

Cálculo de desplazamientos sísmicos mediante GNSS y su correlación con instrumentos sismológicos.

M. F. Camisay¹; N. Ubertone Baumhauer¹; J. Engelman²; M.L. Mateo^{1,2}; M.V. Mackern^{1,2,3}

(1) Fac.de Ingeniería. Universidad Juan Agustín Maza.

(2) Fac. de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

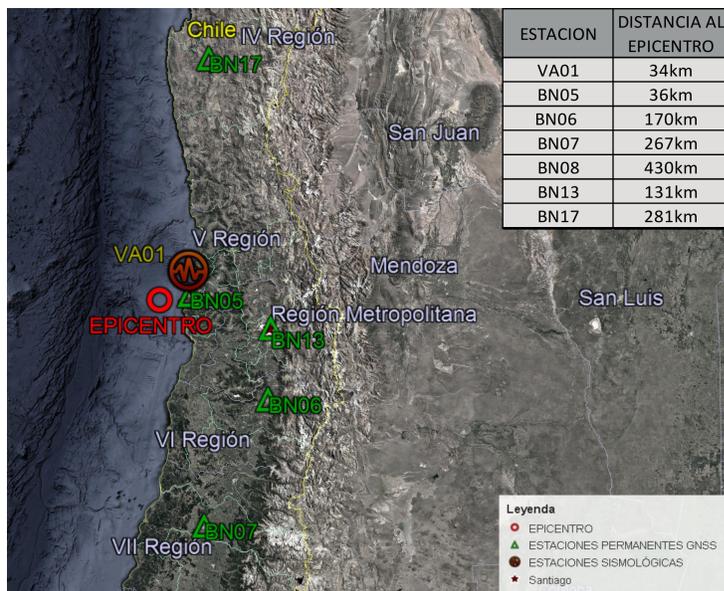


Figura 1. Mapa de estaciones GNSS y sismológicas monitoreadas, y sus distancias al epicentro del sismo.

Introducción: Gracias al desarrollo de tecnologías asociadas al posicionamiento satelital, hoy en día es factible conocer la posición instantánea de miles de estaciones GNSS continuas en todo el mundo. El monitoreo de redes de estaciones permanentes a tiempo real, es posible gracias a la disponibilidad de observaciones, efemérides y correcciones a mediante el protocolo NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol).

Una aplicación directa de estas redes a tiempo real es el monitoreo atmosférico. También existen numerosos antecedentes de su utilización en aplicaciones geodinámicas, como por ejemplo para la estimación de magnitudes sísmicas, localización de epicentros y mecanismos focales.

En este trabajo se presenta el análisis del sismo sucedido el 24 de abril de 2017 de magnitud 6,6 con epicentro en el Océano Pacífico, 79km al oeste de Valparaíso.

Objetivos: Calcular desplazamientos producidos por eventos sísmicos en estación GNSS y analizar su correlación con los registros de instrumentos sismológicos.

Metodología: Mediante la técnica PPP monitoreamos 6 estaciones GNSS pertenecientes al Ministerio de Bienes Nacionales de la República de Chile (BN) (figura 1) cercanas al epicentro.

Se empleó el software BNC, ingresando datos de observación y navegación (GPS y GLONASS concatenados). Junto con las correcciones de órbitas y relojes calculadas y transmitidas por el IGS [products.igs-ip.net; IGS03].

Con el archivo de salida (.log) se obtuvieron coordenadas y se calcularon los residuos con respecto a la coordenada de control más precisa disponible (ITRF 2008 Época 2013,0)

Los desplazamientos residuales en las estaciones fueron derivados (mediante el software SAC) para obtener las velocidades.

Se ingresaron los registros GNSS calculados y los registros sismológicos de la estación VA01 obtenidos de Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS), al software SEISAN el cual permitió comparar gráficamente los movimientos registrados por ambos instrumentos.

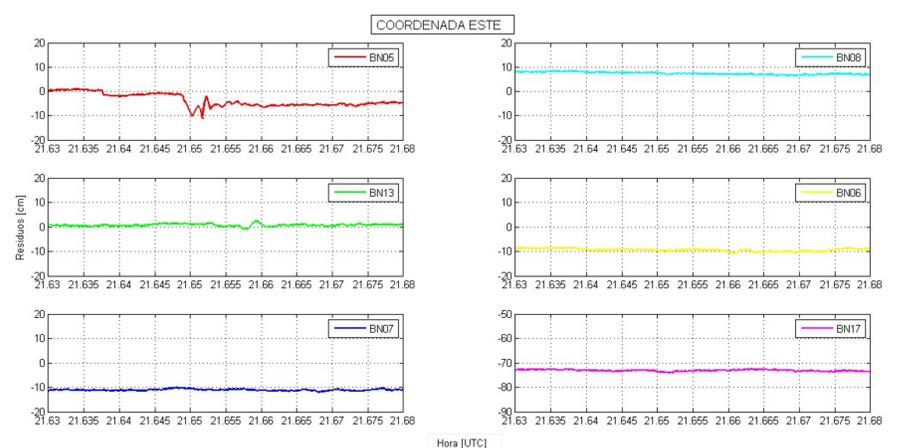
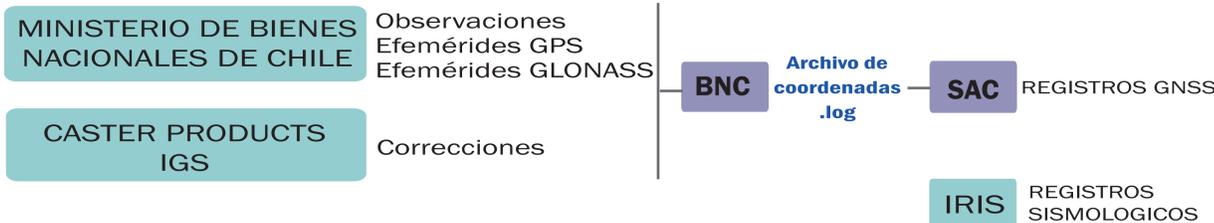


