



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
 Departamento: Física
 Area: Area II: Superior y Posgrado

(Programa del año 2019)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 08/11/2019 12:55:53)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(MATERIA OPTATIVA I) SISMOLOGIA:CONCEPTOS Y APLICACION DE TECNICAS DE ANALISIS DE ONDAS	LIC.EN FISICA	015/0	2019	2° cuatrimestre

6

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VALLADARES, DIEGO LEONARDO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
SPAGNOTTO, SILVANA LIZ	Prof. Co-Responsable	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
28 Hs	28 Hs	56 Hs	0 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/04/2019	01/07/2019	14	112

IV - Fundamentación

En la UNSL, son escasos los trabajos y/o estudios realizados en el ámbito de la sismología a pesar de que la provincia posee fallas potencialmente activas, como se demostró el 22 de mayo de 1936 en San Francisco del Monte de Oro, Lujan, Quines y zonas aledañas, cuando ocurrió un terremoto de magnitud M~6 en la escala de Richter -que ocasionó importantes daños –además del sismo de Sampacho, localidad muy cercana a la provincia, ocurrido el 11 de junio de 1934, con una magnitud también M~6.

El registro de los sismos y el estudio de la sismicidad de la provincia actualmente están supeditados a la escasa información que pueda provenir de provincias vecinas. Sin embargo, en un primer paso para revertir esta situación, el 30 de abril de 2017, por medio de un acuerdo de cooperación entre las Universidades Nacionales de San Juan y de San Luis (UNSJ y UNSL) se dejó instalada la primera estación sismológica permanente de banda ancha en la provincia en la localidad de La Florida.

El objetivo del curso tiene como primordial la capacitación de personas que puedan trabajar en el estudio de la sismicidad, y dar el puntapié inicial para la comprensión del verdadero riesgo sísmico de la provincia y la colaboración con otras regiones.

Además las técnicas sismológicas permiten avanzar en el conocimiento de:

- La estructura interna de la tierra u otros planetas (Marte, Luna)
- Las causas que dan origen a los sismos
- La prevención del daño sísmico
- La propagación y prevención de tsunamis

- Alerta de erupciones volcánicas
- Avance en la exploración petrolera (pasiva)

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

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

VI - Contenidos

Ondas Sísmicas. Localización, inversión, Mecanismos focales. Bases de datos. Esfuerzos

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Programa

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.

VIII - Regimen de Aprobación

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.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Stein, S. y Wysession, M. 2003. An introduction to seismology, earthquakes and earth structure. Blackwell Publishing.
- [2] • Lay, T. y Wallace, T.C. 1995. Modern global seismology, 521 pp., Academic Press. San Diego, California: Academic Press.

[3] • Havskov, J. 2006. Processing of earthquake data. Department of Earth Science - University of Bergen – Norway.

X - Bibliografía Complementaria

[1] • Havskov J. y Ottemöller, L, 2008. Processing Earthquake Data

[2] • Lienert, B.R. y Havskov, J. 1995. A computer program for locating earthquakes both locally and globally. Seismological Research Letters 66, 26-36.

[3] • Shearer, P. M. 1999. Introduction to seismology. Cambridge University Press.

[4] • 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.

[5] • Aplicación de las técnicas de correlación 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

[6] • 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.

XI - Resumen de Objetivos

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

XII - Resumen del Programa

1. Introducción a la sismología: Ondas Sísmicas

2. Análisis de la sismicidad

2.1. Localización de la sismicidad:

2.2 Base de Datos.

2.3 Cálculo de Magnitudes.

2.4 Mecanismos focales.

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.

3.3 Inversiones conjuntas.

4. Técnicas complementarias

4.1 Cambio de esfuerzos de Coulomb.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: