

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Carrera	: Licenciatura en Geofísica
Departamento	: Geofísica y Astronomía
Materia	: SISMOLOGÍA GENERAL
Curso	: Cuarto Año
Año	: 2020 – 1 ^{er} Semestre
Profesor responsable	: Dra. Inés Bilbao
JTP	: Lic. Ana Carolina Rivas

PROGRAMA ANALÍTICO

TEMA 1: Definición de Sismología - Historia - Conceptos Básicos de Sismometría.

¿Qué es la Sismología? Formas de definirla. Campos de Estudio. Sismología de Terremotos. Sismología de Refracción: a) para determinar espesores y velocidades de corteza profunda; b) para determinar espesores de capas superficiales, velocidades de éstas y módulos elásticos. Sismología de Prospección de Hidrocarburos (conocida como Sísmica de Prospección).

Reseña Histórica de los Terremotos y del desarrollo de la Instrumentación Sismológica, hasta comienzos del siglo veinte. Reseña de los Conceptos Básicos que concluyeron con la Teoría de la Elasticidad. Generación de Ondas Elásticas en Medios Continuos, Ideales. Unificación de Notación Tensorial.

Conceptos Básicos de Sismometría: Oscilaciones Amortiguadas y Forzadas, ejemplos de Casos Diferentes. Principio de Funcionamiento del Sismógrafo. Respuesta del Sistema al Movimiento de la Estructura, Ecuación Indicadora. Amortiguamiento de los Sismógrafos. Solución Complementaria y Solución Particular. Amplificación Estática y Dinámica. Desplacímetros y Acelerómetros. Transductores. Sismógrafo Electromagnético. Principio de Funcionamiento. Curvas de Respuesta de cada Componente del Sistema. Respuesta Total de Sismógrafo. Ruidos Natural e Instrumental. Rango Dinámico de un Instrumento. Contenido en Frecuencia de la Señal Sísmica.

TEMA 2: Ondas Superficiales

Ondas Rayleigh en un Semiespacio Homogéneo Ideal. Ecuación de Compatibilidad. Velocidad de Ondas Rayleigh. Desplazamientos.

Ondas Love en una Capa sobre un Semiespacio. Ecuaciones de Compatibilidad. Principio Físico de Generación. Solución Gráfica Externa; Modo Fundamental y Modo Superiores. Dispersión: Significado, Curvas de Dispersión. Velocidad de Fase y de Grupo y Frecuencia de Corte. Señales Dispersivas. Aplicación de la Transformada de Fourier al Problema. Espectro de Amplitud y Espectro de Fase. Aplicación de la Transformada Inversa a un Campo de Desplazamiento Cualquiera. Obtención de la Velocidad de Fase y de Grupo. Energía. Fase de Airy. Ondas Superficiales en Corteza y Manto. Métodos para Determinar Velocidades de Fase y de Grupo. Gráfico de Dispersión de Velocidad de Grupo y de Fase de Ondas Rayleigh y Love. Trayectorias Oceánicas y Continentales, Diferencias, Interpretación.

TEMA 3: Análisis e Interpretación de Sismogramas

Ondas Internas Telesísmicas. Tipos Observados. Ondas que no se Reflejan. Ondas Reflejadas. Ondas Superficiales. Notación. Aspecto de los Sismogramas a diferentes Distancias Telesísmicas y Sismos de Diferentes Profundidades. Zona de Sombra de Ondas P y S, Ondas PKP, PKP1, PKP2, Lg y Lr. Aspecto de los Sismogramas a Primera Vista. Uso de las Componentes Vertical y Horizontales para Identificar Diferentes Ondas de un Evento Telesísmico a Partir del Uso de las Tablas y Gráficos de Jeffreys y Bullen (t, delta). Ondas Sísmicas a Distancias Locales y Regionales P, S, Pn, Pg, P*, etc. Aspecto de los Sismogramas. Ecuaciones Básicas y Reconocimiento de las Fases Reflejadas y Refractadas. Diagrama de Tiempo Reducido. Principios Básicos para la Interpretación de Sismogramas de Sismos Poco Profundos. Sismos de Foco Poco Profundo, Fases pP, sP, pS, etc.

TEMA 4: Localización de Hipocentros

Parámetros que Definen el Foco de un Sismo. Localización de Eventos Cercanos. Método Gráfico. Tiempo Origen, Tiempo de Tránsito o de Recorrido, Tiempo de Arribo. Localización de Sismos Lejanos (Telesismos). Uso de las Gráficas de Jeffreys y Bullen para Tratar de Obtener la Distancia Epicentral y la Profundidad del Telesismo una vez Identificada las Fases más Nítidas Presentes en el Sismograma.

Principio Básico del Análisis Cuantitativo de los Parámetros Involucrados en la Determinación de Hipocentros. Análisis del Vector de Error.

