

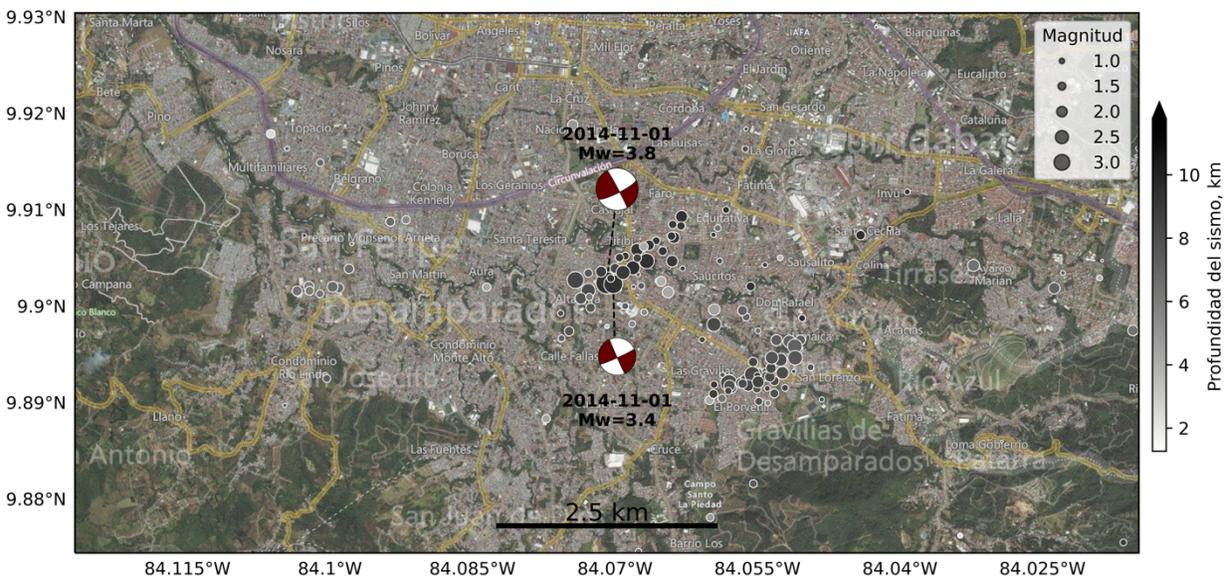


## Enjambres sísmicos en Desamparados, San José, Costa Rica: Un complejo sistema de fallas locales oculto por la alta densidad urbanística

Esteban J. Chaves, PhD & Marino Protti, PhD.  
Observatorio Volcanológico y Sísmológico de Costa Rica, OVSICORI  
Universidad Nacional, Campus Omar Dengo

Un total de 40 temblores con un rango de magnitud que va de 0.0 hasta 3.0 ha sido localizado por la red sismográfica del OVSICORI-UNA en el cantón de Desamparados en San José, entre el 30 de diciembre de 2020 y el 4 de enero de 2021, tal y como se muestra en el mapa de abajo. Esta secuencia de eventos, actualmente en proceso, ocurre en un sistema de fallas de tipo corrimiento de rumbo sinistral con rumbo NE-SW.

