

Reporte de la secuencia sísmica del 23 de enero al 21 de febrero de 2024

Grupo de Trabajo RESNOM

A partir del día 23 de enero y hasta el día 21 de febrero a las 20:00 Horas (UTC) de 2024, se han registrado, un total de 142 sismos con magnitudes $2.5 \leq M \leq 5.1$, en el Golfo de California, frente a las costas de Loreto, Baja California Sur. El primer sismo tuvo una magnitud de 3.2 y ocurrió el 23 de enero a las 16:37:21 UTC. El sismo de mayor magnitud hasta el momento fue de M5.1 y ocurrió el día 15 de febrero a las 06:38:56 hora UTC, a una profundidad de 8.5 km y a 71.7 km al este de Loreto. El grupo de trabajo de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) localizó la actividad sísmica en una falla transformante en la cuenca de extensión (*pull-apart*) Carmen, entre las fallas transformantes Carmen y Farallón (Figura 1). La magnitud y la localización de los epicentros fueron obtenidas usando datos de estaciones sísmológicas de la Red Sísmica del CICESE (RSC) y del Servicio Sismológico Nacional (SSN).

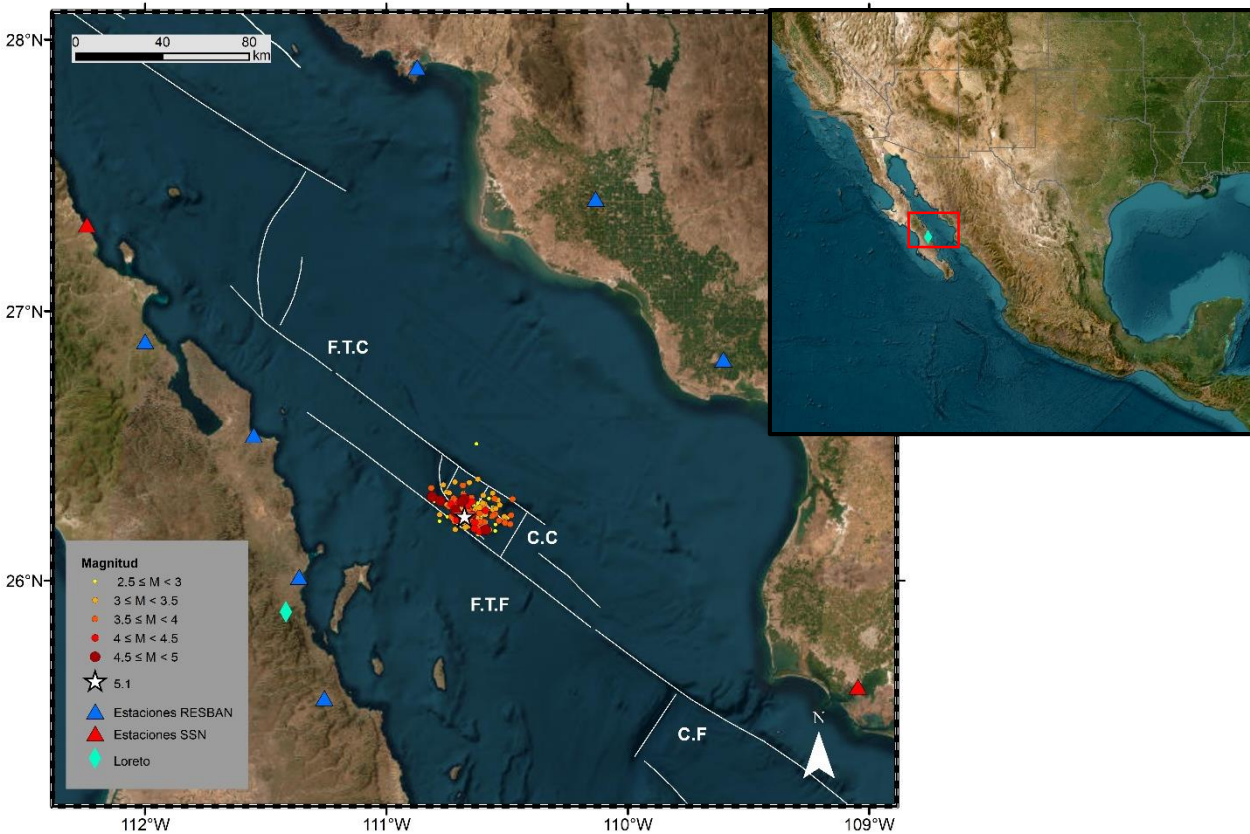


Figura 1. Mapa de la secuencia sísmica registrada del 23 de enero al 21 de febrero del 2024. El color y tamaño de los círculos representan la magnitud de los sismos, la estrella blanca indica el sismo de mayor magnitud M5.1. El rombo verde representa el poblado de Loreto, Baja California Sur. Los triángulos azules representan las estaciones de la Red Sísmica de Banda Ancha y los de color rojo estaciones del Servicio Sismológico Nacional. Las líneas blancas representan las fallas geológicas. F.T.C=Falla Transformante Carmen, F.T.F =Falla Transformante Farallón, C.C=Cuenca Carmen (cuenca *pull-apart*), C.F= Cuenca Farallón (cuenca *pull-apart*).