TEMA 5: Intensidad, Magnitud, Frecuencia y Energía

Medida del Tamaño de un Terremoto. Definición de Intensidad Sísmica. Isosistas. Tipo de Medida. Ventajas. Limitaciones. Escala de Intensidad Mercalli Modificada. Definición de Magnitud. Escala de Magnitud. Origen. Construcción. Tipo de Medida. Suposiciones. Limitaciones. Fórmula para Cualquier Sismógrafo. Escala de Magnitud para Telesismos. Uso de Ondas Superficiales (M_s). Distintas Fórmulas. Uso de las Ondas Internas (m_b). Parámetro Q (h, delta). Relaciones entre m_b y M_s . Momento Sísmico. Escala de Magnitud Momento (M_w). Relaciones Frecuencia-Magnitud. Energía Sísmica. Teoría. Suposiciones. Relaciones con m_b y M_s . Relación entre el Incremento de Energía por Grado de Incremento de Magnitud M_s . Cálculo de la Energía Liberada en un Rango Arbitrario de Magnitudes.

TEMA 6: Mecanismos de los Terremotos

Teoría del Rebote Elástico (Reid, 1911). Distribución de los Primeros Movimientos del Terreno según Cuadrantes en Dilataciones o Compresiones. Concepto de Esfera Focal. Proyección Estereográfica de las Polaridades de Ondas P Registradas en Diferentes Estaciones Sismológicas. Red Estereográfica de Schmidt. Representación Estereográfica del Plano de Falla. Geometría del Plano de Falla, Azimut, Buzamiento y Rumbo.

Planos Nodales. Polos. Determinación del Plano de Falla y del Plano Auxiliar, Usando la División de Cuadrantes que se Produce al Representar las Dilataciones y Compresiones. Diferentes Tipos de Fallamientos Asociados al Evento Sísmico. Fallas Normal e Inversa Puras. Falla de Rumbo Pura. Combinación de Casos. Vector y Angulo de Deslizamiento. Ejes de Presión y de Tensión. Su representación en el Diagrama de Mecanismo Focal.

Fuentes: Fuerza Simple, Par de Fuerzas Sin Momento, Para de Fuerzas Con Momento (Cupla Simple), Cupla Doble (con Momento Nulo). Discusión de las Diferentes Escuelas por Diferentes Modelos. Patrones de Radiación de una Fuente de Cupla Simple y de una Fuente de Cupla Doble (con Momento Nulo). Radiación de Ondas P y S de los dos Últimos Modelos Citados.

Generación de una Zona de Debilidad en un Medio Elástico Ideal. Fuerzas que Entran en Juego. Gráficos. Ecuaciones que Representan la Ruptura. Obtención de la Expresión del Momento Sísmico Escalar que Generó la Fractura. Consideraciones Acerca del Momento Sísmico Escalar y su Significado.

Distribución Espacial de la Sismicidad Global: Tipos de Esfuerzos, Fallas y Límites de Placas Tectónicas. Terremotos y Tectónica de América del Sur.

EL PROGRAMA DE SISMOLOGÍA GENERAL CONSTA DE SEIS TEMAS

TEMA 1: Definición de Sismología - Historia - Conceptos Básicos de Sismometría.

TEMA 2: Ondas Superficiales.

TEMA 3: Análisis e Interpretación de Sismogramas.

TEMA 4: Localización de Hipocentros.

TEMA 5: Intensidad, Magnitud, Frecuencia y Energía.

TEMA 6: Mecanismos de los Terremotos. *

*** El temario correspondiente podrá variar según el tiempo disponible para el curso, para lo cual se considerarán feriados, huelgas y otras causas de fuerza mayor que puedan reducir el número de clases teóricas y/o prácticas del semestre.**

BIBLIOGRAFIA **

📖 Elementary Seismology. *C.Richter. W.H.Freeman and Company, 1958.*

📖 An Introduction to The Theory of Seismology. *K.E.Bullen. Cambridge - At the University Press - 1963, y otras posteriores.*

📖 Introduction to Seismology. *Markus Båth. 2nd Edition Revised. Editorial Birkhauser Verlag Basel, 1979.*

📖 Manual de Prácticas para Observatorios Sismológicos. *CERESIS, 1979.*

📖 Quatitative Seismology. *K.Aki and P.Richards. Vols. 1 & 2. W.H.Freeman and Company, 1980.*

📖 Terremotos. *Bruce A. Bolt. Reverté, 1981.*

📖 Earthquakes Mechanics. *Kasahara. Cambridge University Press, 1981.*

📖 Fundamentos de Geofísica. *Udías / Mézcua. Editorial Alhambra, 1986.*

📖 Introducción al Análisis de Sismogramas. *Monografía 3. Gonzalo Payo. Madrid. Instituto Geográfico Nacional, 1986.*

📖 Sismología. *Simón Gershanik. Universidad de La Plata, 1996.*

📖 An Introduction to Seismology Earthquakes and Earth Structure. *Stein, S.; Wysession, M. Blackwell Publishing, 2003.*

**** En caso de no encontrarse alguno de los textos citados anteriormente en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales o en alguno de sus Institutos, la Cátedra proporcionará las copias del tema correspondiente a los alumnos del curso.**