

## MINUTA EXCEPCIONAL VOLCÁNICA No. 008/2020

1. Zona de evaluación  
Estrecho de Bransfield, Territorio Antártico Chileno
2. Región involucrada  
Región de Magallanes y de Antártica Chilena
3. Fecha de la minuta  
11 de noviembre de 2020
4. Análisis sismológico

A través de datos sismológicos públicos y disponibles en las redes globales (NEIC y IRIS) y usando una detección automática con despliegue visual diseñados en el Sernageomin, ha sido posible continuar con el seguimiento a la crisis tectónica desarrollada en el Estrecho de Bransfield, la cual inicio el día 28 de agosto a las 20:30 UTC, evidente en los registros instrumentales provenientes de las estaciones sísmicas cercanas al volcán Orca.

En particular, desde el Observatorio Volcanológico de Sernageomin se realiza un seguimiento automático cuantitativo del proceso y se destacan algunos aspectos, usando los datos de la estación de la red mundial IRIS, ubicada en Base Permanente Antártica Argentina Carlini, en el sitio Jubany de las Islas Shetland del sur (JUBA), donde se han detectado a la fecha, aproximadamente 86.882 eventos sísmicos (Fig. 1).

Durante la semana comprendida entre el 2 y el 9 de noviembre, el día con mayor ocurrencia de sismicidad fue el 6 con cerca de 2.159 eventos (Fig. 1, círculo rojo). Al igual que durante todo el proceso, el gráfico de la sismicidad acumulada (línea roja Fig. 1) permite inferir un desarrollo continuo y constante sin aparentes aceleraciones del proceso que, en conjunto con la energía de la señal sísmica continua (evaluada a partir del parámetro RSAM), sugieren, que este proceso prosigue de forma constante, solo con sutiles fluctuaciones entorno al promedio visual (línea amarilla, Fig. 1). Algunos cambios en la pendiente de la sismicidad acumulada (línea roja) y vacíos en los histogramas (barras de color verde, Fig. 1.) están relacionados con inconvenientes ajenos al Sernageomin producidos en el origen de los datos.

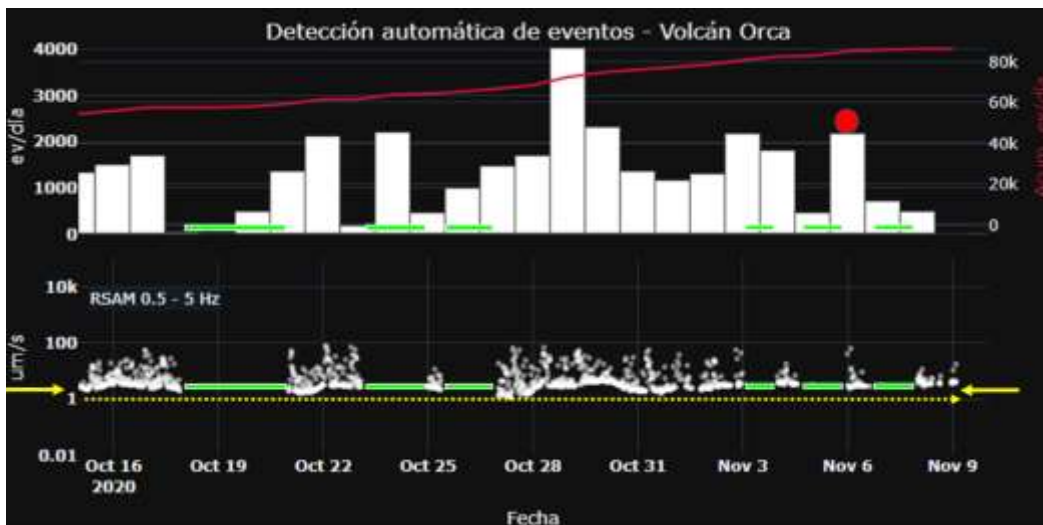
La forma como se genera la sismicidad en el tiempo continúa manifestándose con las características descritas en las minutas (MEV) anteriores, al presentarse en forma de enjambres (Fig. 2, ticks verdes) aunque con menor claridad para esta semana, y sin una presencia ordenada de sus magnitudes, situación que es usualmente observada en algunos procesos con afinidad volcánica.

Con relación al aspecto cualitativo de las formas de onda de los sismos, se percibe una continuidad en la característica del arribo de la onda P en el registro y una evolución posterior de ondas que hacen lucir el sismo con un aspecto de sismicidad de largo periodo (LP y/o híbridos). En general, la mayoría señales siguen presentando arribos claros de ondas P (primarias), S (secundarias) y superficiales (L y/o R), sugiriendo que sus procesos estarían asociados en primera instancia, con rupturas o fracturas de material frágil (corteza rígida). A pesar de estas características, aún continúan abundantes registros sísmicos exhibiendo en la componente vertical del sensor, concentraciones con alta energía en las bajas frecuencias < 5Hz, ver detalle de los sismos Fig. 3A. Esta observación es una característica común observada en sismicidad volcánica, lo cual implica la presencia de una dinámica activa de fluidos al interior de los conductos por donde estos movilizan; el espectrograma del sismo en la figura 3A, permite observar que la más alta concentración de energías (colores cálidos amarillo, naranja y rojo) son estas donde se agrupan las frecuencias por debajo de los 2 Hz (línea amarilla).

