



# Reporte de la actividad sísmica registrada en la estación AM.R4DE2 Isla Rey Jorge (Shetland del Sur), Antártida 1 al 28 de febrero 2021

Leda Sánchez Bettucci<sup>1</sup>, & Judith Loureiro Olivet<sup>1,2</sup>

## OPEN ACCESS

<sup>1</sup> Observatorio Geofísico del Uruguay. Facultad de Ciencias, UDELAR  
<sup>2</sup> Dirección Nacional de Minería y Geología, Ministerio de Industria Energía y Minería.

**Edited by:**  
DINAMIGE  
Uruguay

**Reviewed by:**  
Pablo Nuñez Demarco  
Facultad de Ciencias  
Uruguay

**Corresponding author:**  
Leda Sánchez Bettucci  
leda@fcien.edu.uy

**Received:** Jul 2021  
**Accepted:** Aug 2021  
**Published:** Sep 2021

**Citation:**  
Sánchez Bettucci & Loureiro Olivet (2021) Reporte 1. Reporte de la actividad sísmica registrada en la estación AM.R4DE2 Isla Rey Jorge (Shetland del Sur), Antártida 1 al 28 de febrero 2021. Revista Investigaciones. Uruguay. 4(1):11-20

## Resumen

Este trabajo constituye la continuación de la parametrización de eventos sísmicos localizados en las proximidades de la isla Rey Jorge, islas Shetland del Sur (Antártida) en el periodo 1º al 28 de febrero del 2021. Estos eventos se encuentran localizados en la cuenca de ca. 100 kilómetros de ancho conocida como Bransfield, entre las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica. Se trata de una región desde el punto de vista tectónico compleja donde ocurren fenómenos de divergencia, convergencia y desplazamiento lateral. El movimiento de las placas tectónicas y las microplacas se encuentran cerca del estrecho de Bransfield son las responsables de la actividad sísmica. Esta dorsal presenta un movimiento que produce una apertura de entre siete y nueve milímetros por año (Taylor et al., 2008). Algunos investigadores sugieren que este desplazamiento, fue cambiando debido a los eventos que comenzaron en agosto, por lo que la expansión podría haber variado a razón de 15 centímetros por año. Hasta el momento no queda claro si esta sismicidad está vinculada a procesos volcánicos del monte submarino Orca, flujos hidrotermales asociados a esa estructura volcánica (Rodrigo et al., 2018), intrusión de diques a lo largo de la dorsal (Loureiro Olivet et al., 2021a, b y referencias) o la combinación de ellos. En el área de análisis han sido estudiados otros enjambres sísmicos como el que se inició el 26 de agosto del 2020. En el periodo comprendido entre el 1 al 28 de febrero del 2021 se parametrizaron 173 eventos de  $M_L$  mayor a 2,4.

La mayoría de los eventos sísmicos están vinculados al movimiento producido por fallas. Todos los eventos fueron examinados visualmente y parametrizados por sus formas y tiempos de arribo S-P. La distancia a la fuente sísmica y en consecuencia,

la localización hipocentral fue calculada de acuerdo a los tiempos de llegada de las fases P y S utilizando el modelo de velocidades de la cuenca de Bransfield propuesto por Robertson et al. (2003) descrito en Loureiro Olivet et al. (2021a) quienes obtuvieron un valor de 6,55 para la constante de Omori. Se determinaron valores de  $M_L$  (magnitud local; Richter 1935, 1958) según lo especificado en el NMSOP (Borman, 2002) de acuerdo a la siguiente fórmula para el cálculo directo en función de la distancia:

$$(1) \quad M_L = \log_{10}(A) + 2.76 \log_{10}(D) - 2.48$$

Siendo  $D$  la distancia desde el evento hasta la estación medida en kilómetros, y  $A$  la máxima amplitud del sismograma entre sus componentes horizontales en mm, habiendo simulado la respuesta instrumental de un sismómetro Wood Anderson.

A continuación presentamos los datos sísmicos adquiridos de la estación AM.R4DE2 en el periodo desde el 1° al 28 de febrero del 2021 (Apendice 1).

## Resultados

En el período analizado 35 eventos presentan  $M_L \geq 4$  (Figura 1) y el promedio de terremotos por día es 6 con un máximo de 56 el día 015 (15 de febrero del 2021).

La Figura 2 muestra la distribución de magnitud según su frecuencia de ocurrencia. En la Figura 3 se muestra la distribución de la magnitud en el tiempo analizado.

En la gráfica de magnitud versus distancia se observa que los eventos con magnitud mayor a 5 corresponden a las distancias más grandes que se asocian a la región de la isla Elefante.

La mayor parte de las formas de onda tienen una llegada de onda P muy clara, y las ondas S se identifican fácilmente en las componentes horizontales (NS y EO). En la Figura 4 se muestra la forma de onda y el espectrograma del evento ocurrido el día 03 de febrero a las 07:40:14 de  $M_L = 4.73$ , registrado en la estación AM.R4DE2.

En cuanto a las diferencias de tiempo de arribo (TS-P) y las distancias hipocentrales ( $D$ ), se pueden separar dos poblaciones. La primera con  $T_{S-P}$  en el rango de 1,56 s a 5,64 s y  $D$  de 10,2 km a 36,9 km con medias de 3,98 s, y 26,0 km respectivamente. La segunda población tiene TS-P comprendidas entre 17,9 s y 23,2 s, con una media de 21,0 s, y  $D$  entre 117 km y 152 km con una media de 137 km (ver Figuras 5, 6, 7 y 8). Algunos eventos de baja magnitud no se consideraron debido a una identificación de fase poco confiable. Además, los registros diarios presentan varios huecos que van desde unos segundos a varias horas.