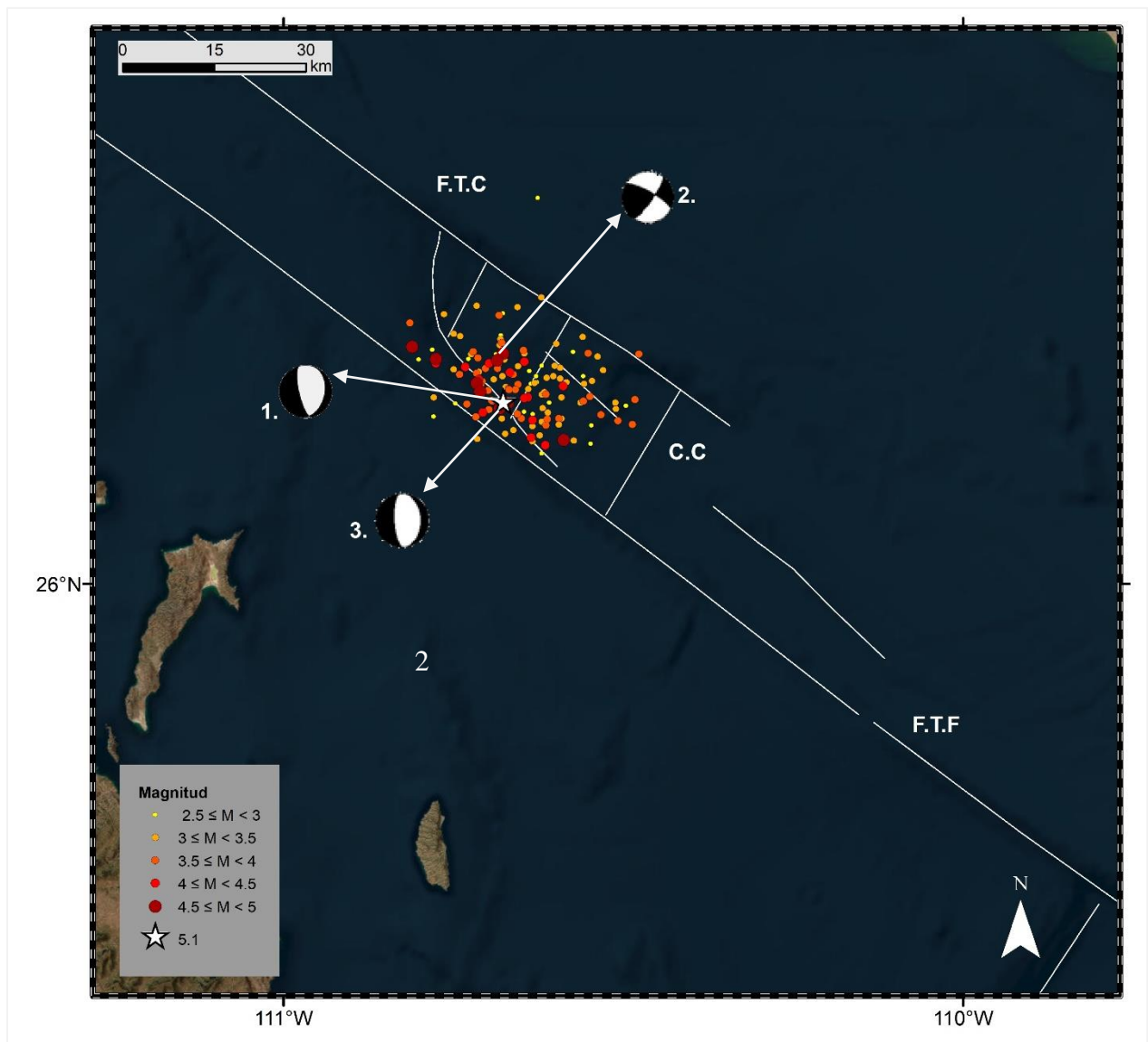


Figura 2. Distribución de sismos localizados por la RESNOM. Con la estrella blanca se muestra el sismo de mayor magnitud registrado hasta el momento ($M=5.1$), para el cual se determinó el tensor de momento (1), que corresponde a un mecanismo del tipo normal. También se determinó el tensor de momento para los sismos del 23 de enero a las 01:48:29 (UTC) de magnitud $M4.8$, el cual corresponde a un mecanismo transformante (2) y del 24 de enero a las 08:06 (UTC) de magnitud $M=4.6$, se encontró un mecanismo focal del tipo normal (3).

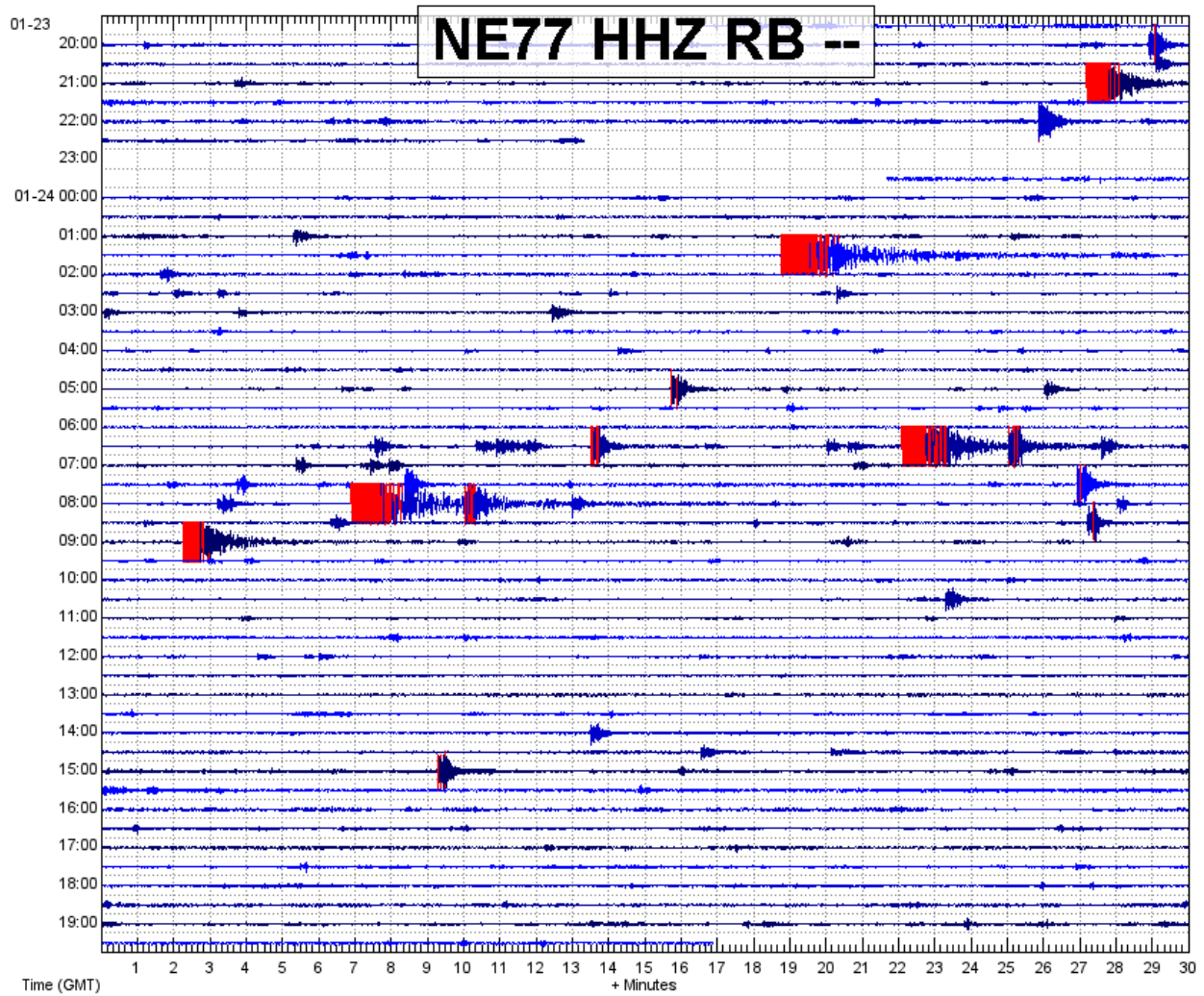


Figura 3. Sismograma de los días 23 y 24 de enero de 2024 registrado en la estación NE77 (Loreto) de la Red sísmica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN), adscrita a la Red Sismológica del CICESE