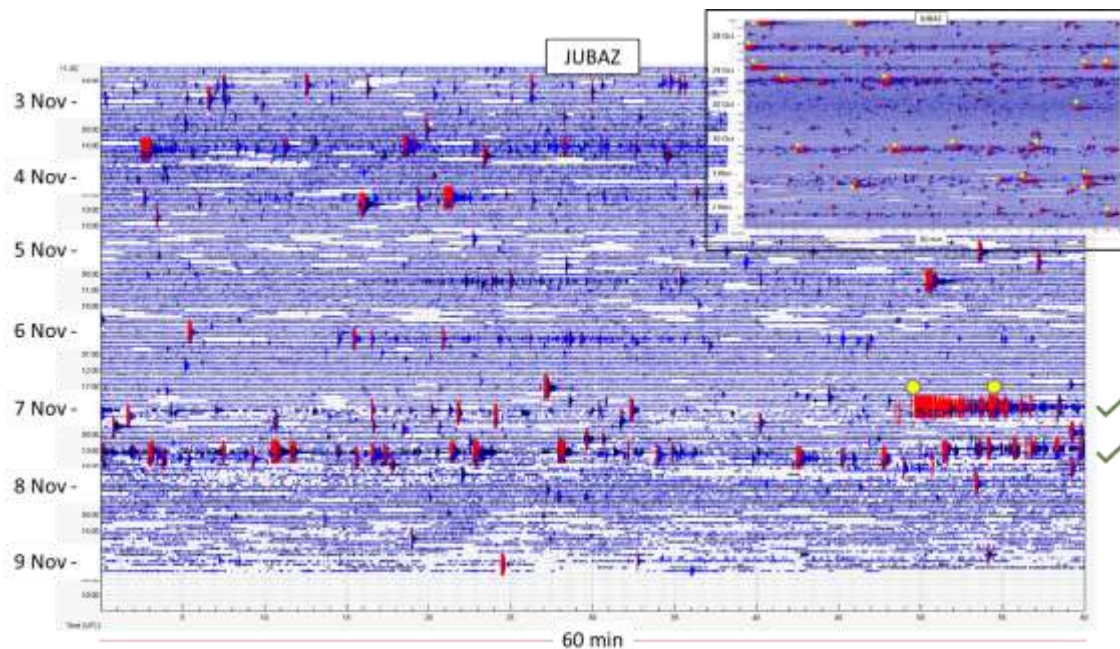
A partir de las localizaciones provistas en el sitio web del NEIC (<https://www.usgs.gov/natural-hazards/earthquake-hazards/earthquakes>), se observa que las soluciones epicentrales se concentran principalmente en el cuadrante noreste, en cercanías al edificio volcánico (Fig. 3). Al detallar y observar las formas de onda de la sismicidad, se sigue destacando una variedad en los arribos claros de las ondas P en la componente vertical del registro, ofreciendo arribos positivos (compresiones) o negativos (distensiones), distintos tamaños de la amplitud de este primer arribo P, y variadas formas de onda, sugiriendo que coexisten varias fuentes cercanas en su generación. La máxima magnitud calculada por el NEIC para la última semana, posterior al 2 de noviembre fecha de la MEV 007, corresponde al sismo del día 6 de noviembre a las 23:49 UTC, con una magnitud ( $M_w$ ) igual a 6.0 (Fig. 3). Según datos del NEIC, es importante destacar que este ha sido el mayor sismo registrado durante este proceso que inició a finales de agosto; asimismo, un procesamiento avanzado permitió obtener una solución distinta en la ruptura (falla normal), comparada con las soluciones de sismos anteriores, cuyas soluciones indicaron rupturas con una importante componente con movimiento lateral (Fig. 3.B y 3.C).

Una inspección visual a la concentración de epicentros de la sismicidad localizada por el NEIC, permite corroborar la cercanía de los eventos con el monte submarino Orca, con distancias que están en un rango entre 1 y 30 km con referencia al centro del cráter, sugiriendo la posibilidad de existir una componente volcánica involucrada en su generación; destacar además, una notable ausencia de sismicidad típica de baja frecuencia (largo periodo LP, de muy largo periodo VLP y/o tremor). Sin embargo, no se descarta la presencia de este tipo de sismicidad volcánica, debido a que la estación más próxima se encuentra distante (~25 km), situación desfavorable para puntualizar detalles de este tipo en los registros.