Los epicentros de los terremotos ocurridos entre el 1 y 28 de febrero de 2021 se muestran en la Figura 9. El grupo mayoritario de epicentros se ubica en las cercanías del volcán Orca y de las fallas de dirección ENE-OSO que limitan la cuenca de Bransfield (Loureiro Olivet et

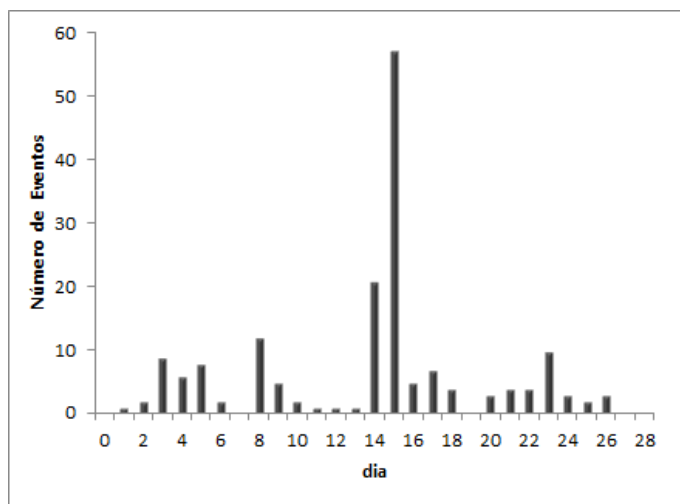


Figura 1. Conteo diario de terremotos en la estación AM.R4DE2

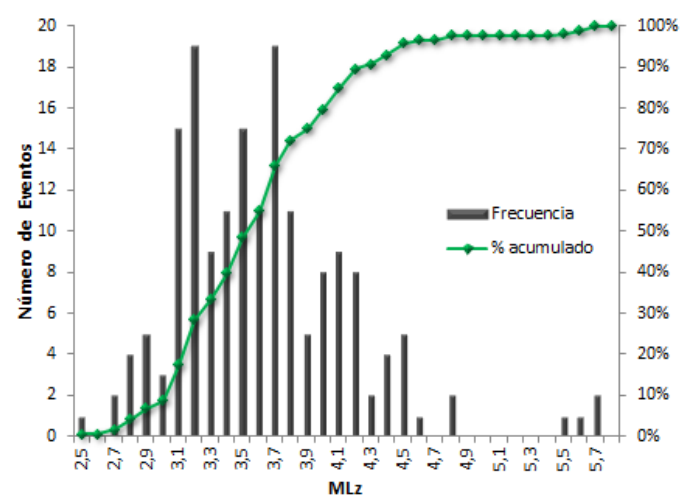


Figura 2. Histograma de magnitud local con curva de porcentaje acumulado sobrepuesta (curva en verde).

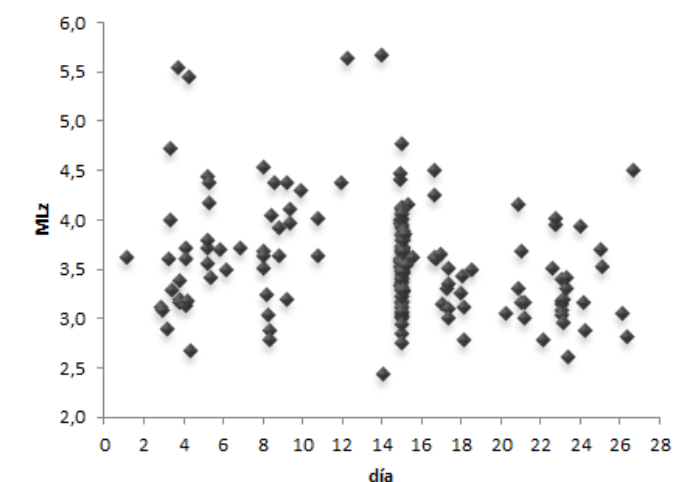
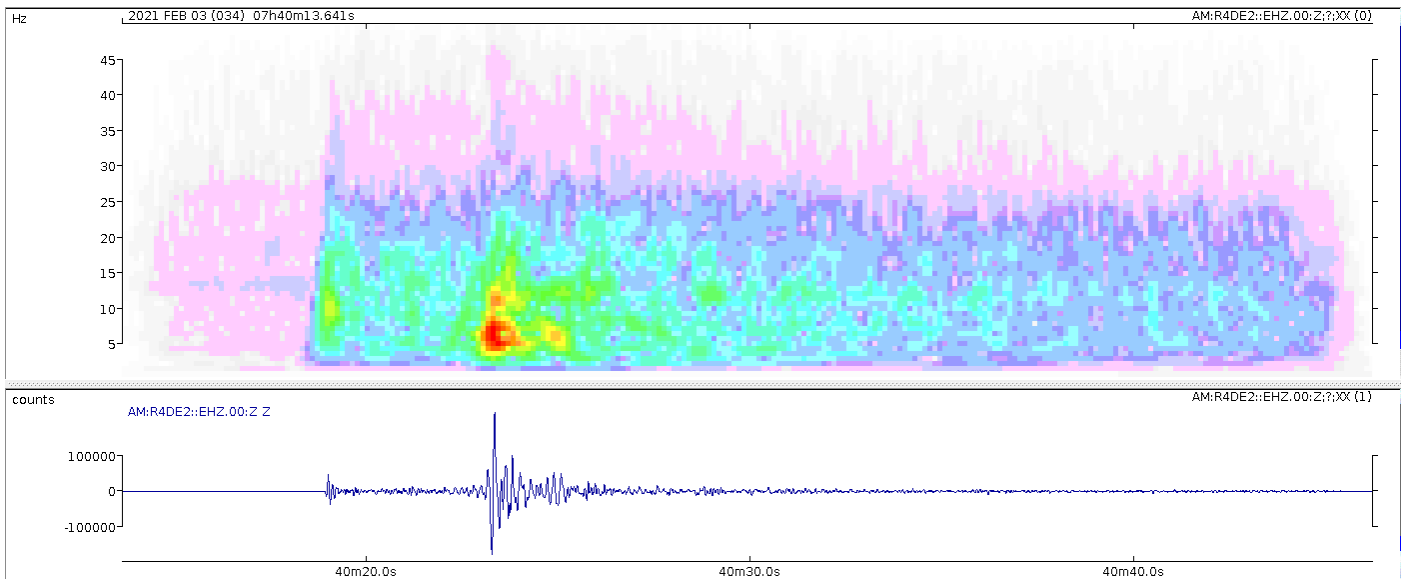
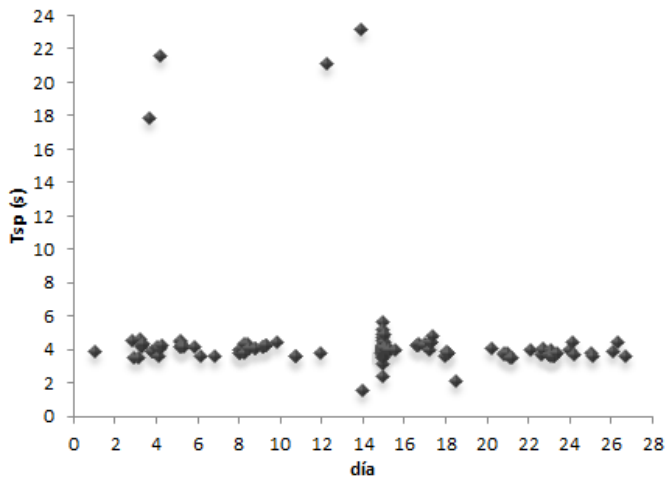