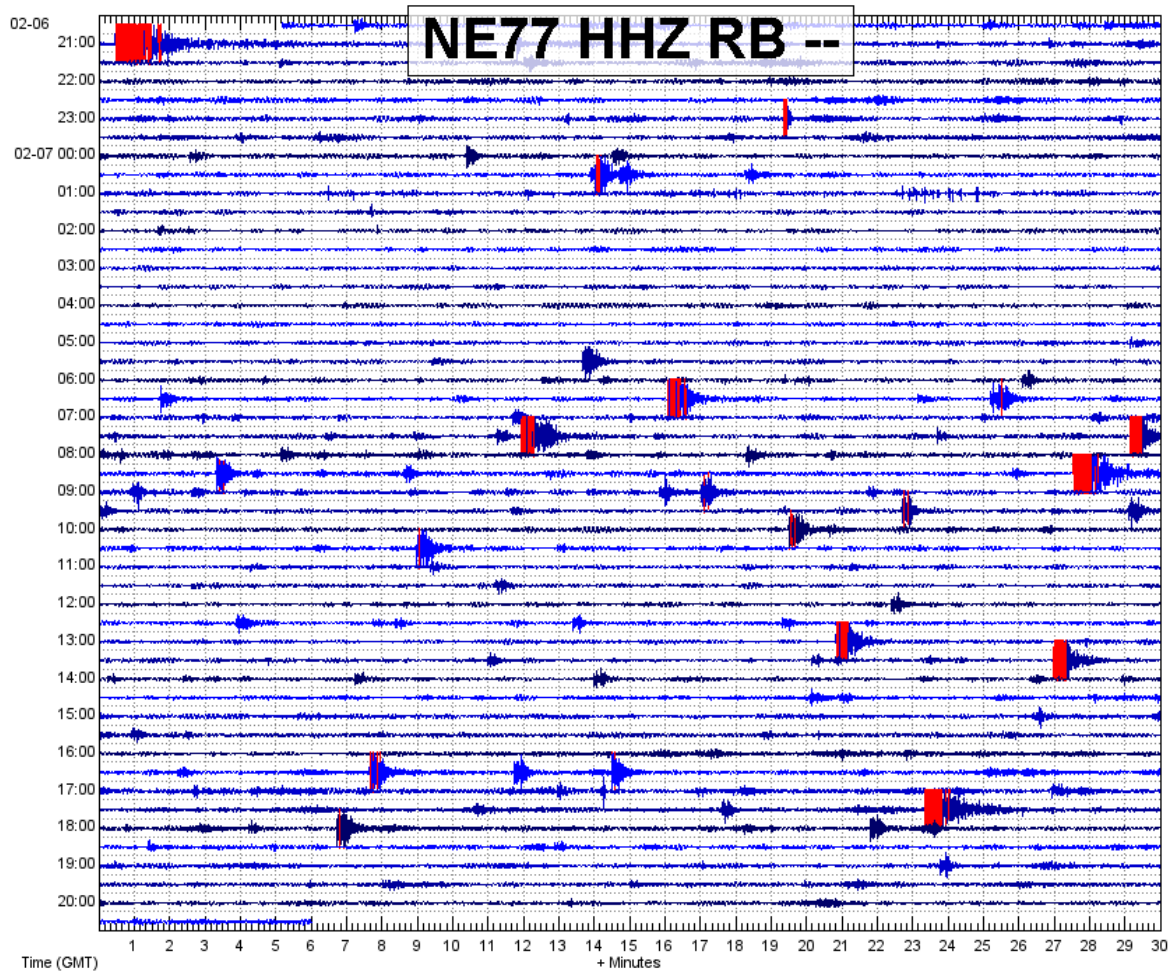


Figura 4. Registro de la sismicidad de los días 6 y 7 de febrero de 2024 registrado en la estación NE77 (Loreto) de la Red sísmica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN), adscrita a la Red Sismológica del CICESE.

