



Red Sismológica Nacional RSN: (UCR-ICE)

INFORME PRELIMINAR SISMO SENTIDO

(Última actualización de este informe: 26 de junio del 2019, 3 pm)

1. Características del sismo

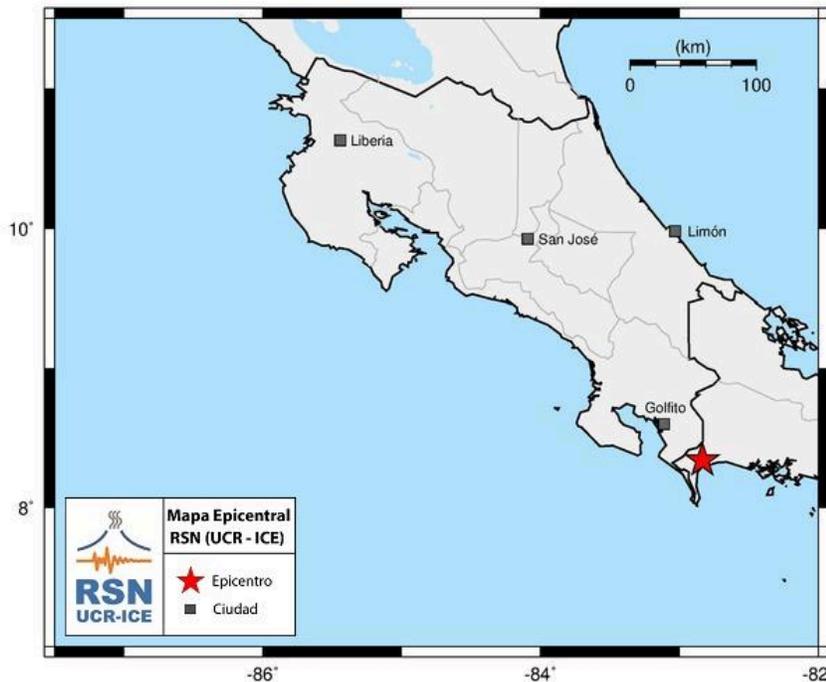
Fecha y hora local: 25 de junio del 2019, 11:23 pm.

Localización: 11 km al noreste de Puerto Armuelles, territorio panameño.

Coordenadas: 8,336 y -82,833

Profundidad: 29 km.

Magnitud: 6,4 Mw.



Algunos parámetros relevantes del sismo de Puerto Armuelles y su secuencia:

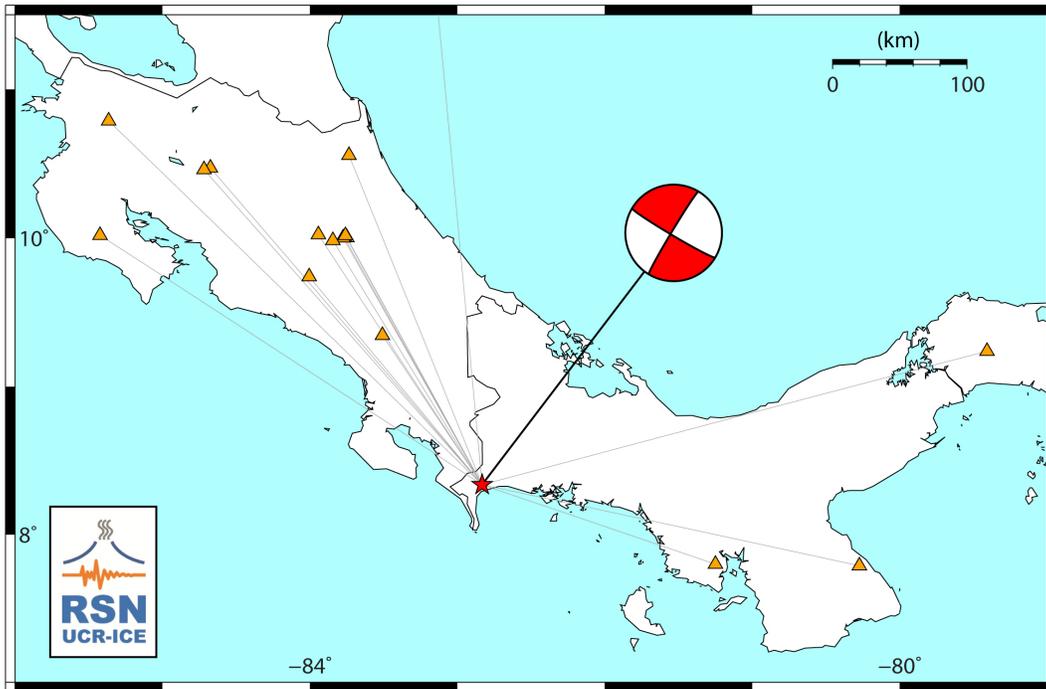
1. Total de réplicas (25 y 26 de junio): 82 sismos.
2. Área de réplicas (25 y 26 de junio): 20 km x 14 km.
3. Réplica de mayor tamaño: Mw 5,0 el día 26 de junio a las 1:12 pm.
4. Cantidad de réplicas con magnitud mayor a 4,0: 10 sismos.
5. Profundidades de los sismos: de 9 a 33 km.
6. Intensidad máxima observada (escala Mercalli Modificada): VI y VII en Paso Canoas, Golfito, Ciudad Neily y Laurel de Corredores y otros sectores fronterizos entre Costa Rica y Panamá, y en Puerto Armuelles, David y pueblos cercanos en Panamá.