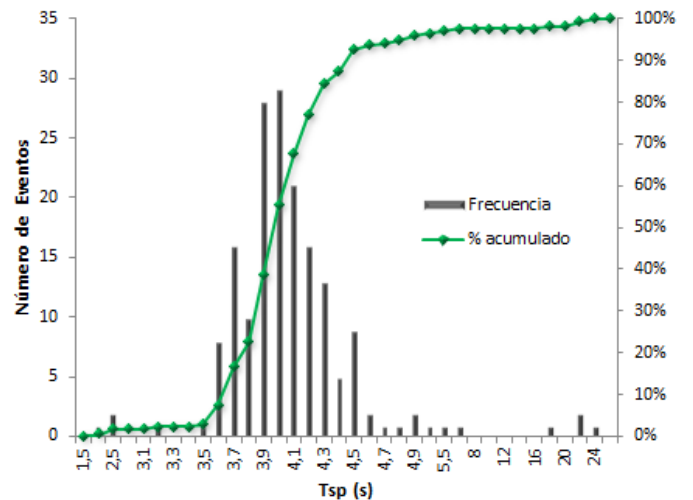
Figura 3. Distribución de magnitud local en el periodo 1 al 28 de febrero.



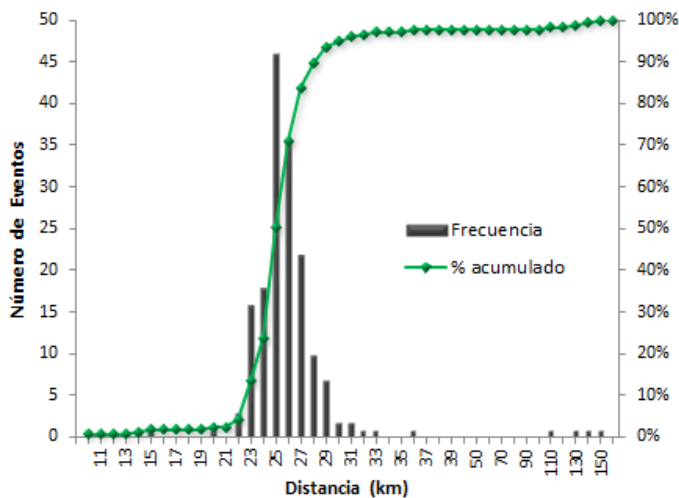
**Figura 4. a)** Sismograma y espectro de frecuencias del evento ocurrido el día 03 de febrero a las 07:40:14 de  $M_L = 4.73$ . La hora está expresada en UTC (*Universal Time Coordinated*, por sus siglas en inglés), aproximadamente tres horas adelantadas de Uruguay y expresada en formato de 24 horas.



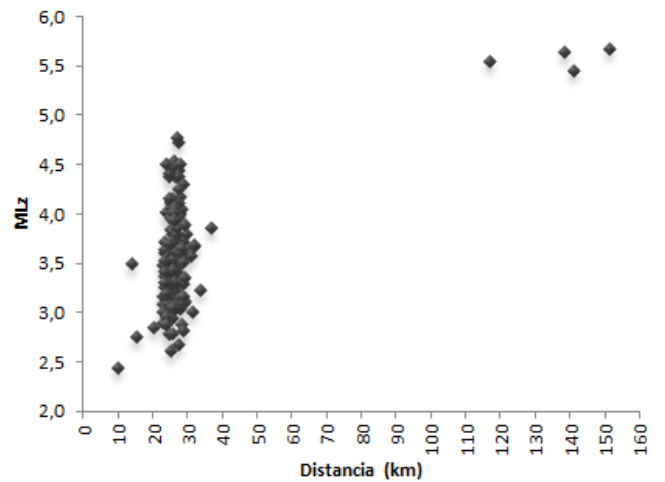
**Figura 5.** Distribución de retrasos de  $T_{S-P}$  por día.



