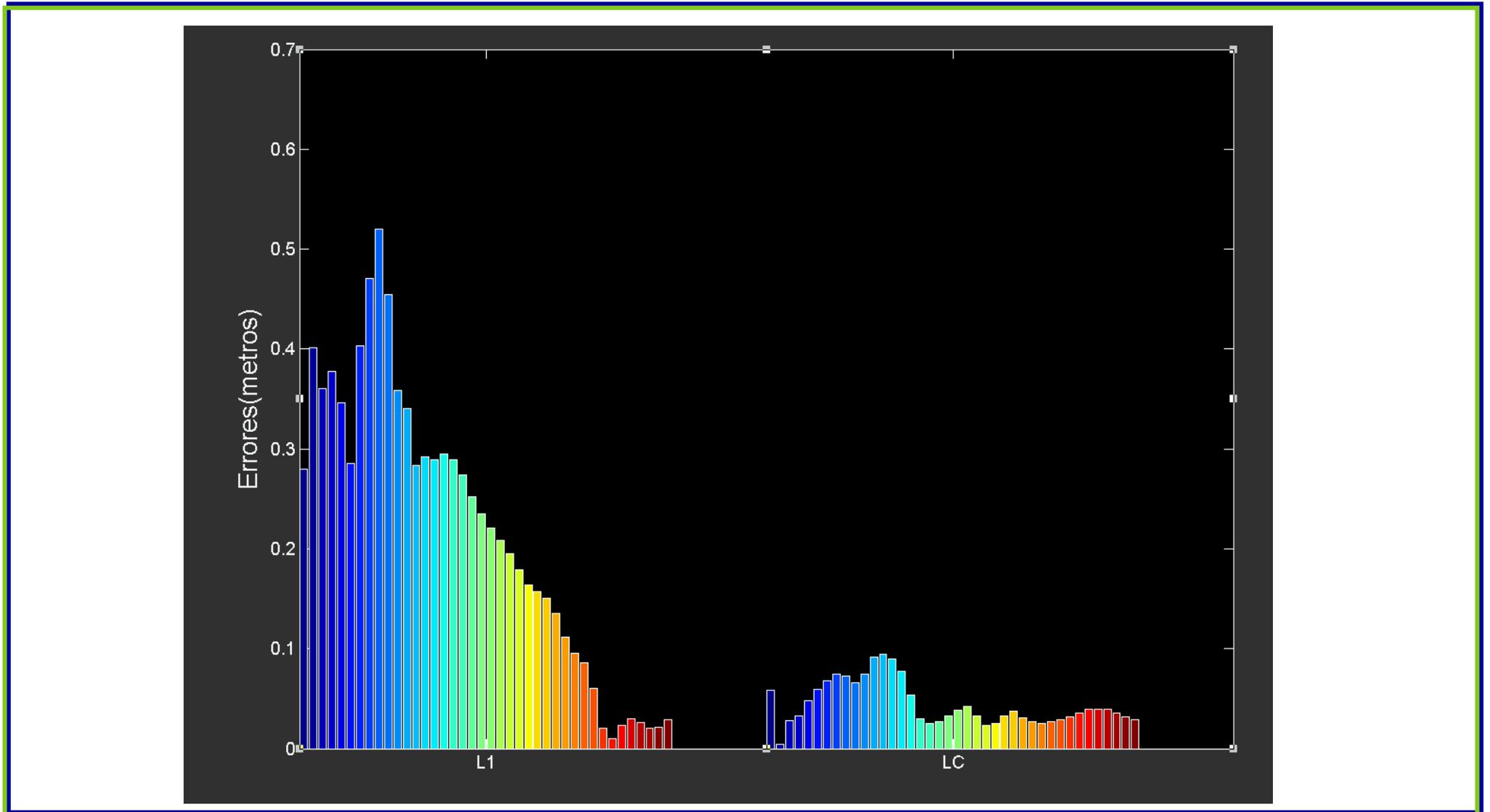




# Coordenadas horizontales



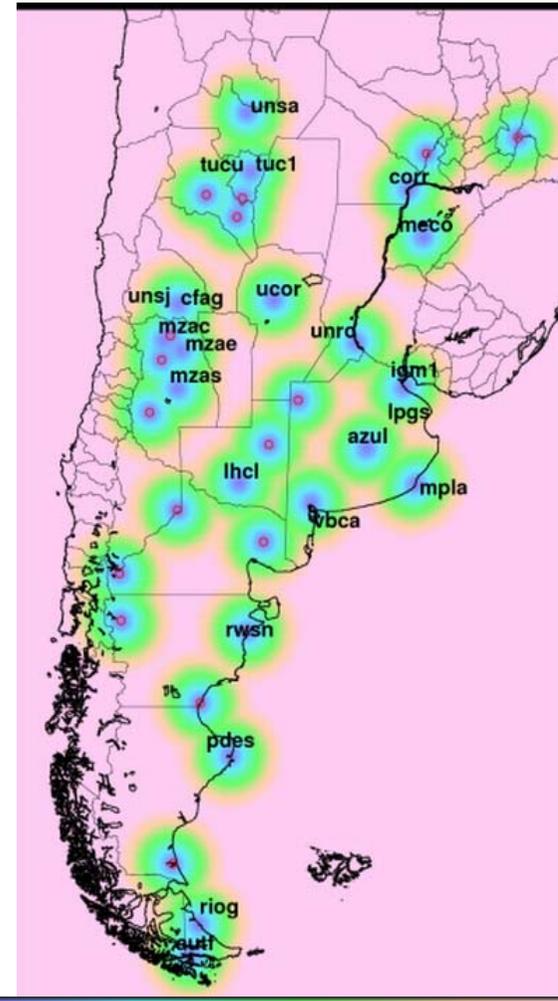
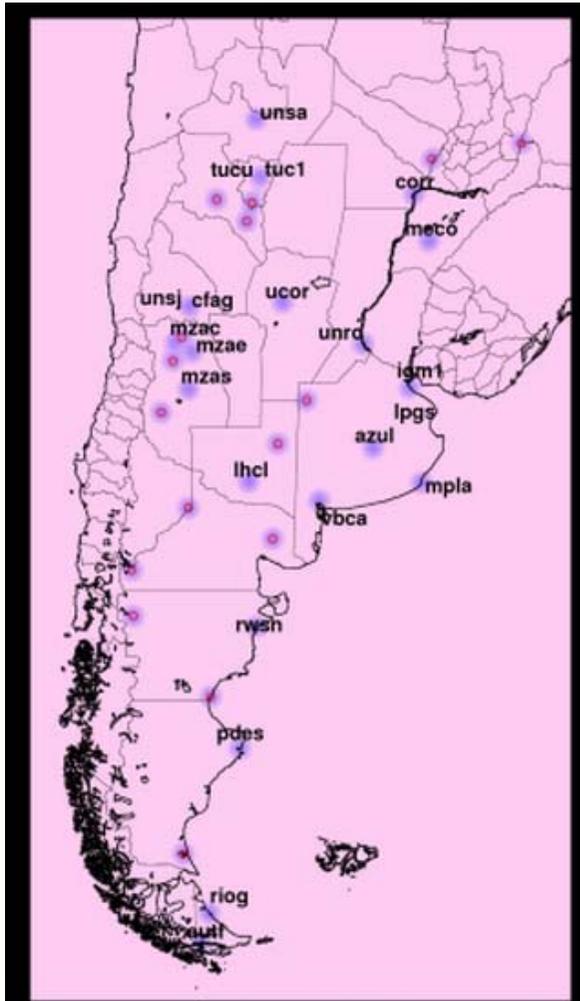
# Altura



# Conclusiones

- ✓ Es posible:
  - ✓ Mitigar el efecto ionosférico sobre L1
  - ✓ Extender la separación de estaciones GPS
- ✓ Aplicando las correcciones:
  - ✓ El error en la horizontal se reduce más de un 40%
  - ✓ El error en la vertical se reduce casi un 60%
- ✓ El 95% de las veces las observaciones corregidas producen errores menores a:
  - ✓ 5 centímetros en la horizontal
  - ✓ 40 centímetros en la vertical

# Utilidad extendida



# *Trabajos a futuro*

- ✓ Mayor separación entre estaciones
- ✓ Ubicación de la estación testigo menos favorable
- ✓ Utilización de otros programas de procesamiento
- ✓ Simulación de L2