2. Origen

El sismo principal ocurrió a las 11:23 pm en territorio panameño, 11 km al noreste de Puerto Armuelles y 14 km al suroeste de Laurel de Corredores. Su origen es probablemente una falla de desplazamiento de rumbo que se subduce debajo de la microplaca de Panamá (placa Caribe). El evento se generó a una profundidad preliminar estimada en 29 km, en una zona donde el tope de la placa del Coco se encuentra probablemente a unos 25 km de profundidad (Lücke & Arroyo 2015).

Los resultados preliminares de la inversión del tensor de momento para el evento principal muestran una solución de movimiento transcurrente. El valor del momento sísmico (cantidad de energía liberada durante el evento principal) se estima en $2,41 \text{ E}+18 \text{ Nm}$. La inversión se realizó con 17 estaciones del tipo banda ancha, se utilizó un filtro del tipo pasa-banda entre 40 s y 100 s y se obtuvo un 94% de ajuste. El tensor de momento se muestra en la siguiente figura e indica un fallamiento dextral con rumbo, buzamiento y rake de: 211, 86 y -175 y un fallamiento sinistral con: 121, 85 y -3. Asimismo, se ha obtenido un el mecanismo focal similar obtenido con 88 polaridades de los primeros arribos de la onda P.

La solución de la fuente, las profundidades y la distribución de las réplicas, permiten suponer que esta sismicidad pudo ser generada por una interacción compleja entre la subducción de la placa del Coco bajo la microplaca de Panamá, junto con la presencia de la Zona de Fractura de Panamá, que es el límite entre la placa del Coco y la placa Nazca.

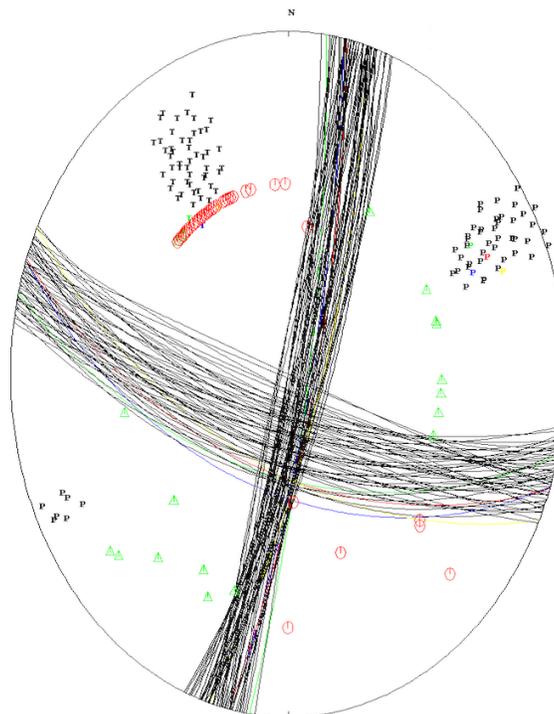


Solución del tensor momento

2019 626 0523 48.6 1. 8.337 -82.830 28.7 RSN117 0.4 6.44RSN

STR DIP NAK Source

109	52	12
104	56	10
110	57	13
115	59	16
107	56	7
113	56	10
103	55	0
109	55	3
108	63	14
114	64	16