Tabla 1. Catálogo de la secuencia sísmica registrada en el Golfo de California, del 23 de enero al 21 de febrero de 2024, por la Red Sísmica del Noroeste de México. En color rojo se muestran los sismos de magnitud $M \geq 4.5$.

Fecha	Latitud	Longitud	Prof	Magnitud
1/23/2024 16:37	26.296	-110.675	16.3	3.2
1/23/2024 20:28	26.21	-110.595	10	3.3
1/23/2024 21:26	26.291	-110.698	10.9	4.3
1/23/2024 22:25	26.344	-110.814	18.6	3.5
1/24/2024 1:05	26.203	-110.662	10.8	3.1
1/24/2024 1:48	26.295	-110.686	12.4	4.8
1/24/2024 3:12	26.327	-110.74	5.1	3.2
1/24/2024 5:15	26.318	-110.679	10.9	3.5
1/24/2024 6:43	26.266	-110.584	7	3.4
1/24/2024 6:51	26.232	-110.682	8.7	4.5
1/24/2024 7:38	26.214	-110.62	10	3.4
1/24/2024 7:56	26.241	-110.693	18.1	3.5
1/24/2024 8:06	26.239	-110.67	10	4.6

1/24/2024 9:02	26.291	-110.776	14.3	4.3
1/24/2024 15:09	26.198	-110.674	10	3.4
1/24/2024 20:45	26.276	-110.741	22.2	3.8
1/25/2024 2:49	26.226	-110.611	14.7	3.1
1/25/2024 7:14	26.265	-110.631	15.9	3.2
1/25/2024 14:56	26.263	-110.655	12.6	3.5
1/25/2024 21:58	26.278	-110.716	17.3	3.7
1/26/2024 0:52	26.255	-110.699	5	3.7
1/26/2024 21:18	26.261	-110.589	6.4	4.2
1/27/2024 14:48	26.27	-110.691	11.3	3.3
1/29/2024 0:58	26.323	-110.681	12.6	3.3
1/29/2024 9:05	26.196	-110.623	13.8	3
1/29/2024 9:40	26.3	-110.538	12.1	3.4
1/29/2024 16:34	26.365	-110.656	10	3
2/2/2024 3:25	26.246	-110.779	4.2	3.2
2/4/2024 6:44	26.33	-110.75	14.1	3
2/4/2024 8:11	26.303	-110.724	3.8	3.2
2/4/2024 11:24	26.367	-110.716	24.3	3.3
2/4/2024 14:41	26.308	-110.647	39.5	3.7
2/4/2024 23:22	26.304	-110.677	10.7	4.6
2/5/2024 4:36	26.29	-110.684	10.4	3.2
2/5/2024 5:15	26.274	-110.603	6.5	3.1
2/5/2024 8:33	26.26	-110.673	10	3
2/5/2024 13:34	26.283	-110.75	14.8	3.2
2/5/2024 13:41	26.356	-110.764	12.7	3.2
2/5/2024 16:54	26.267	-110.708	14.9	3.5
2/6/2024 0:34	26.284	-110.703	16.8	3.8
2/6/2024 4:39	26.287	-110.655	0	3.2
2/6/2024 11:39	26.354	-110.683	32.4	3.6
2/6/2024 17:18	26.257	-110.669	68.4	3.6
2/6/2024 21:00	26.286	-110.733	24.1	4.4
2/7/2024 6:45	26.218	-110.65	13.1	3.6
2/7/2024 7:41	26.224	-110.656	5.7	3.7
2/7/2024 7:58	26.217	-110.612	6.4	3.9
2/7/2024 8:33	26.256	-110.668	10	3.7
2/7/2024 8:33	26.191	-110.715	0	3.2
2/7/2024 8:57	26.293	-110.646	10.7	4.2
2/7/2024 9:52	26.24	-110.684	12	3.3
2/7/2024 9:58	26.28	-110.713	10	3.4
2/7/2024 10:19	26.22	-110.717	12	3.8
2/7/2024 10:38	26.247	-110.549	0	3.5
2/7/2024 13:20	26.304	-110.552	0.1	3.7
2/7/2024 13:56	26.21	-110.487	7.1	3.8
2/7/2024 16:37	26.317	-110.599	26.2	3.4

