



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA  
PROGRAMA DE ACTIVIDAD ACADÉMICA



Nombre de la Asignatura: **Sismología Avanzada**

Clave: <b>63612</b>	Semestre (s): <b>2019-2</b>	Campo de Conocimiento: I Geofísica de la Tierra Sólida ( <b>X</b> ) II Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación y Percepción Remota ( ) III Geología ( ) IV Ciencias Ambientales y Riesgos ( ) V Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias. ( )	No. Créditos: <b>8</b>
Carácter: <b>Optativa de elección</b>		<b>Horas</b>	<b>Horas por semana</b>
Tipo: <b>Teórica</b>		<b>Teoría: 4</b>	<b>Práctica: 0</b>
Modalidad: <b>Curso</b>		Duración del programa: <b>Semestral</b>	
		<b>4</b>	<b>64</b>

**Seriación:** Sin seriación ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( **X** )

Actividad académica antecedente: **Sismología**

Actividad académica subsecuente: **Ninguna**

**OBJETIVO GENERAL:** Exponer las bases teóricas fundamentales para el análisis sismológico tanto de la fuente sísmica como de la ondas radiadas por terremotos. Abordar los principales métodos actualmente utilizados en el estudio de la cinemática y dinámica de la fuente sísmica, la teoría de la anelasticidad y anisotropía de la tierra, y la propagación de ondas en estructuras con heterogeneidades en tres dimensiones.

**Índice Temático**

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Teoremas básicos de la elastodinámica	8	
2	Desplazamiento debido a una fuente puntual	8	
3	Modelos de fuente finita	8	
4	Dinámica de los terremotos	8	
5	Anelasticidad y anisotropía	10	
6	Oscilaciones libres de la tierra	8	
7	Teoría de rayos en medios con velocidad variable	8	
8	Métodos de Cagniard-DeHoop	6	
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

## Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
<b>1</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoremas Básicos de la Elastodinámica               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Relaciones esfuerzo-deformación</li> <li>1.2. Ecuación del movimiento</li> <li>1.3. Teoremas de unicidad y reciprocidad</li> <li>1.4. Función de Green elastodinámica</li> <li>1.5. Teoremas de Representación</li> </ol> </li> </ol>
<b>2</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Desplazamiento debido a una fuente puntual               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Representación de una superficie interna</li> <li>2.2. Conjunto de fuerzas equivalentes</li> <li>2.3. El tensor de momento sísmico</li> <li>2.3. Función de Green de Stokes</li> <li>2.4. Desplazamiento asociado a una dislocación puntual</li> </ol> </li> </ol>
<b>3</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Modelos de fuente finita               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Modelo de Haskell</li> <li>3.2. Radiación en campo lejano</li> <li>3.3. Directividad de la fuente</li> <li>3.4. Espectro de la fuente sísmica</li> <li>3.5. Estudios de la cinemática de terremotos</li> </ol> </li> </ol>
<b>4</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Dinámica de los terremotos               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Deslizamiento inestable</li> <li>4.2. Modos de deformación</li> <li>4.3. Esfuerzos debidos a una fractura frágil</li> <li>4.4. Fuerzas de cohesión</li> <li>4.5. Leyes de fricción</li> <li>4.6. Balance energético de la fuente sísmica</li> </ol> </li> </ol>
<b>5</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Anelasticidad y anisotropía               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Atenuación                   <ol style="list-style-type: none"> <li>5..1. Atenuación intrínseca.</li> <li>5..2. Q y los modelos dependientes de la frecuencia.</li> <li>5..3. <math>t^*</math> y la atenuación en el manto.</li> <li>5..4. Q de coda</li> </ol> </li> <li>5.1. Anisotropía                   <ol style="list-style-type: none"> <li>5..1. Relación anisotropía - deformación</li> <li>5..2. Tensor del módulo elástico generalizado.</li> <li>5..3. Isotropía transversal.</li> <li>5..4. Ondas de cuerpo, birrefringencia, cuasi ondas P y S</li> <li>5..5. Anisotropía azimutal de ondas superficiales</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
<b>6</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Oscilaciones libres de la tierra               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Modos normales y oscilaciones libres</li> <li>6.2. Formulación con armónicos esféricos</li> <li>6.3. Modos esferoidales R y S; Modos toroidales T</li> <li>6.4. Armónicos zonales y tesserales, singlets, multiplets</li> </ol> </li> </ol>
<b>7</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Teoría de rayos en medios con velocidad variable               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Rayos generalizados</li> <li>7.2. Solución WKB</li> <li>7.3. Formulación para un semiespacio</li> <li>7.4. Modelos estratificados</li> </ol> </li> </ol>
<b>8</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Métodos de Cagniard-DeHoop               <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Soluciones en el dominio de la transformada de Laplace</li> <li>8.2. Trayectoria de Cagniard; ramas y puntos de ramificación en el plano complejo</li> <li>8.3. Formulación para semiespacio y modelos de capas horizontales</li> </ol> </li> </ol>

**Bibliografía Básica:**

Aki, Keiiti and Richards, Paul. Quantitative Seismology, 2nd Ed., Published by University Science Books, ISBN 0-935702-96-2, 704pp, 2002.

Christopher H. Scholz. The Mechanics of Earthquakes and Faulting. Cambridge University Press, ISBN. 9780521655408, 2002- 471 pages.

Lay & Wallace. Modern Global Seismology, 1995.

**Bibliografía Complementaria:**

Heiner Igel. Computational Seismology: A Practical Introduction. Oxford University Press. ISBN9780198717409

Thorne Lay and Terry Wallace. Modern Global Seismology, Volume 58, 1st Edition. Elsevier. ISBN9780127328706

Keilis-Borok V I. Computational seismology, Consultants Bureau, 1972, Volumes 1-5 227 pages.

Barbara Romanowicz, Adam Dziewonski. Seismology and Structure of the Earth. Elsevier, Jan 1, 2016. 872 pages.

ISBN9780080969763

Stein & Wysession. An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure, Blackwell Publishing, 2003.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Ejercicios dentro de clase	( x )
Ejercicios fuera del aula	( x )
Seminarios	( x )
Lecturas obligatorias	( x )
Trabajo de Investigación	( x )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**

Exámenes Parciales	( x )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( x )
Exposición de seminarios por los alumnos	( x )
Participación en clase	( )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Otras: Tareas, seminarios, reportes de prácticas, exámenes parciales, examen final.	( )

**Línea de investigación:**

I. Geofísica de la Tierra Sólida

II. Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación y Percepción Remota

IV. Ciencias Ambientales y Riesgos.