

El sismo de Piedades de Santa Ana, $M_l=4.0$, del 11 de Julio de 2023

Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica
Universidad Nacional
OVSICORI-UNA

Aspectos generales

Al ser las 23:58 pm, hora local, del día 11 de julio de 2023, un sismo con magnitud $M_l=4.0$, ocurrió justo debajo del distrito de Piedades (*latitud*=9.910312, *longitud*=-84.217489), en el cantón de Santa Ana, a una profundidad de 7 km. Este temblor fue registrado con excelente detalle (Figura 1) por la red sísmica de Banda Ancha que el OVSICORI-UNA opera en Costa Rica. También, fue ampliamente percibido por la población del Valle Central, con un total de 12,982 reportes en la red social del OVSICORI-UNA en Facebook. La mayoría de estos reportes son de las provincias de San José, Heredia, Alajuela y Cartago.

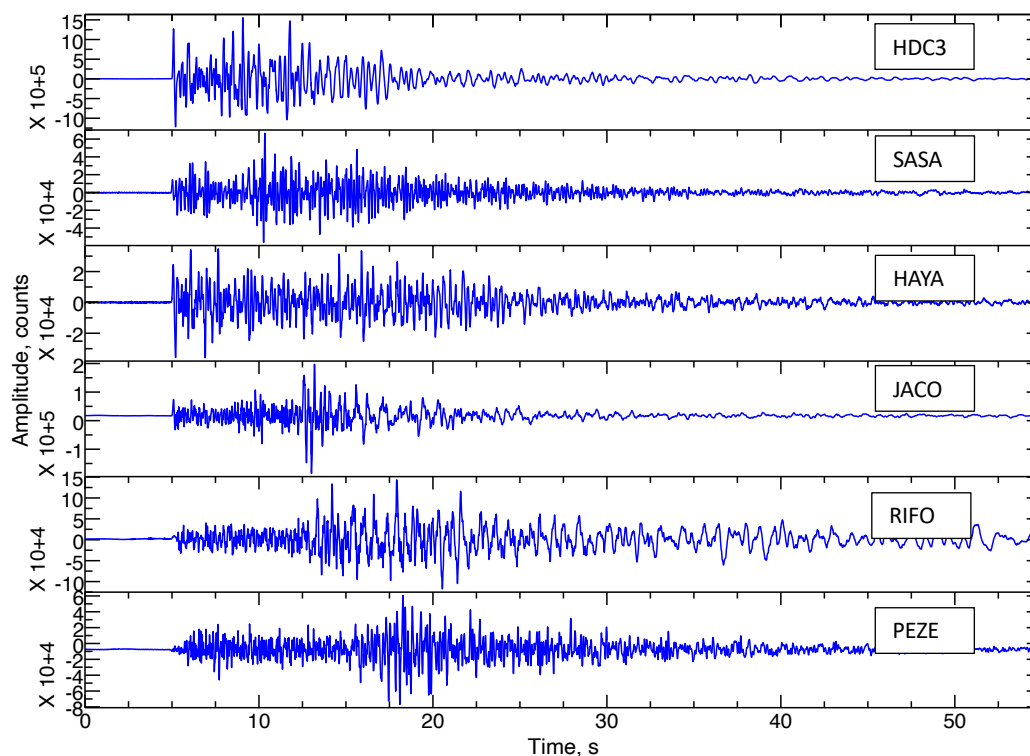


Figura 1. Registro sísmico del temblor de Piedades de Santa Ana del 11 de julio de 2023 a las 23:58 pm. Se muestran en orden descendente las trazas de las estaciones seleccionadas: HDC3 (Heredia), SASA (Santiago de San Ramón), HAYA (Volcán Irazú), JACO (Garabito, Puntarenas), RIFO (Rio Frío, Sarapiquí), PEZE (Campus UNA, Pérez Zeledón).

