

Reporte Especial Servicio de Geodesia Satelital, UNAM. Sismo del 23 de Junio, 2020, Costa de Oaxaca (Mw 7.5)

Antecedentes

El día 23 de junio de 2020 el Servicio Sismológico Nacional reportó un sismo con magnitud 7.5 localizado en las cercanías de Crucecita, en las costas del estado de Oaxaca (Figura 1). El sismo, ocurrido a las 10:29 horas, fue percibido por la población de los estados de Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Michoacán, Jalisco, Querétaro, Morelos, Tabasco, Veracruz, Puebla, Estado de México y en la Ciudad de México. Las coordenadas del epicentro son 15.582° N y 96.079° W y la profundidad es de 20 km. El mecanismo focal del sismo (Servicio Sismológico Nacional, IGEF-UNAM, México, 2020) muestra una falla de tipo inverso (rumbo 75.5° , echado 10.5° , desplazamiento 76.1°), característica de un sismo interplaca en la zona mexicana de subducción.

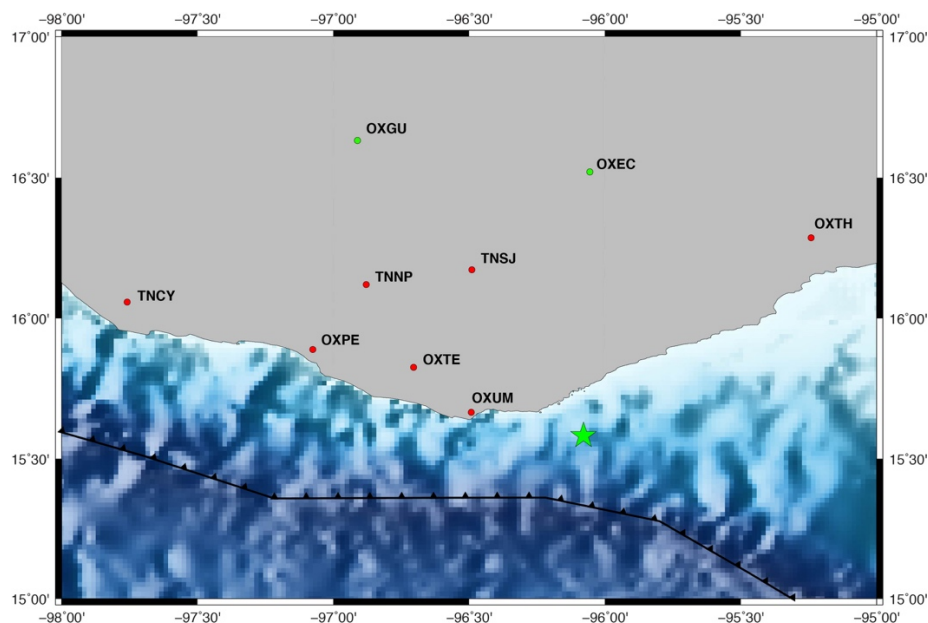


Figura 1. Mapa de localización del epicentro del sismo del 23 de junio de 2020 en la costa del Estado de Oaxaca (estrella de color verde) y de las estaciones GPS/GNSS (círculos de color) de la Red TLALOCNet.

Observaciones Geodésicas

El Servicio de Geodesia Satelital (SGS) opera la red TLALOCNet de estaciones GPS/GNSS distribuidas en el país (Figura 1) que esta diseñada para el estudio de los procesos de deformación superficial de la corteza asociados al ciclo sísmico y geodinámica, tectónica, subsidencia del terreno, clima, procesos atmosféricos y clima espacial.

El SGS en colaboración con UNAVCO mantiene un sistema de registro y retransmisión de flujos de datos GPS de alta tasa de muestreo en tiempo real para la detección rápida de eventos de deformación cortical y estado de salud de las estaciones. Las observaciones de deformación cortical a partir de observaciones geodésicas referenciadas a un marco global terrestre permiten estimar de manera rápida la magnitud de sismos mayores teniendo como su mayor característica que no saturan su señal, como es el caso de las observaciones inerciales convencionales como pueden ser los sismómetros.

Como parte del desarrollo de nuevos métodos que faciliten a la pronta detección de sismos mayores se esta desarrollando un sistema de estimación de magnitud sísmica con la solución en tiempo real de datos provenientes de la red TLALOCNet. Las Figuras 2 y 3 muestran como ejemplo el desplazamiento a lo largo del tiempo de la estación OXUM y en la que se aprecia el desplazamiento en sus componentes horizontales y vertical minutos antes y después del sismo.