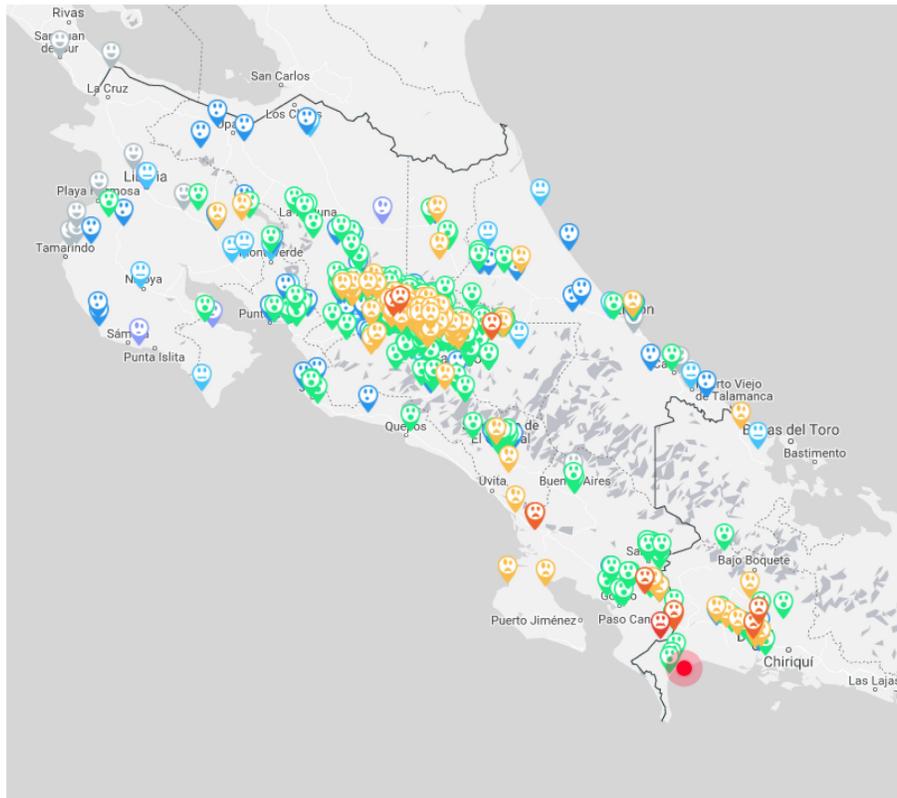


Solución del mecanismo focal

3. Intensidades

El evento de Puerto Armuelles no ocasionó pérdida de vidas humanas ni heridos. Se reporta daños en una vivienda en Pérez Zeledón, una en Osa, otra en Corredores y algunas en Finca 8 de Palmar Norte. Hubo pérdidas económicas debido a daños en abarrotes de centros comerciales de la Zona Sur de Costa Rica. Según información de la CNE se reportó la suspensión del servicio eléctrico en Palmar Sur, Pérez Zeledón, Ciudad Cortés, Puerto Jiménez y Parrita, y la caída del tendido eléctrico en Corredores.

El sismo principal se sintió en gran parte del territorio costarricense, con intensidades de hasta VI y VII en la escala Mercalli Modificada (MM) en Paso Canoas, Golfito y Laurel, y en Puerto Armuelles, David y pueblos cercanos en Panamá. En el Valle Central, el Pacífico Central y la costa caribe sur se sintió con una intensidad de IV a V. El sismo no fue sentido en gran parte de Guanacaste. Gracias a los reportes de los usuarios de la RSN a través del módulo ¿Lo sentiste? (<http://rsn.ucr.ac.cr/losentiste/>) se construyó un mapa de intensidades.



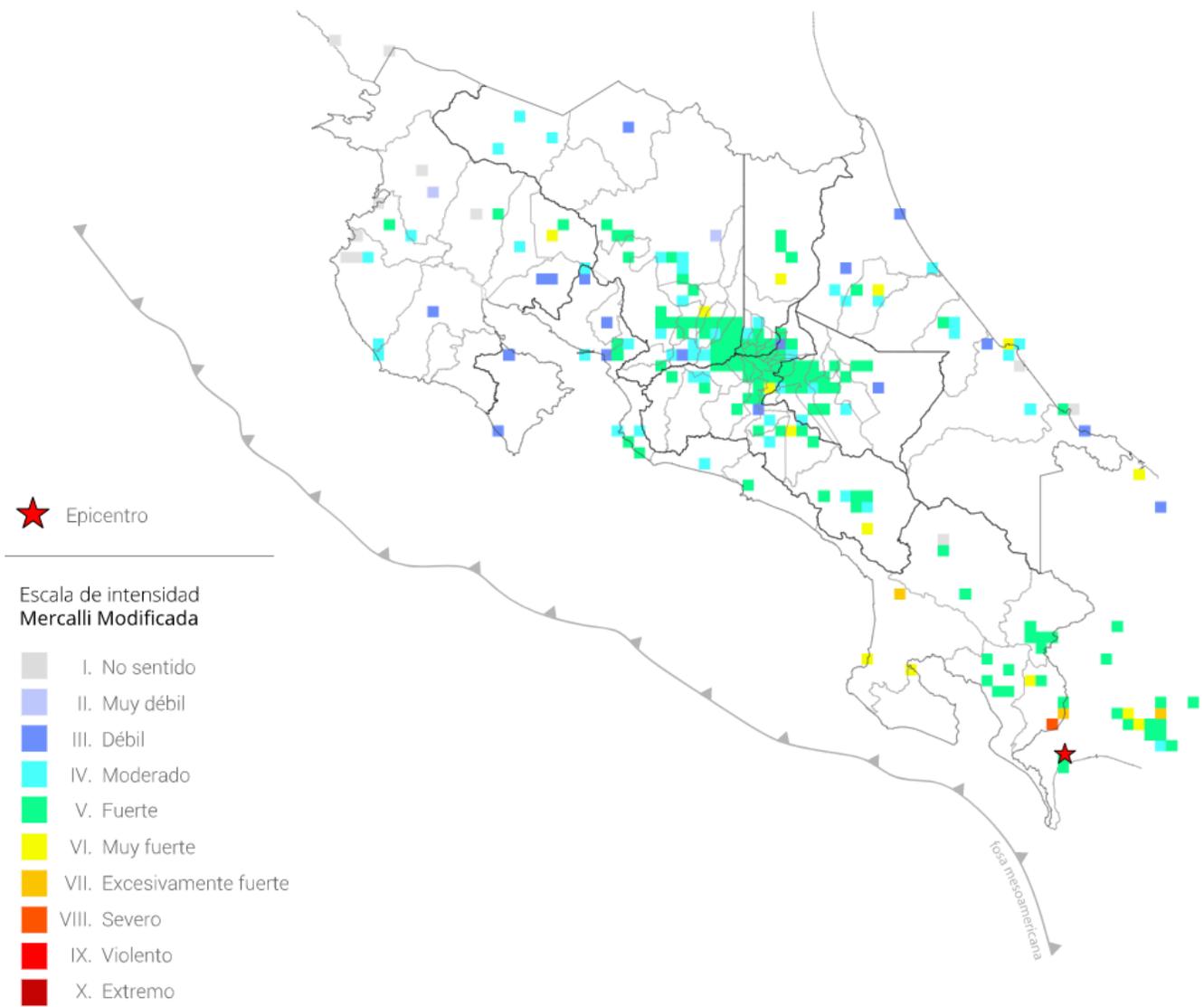
Intensidades reportadas a través del módulo ¿Lo Sentiste?										
										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Escala de intensidad Mercalli Modificada (IMM)										

El mapa promediado de intensidades, generadas a partir de los primeros 1232 reportes de usuarios a través del módulo “¿Lo sentiste?” de la RSN, se muestra en la siguiente figura.