Mecánica de ruptura

Posterior a la ocurrencia del evento principal, el OVISCORI-UNA localizó un total de 6 réplicas con un rango de magnitud que oscila entre 0,0 y 2,0, todas estas ubicadas, de igual forma, en el distrito de Piedades de Santa Ana. El mapa de la figura 2 muestra la distribución hipocentral de la actividad sísmica (círculos) en la zona de estudio desde 2018 y hasta la el 13 de julio de 2023, en donde el color y tamaño de cada círculo corresponde con la profundidad y magnitud de cada temblor, respectivamente.

En el mapa se aprecia, además, el mecanismo focal o bola de playa del sismo principal generado el día de 11 de julio a las 23:58 pm, resultante de la inversión del tensor de momento sísmico (figura 3). De forma general, la fuente generadora del sismo que ocurrió el 11 de Julio es un sistema de fallamiento cortical superficial, conocido popularmente como falla local, de ahora en adelante denominado “Falla Piedades”. El mecanismo focal nos indica que la falla presenta una geometría de corrimiento de rumbo dextral (plano nodal Noroeste - Sureste), con orientación (strike) de 132.2° , un ángulo de buzamiento (dip) de 85.4° y ángulo de deslizamiento de -172.7° .

De acuerdo con la inversión de las formas de onda, la fuente sísmica presenta una componente de doble cupla dominante, característica de sismos generados por procesos tectónicos. El área de ruptura fue de 1.37 km^2 , con un deslizamiento promedio de 0.678 cm.

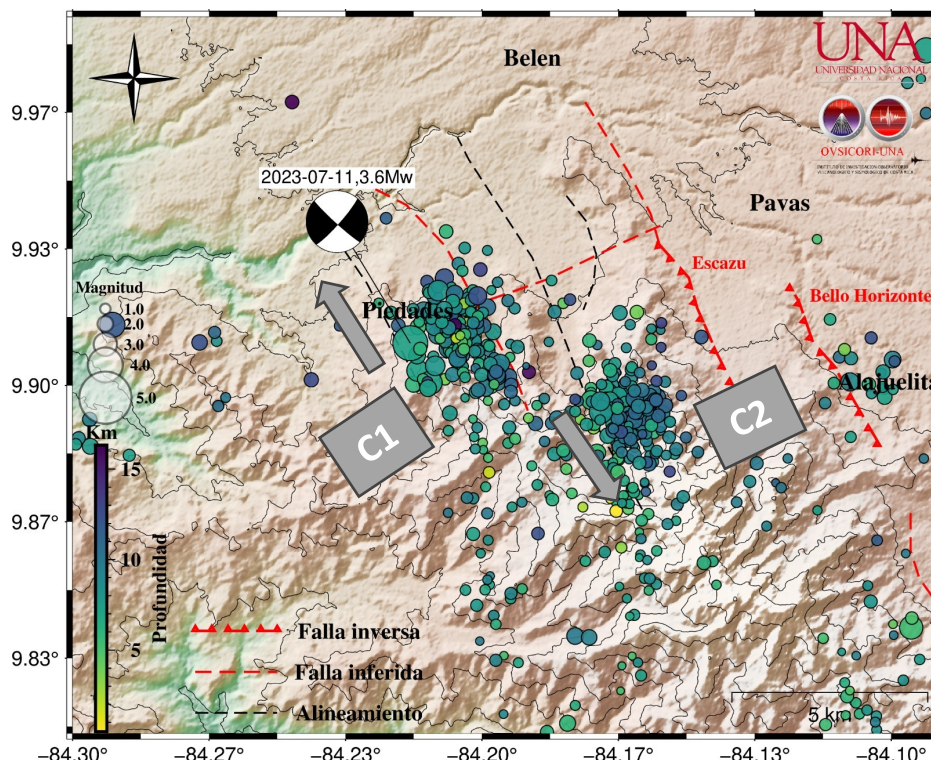


Figura 2. Distribución hipocentral de la actividad sísmica a lo largo de la región Sur de Santa Ana desde el año 2018 y hasta el 13 de julio de 2023. En el mapa el color y tamaño de los círculos corresponden con la profundidad y magnitud de los sismos, respectivamente. Se observa también el mecanismo focal o bola de playa calculado para el sismo del 11 de julio de 2023 a las 23:58 pm, utilizando la inversión del tensor de momento sísmico.

