

RESOLUCIÓN N 0444

Viedma, 31 MAY 2019

**VISTO**, el expediente N° 343/2019 del registro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO, y

**CONSIDERANDO**

Que la Resolución CDEyVE N° 025/17 establece los criterios, procedimientos, organización y buenas prácticas para la implementación de ofertas de cursos y programas de posgrado.

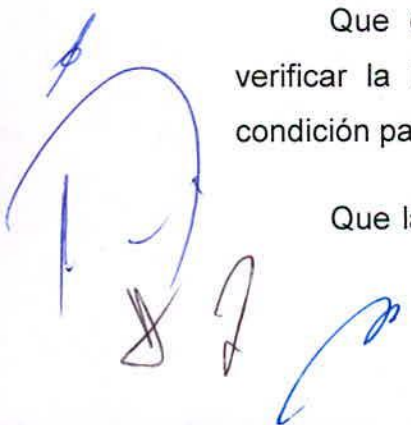
Que el artículo 3° inciso f), del Reglamento de Cursos y Programas de Posgrado de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO, establece que con la aprobación del curso, se realizará la designación docente o ampliación de dedicación, con indicación del curso o programa de acuerdo a su participación en el mismo.

Que el Curso de Posgrado formativo, denominado "Sismología: Conceptos y aplicación de técnicas de análisis de ondas" ha sido presentado por el Director de la Carrera de Doctorado con Mención en Ciencias de la Tierra, Dr. Alberto CASELLI, y fue avalado por la Directora de la Escuela de Geología, Paleontología y Enseñanza de las Ciencias, Dra. María Angélica DIEZ.

Que el mencionado curso ha sido sometido a evaluación externa con opinión favorable de la propuesta académica del mismo y de la docente responsable del dictado del curso, Dra. Silvana Liz SPAGNOTTO, DNI N° 28.618.813, quien a su juicio cuenta con antecedentes suficientes en el área.

Que conforme se establece en el proyecto presentado, la Sede deberá verificar la inscripción de un cupo mínimo de VEINTE (20) participantes como condición para dar inicio al curso de posgrado mencionado.

Que la presente se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el artículo



18° del Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO.

Por ello,

**EL RECTOR**

**DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO**

**RESUELVE**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar el curso de Posgrado "Sismología: Conceptos y aplicación de técnicas de análisis de ondas", que como ANEXO I integra la presente Resolución.

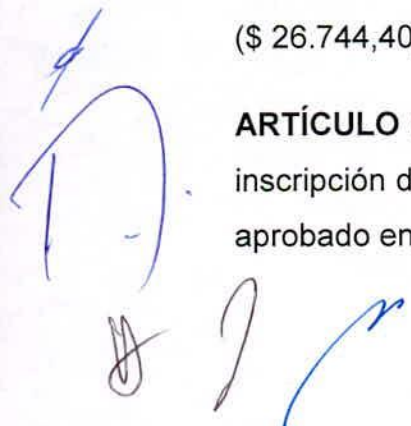
**ARTÍCULO 2°.-** Aprobar la designación de la Dra. Silvana Liz SPAGNOTTO, DNI N° 28.618.813, como Profesora Extraordinaria en la categoría de Visitante.

**ARTÍCULO 3°.-** Determinar el dictado del Curso de Posgrado aprobado en el artículo 1°, en la Sede Alto Valle - Valle Medio, ciudad de General Roca, en el primer cuatrimestre de 2019, con una carga horaria total de CUARENTA (40) horas reloj frente alumnos.

**ARTÍCULO 4°.-** Fijar el honorario total por la tarea encomendada según lo estipulado en la Resolución CPyGE N° 019/15, sujeto a la escala salarial docente vigente a la fecha del dictado del curso para la categoría de Profesor Asociado, dedicación simple.

**ARTÍCULO 5°.-** Encomendar a la Secretaría de Programación y Gestión Estratégica de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO la liquidación de honorarios a favor de la docente, Dra. Silvana Liz SPAGNOTTO, DNI N° 28.618.813 por la suma de PESOS VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO CON 40/100 (\$ 26.744,40) previa presentación de factura de curso legal.

**ARTÍCULO 6°.-** Establecer que la Sede Alto Valle - Valle Medio deberá verificar la inscripción de un cupo mínimo de VEINTE (20) participantes, para dar inicio al curso aprobado en el artículo 1°.