**Figura 6.** Histograma mostrando los  $T_{S-P}$ . En verde curva de porcentaje acumulado sobrepuesta.



**Figura 7.** Histograma de distancia hipocentral con curva de porcentaje acumulado sobrepuesta (curva en verde).



**Figura 8.** Gráfico mostrando la distancia hipocentral vs. magnitud local.

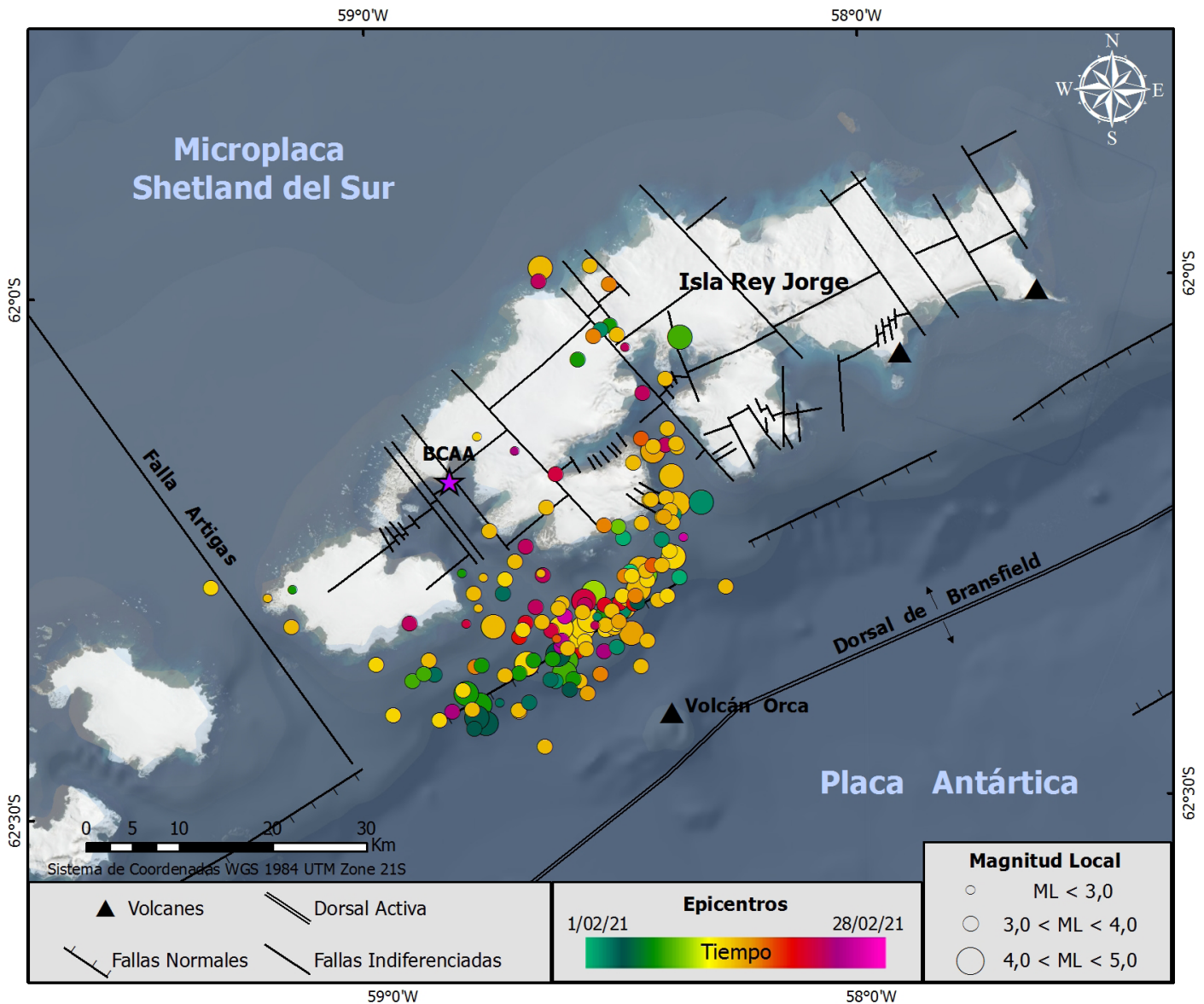


Figura 9. Ubicación de los epicentros de terremotos en las cercanías de la Isla Rey Jorge desde el 11 al 31 de enero del 2021.

al., 2021a, b; Sánchez Bettucci 2021; Castro Artola et al., 2021b). También se observa un número significativo de epicentros espacialmente relacionados a las estructuras frágiles de la isla Rey Jorge mapeadas por Birkenmajer (1983) y a la Falla Artigas de Loureiro Olivet et al., (2021a), ambas de dirección NNO-SSE (ver Figura 9).

Debido al método de localización con una sola estación, los sismos más alejados de la isla Rey Jorge tienen un error de localización muy elevado debido principalmente a la alta incertidumbre en el ángulo de incidencia de la primera llegada de la onda P ( $\pm 15^\circ$ ). Este error tiene una media de 18 km (entre 9,3 km y 30 km) por lo que los epicentros ploteados en la Figura 10 son poco confiables.

El valor b representa la relación entre el tamaño del terremoto y la frecuencia de ocurrencia de acuerdo a la siguiente fórmula:  $\text{Log}(N) = a + b.M_L$ , donde  $\text{log } N$  es el logaritmo en base 10 de N, N es el número de eventos

de un determinado rango de  $M_L$ , mientras que a y b son constantes: b es la pendiente de la recta y a el término independiente (ver Figura 11).

En general, los valores pueden variar entre 0,5 y 1,5 (Ishimoto e Iida, 1939; Gutenberg y Richter, 1941, 1944) y según Kagan (1997) son diferentes en función del ambiente tectónico. El valor de b calculados para el área donde ocurre el enjambre sísmico es 0,5866 basados en la regresión lineal de mínimos cuadrados para estimar la relación magnitud-frecuencia (valor b) para los datos utilizados (ver Figura 11) y el  $R^2 = 0,6802$  ( $R^2 = 1,0$  señala un ajuste perfecto). En cálculos realizados no se consideran los eventos cuyas distancias epicentrales son mayores a 100 Km.