2/7/2024 16:44	26.268	-110.546	0	3.4
2/7/2024 17:53	26.245	-110.646	10	4.2
2/7/2024 18:06	26.285	-110.593	7.1	3.4
2/7/2024 21:50	26.288	-110.601	7	3.4
2/8/2024 0:43	26.279	-110.667	8.8	4.3
2/8/2024 0:57	26.27	-110.713	14.2	4.1
2/8/2024 1:03	26.306	-110.721	11.6	3.5
2/8/2024 2:14	26.271	-110.593	7	3.3
2/8/2024 2:43	26.242	-110.694	17.3	3.5
2/8/2024 3:26	26.298	-110.714	8.7	3.6
2/8/2024 4:18	26.256	-110.659	8.7	3.6
2/8/2024 4:18	26.218	-110.679	0	3.2
2/8/2024 4:51	26.253	-110.616	7	3.4
2/8/2024 6:01	26.209	-110.614	10	3.6
2/8/2024 7:03	26.237	-110.73	15.8	3.7
2/8/2024 7:13	26.25	-110.62	33.6	3.2
2/8/2024 7:43	26.246	-110.591	7	3
2/8/2024 9:00	26.226	-110.707	13.9	4
2/8/2024 9:15	26.183	-110.615	10	4.1
2/8/2024 9:22	26.265	-110.716	7.7	4.6
2/8/2024 9:34	26.218	-110.591	9	3.3
2/8/2024 9:50	26.239	-110.563	23.8	3.4
2/8/2024 9:55	26.216	-110.634	13.4	4
2/8/2024 13:36	26.239	-110.512	7	3.3
2/8/2024 16:04	26.193	-110.636	5.9	4
2/8/2024 19:21	26.245	-110.641	23.2	3.9
2/8/2024 20:01	26.297	-110.776	19.1	4.7
2/8/2024 20:14	26.223	-110.533	7.2	3.5
2/8/2024 20:41	26.272	-110.613	7	3.2
2/8/2024 22:31	26.25	-110.614	7	3.5
2/8/2024 23:07	26.23	-110.698	60.9	3.8
2/9/2024 0:18	26.303	-110.477	7.1	3.7
2/9/2024 0:25	26.241	-110.559	7	3.8
2/9/2024 3:11	26.282	-110.53	7.1	3
2/9/2024 6:54	26.262	-110.71	11.8	3.7
2/9/2024 8:27	26.215	-110.508	18.5	3.7
2/9/2024 9:06	26.246	-110.641	8.1	4
2/9/2024 9:33	26.274	-110.678	69.8	3.2
2/9/2024 12:54	26.231	-110.511	7.1	3.1
2/9/2024 13:16	26.19	-110.588	10	4.7
2/9/2024 13:22	26.254	-110.711	11.5	4.7
2/9/2024 18:10	26.284	-110.685	12.7	3.6
2/9/2024 20:05	26.313	-110.811	20	4.5
2/9/2024 20:12	26.218	-110.595	6.5	3.7

2/10/2024 0:42	25.604	-112.216	7	3.2
2/10/2024 1:09	26.326	-110.56	7	3.2
2/10/2024 1:10	26.378	-110.621	6.9	3.2
2/10/2024 1:54	26.264	-110.558	7	3.3
2/10/2024 3:35	26.243	-110.483	7.2	3.6
2/10/2024 10:07	26.276	-110.662	42	3.6
2/12/2024 8:24	26.304	-110.646	1.9	3.1
2/13/2024 3:20	26.315	-110.682	12	3
2/13/2024 3:37	26.257	-110.64	3.3	3.4
2/14/2024 13:07	26.189	-110.573	13.1	3.2
2/15/2024 5:49	26.208	-110.634	10	3.3
2/15/2024 6:38	26.241	-110.677	8.5	5.1
2/15/2024 16:16	26.188	-110.634	15.1	3.3
2/15/2024 20:47	26.345	-110.759	4.9	3.5
2/16/2024 8:21	25.492	-109.985	6.5	3.5
2/17/2024 16:10	26.261	-110.518	7.1	3.4
2/17/2024 16:31	26.334	-110.567	7	3.3
2/18/2024 0:03	26.285	-110.7	5.8	3
2/18/2024 0:58	26.287	-110.641	10	3.3
2/18/2024 1:05	26.265	-110.634	10	3.9
2/18/2024 1:25	26.289	-110.672	9.8	3.1
2/18/2024 1:30	26.217	-110.607	10	3.4
2/18/2024 3:05	26.266	-110.652	10	3.1
2/18/2024 3:09	26.164	-110.828	9.8	3.1
2/18/2024 3:12	26.273	-110.65	6	3.1
2/18/2024 3:18	26.229	-110.692	6.5	3.7
2/18/2024 4:26	26.269	-110.715	12.4	3.2
2/18/2024 4:41	26.198	-110.631	10	4.5
2/18/2024 4:52	26.21	-110.625	10	3
2/18/2024 5:01	26.209	-110.572	15.3	3.7
2/18/2024 5:40	26.332	-110.692	4.3	3.1
2/18/2024 20:02	26.419	-110.752	12.3	3
2/19/2024 4:11	26.26	-110.618	13.5	3.7
2/19/2024 11:25	26.267	-110.66	10	3
2/19/2024 11:28	26.169	-110.617	6.5	3.2
2/19/2024 15:59	26.219	-110.575	10.4	3.5
2/21/2024 0:23	26.272	-110.614	13.9	3
2/21/2024 9:52	26.18	-110.59	17.8	3.2
2/21/2024 11:02	26.244	-110.627	10	3.3
2/21/2024 13:05	26.198	-110.646	14.3	4.1