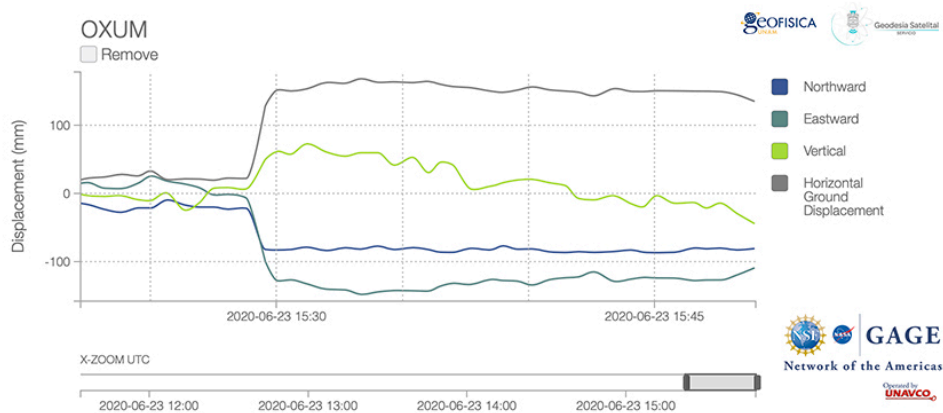


Figura 2. Posicionamiento en tiempo real de la estación GPS OXUM, Puerto Ángel. Kathleen Hodgkinson, UNAVCO.

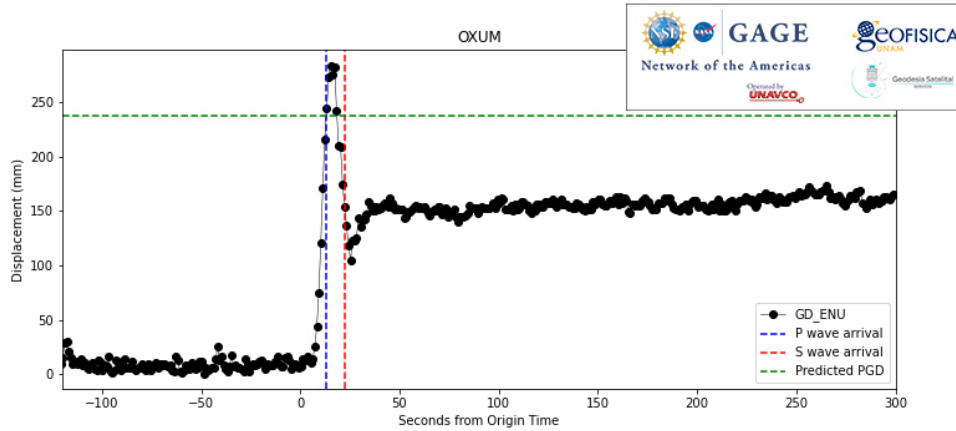


Figura 3. Desplazamiento total en 3 componentes de la estación OXUM calculados por la solución en tiempo real. Las líneas punteadas verticales muestran el tiempo estimado de arribo para las ondas P (azul) y S (rojo). Kathleen Hodgkinson, UNAVCO.

En la Figura 4 se muestra la progresión de la estimación de la magnitud del sismo a partir de una sola estación GPS (OXUM, Puerto Ángel) y de un grupo de 4 estaciones (OXUM-Puerto Ángel, OXPE-Puerto Escondido, UXAL-Xalapa y UTON-Tonantzintla). Como se puede observar, los estimados de magnitud a partir de las estaciones mencionadas de manera individuales son variables (M6.7-7.8) a partir de los ~120s después de iniciado el evento, pero la estimación utilizando las 4 estaciones de manera conjunta generan una solución a partir de ~45s de iniciado el sismo y convergen a un valor muy cercano (~M7.3) a la magnitud reportada con instrumentación inercial.