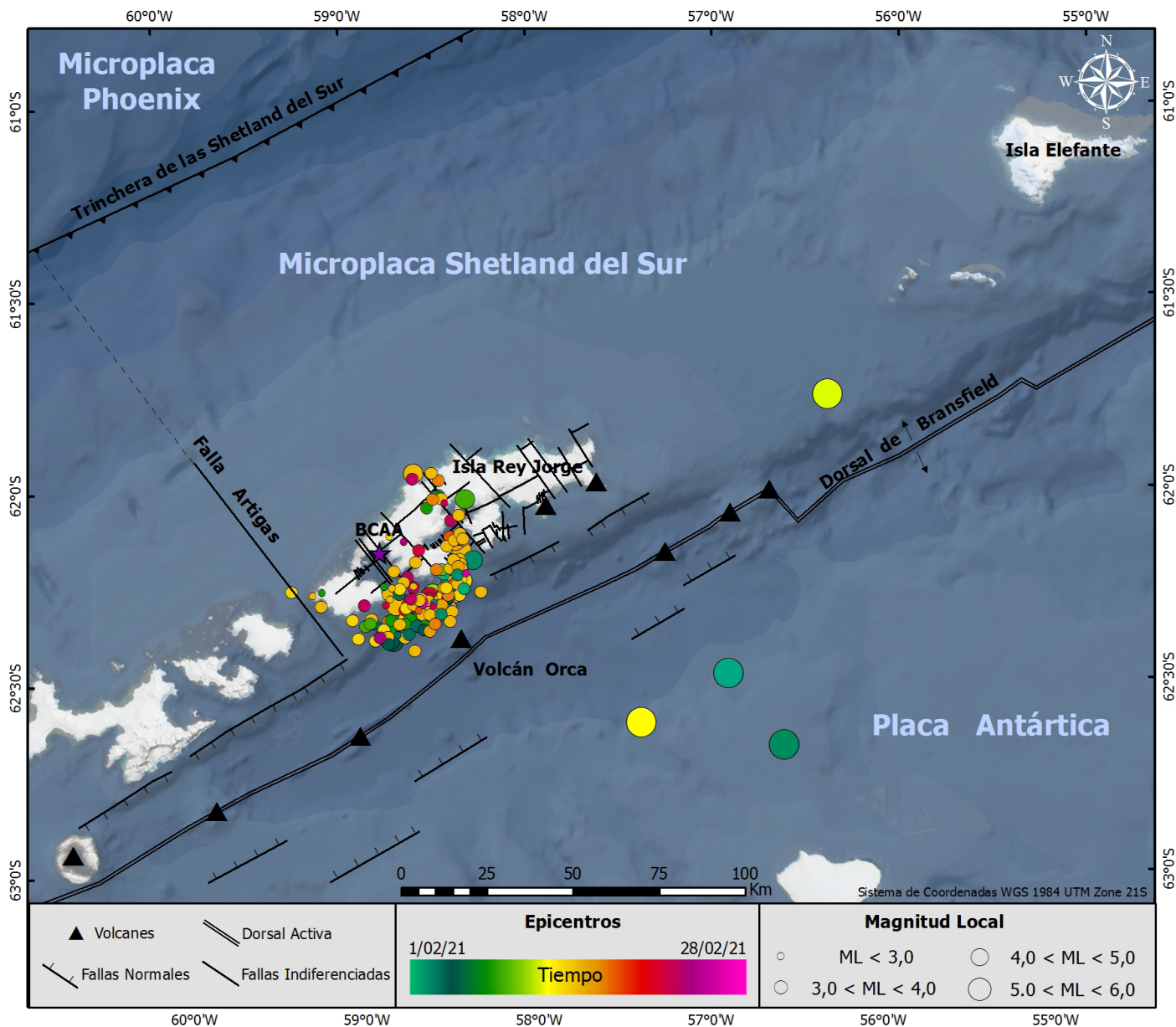


Figura 10. Ubicación de los epicentros de terremotos en la cuenca de Bransfield, desde el 11 al 31 de enero del 2021

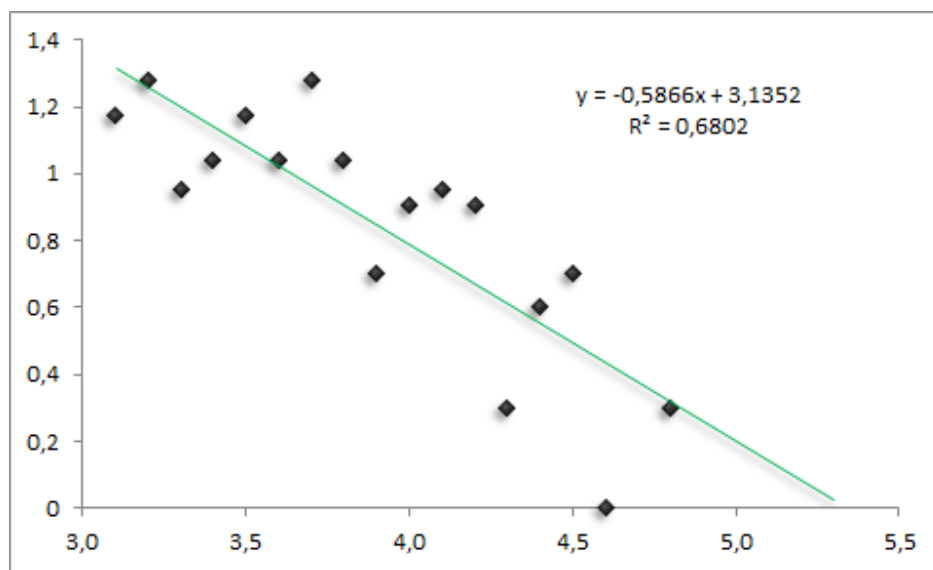


Figura 10. Magnitud local vs.  $\text{Log}_{10}$  de la frecuencia de ocurrencia (N).

## Referencias

- Birkenmajer, K. (1983). Late Cenozoic phases of block-faulting on King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Bulletin, Académie Polonaise des Sciences: Terre* 30: 21–32.
- Borman, P. (2002). IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice (NMSOP). *Geo Forschungs Zentrum Potsdam*, 1(3), 30-33.
- Castro Artola, O.A., Loureiro Olivet, J., Sánchez Bettucci, L., Latorres, E. (2021). Reporte 3. Actividad sísmica registrada en la estación AM.R4DE2 Isla Rey Jorge (Shetland del Sur), Antártida. 26 de diciembre del 2020 al 10 de enero del 2020. *Revista Investigaciones*, 3(2):27-32
- Gutenberg, B., Richter, C.F. (1944). Frequency of earthquakes in California. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 34, 185–188
- Gutenberg, B., Richter, C. (1941). *Seismicity of the Earth* (Vol. 34). Geological Society of America.
- Ishimoto, M., Iida, K. (1939). Observations of earthquakes registered with the microseismograph constructed recently". *Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo*, 17, 443-478.
- Kagan, Y.Y. (1997). Are earthquakes predictable?. *Geophysical Journal International*, 131(3), 505-525.
- Loureiro Olivet, J., Sánchez Bettucci, L., Castro-Artola, O. A., Castro, H., Rodríguez, M., Latorres, E. (2021a). A seismic swarm at the Bransfield Rift, Antarctica. *Journal of South American Earth Sciences*, 103412.
- Loureiro Olivet, J., Sánchez Bettucci, L., Castro Artola, O.A., Latorres, E. (2021b). Reporte 1. Actividad sísmica registrada en la estación AM.R4DE2 Isla Rey Jorge (Shetland del Sur), Antártida. 1 al 28 de noviembre del 2020. *Revista Investigaciones*, 3(2):1-18 .
- Richter C.F. (1935). An instrumental earthquake magnitude scale, *Bull. Seism. Soc. Am.* 25, 1-32.
- Richter C.F. (1958). *Elementary Seismology*, Freeman, San Francisco, 483 Pp.
- Robertson, M.S.D.; Wiens, D.A.; Shore, P.J.; Vera, E.; Dorman, L.M. (2003). Seismicity and tectonics of the South Shetland Islands and Bransfield Strait from a regional broadband seismograph deployment. *Journal of Geophysical Research* 108 (B10): 2461-2473.
- Rodrigo, C., Blamey, J., Huhn, O., & Provost, C. (2018). Is there an active hydrothermal flux from the Orca seamount in the Bransfield Strait, Antarctica?. *Andean geology*, 45(3), 344.
- Sánchez Bettucci, L., Loureiro Olivet, J., Castro Artola, O.A., Latorres, E. (2021). Reporte 2. Actividad sísmica registrada en la estación AM.R4DE2 Isla Rey Jorge (Shetland del Sur), Antártida 29 de noviembre a 25 de diciembre del 2020. *Revista Investigaciones*,3(2):19-26
- Taylor, F.W., Bevis, M.G., Dalziel, I.W.D., Smalley, R., Frohlich, C., Kendrick, E., Foster, J., Phillips, D.A., and Gudipati, K., 2008. Kinematics and segmentation of the South Shetland Islands-Bransfield basin system, northern Antarctic Peninsula, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 9(4):7, Q04035, doi:10.1029/2007GC001873.