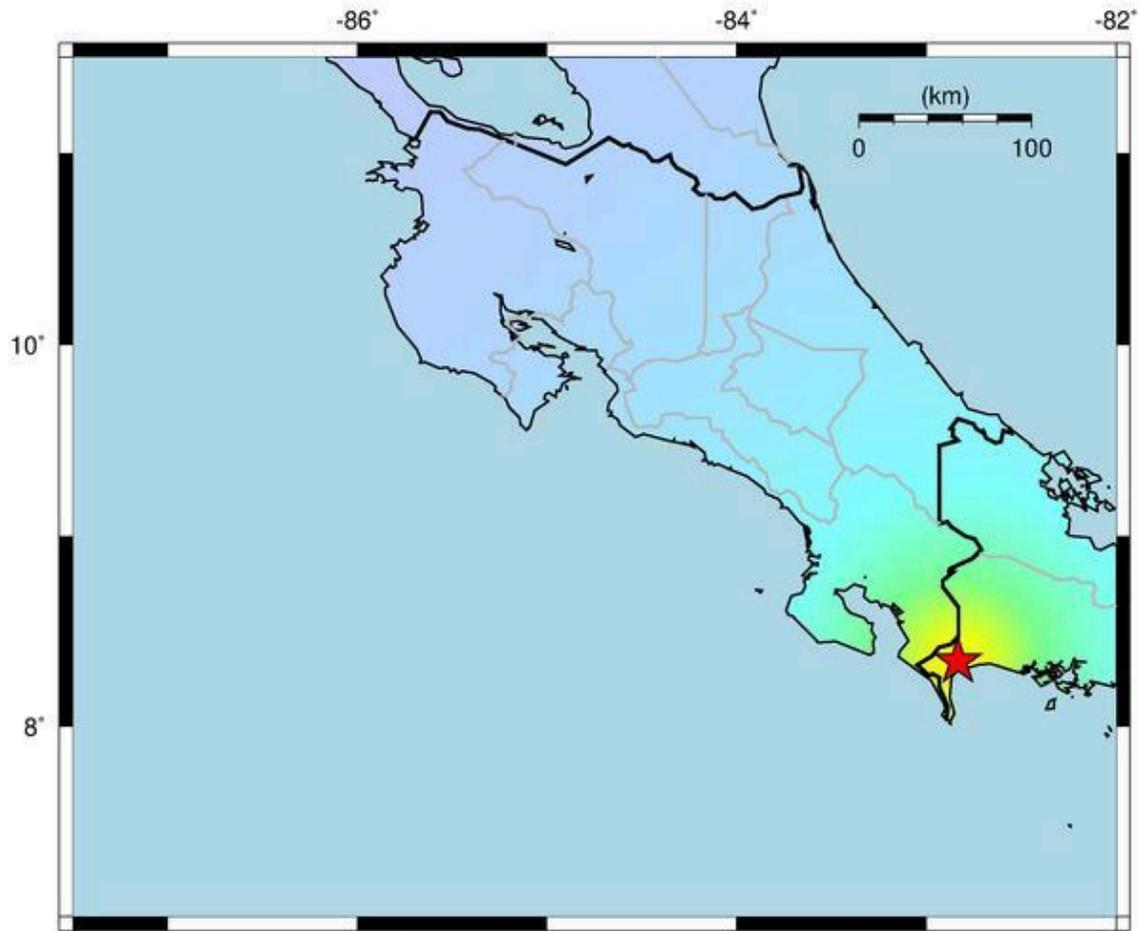


¿LO SENTISTE?
SISMO

11:23 PM
25/06/2019



El escenario preliminar de intensidades se muestra en el siguiente mapa:

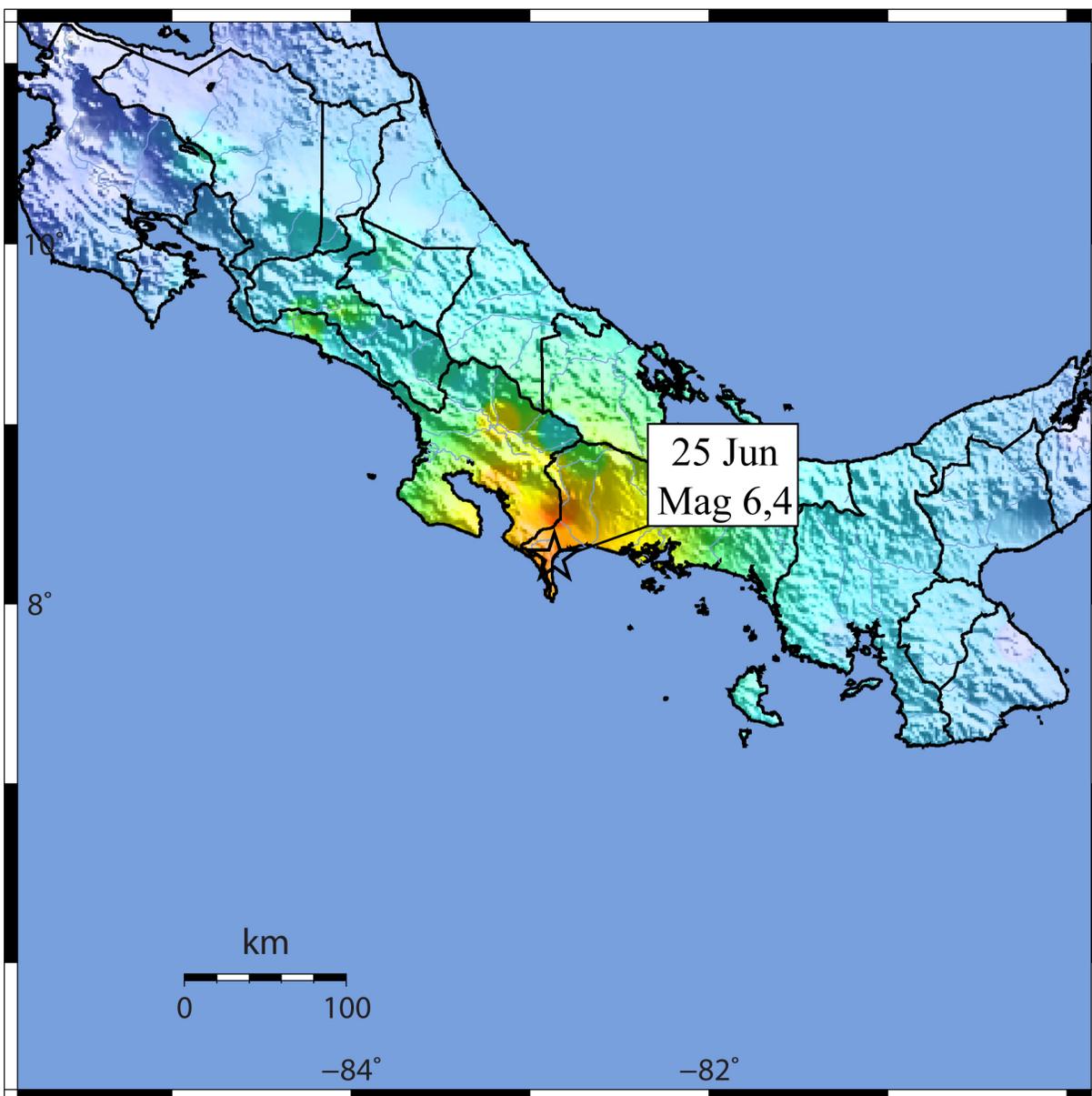


Mapa de intensidades esperadas por la RSN (UCR-ICE)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X ₀
Intensidad	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X ₀
Sacudida	No sentida	Muy débil	Débil	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Excesivamente fuerte	Severa	Violenta	Extrema
Daño	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Muy poco	Poco	Moderado	Moderado/Severo	Severo	Considerable	Desastroso

Escala de Intensidad Mercalli Modificada (IMM)

Mapa de intensidades instrumentales del sismo del 25 de junio del 2019, con base en la red de estaciones de la Red Simológica Nacional (UCR-ICE).



Mapa de intensidades instrumentales de la RSN (UCR - ICE)

	Intensidad	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
	Sacudida	No sentida	Muy débil	Débil	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Excesivamente fuerte	Severa	Violenta	Extrema
	Daño	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Muy poco	Poco	Moderado	Moderado/ Considerable	Considerable	Severo	Desastroso

Escala de Intensidad Mercalli Modificada (IMM)