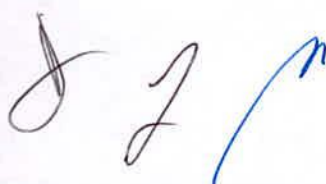
**ARTÍCULO 7°.-** Los pagos que el cumplimiento de la presente demande se harán efectivos cuando se verifique el ingreso de fondos en las cuentas bancarias correspondientes.

**ARTÍCULO 8°.-** Las erogaciones que el cumplimiento de la presente demande se imputarán a las Partidas A0001.070.003.001.12.11.03.07.01.00.2.0.0.0000.1.21.3.4, A0001.070.003.001.12.11.03.07.01.00.3.0.0.0000.1.21.3.4, del presupuesto vigente de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO.

**ARTÍCULO 9°.-** Registrar, comunicar y archivar.

  
LIC. JUAN CARLOS DEL BELLO  
Rector  
Universidad Nacional de Río Negro

  
RESOLUCIÓN N° 0444



## ANEXO I – RESOLUCIÓN N° 0444

### a. Denominación:

**Sismología: Conceptos y aplicación de técnicas de análisis de ondas**

### b. Destinatarios

Cantidad (aproximada): 20

Identificación sectorial de los mismos

Doctorandos, Investigadores, docentes y profesionales interesados en sismología.  
También estudiantes de grado avanzados.

Requisitos específicos para realizar el curso (*si correspondiera*):

Es requisito tener título de grado de Lic. en Geología/Geofísica/Física o de Ingeniería en Minas/Electrónica o afín, o ser alumno avanzado de estas carreras.

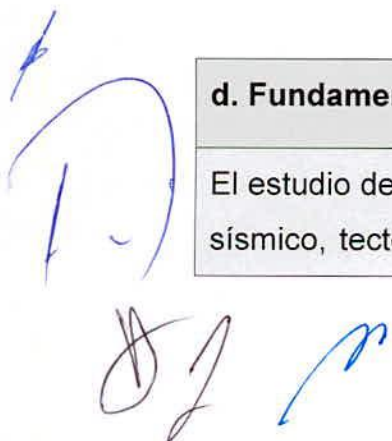
La participación de estudiantes y graduados de otras carreras se evaluará oportunamente.

### c. Docente/s responsable/s (*agregar filas si correspondiera*)

Apellido	Nombres	DNI	Correo Electrónico
Spagnotto	Silvana Liz	28.618.813	silvanaspagnotto@gmail.com

### d. Fundamentación

El estudio de la tierra a partir de datos sismológicos contempla varias ramas: riesgo sísmico, tectónica y otras. Una parte de la sismología está centrada en el estudio



de volcanes y como partir de las crisis sísmicas ocurridas en el volcán Copahue, estudiantes de posgrado-grado de varias universidades se interesaron en la sismología y en especial en la volcánica, creemos que varios alumnos de la Universidad Nacional de Río Negro estarían interesados recibir conocimientos generales sobre sismología y el análisis de ondas. La sismicidad de un volcán es uno de los elementos que mejor caracteriza la dinámica del mismo. Una región volcánica es capaz de producir una serie de señales sísmicas en función del tipo de fuente actuante, y este tipo de fuente suele estar relacionada con el estado de actividad del volcán. Las características de los distintos tipos de señales son distinguibles por medio de un análisis de la señal en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

#### e. Objetivos

Introducir al análisis e interpretación de registros sísmicos tectónicos, permitiendo formar y acercar futuros jóvenes investigadores a la Universidad, en esta disciplina. El acercamiento y la formación de estudiantes e investigadores jóvenes es un objetivo central del curso.

