



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
SISMOLOGÍA

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: ANUAL

PROFESOR A CARGO: DRA. MARÍA LAURA ROSA

OBJETIVOS

La Sismología es la disciplina que estudia la generación, propagación y registro de las ondas elásticas en la Tierra y de las fuentes que las producen, a fin de conocer su estructura interna. El registro del movimiento del suelo, o sismograma, provee los datos básicos para estudiarla, de modo que es una disciplina basada en lo observacional. Así, el curso tiene por finalidad enseñar al alumno el fenómeno de propagación de ondas en medios elásticos semi-infinitos, estratificados, esféricos con velocidad constante y variable. También se introducen algunos aspectos importantes del medio real tal como la naturaleza de la atenuación. Asimismo se estudian y aplican métodos directos e inversos para conocer los parámetros elásticos en el interior de la Tierra y métodos para la localización de terremotos. Además se describen las características de los distintos tipos de instrumental sismológico y se explica el mecanismo de la generación de terremotos, los caracteres y causas de los mismos, y principios básicos de la sismotectónica. Durante el curso, el alumno adquiere experiencia en el manejo y análisis de datos sismológicos digitales reales, empleando algunas aplicaciones de la Sismología.

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1) Introducción. Conceptos básicos de Sismología. Sismología en nuestro país, Instituciones. Reseña histórica.
- 2) Tensiones y deformaciones en medios continuos. Relación entre tensiones y deformaciones. Efecto de la simetría de los tensores. Energía elástica. Simetría elástica. Cuerpos isótropos. Ecuación del movimiento de un cuerpo elástico. Módulos de elasticidad.
- 3) La solución de las ecuaciones del movimiento. Medios homogéneos e isótropos. Descomposición de Helmholtz; sus fundamentos. Ecuación de movimiento con potenciales. Ecuación de onda, homogénea e inhomogénea.
- 4) La solución de la ecuación de onda. Solución de Poisson de la ecuación homogénea. Principio de Huygens. Propagación de ondas. Solución de la ecuación de onda en una y tres dimensiones por el método de separación de variables. Ondas planas, su geometría. Ondas esféricas.
- 5) Propagación de ondas en medios estratificados. Principio de Fermat. Refracción y reflexión. Rayos sísmicos en medios planos y en medios esféricos. Trayectorias estacionarias. Relación fundamental del rayo sísmico. Ecuación del rayo y del tiempo de propagación. Teorema de Bendorf.
- 6) Interpretación de sismogramas. Nomenclatura de ondas internas y superficiales. Curvas y tablas de tiempos de propagación, fases de un sismograma. Tiempos de propagación para focos en la superficie, en sus primeras capas.
- 7) Resultados relativos a la constitución del globo. Métodos de inversión de Wiechert-Herglotz-Bateman, con modelos parametrizados. Tomografía sísmica. Estructura de la corteza, manto y núcleo. Modelos actualizados.



- 8)** Reflexión y refracción. Relación entre ondas planas incidentes y emergentes en el caso de superficies planas de discontinuidad. Incidencia de ondas P y de ondas S. Incidencia crítica. Incidencia en superficies libres.
- 9)** Ondas superficiales. Medios con y sin recubrimiento. Ondas Love. Ondas Rayleigh. Formas modales del movimiento y de su propagación. Dispersión. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Métodos para determinar la velocidad de fase y de grupo en el dominio del tiempo y de las frecuencias.
- 10)** Propagación de ondas en medios reales. Atenuación; pérdidas de energía por: divergencia geométrica, scattering y absorción anelástica. Principios básicos de atenuación espacial y temporal. Determinación del factor de atenuación y del factor de calidad, Q , del medio para diversas ondas. Interpretación del contenido espectral de la señal.
- 11)** Medida del tamaño de un terremoto. Definición y escalas de intensidad y magnitud. Distintas fórmulas. Limitaciones. Energía Sísmica.
- 12)** Recursos para localizar los fenómenos sísmicos. Métodos aproximados de determinación de epicentros con datos de una o de varias estaciones. Métodos exactos.
- 13)** Sismometría. Evolución histórica de los sismógrafos. Sistemas pendulares inerciales. Sismógrafos electromagnéticos y primeras redes globales. Sismógrafos digitales, banda ancha y redes globales digitales. Arreglos sísmicos y redes regionales. Otras clases de sismógrafos. Observatorios sismológicos. El ruido de la Tierra.
- 14)** Nociones de fallas y mecanismo de los terremotos en el foco. La expresión de Stokes-Love, del campo de desplazamientos debido a una fuerza en una dada dirección. La irradiación sísmica de simple y de doble cupla. Determinación de los parámetros geométricos del mecanismo. Momento sísmico.
- 15)** Sismicidad y sismotectónica. Distribución espacial de los terremotos. Distribución temporal de los terremotos: réplicas, precursores, enjambres. Ley de Gutenberg-Richter. Modelización de terremotos. Causa de los terremotos, teoría de la Tectónica de Placas, aportes de la Sismología. Bordes divergentes, convergentes y transformantes.
- 16)** Peligro sísmico y riesgo. Predicción sísmica. Nociones de prevención.

BIBLIOGRAFÍA

- Aki, K. and Richards, P. *Quantitative seismology*. University Science Books. 2002.
- Bullen, K. and Bolt, B. *An introduction to the theory of seismology*. Cambridge Univ. Pr. 1985.
- Gershanik, S. *Sismología*. Univ. Nac. de La Plata, 1996.
- Gubbins, D. *Seismology and plate tectonics*. Cambridge Univ. P. 1992.
- Kulháněk, O. *Anatomy of seismograms*. Develop. Solid Earth Geop. 18. Elsevier. 1997.
- Lay, T. and Wallace, T. *Modern global seismology*. Elsevier. Vol. 58. 1995.
- Pilant W. *Elastic waves in the Earth*. Elsevier. 1979.
- Shearer, P. *Introduction to seismology*. Cambridge Univ. Pr. 2019.
- Stein, S. and Wysession, M. *An introduction to seismology, earthquakes, and Earth structure*. Blackwell Pub. 2009.
- Udías, A. *Principles of seismology*. Cambridge Univ. Pr. 2010.
- Yeats, R., Sieh, K. and Allen, C. *The geology of earthquakes*. Oxford Univ. Pr, 1997.