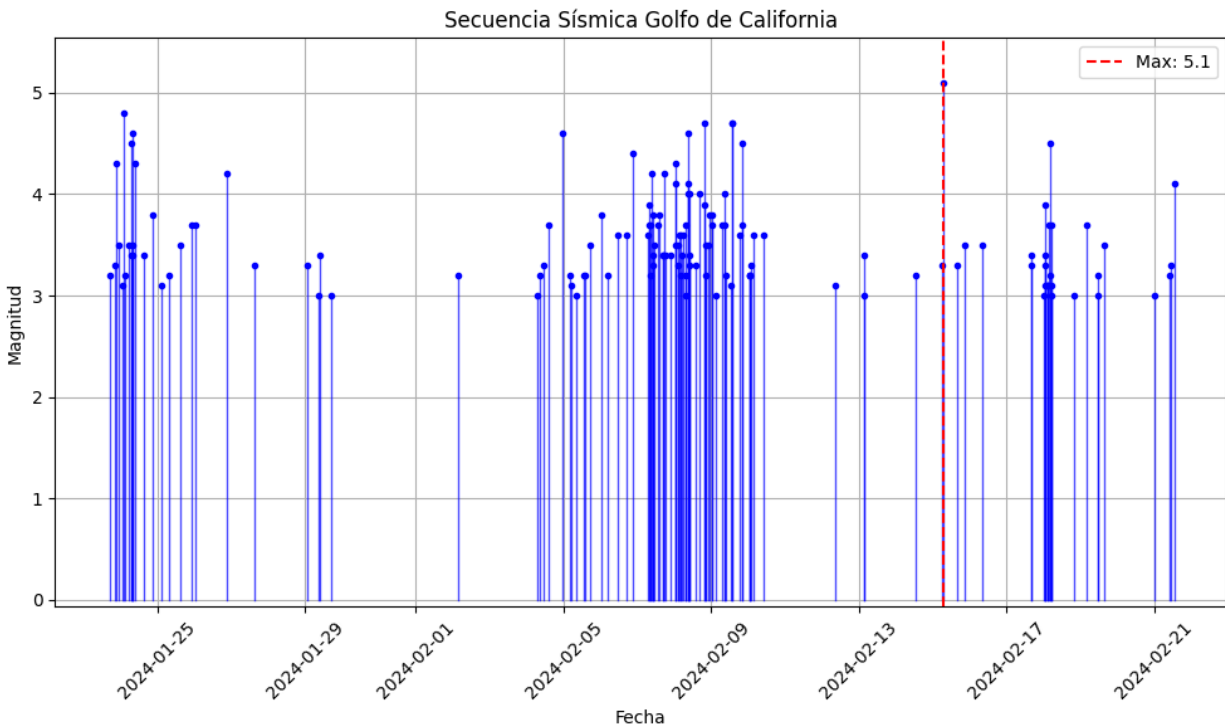


Figura 5. Gráfica de distribución magnitud contra tiempo de la secuencia sísmica (23 de enero al 21 de febrero de 2024) compuesta por 142 sismos localizados frente a las costas de Loreto, Baja California Sur.