**Apendice 1.** Eventos sísmicos registrados por la estación AM.R4DE2, Isla Rey Jorge, Antártida

día	mes	año	To	Ts-Tp	D_6,5	MLz	MIprom	Prof	Lat	Long
1	2	2021	0,10	3,89	25,48	3,63	3,80	13,14	-62,28	-58,48
2	2	2021	0,84	4,50	29,46	3,12	3,73	12,31	-62,29	-58,38
2	2	2021	0,92	3,55	23,22	3,08	3,17	12,35	-62,25	-58,50
3	2	2021	0,18	3,51	22,99	2,89	3,13	7,32	-62,32	-58,55
3	2	2021	0,26	4,60	30,14	3,61	3,92	16,04	-62,35	-58,52
3	2	2021	0,32	4,17	27,33	4,73	5,02	4,14	-62,21	-58,33
3	2	2021	0,32	4,25	27,85	4,00	4,14	15,75	-62,31	-58,51
3	2	2021	0,39	4,38	28,69	3,29	3,66	16,31	-62,25	-58,42
3	2	2021	0,69	17,90	117,24	5,54	5,62	47,04	-62,51	-56,91
3	2	2021	0,83	3,84	25,17	3,19	3,49	11,31	-62,05	-58,53
3	2	2021	0,83	3,87	25,33	3,16	3,46	5,96	-62,38	-58,64
3	2	2021	0,83	3,88	25,44	3,38	3,84	7,68	-62,23	-58,39
4	2	2021	0,09	4,12	26,97	3,13	3,56	23,23	-62,30	-58,75
4	2	2021	0,12	4,17	27,29	3,71	3,83	9,60	-62,40	-58,70
4	2	2021	0,14	3,61	23,61	3,61	3,59	10,46	-62,37	-58,89
4	2	2021	0,20	4,11	26,92	3,18	3,47	11,69	-62,38	-58,65
4	2	2021	0,25	21,60	141,49	5,45	5,65	54,44	-62,70	-56,59
4	2	2021	0,32	4,24	27,75	2,68	2,89	12,50	-62,40	-58,76
5	2	2021	0,18	4,43	29,04	3,72				
5	2	2021	0,18	4,55	29,82	3,79				
5	2	2021	0,19	4,18	27,37	4,44	4,74	6,44	-62,42	-58,79
5	2	2021	0,20	4,15	27,17	3,55	3,84	12,46	-62,31	-58,47
5	2	2021	0,27	4,25	27,84	4,17	4,47	16,76	-62,36	-58,64
5	2	2021	0,27	4,22	27,65	4,38	4,72	9,73	-62,42	-58,81
5	2	2021	0,35	4,14	27,11	3,41	3,69	7,28	-62,39	-58,62
5	2	2021	0,85	4,21	27,60	3,71	3,94	5,57	-62,43	-58,82
6	2	2021	0,19	3,64	23,82	3,50				
6	2	2021	0,83	3,61	23,63	3,72				
8	2	2021	0,04	4,00	26,18	3,68	3,82	18,52	-62,08	-58,58
8	2	2021	0,05	3,97	26,03	4,54	4,62	13,00	-62,32	-58,53
8	2	2021	0,05	3,82	25,03	3,51	3,88	11,28	-62,36	-58,65
8	2	2021	0,07	3,83	25,08	3,63	3,95	8,82	-62,04	-58,52
8	2	2021	0,17	3,94	25,82	3,24	3,48	15,81	-62,37	-58,80
8	2	2021	0,23	4,05	26,52	3,03	3,24	15,39	-62,36	-58,69
8	2	2021	0,32	4,36	28,58	2,88	3,27	19,77	-62,29	-59,18
8	2	2021	0,32	3,77	24,66	2,78	3,09	22,34	-62,28	-58,83
8	2	2021	0,45	4,35	28,49	4,04	4,32	16,53	-62,39	-58,83
8	2	2021	0,55	4,06	26,57	4,38	4,62	10,22	-62,40	-58,80
8	2	2021	0,82	4,08	26,70	3,92	4,07	8,51	-62,38	-58,61
8	2	2021	0,85	4,07	26,64	3,64	3,79	14,60	-62,38	-58,72
9	2	2021	0,19	4,15	27,20	4,37	4,70	14,03	-62,36	-58,62
9	2	2021	0,22	4,16	27,25	3,20	3,48	15,81	-62,38	-58,94
9	2	2021	0,36	4,23	27,70	4,11	4,47	13,39	-62,38	-58,63
9	2	2021	0,36	4,23	27,72	3,97	4,14	17,86	-62,37	-58,92
9	2	2021	0,88	4,40	28,83	4,29	4,54	1,94	-62,06	-58,37
10	2	2021	0,80	3,64	23,86	4,01	4,19	4,81	-62,28	-58,45
10	2	2021	0,81	3,60	23,59	3,63	3,87	14,30	-62,24	-58,51
11	2	2021	0,95	3,76	24,64	4,37	4,74	14,70	-62,30	-58,56
12	2	2021	0,28	21,13	138,42	5,64	5,79	23,28	-61,78	-56,36
13	2	2021	0,96	23,16	151,70	5,67	5,86	121,42	-62,64	-57,40
14	2	2021	0,04	1,56	10,22	2,43	2,22	8,80	-62,15	-58,79
14	2	2021	0,95	3,82	24,99	4,41	4,89	12,49	-62,34	-58,60
14	2	2021	0,96	3,84	25,15	3,59	3,75	17,40	-62,33	-58,71