El mecanismo de ruptura calculado (figura 3) es consistente con el régimen de esfuerzos local y nuestra interpretación sobre el plano de ruptura o falla causante (plano nodal Noroeste-Sureste), además, también coincide con la distribución espacial de la microsismicidad en la región. El mapa en la figura 4 muestra la relocalización hipocentral del catálogo sísmico en la zona de estudio desde 2018 y hasta el 13 de julio de 2023, utilizando métodos de doble diferencia (*hypoDD*), se puede observar una clara separación y orientación de dos grupos o cúmulos de sismos a lo largo del plano nodal. Por un lado, C1 con movimiento relativo hacia el Noroeste y C2 con movimiento relativo hacia el Sureste.

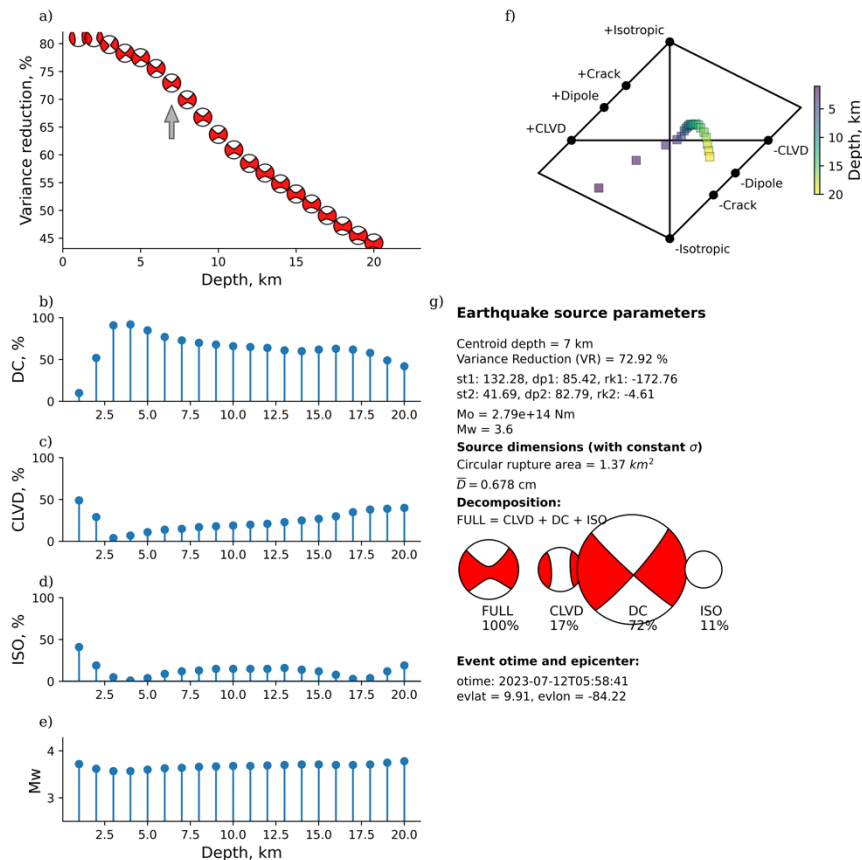


Figura 3. Solución de la inversión del tensor de momento sísmico regional para el sismo generado el 11 de julio de 2023 a las 23:58 pm en el distrito de Piedades de Santa Ana. En la figura se puede observar el mecanismo los parámetros de la fuente sísmica, mecanismo focal y la variación de los componentes de doble-cupla, DC, CLVD e ISO en función de la profundidad.