Tectónica regional

El Golfo de California es una zona que limita las placas tectónicas de Norteamérica (hacia el este) y del Pacífico (hacia el oeste) que se unen mediante un sistema de fallas transformantes derechas que nacen en la Dorsal del Pacífico Este frente a las costas de Nayarit y Sinaloa. Este sistema tiene un comportamiento transtensional debido a la dirección del movimiento de las placas, lo que implica que existen zonas de dorsales donde dominan los esfuerzos de tensión y favorecen la ocurrencia de mecanismos de fallamiento normal. A lo largo de todo el sistema de fallas del Golfo de California, en el sector medio se localizan las siguientes cuencas transtensionales (*pull apart*): Cuencas Guaymas, Carmen y Farallón, todas conectadas por fallas transformantes con una orientación noroeste-sureste (López-Pineda y Rebollar, 2005). La cuenca Carmen, presenta una anomalía magnética que sugiere una velocidad de expansión de 2 a 6 cm por año (Larson *et. al.*, 1972). Esta región se caracteriza por tener altos niveles de sismicidad, Pacheco y Sykes (1992) reportan un evento de magnitud 7 que ocurrió en 1901 al sur de la cuenca Carmen.

Al ser un régimen donde fallas transformantes unen dorsales en expansión podemos encontrar dos tipos de mecanismos principalmente: lateral derecho (para sismos cercanos a las fallas transformantes), mientras que para sismos cercanos a los centros de expansión podemos encontrar eventos de fallamiento normal (extensionales).

Más sobre RESNOM

La Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) ha operado durante más de cuatro décadas y es parte importante de la infraestructura del Departamento de Sismología del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Esta red, detecta y registra en forma continua la actividad sísmica que ocurre en Baja California, Sonora, Golfo de California, Baja California Sur y Sinaloa, para lo cual se procesan las señales de 116 estaciones (72 en tiempo real) de las siguientes sub-redes: Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) (CICESE, 1980), Red Sismológica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN), Redes Acelerométricas Urbanas de Baja California (RAUBC), RESNOM Movimientos Fuertes (RESNOM-MF), Red Sismológica de La Paz (RSLP). A través de convenios de colaboración interinstitucionales, se procesan las señales de la Red de Banda Ancha del Servicio Sismológico Nacional (SSN) y la Red Sísmica del Sur de California (SCSN, por sus siglas en inglés). Las señales se procesan, inicialmente, de manera automática, para obtener localización, magnitud y mapa preliminar de intensidades. Posteriormente, se realiza un post-procesamiento donde intervienen analistas para obtener datos más precisos de localización, magnitud (M_L , M_C y, para los sismos de magnitud $M > 6$, se calcula M_W), mecanismo focal y tensor de momento sísmico (TMS) para los sismos importantes.

Página web: resnom.cicese.mx

Facebook: Reporte Sismológico CICESE

X (Twitter): [resnom1](https://twitter.com/resnom1)

Grupo de Trabajo RESNOM

Personal que integra el Grupo de Trabajo RESNOM.

Personal académico: Dr. Oscar Alberto Castro Artola

Personal técnico: Rogelio Arce Villa, Sergio Manuel Arregui Ojeda, Guillermo Eduardo Díaz de Cossio Batani, Francisco Javier Farfán Sánchez, María Alejandra Núñez Leal, Rogelio Ojeda Aréchiga, Luis Alejandro Yegres Herrera.

Referencias

Castro Escamilla, R. R., Stock, J., Hauksson, E. y Clayton, R. W. (2017). Active tectonics in the Gulf of California and seismicity ($M > 3.0$) for the period 2002-2014. *Tectonophysics*. 719: 4-16 p. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2017.02.015>

Peggy A. Larson, John D. Mudie, Roger L. Larson; Magnetic Anomalies and Fracture-Zone Trends in the Gulf of California. *GSA Bulletin* 1972; 83 (11): 3361–3368. doi: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1972\)83\[3361:MAAFTI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1972)83[3361:MAAFTI]2.0.CO;2)

Leobardo López-Pineda, Cecilio J. Rebolgar; Source Characteristics of the M_w 6.2 Loreto Earthquake of 12 March 2003 that Occurred in a Transform Fault in the Middle of the Gulf of California, Mexico. *Bulletin of the Seismological Society of America* 2005; 95 (2): 419–430. doi: <https://doi.org/10.1785/0120030227>

Pacheco, J. F., and L. R. Sykes (1992). Seismic moment catalog of large shallow earthquakes, 1900 to 1989, Bull. *Bulletin of the Seismological Society of America* 82, 1306– 1349.