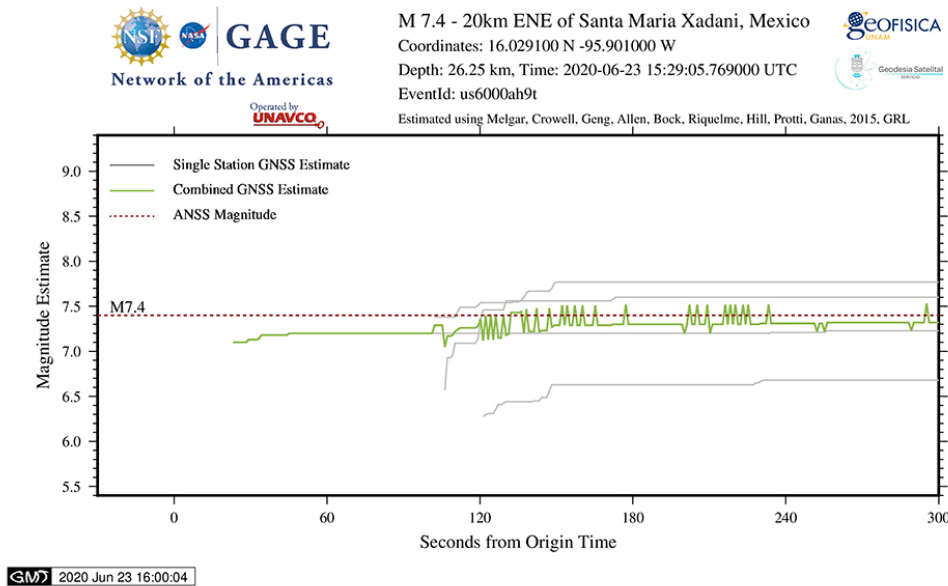


Figura 4. Estimación rápida de la magnitud sísmica a partir de soluciones en tiempo real de los desplazamientos registrados en estaciones GPS de la red TLALOCNet utilizando el método PGD de Melgar et al., (2015). Kathleen Hodgkinson, UNAVCO.

Las Figuras 5 y 6 muestran los resultados de la inversión cinemática del sismo del 23 de Junio, 2020. Esta inversión se realizó utilizando los desplazamientos calculados a partir de las observaciones de tasa rápida de muestreo (1Hz) por la red GPS/GNSS TLALOCNet-NOTA. El mapa en la Figura 5 muestra el deslizamiento en la falla utilizando la geometría tridimensional de Slab 2.0 para la zona de Oaxaca. y la Figura 6 muestra el mapa del desplazamiento cosísmico generado por este evento. Los resultados mostrados en la Figura 6 concuerdan con la observación reportada por el Servicio Mareográfico Nacional (SMN, 2020) que muestran una caída en el nivel medio del mar.

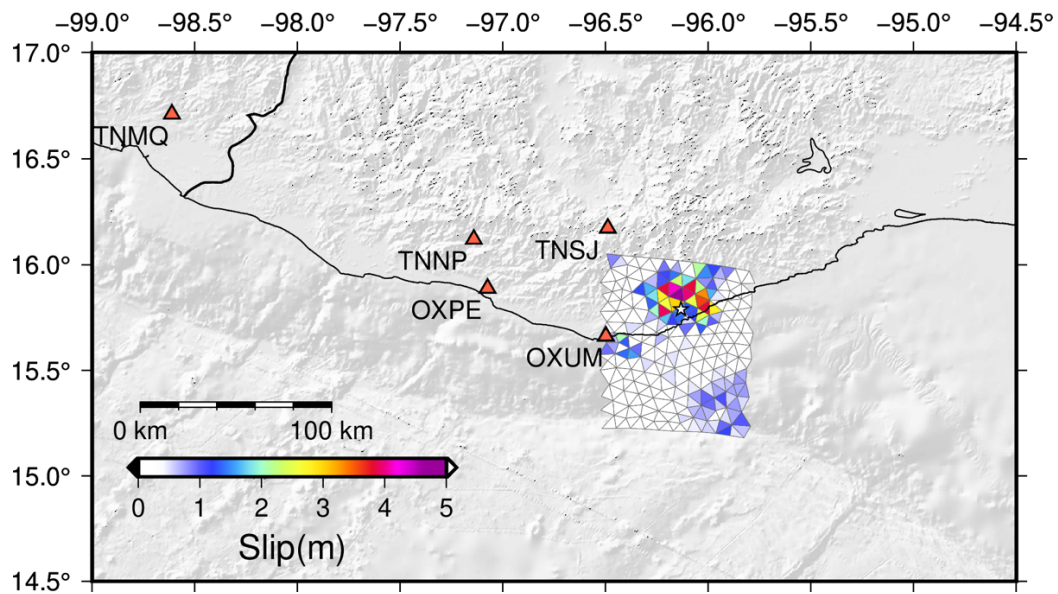


Figura 5. Mapa que muestra el deslizamiento en el plano de falla utilizando la geometría tridimensional de Slab 2.0 para la zona de Oaxaca. Los triángulos rojos muestran las estaciones GPS/GNSS de la red TLALOCNet-NOTA utilizados para la inversión. Los datos GPS/GNSS fueron procesados por Brendan Crowell en la Universidad de Washington y la inversión realizada por Diego Melgar en la universidad de Oregon.