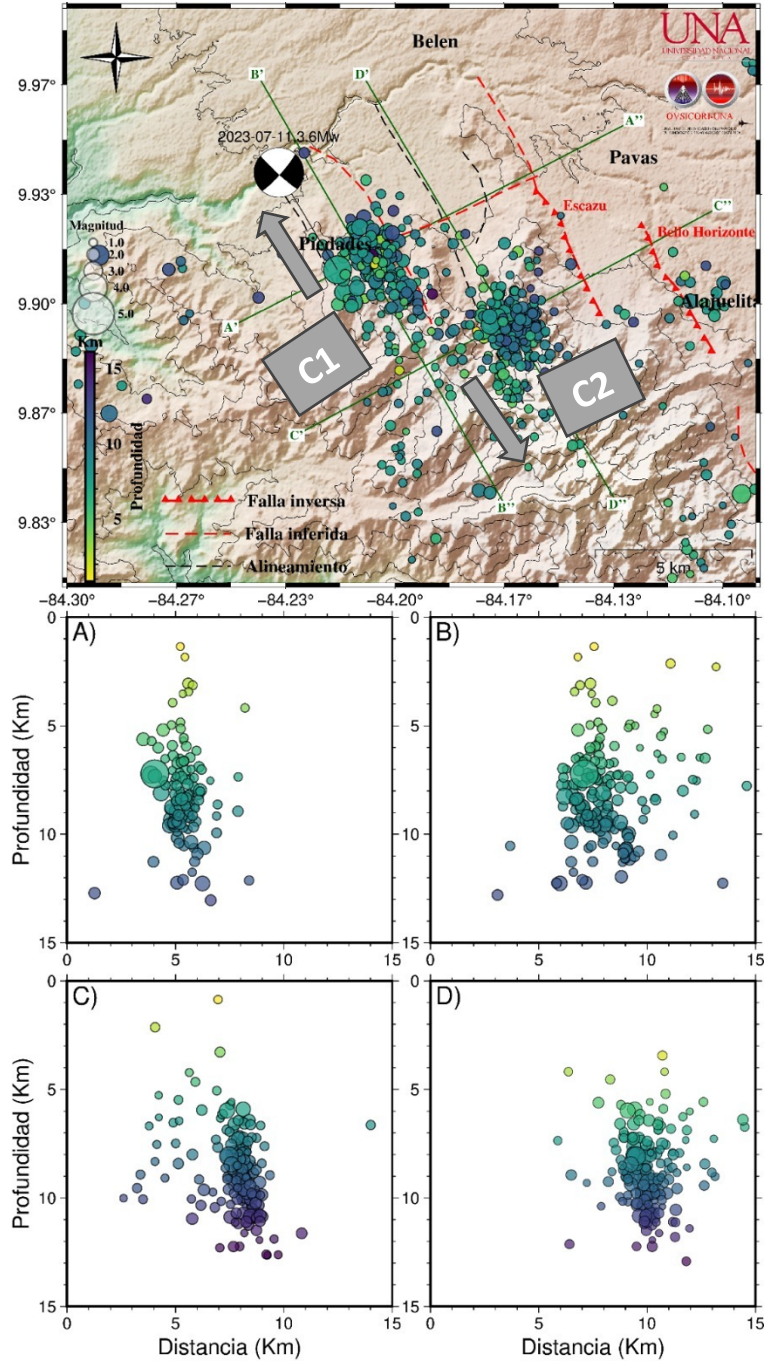


Figura 4. Relocalización hipocentral de la actividad sísmica relocalizada utilizando métodos de doble diferencia (hypoDD) a lo largo de la región Sur de Santa Ana desde el año 2018 y hasta el 13 de julio de 2023. En el mapa el color y tamaño de los círculos corresponden con la profundidad y magnitud de los sismos, respectivamente. Las figuras A, B, C, D representan la sismicidad vista en profundidad a lo largo de la distancia en los cortes A'-A'', B'-B'', C'-C'' y D'-D'', respectivamente.