Figura 2. Desplazamientos en dirección Este en función del tiempo de las estaciones estudiadas.



Resultados: En la figura 3 se observa que la componente Este es la que mayor desplazamiento evidencia, por lo que tomamos a ésta como base para la comparación entre las estaciones monitoreadas.

El mayor desplazamiento (figura 2) se observa en las estaciones más cercanas al epicentro (BN05, BN13). Se aprecia también un desvío ocasionado por la falta de actualización de la coordenada de referencia.

Se filtraron los registros sismológicos, de frecuencias mayores a 1Hz para poder compararlos con los registros GNSS (una observación por segundo).

Se compraron las velocidades VA01 y BN05, distanciadas 2 km entre sí, observándose una correlación tanto en la dirección Este como en la Norte (figura 4.a y 4.b). Los registros GNSS presentan mayor ruido que los sismológicos en las tres direcciones, siendo mayor en la componente vertical (Z) figura 4.c.

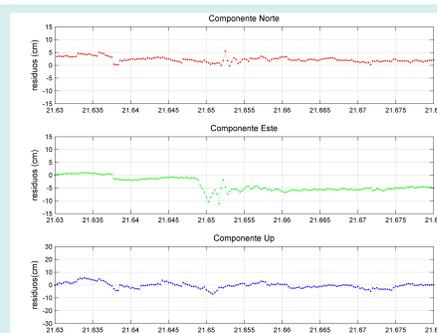


Figura 3 Desplazamientos en dirección Este, Norte y Altura en función del tiempo de la estación BN05.

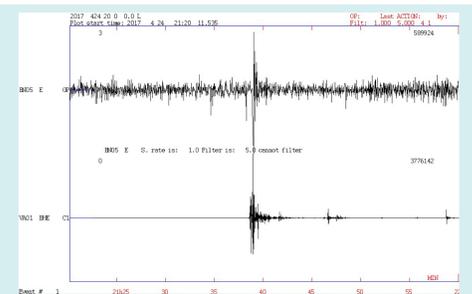


Figura 4.a Componente Este

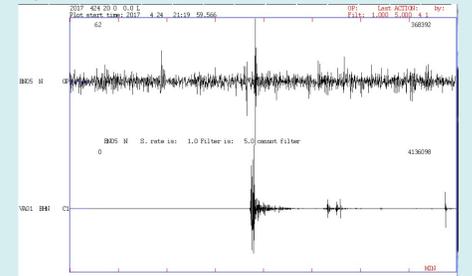


Figura 4.b Componente Norte

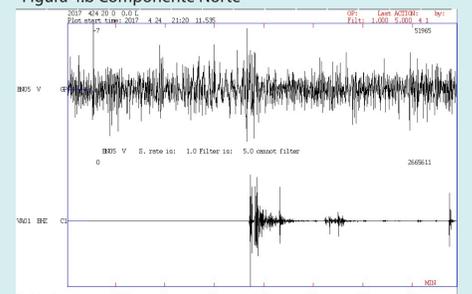


Figura 4.c Componente Altura o Z

Conclusiones: La técnica PPP permite monitorear desplazamientos producidos por eventos sísmicos mediante el análisis de residuos, siendo necesario contar con una coordenada precisa y actualizada de las estaciones. Sería recomendable incorporar las estaciones estudiadas a la red de SIRGAS para contar con coordenadas actualizadas semanalmente en futuros monitoreos.

Si bien las comparaciones gráficas contra las estaciones sismológicas muestran correlación, es necesario la aplicación de filtros que disminuyan el ruido observado en los registros GNSS.

Como tarea futura se espera poder localizar y estimar la magnitud de eventos sísmicos, a partir de las observaciones GNSS.

Las actuales redes de estaciones sismológicas podrían completarse aprovechando el aporte de las redes GNSS disponibles a tiempo real, hasta la fecha subutilizadas.

Figuras 4.a/b/c. Comparaciones gráficas de los registros GNSS y sismológicos para las estaciones BN05 y VA01 respectivamente.