#### f. Contenidos

##### 1. Introducción a la sismología: Ondas Sísmicas

Ondas Sísmicas en un medio elástico, homogéneo, isotrópico e ilimitado. Velocidad de la onda P y S. Forma de propagación de éstas. Teoría de rayos: Principio de Fermat, Principio de Huygens, Ley de Snell. Ondas SV y SH. Refracción y reflexión de los rayos P, SV y SH. Discontinuidad plana. Tiempos de viaje. Tabla camino-tiempo. Relación entre diferentes tablas camino-tiempo. Parámetro del rayo. Distribución de las velocidades a partir de las curvas camino-tiempo: Método de Herglotz-Wiechert. Zonas de alta velocidad y zonas de baja velocidad: gráficos parámetro del rayo versus distancia epicentral y tiempo de viaje versus distancia

epicentral. Distribución de las velocidades en el interior de la tierra. Ejemplos en el interior de la tierra de zonas con alto gradiente de velocidad y zonas de baja velocidad. Distribución de velocidades en el núcleo externo: método de "desnudamiento" de la tierra. Determinación de velocidades en el núcleo interno. Ondas superficiales: ondas Rayleigh y Love. Condiciones para la existencia de éstas. Dispersión de ondas superficiales. Presentación de paquete de ondas. Velocidades de fase y grupo. Métodos para obtener las curvas observacionales de velocidad de fase y velocidad de grupo. Aplicaciones de ondas al estudio de la tierra.

## 2. Análisis de la sismicidad

2.1. Localización de la sismicidad: con una y con varias estaciones. Búsqueda en una cuadrícula o Grid Search. Métodos Iterativos de localización. Errores en las localizaciones. Métodos de localización relativos. Modelo de velocidades.

2.2 Base de Datos. Formato de datos. Uso de SEISAN.

2.3 Cálculo de Magnitudes. Magnitud Coda y Momento.

2.4 Mecanismos focales. Mecanismos focales con primeros movimientos. Uso de los softwares FOCMEC y HASH.

2.4.1 Principio de Mecanismos focales con inversión de onda.

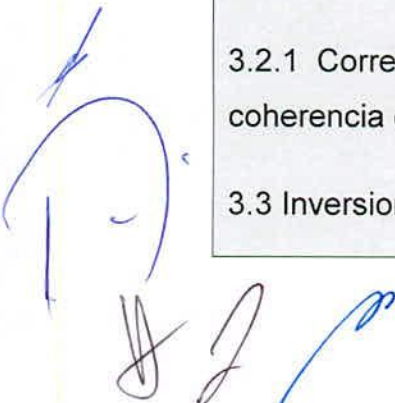
## 3. Procesamiento de señales sísmicas

3.1 Funciones receptoras

3.2 Procesamiento de señales de ruido sísmico ambiental para modelos de velocidad y monitoreo.

3.2.1 Correlaciones cruzadas y autocorrelaciones. Correlaciones clásicas y con coherencia de fase. Curvas de dispersión y tomografías.

3.3 Inversiones conjuntas.



#### 4. Técnicas complementarias

##### 4.1 Cambio de esfuerzos de Coulomb. Uso de Coulomb 3.2.

#### g. Metodología

El curso se desarrollara durante cinco días y será teórico-práctico, para lo cual es necesario que los alumnos trabajen en computadoras personales.

- a) Clases teóricas: tiene por objetivo definir y/o precisar conceptos básicos sobre cada una de las temáticas presentadas como capítulos en el programa analítico. El profesor expondrá cada uno de los temas, y en todo momento estará dispuesto a desarrollar un debate sobre los aspectos teóricos presentados.
- b) Clases prácticas: durante las mismas los alumnos realizarán ejercicios prácticos integradores considerando datos de ejemplos naturales. Cada trabajo práctico llevará un informe escrito que refleje la elaboración y resolución de la problemática planteada. Finalmente, los alumnos deben plantear, resolver, y presentar un problema (en informe escrito) para aprobar el examen final del curso.

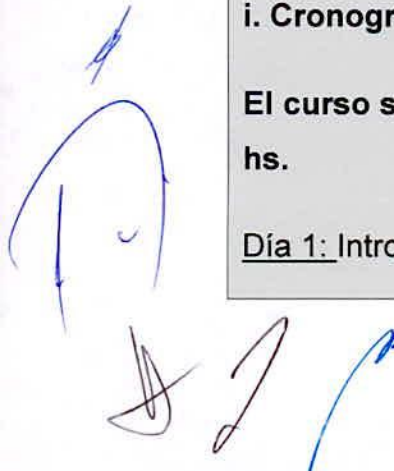
#### h. Resultados esperados

Lograr que los alumnos se familiaricen con las técnicas principales de análisis de datos sísmológicos, tanto en su interpretación como en el uso.

