

Aporte a la geodinámica interna, desde estaciones GNSS

Contribution to internal geodynamics, from GNSS stations

M. F. Camisay¹; M.L. Mateo^{1,2}; M.V. Mackern^{1,2,3}; A.M. Robin³

¹Universidad Juan Agustín Maza

²Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Contacto: fcamisay@umaza.edu.ar

Palabras clave: GNSS - PPP - sismología

Key Words: GNSS - PPP - seismology

Introducción

Gracias a la disponibilidad de observaciones, efemérides y correcciones a tiempo real, es posible pensar en una red de monitoreo continuo, con la actual infraestructura disponible en la región. La técnica GNSS por excelencia para el monitoreo y detección de desplazamientos a tiempo real es el Posicionamiento Puntual Preciso. Luego, al contar con posiciones periódicas y continuas de puntos sobre la corteza puede realizarse un seguimiento de la deformación cortical, permitiendo esto modelar dicha deformación a partir de las velocidades de desplazamiento conocidas y del análisis de sus coordenadas. Existen numerosos antecedentes de la utilización de redes a tiempo real en aplicaciones geodinámicas, como por ejemplo para la estimación de magnitudes sísmicas, localización de epicentros y mecanismos focales. Japón es el país con mayor avance en esta temática, y posee una red muy densificada de estaciones combinadas sismológicas y GNSS. En California también se han realizado estudios comparativos con redes GNSS a tiempo real y acelerómetros, donde se observa una buena concordancia en fase y amplitud para las componentes horizontales, pero no así en la componente vertical.

Objetivos

Analizar estadísticamente la exactitud de la técnica PPP, y su aplicabilidad en el monitoreo geodinámico.

Objetivo específico: estudiar la respuesta geodinámica en estaciones GNSS ubicadas a diferentes distancias y en diferentes direcciones respecto al epicentro de un sismo, para detectar velocidades de desplazamiento de la señal sísmica.

Metodología

Se analizaron los residuos obtenidos durante la investigación, calculando los principales indicadores estadísticos para una variable cuantitativa continua. Se determinó la media, el RMS, y los valores máximos y mínimos del total de observaciones analizando en períodos de 30 días. Viendo que los valores máximos y

mínimos eran residuos muy alejados en relación al valor promedio, se decidió descartar los valores atípicos, eligiendo el método estadístico de diagrama de cajas. Con este método se determinaron los valores alejados de cada residuo, y se cuantificó su porcentaje con respecto al total de la muestra, para luego excluir dichos valores y volver a calcular los estadísticos sin estos valores atípicos. Finalmente, se presenta el estudio ampliado del sismo de Illapel de 2015, a 14 estaciones GNSS ubicadas en 5 direcciones diferentes respecto al epicentro. Para el análisis de residuos, y velocidades de desplazamiento se utilizan rutinas de cálculo propias.

Resultados

Habiendo realizado el filtrado de valores atípicos mencionado, se obtuvo una exactitud horizontal menor a 1,5 cm y vertical menor a 3 cm, en los seis meses de monitoreo continuo, para las estaciones analizadas.

Dichos valores, mejoran aún más la expectativa sobre la exactitud de la técnica PPP y su aplicación en el análisis geodinámico. La infraestructura actual de estaciones GNSS permanentes, permite monitorear a través de un método independiente variables geodinámicas, como ser las velocidades de desplazamiento en la corteza terrestre de las ondas sísmicas, magnitud de los desplazamientos en sus tres componentes, etc.

Conclusiones

Particularmente en sismos de magnitud mayores a cuatro, las estaciones GNSS permiten estimar grandes desplazamientos, imposibles de determinar con instrumentos sísmicos de banda corta existentes, ya que en estos se produce la saturación. Por lo tanto, los actuales registros sismológicos, podrían complementarse aprovechando el aporte de las observaciones GNSS a tiempo real, hasta la fecha subutilizadas.