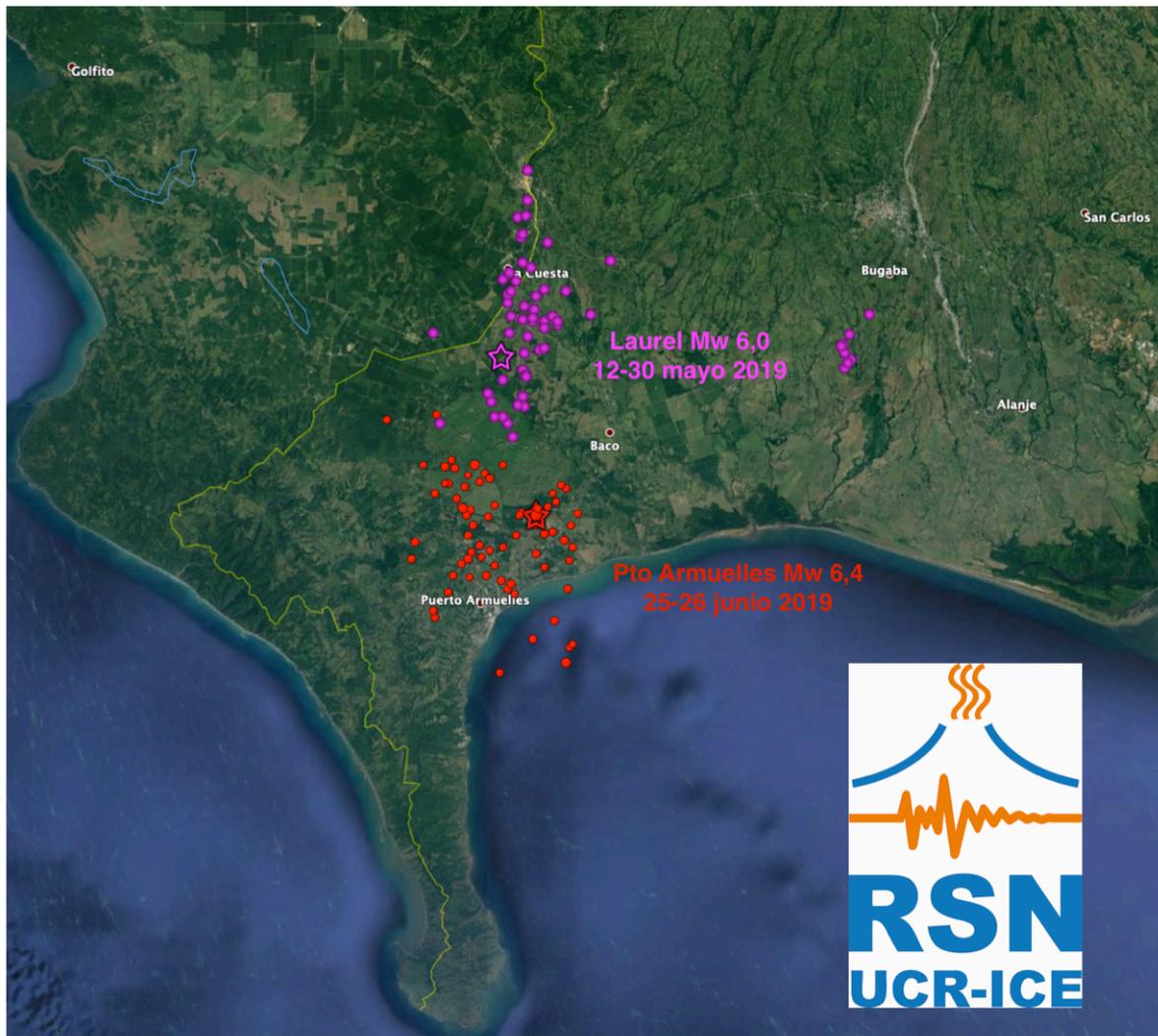
4. Réplicas del sismo de Puerto Armuelles

Desde el 25 de junio del 2019 a las 11:23 pm y hasta las 3 pm del 26 de junio, la RSN ha localizado 82 réplicas entre Puerto Armuelles y la localidad de Baco (Panamá). Las réplicas son movimientos sísmicos posteriores a un sismo de mayor tamaño. Se caracterizan por tener una magnitud menor que el sismo principal y por ocurrir en la misma zona de ruptura.

El epicentro del sismo principal y las réplicas desde el 25 hasta el 26 de junio (3 pm local) se distribuyen en un área de 20 km x 14 km. La réplica de mayor tamaño hasta el momento ha tenido una magnitud de 5,0 y ocurrió el 26 de junio a las 1:12 pm. Otras réplicas de magnitud superior a 4,0 son las siguientes:

Día 25 de junio, 11:33 pm 4,0
Día 25 de junio, 11:39 pm 4,2
Día 25 de junio, 11:41 pm 4,4
Día 25 de junio, 11:47 pm 4,8
Día 26 de junio, 00:15 am 4,0
Día 26 de junio, 00:19 am 4,2
Día 26 de junio, 04:01 am 4,0
Día 26 de junio, 08:06 am 4,2
Día 26 de junio, 01:05 pm 4,0
Día 26 de junio, 01:12 pm 5,0

Otras réplicas importantes han tenido magnitudes inferiores, con la mayoría entre 2,8 y 3,9. La actividad sísmica se ha generado entre los 9 y los 33 km de profundidad. En el siguiente mapa se muestran los sismos más importantes hasta el momento. La estrella roja representa el epicentro del sismo principal (Mw 6,4).