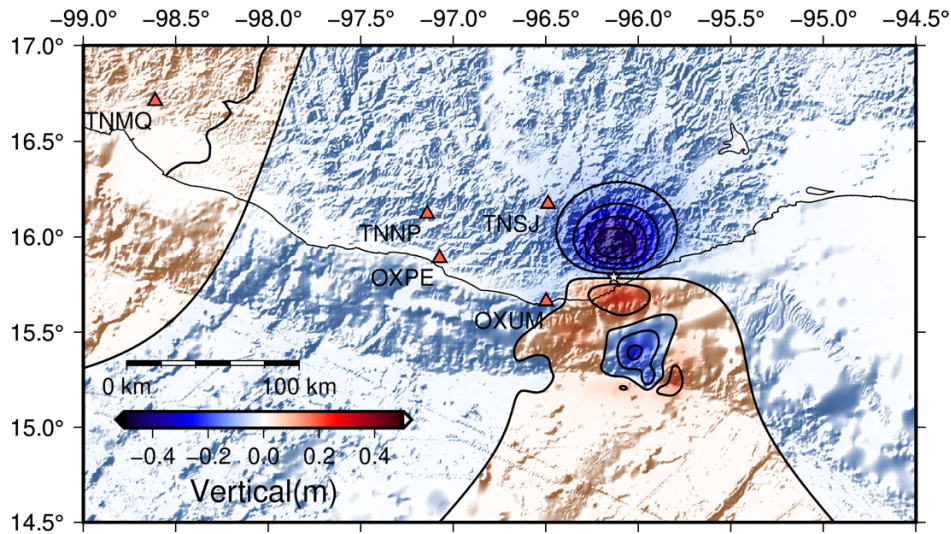


Figura 6. Mapa del desplazamiento cosísmico vertical generado por el sismo de 23 de Junio, 2020 en la costa de Oaxaca. Los datos GPS/GNSS fueron procesados por Brendan Crowell en la Universidad de Washington y la inversión realizada por Diego Melgar en la Universidad de Oregon.

Atribuciones

Este reporte (v.02) ha sido generado por el Servicio de Geodesia Satelital el día 24 de junio de 2020 por:

Enrique Cabral Cano, Servicio de Geodesia Satelital, Instituto de Geofísica, UNAM.

Luis Salazar Tlaczani, Servicio de Geodesia Satelital, Instituto de Geofísica, UNAM.

El contenido esta basado en observaciones de la red GPS/GNSS TLALOCNet (Cabral-Cano et al., 2018), que es la componente mexicana de la red subcontinental NOTA (<https://www.unavco.org/projects/major-projects/nota/nota.html>).

Los datos generados por las estaciones GPS del SGS son operadas conjuntamente por el SGS y UNAVCO. Sus datos son accesibles en los repositorios TLALOCNet (<http://tlalocnet.udg.mx>) y UNAVCO (<https://www.unavco.org/data/gps-gnss/data-access-methods/dai2/app/dai2.html>). El uso de los datos contenidos en el repositorio TLALOCNet debe seguir los lineamientos descritos en <http://tlalocnet.udg.mx/styled-2/index.html>.

Para cualquier información acerca del SGS, favor de contactar a:

Enrique Cabral-Cano

ecabral@geofisica.unam.mx

Servicio de Geodesia Satelital

Instituto de Geofísica, UNAM

Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán

México, CDMX, México.

Referencias

E. Cabral-Cano, X. Pérez-Campos, B. Márquez-Azúa, M. A. Sergeeva, L. Salazar-Tlaczani, C. DeMets, D. Adams, J. Galetzka, K. Feaux, Y. L. Serra, G. S. Mattioli, and M. Miller, 2018. TLALOCNet: A Continuous GPS-Met Backbone in Mexico for Seismotectonic, and Atmospheric Research. *Seismological Research Letters*, v. 89, n. 2ª, p. 373-381. <https://doi.org/10.1785/0220170190>.

Melgar, D., B. Crowell, J. Geng, J., R. Allen, Y. Bock, S. Riquelme, E. Hill, Emma, M. Protti, A. Ganas, 2015. Earthquake magnitude calculation without saturation from the scaling of peak ground displacement: GPS PGD SCALING. *Geophysical Research Letters*, v42. <https://doi.org/10.1002/2015GL064278>.

Servicio Sismológico Nacional, IGEF-UNAM, México, 2020. Reporte especial: Sismo del 23 de junio de 2020, Oaxaca (M7.5). Fecha de publicación: 24 de junio de 2020.