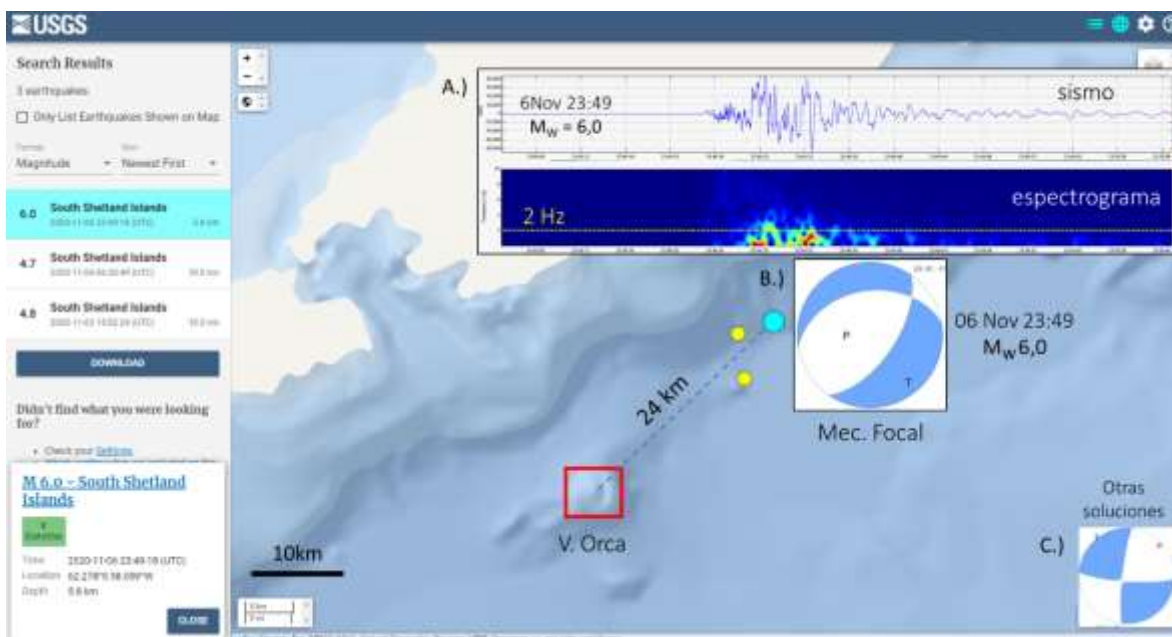
Cabe mencionar inconvenientes menores relacionados con el arribo de los datos sísmicos desde las estaciones al Observatorio Volcanológico, a pesar de lo anterior, el proceso sísmico parece continuar en evolución de forma estable y sin aparentes aceleraciones.



**Fig. 1.** Detección automática de sismicidad en estación JUBA, 16/oct al 9/nov de 2020. Gráficas que exhiben el conteo y detección automática de sismicidad proveniente del Estrecho de Bransfield. En la parte superior se indican los eventos por día (barras blancas) y número de sismicidad acumulada (línea roja); el círculo rojo indica el día con mayor sismicidad (6 de noviembre). En la parte inferior se muestra la energía de la señal continua a partir del concepto del RSAM. Tanto la pendiente de la línea roja (arriba), así como las flechas y línea discontinua de color amarillo (abajo), sugieren una estabilidad en el proceso. Las barras de color verde indican ausencia parcial o total de datos desde el origen.



**Fig. 2.** Sismograma de la estación JUBA, datos compartidos por IRIS, noviembre 2 al 9 de 2020. Se destaca la ocurrencia de sismicidad en enjambres (ticks verdes), sin un evento notorio principal (sismos mayores señalados con círculo amarillo). Nótese una menor cantidad de enjambres durante esta semana (comparación sismograma de noviembre con el detalle del sismograma anterior en la parte superior derecha). Cada línea horizontal representa 60 minutos de registro. La mayoría de los eventos en color rojo se localizan en torno al volcán Orca.



**Fig. 3.** Localización de la sismicidad con magnitud mayor a 3,0 desde el 2 de noviembre 2020. Captura de los resultados obtenidos por el NEIC del USGS (3 sismos) entorno al volcán Orca (señalado en recuadro rojo). El círculo azul celeste indica el sismo de magnitud 6 localizado a 24 km al noreste del volcán Orca. En A.) se muestra el sismo y su respectivo espectrograma evidenciando su contenido frecuencial con mayor energía en las bajas frecuencias menor a 2 Hz (línea discontinua amarilla). En B.) se muestra la solución del proceso de ruptura (mecanismo de foco para falla normal), cuya forma es distinta a la obtenida para sismos anteriores (ejemplo en C.), donde se infiere un movimiento lateral en sus rupturas.

## 5. Recomendaciones.

- a. Se continuará con la observación instrumental de la sismicidad ocurrida en el Estrecho de Bransfield, en particular en torno al monte submarino Orca, a través de redes sismológicas globales.
- b. La escasez de estaciones limita establecer conclusiones contundentes con respecto a la actividad volcánica. Por lo tanto, es deseable adicionar instrumental con el fin de comprender de mejor manera la evolución y orígenes de fenómenos sísmicos y volcánicos en la zona.
- c. Se sugiere continuar las mesas técnicas con los organismos pertinentes para discutir el desarrollo y los potenciales efectos de una reactivación volcánica en la zona (actividad explosiva, dispersión y caída de ceniza, tsunamis de origen volcánico, entre otros fenómenos).