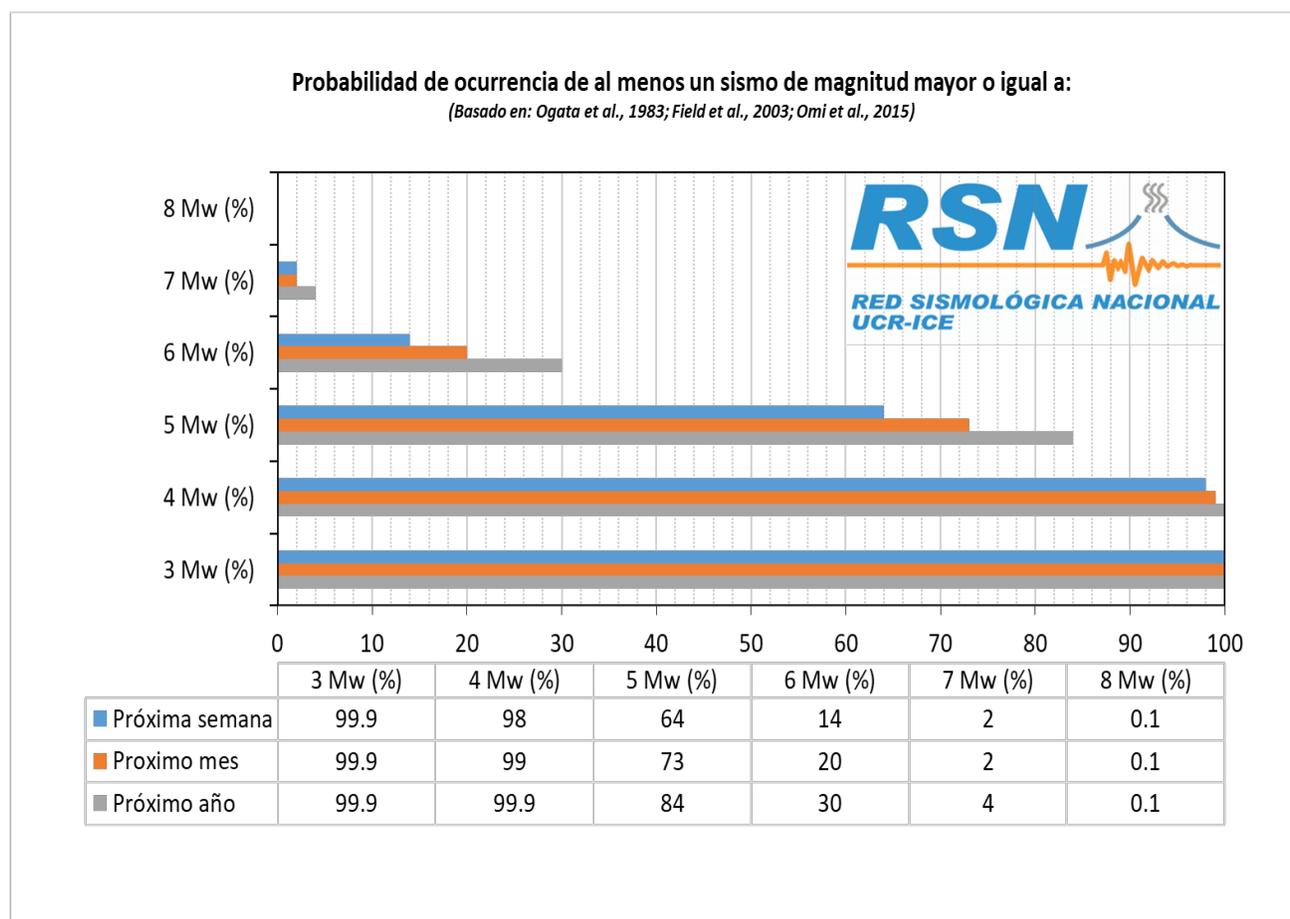
En la figura se muestra también, en magenta, la secuencia de Laurel de mayo del 2019, cuyo evento principal tuvo una Mw de 6,0. El origen de esa secuencia ha sido asociado a la falla Canoas.

5. Sismicidad histórica

En la zona sur de Costa Rica los sismos son frecuentes debido al movimiento de las placas del Coco y Caribe, las fallas locales y la cercanía de la Zona de Fractura de Panamá, que es el límite entre las placas del Coco y Nazca. Los últimos terremotos en la zona ocurrieron en 1983, 1941 y 1904. Estos sismos ocurrieron en la zona sismogénica entre placas, con magnitudes mayores a 7,0. Adicionalmente, han ocurrido muchos sismos de magnitudes intermedias, entre 5,0 y 6,6 en los alrededores del límite político entre Costa Rica y Panamá. Los ejemplos más recientes son los sismos de Burica del 2002 (Mw 6,2) y Navidad del 2003 (Mw 6,6). En 1934 ocurrió el terremoto de Armuelles, de Mw 7,6, y cuyo origen podría estar asociado con la Zona de Fractura de Panamá.

6. Pronóstico de réplicas

Con base en una magnitud M_w inicial de 6,7 para el sismo del 25 de junio del 2019, con una profundidad de 31 km y una ubicación 11 km al noreste de Puerto Armuelles, se ha estimado el pronóstico de réplicas tomando en cuenta los conceptos y relaciones de Ogata (1983), Field et al. (2003) y Omi et al. (2015). En el área aledaña a la zona epicentral se pronostican más sismos de lo habitual: para la próxima semana hay una probabilidad de 14% de que ocurra un sismo de magnitud 6,0-6,9 y 65% de que ocurra un sismo de magnitud 5,0-5,9. La probabilidad de que ocurra un sismo de magnitud superior a 7,0 es menor al 2% durante la próxima semana.



Resumen de la probabilidad de ocurrencia de sismos en la próxima semana, mes y año.

7. ¿Por qué tiembla tanto en Costa Rica?

Los sismos son muy frecuentes en Costa Rica. Esto es el resultado de vivir en una zona de subducción de placas donde interactúan tres grandes placas tectónicas: las placas del Coco, Caribe y Nazca. Vivir en una zona sísmicamente activa es una situación que compartimos con muchos otros países ubicados a lo largo del Cinturón de Fuego del Pacífico, como Japón, México, Perú y Chile. Hay periodos de sismicidad más alta que otros. Estos suelen suceder en las semanas o meses después de terremotos de