14	2	2021	0,96	3,94	25,79	4,01	4,31	14,14	-62,37	-58,70
14	2	2021	0,96	3,91	25,61	3,61	3,92	11,54	-62,39	-58,84
14	2	2021	0,96	4,55	29,80	3,58	3,87	9,83	-62,28	-59,35
14	2	2021	0,96	3,86	25,31	3,97	4,18	10,99	-62,35	-58,58
14	2	2021	0,96	3,86	25,29	3,33	3,66	9,73	-62,34	-58,54
14	2	2021	0,97	4,06	26,57	3,53	3,74	1,97	-62,30	-58,41
14	2	2021	0,97	3,94	25,81	4,47	4,57	16,22	-62,33	-58,63
14	2	2021	0,97	3,86	25,29	3,94	4,15	8,48	-62,29	-58,45
14	2	2021	0,98	5,64	36,93	3,85	4,05	29,56	-62,28	-58,48
14	2	2021	0,98	4,00	26,17	3,91	3,91	0,70	-62,41	-58,98
14	2	2021	0,98	3,95	25,87	3,37	3,67	7,38	-62,26	-58,40
14	2	2021	0,98	4,12	26,99	3,18	3,48	7,25	-62,42	-58,89
14	2	2021	0,98	4,15	27,15	4,76	4,98	9,55	-62,27	-58,39
14	2	2021	0,99	3,93	25,73	3,93	4,19	14,10	-62,36	-59,01
14	2	2021	0,99	3,96	25,92	3,79	4,11	12,95	-62,30	-58,50
14	2	2021	0,99	4,87	31,90	3,67	3,90	29,38	-62,28	-58,74
14	2	2021	0,99	3,89	25,45	4,13	4,53	13,54	-62,33	-58,58
14	2	2021	0,99	3,96	25,93	3,73	4,02	10,41	-62,33	-58,52
14	2	2021	1,34	3,96	25,91	4,15	4,39	14,62	-62,33	-58,57
15	2	2021	0,00	3,88	25,43	3,48	3,75	10,20	-62,28	-58,45
15	2	2021	0,00	4,13	27,02	3,73	3,93	24,48	-62,27	-58,72
15	2	2021	0,00	4,09	26,81	3,68	4,02	15,99	-62,21	-58,44
15	2	2021	0,00	3,56	23,32	3,37	3,75	0,74	-62,32	-59,19
15	2	2021	0,00	4,02	26,34	4,01	4,37	11,44	-62,19	-58,39
15	2	2021	0,00	3,88	25,43	3,02	3,31	8,95	-62,33	-58,52
15	2	2021	0,00	3,87	25,35	4,06	4,25	19,12	-62,33	-58,77
15	2	2021	0,00	4,00	26,21	4,13	4,46	9,65	-61,99	-58,65
15	2	2021	0,00	4,02	26,33	3,32	3,52	8,39	-62,41	-58,82
15	2	2021	0,01	4,73	30,99	3,58	3,76	4,82	-62,45	-58,67
15	2	2021	0,01	3,11	20,37	2,85	3,11	14,41	-62,31	-58,80
15	2	2021	0,01	4,02	26,33	3,48	3,76	10,13	-62,23	-58,40
15	2	2021	0,01	2,35	15,41	2,76	2,82	5,93	-62,28	-58,67
15	2	2021	0,01	4,26	27,88	3,50	3,33	25,67	-62,22	-58,65
15	2	2021	0,01	3,89	25,46	3,16	3,25	12,30	-62,35	-58,62
15	2	2021	0,01	3,98	26,07	3,29	3,59	8,74	-62,27	-58,42
15	2	2021	0,01	3,95	25,88	3,39	3,68	18,31	-62,31	-58,63
15	2	2021	0,01	3,96	25,92	3,16	3,42	0,01	-62,38	-58,59
15	2	2021	0,01	3,89	25,47	3,12	3,41	17,62	-62,33	-58,67
15	2	2021	0,01	3,83	25,09	4,11	4,16	10,89	-62,28	-58,46
15	2	2021	0,01	3,49	22,85	3,47	3,59			
15	2	2021	0,01	3,90	25,54	3,28	3,54	14,41	-62,23	-58,46
15	2	2021	0,01	3,64	23,84	3,05	3,26	3,04	-62,33	-58,53
15	2	2021	0,01	3,95	25,89	4,01	4,23	8,25	-62,22	-58,38
15	2	2021	0,01	3,87	25,34	3,69	3,92	12,66	-62,16	-58,43
15	2	2021	0,02	3,68	24,11	3,00	3,26	21,24	-62,28	-58,79
15	2	2021	0,02	3,86	25,30	3,11	3,44	15,89	-62,18	-58,47
15	2	2021	0,02	4,09	26,79	3,70	4,08	13,82	-62,33	-58,54
15	2	2021	0,02	4,07	26,64	3,41	3,80	15,03	-62,38	-58,75
15	2	2021	0,02	3,88	25,41	3,02	3,29	11,87	-62,32	-58,52
15	2	2021	0,02	4,25	27,83	3,04	3,38	4,38	-62,35	-58,45
15	2	2021	0,02	4,04	26,46	3,23	3,45	23,19	-62,30	-58,81
15	2	2021	0,02	3,94	25,79	3,30	3,57	9,92	-62,14	-58,40
15	2	2021	0,02	4,18	27,39	3,07	3,26	26,43	-62,24	-58,77
15	2	2021	0,02	3,91	25,62	3,07	3,44	18,12	-62,31	-58,63
15	2	2021	0,02	3,90	25,54	2,94	3,07	10,32	-62,30	-59,23
15	2	2021	0,02	3,95	25,87	3,44	3,66	8,24	-62,16	-58,38
15	2	2021	0,03	3,85	25,22	3,84	3,93	10,12	-62,23	-58,42