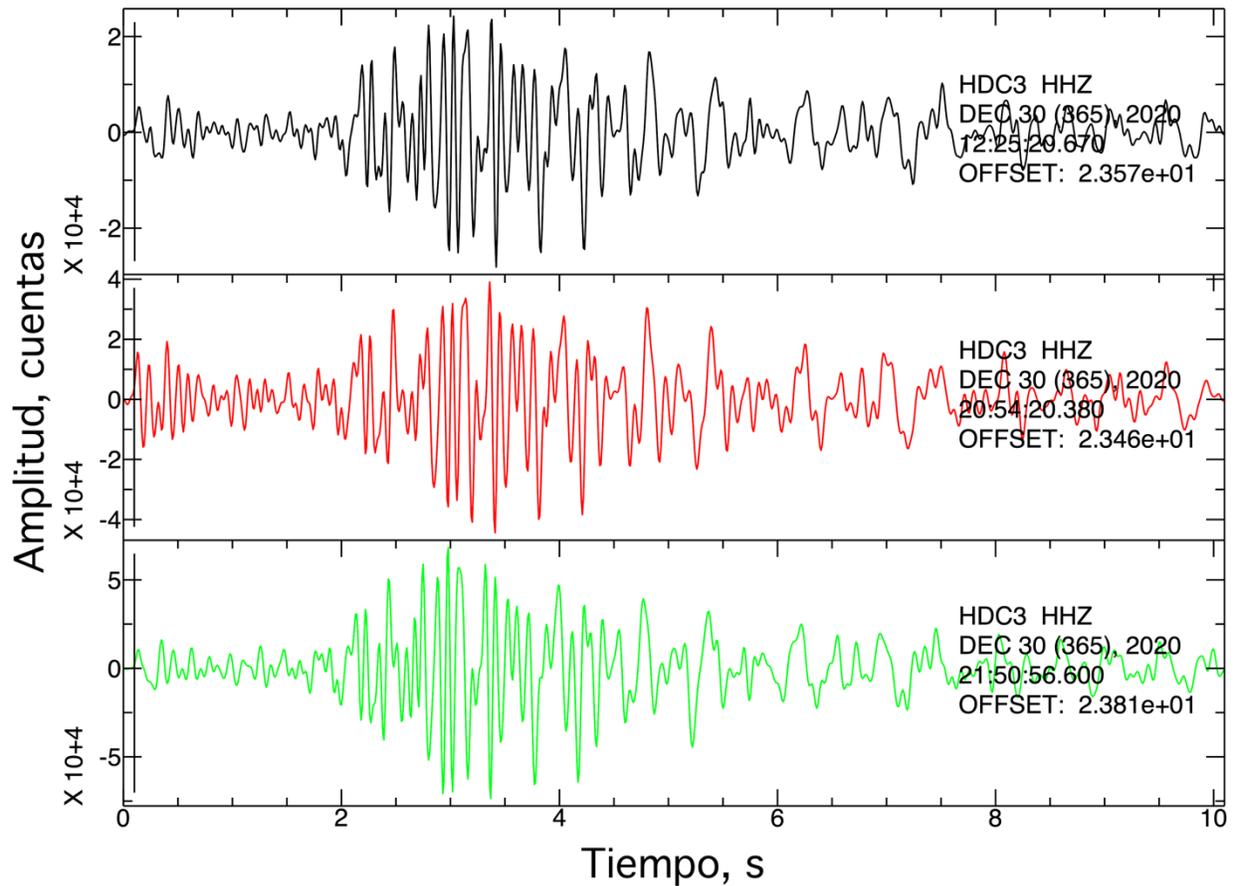
Debido a la gran densidad urbanística y de infraestructura pública que se encuentra justamente por encima de este complejo sistema de fallas locales, las mismas no habían sido reconocidas en el campo.



Dicha actividad corresponde con un *enjambre sísmico* que inició el 30 de diciembre de 2020 a las 6:24 de la mañana, hora de Costa Rica, con un sismo de magnitud local,  $M_L$ , 1.80. A

diferencia de las secuencias sísmicas de tipo evento-principal y réplicas (o bien, secuencias de tipo cascada), los enjambres sísmicos no exhiben un evento principal claro, cuya separación en tamaño o amplitud, es de al menos 1.2 ordenes de magnitud con respecto a la “réplica” de mayor magnitud, tal y como ocurre en las secuencias de tipo cascada. Los enjambres sísmicos tienen una duración que puede extenderse desde horas hasta años y su ocurrencia está comúnmente asociada a variaciones transitorias en las condiciones de estrés a lo largo de una falla, usualmente inducidas por procesos de deslizamiento asísmico o deslizamiento lento. Un modelo conceptual alternativo ajustado a la complejidad tectónica de la zona de corte sobre la que se encuentra el Valle Central de Costa Rica, es el dado por variaciones en el campo de esfuerzos regional. Pequeños cambios en las condiciones de estrés en varios segmentos de falla pueden ser transmitidos a fallas aledañas (como efecto dominó), llevando a romper aquellos parches de falla que son relativamente débiles y necesitan un pequeño incremento en los esfuerzos de corte para poder deslizarse.

Una manifestación sísmica particular de los enjambres sísmicos es la generación de sismos repetidos. Los sismos repetidos son eventos que rompen la misma aspereza de falla en tiempos distintos, generando formas de onda idénticas en cada proceso de ruptura. Por ejemplo, a finales de 2020, al menos 3 familias con sismos repetidos fueron generadas durante la fase de inicio del enjambre sísmico en Desamparados. La figura a continuación muestra el registro sísmico de la familia F-D01, ocurrida el 30 de diciembre. El color de cada forma de onda se utiliza para resaltar que los tres eventos fueron generados en horas distintas, a pesar de ser casi idénticos.



Este complejo sistema de fallas locales en el cantón de Desamparados ha tenido actividad recientemente. Por ejemplo, en 2014, un enjambre similar al actual generó una secuencia de sismos cuya magnitud máxima fue de 3.8, tal y como se muestra en los mecanismos focales incluidos en el mapa de la primera figura.

La caracterización física de las fallas locales en zonas densamente pobladas es indispensable para poder hacer mejores evaluaciones del potencial y riesgo sísmico en una zona en particular. En el OVSICORI-UNA seguimos monitoreando de cerca esta actividad sísmica.