#### i. Cronograma:

**El curso se dictará entre el 24 y 28 de junio de 2019, de 9 a 13 hs. y de 15 a 19 hs.**

Día 1: Introducción a la sismología



Día 2: Localización de la sismicidad y Base de datos

Día 3: Localización de la sismicidad – continuación -. Cálculo de Magnitudes.

Día 4: Mecanismos focales

Día 5: Mecanismos focales –continuación - Cambio de esfuerzos de Coulomb

**j. Carga horaria total :** 40 hs.

**k. Criterios de aprobación y acreditación:**

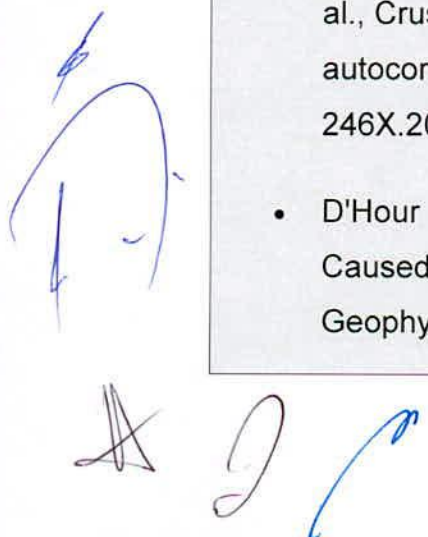
Asistencia a clases del 80%

Aprobación de los prácticos realizados en clase.

Examen final: consta de múltiple elección o de trabajo final sobre datos propios que traiga el estudiante.

**l. Bibliografía**

- Aplicación de las técnicas de correlacion y stacking en datos propios: extracción de señales, monitoreo en volcanes o sistemas de fallas, determinación profundidad de la Moho mediante auto correlación. Tibuleac et al., Crust–mantle boundary reflectors in Nevada from ambient seismic noise autocorrelations, Geophys. Journal Intern., 2012. DOI: 10.1111/j.1365-246X.2011.05336.x
- D'Hour et al., Detection of Subtle Hydromechanical Medium Changes Caused By a Small-Magnitude Earthquake Swarm in NE Brazil, Pure Appl. Geophys., 173 pp. 1097-1113, doi: 10.1007/s00024-015-1156-0, 2016.






- Extracción de señal, ondas Rayleigh, mediante la correlación en fase, la correlación convencional, y el stacking pesado por fase (phase weighted stacking). Schimmel et al. Using instantaneous phase coherence for signal extraction from ambient noise data at a local to a global scale, Geophys. J. Int., 184, 494-506, doi: 10.1111/j.1365-246X.2010.04861.x, 2011.
- Havskov J. y Ottemöller, L, 2008. Processing Earthquake Data. Libro en edición.
- Havskov, J. 2006. Processing of earthquake data. Department of Earth Science - University of Bergen – Norway.
- Lay, T. y Wallace, T.C. 1995. Modern global seismology, 521 pp., Academic Press. San Diego, California: Academic Press.
- Lienert, B.R. y Havskov, J. 1995. A computer program for locating earthquakes both locally and globally. Seismological Research Letters 66, 26-36.
- Shearer, P. M. 1999. Introduction to seismology. Cambridge University Press.
- Stein, S. y Wysession, M. 2003. An introduction to seismology, earthquakes and earth structure. Blackwell Publishing.

### m. Presupuesto

#### a) Gastos

Rubro	Descripción por todo el Programa	Monto Total
Gastos	Coffe break	\$ 4.000.-
Viáticos	\$ 2.411 por día. Total 6 días.	\$ 14.466
Pasajes	Ida y vuelta	\$ 6.000.-

Honorarios	\$ 668,60 por hora. Total 40 hs.	\$ 26.744.-
Otros	Certificados	\$ 500.-
<b>TOTAL DE GASTOS</b>		<b>\$ 51.710</b>

b) Ingresos

Rubro	Descripción	Aportante	Monto Total
Abono de Curso	\$ 2.600 por alumno	Mínimo 20 alumnos	\$ 52.000.-
Aportes externos	---	---	---
Otros	---	---	---
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>			<b>\$ 52.000.-</b>

n. Aranceles (en caso de corresponder)

\$ 2.600.-

ñ. Oferta de becas y condiciones para su usufructo

Dependiendo de la cantidad de inscriptos se otorgarán medias becas a doctorandos y/o estudiantes de grado.