15	2	2021	0,03	3,86	25,28	3,40	3,54	15,08	-62,32	-58,59
15	2	2021	0,03	5,15	33,73	3,23	3,48	20,12	-61,98	-58,55
15	2	2021	0,03	4,01	26,27	4,11	4,41	12,27	-62,31	-58,50
15	2	2021	0,03	3,99	26,10	4,05	4,26	11,44	-62,30	-58,47
15	2	2021	0,05	4,07	26,66	3,56	3,71	4,93	-62,41	-58,72
15	2	2021	0,05	4,47	29,30	3,89	4,09	5,42	-62,37	-58,47
15	2	2021	0,06	3,81	24,96	3,46	3,77	9,19	-62,21	-58,41
15	2	2021	0,06	4,10	26,88	3,67	4,08	6,77	-62,41	-58,72
15	2	2021	0,07	4,00	26,18	3,83	4,07	3,96	-62,31	-58,43
15	2	2021	0,07	3,96	25,94	3,71	4,34	8,69	-62,16	-58,38
15	2	2021	0,08	3,85	25,21	3,27	3,42	10,12	-62,31	-58,49
15	2	2021	0,08	4,04	26,47	3,29	3,46	12,36	-62,05	-58,50
15	2	2021	0,08	4,92	32,23	3,68	4,05	5,44	-62,30	-58,29
15	2	2021	0,08	3,91	25,62	3,48	3,77	9,43	-62,22	-58,40
15	2	2021	0,08	4,10	26,88	3,79	3,91	12,99	-62,35	-58,58
15	2	2021	0,15	4,11	26,95	3,86	4,20	16,07	-62,21	-58,44
15	2	2021	0,26	4,01	26,28	3,55	3,82	17,35	-62,36	-58,90
15	2	2021	0,57	4,02	26,36	3,62	3,98	7,52	-62,10	-58,40
16	2	2021	0,65	4,23	27,71	4,25	4,59	16,97	-62,16	-58,43
16	2	2021	0,65	4,29	28,09	3,62	3,85	14,94	-62,33	-58,51
16	2	2021	0,69	4,24	27,80	4,50	4,70	10,70	-62,34	-58,48
16	2	2021	0,69	4,37	28,64	3,61	3,86	8,17	-62,40	-58,58
16	2	2021	1,00	4,36	28,56	3,65	4,09	16,57	-62,23	-58,41
17	2	2021	0,05	4,25	27,82	3,14	3,40	7,94	-62,00	-58,51
17	2	2021	0,27	4,03	26,38	3,31	3,61	19,89	-62,24	-58,54
17	2	2021	0,33	4,45	29,14	3,35	3,54	19,70	-62,28	-58,50
17	2	2021	0,34	4,42	28,98	3,50	3,76	16,82	-62,30	-58,47
17	2	2021	0,34	4,45	29,17	3,09	3,39	19,72	-62,05	-58,55
17	2	2021	0,37	4,85	31,73	3,01	3,39	17,40	-62,38	-58,55
17	2	2021	0,98	3,57	23,38	3,26	3,52	11,30	-62,37	-58,81
18	2	2021	0,10	3,91	25,62	3,44	3,60	9,86	-62,27	-58,44
18	2	2021	0,15	3,79	24,82	2,78	3,02	13,61	-62,34	-58,64
18	2	2021	0,15	3,75	24,56	3,12	3,29	13,07	-62,15	-58,46
18	2	2021	0,54	2,15	14,08	3,50	3,65	14,00	-62,20	-58,85
20	2	2021	0,24	4,06	26,56	3,05	3,37	11,53	-62,31	-58,48
20	2	2021	0,84	3,77	24,71	4,16	4,66	9,91	-62,35	-58,60
20	2	2021	0,85	3,73	24,44	3,30	3,39	15,74	-62,34	-58,72
21	2	2021	0,00	3,73	24,42	3,16	3,43	6,97	-62,33	-58,52
21	2	2021	0,01	3,78	24,75	3,69	3,87	9,93	-62,31	-58,51
21	2	2021	0,20	3,55	23,26	3,16	3,28	8,95	-62,31	-58,54
21	2	2021	0,21	3,51	23,00	3,01	3,13	14,82	-62,33	-58,70
22	2	2021	0,12	3,94	25,81	2,79	3,00	20,37	-62,33	-58,83
22	2	2021	0,64	3,69	24,18	3,50	3,70	14,03	-62,33	-58,65
22	2	2021	0,75	4,10	26,83	3,95	4,18	24,31	-62,18	-58,63
22	2	2021	0,78	3,97	26,01	4,02	4,23	17,17	-62,31	-58,58
23	2	2021	0,06	3,68	24,10	3,41	3,60	13,60	-62,31	-58,58
23	2	2021	0,07	3,73	24,42	3,14	2,92	21,77	-62,25	-58,70
23	2	2021	0,07	3,69	24,19	3,09	3,12	17,95	-62,32	-58,94
23	2	2021	0,09	3,99	26,13	3,03	3,22	20,11	-62,31	-58,68
23	2	2021	0,10	3,65	23,91	3,18	3,34	6,82	-62,00	-58,66
23	2	2021	0,13	3,66	23,97	2,96	3,21	5,64	-62,06	-58,48
23	2	2021	0,13	3,68	24,10	3,20	3,37	6,47	-62,16	-58,41
23	2	2021	0,28	3,57	23,40	3,31	3,40	6,67	-62,11	-58,45
23	2	2021	0,29	3,57	23,38	3,42	3,68	18,35	-62,28	-58,67
23	2	2021	0,39	3,84	25,16	2,62	2,81	11,75	-62,33	-58,56
24	2	2021	0,05	3,99	26,12	3,93	4,21	7,89	-62,36	-58,54
24	2	2021	0,20	4,42	28,93	3,16	3,40	14,45	-62,41	-58,86

24	2	2021	0,23	3,68	24,10	2,88	3,09	22,91	-62,16	-58,72
25	2	2021	0,05	3,78	24,77	3,70	3,96	12,78	-62,34	-58,63
25	2	2021	0,12	3,62	23,70	3,53	3,61	9,51	-62,35	-58,63
26	2	2021	0,16	3,93	25,73	3,06	3,32	16,99	-62,32	-58,62
26	2	2021	0,35	4,42	28,94	2,81	3,12	13,04	-62,25	-58,37
26	2	2021	0,70	3,63	23,80	4,50	4,70	9,94	-62,37	-58,70