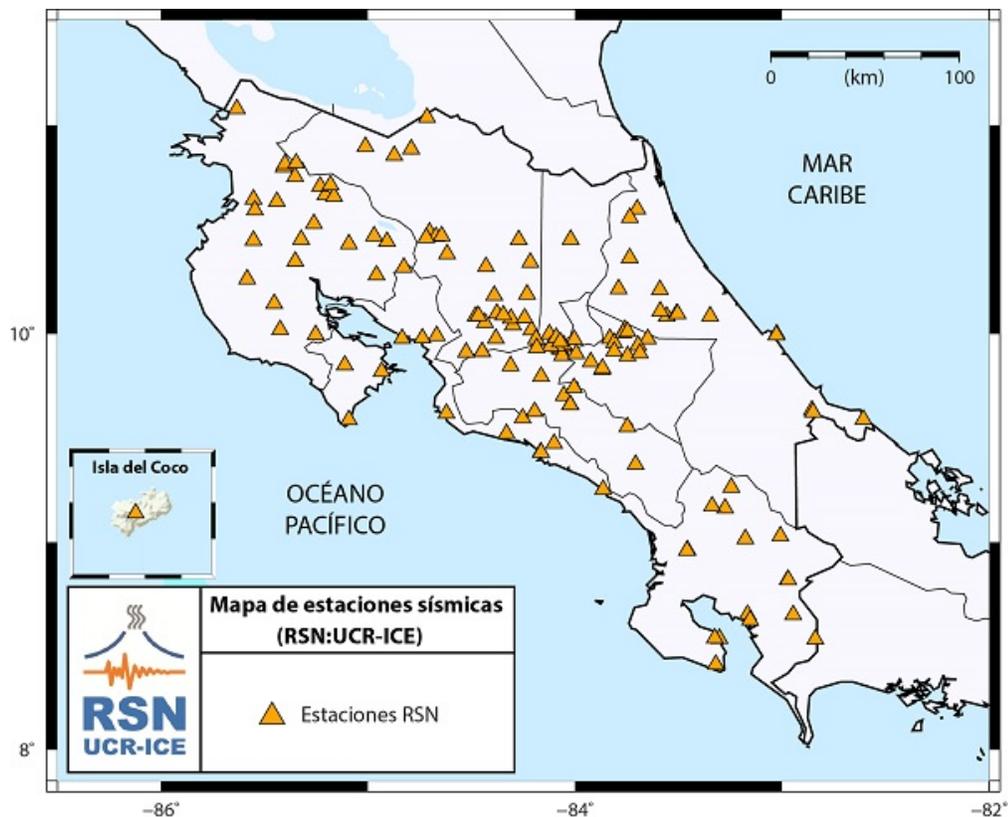
gran magnitud, pero también pueden ocurrir muchos sismos sin conexión con un sismo relevante.

Uno de los períodos de mayor actividad sísmica en Costa Rica sucedió entre 1990 y 1993, cuando ocurrieron gran cantidad de sismos sentidos en la parte central del país. Muchas personas recuerdan el enjambre de Puriscal de junio y julio de 1990, el terremoto de Alajuela de diciembre del 1990, el terremoto de Limón de abril de 1991, el sismo de Naranjo de marzo de 1992 y los temblores de Pejibaye de Jiménez y Turrialba en julio de 1993.

Los sismos son muy frecuentes en Costa Rica y no sabemos cuándo ni dónde ocurrirá el siguiente sismo fuerte. Por esta razón es importante siempre estar preparados para enfrentar de la mejor manera este común fenómeno con el que convivimos a diario en nuestro país.

8. Estaciones de la RSN

El siguiente mapa muestra la distribución de las estaciones sismológicas que componen la Red Sismológica Nacional. Actualmente nuestra red sísmica está constituida por alrededor de 200 estaciones que transmiten y se registran en tiempo real en el laboratorio de Sismología de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica. Para este informe, se utilizaron además, datos de estaciones de la Red de Chiriquí, Panamá.



9. Más sobre la RSN

La Red Sismológica Nacional (RSN) fue creada mediante un convenio entre la Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Área de Amenazas y Auscultación Sísmica y Volcánica del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Nuestra misión es desarrollar conocimiento científico sobre la geodinámica interna de la Tierra para transferirlo a la sociedad costarricense, a través de la docencia y la acción social, de manera que pueda ser aplicado en los planes de gestión del riesgo, ordenamiento territorial y atención de emergencias en Costa Rica.

También puede obtener información a través de los siguientes medios:

- WEBSITE: <http://www.rsn.ucr.ac.cr/>
- FACEBOOK: <http://www.facebook.com/RSN.CR>
- TWITTER: <https://twitter.com/RSNcostarica>
- CORREO: redsismologica.ecg@ucr.ac.cr
- Aplicación móvil gratuita “RSN” disponible en: App Store y Play Store.

La Red Sismológica Nacional recuerda la importancia de la preparación para enfrentar los sismos en todas las zonas del país y se mantendrá al tanto de esta actividad sísmica.

10. Referencias

- Lücke, O.H. & Arroyo, I.G., 2015: Density Structure and Geometry of the Costa Rican Subduction Zone from 3-D Gravity Modeling and Local Earthquake Data, *Solid Earth*, 6, 1169-1183, doi: 10.5194/se-6-1169-2015.
- Field, E.H., T.H. Jordan, and C.A. Cornell (2003), OpenSHA: A Developing Community-Modeling Environment for Seismic Hazard Analysis, *Seismological Research Letters*, 74, no. 4, p. 406-419.
- Ogata, Y. (1983), Estimation of the parameters in the modified Omori formula for aftershock frequencies by the maximum likelihood procedure. *J. Phys. Earth* 31, 115 – 124
- Omi, T., Y. Ogata, Y. Hirata, and K. Aihara (2015), Intermediate-term forecasting of aftershocks from an early aftershock sequence: Bayesian and ensemble forecasting approaches, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 120, 2561–2578, doi: 10.1002/2014JB011456.