

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SISMOLOGÍA APLICADA A LA EXPLORACIÓN PETROLERA**

**1079**

**7°, 8°**

**06**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**Geofísica**

**Ingeniería Petrolera**

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

**Modalidad:** Curso

Aprobado:  
Consejo Técnico de la Facultad  
Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:  
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005  
12 de agosto de 2005

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguno

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguno

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aprenderá las técnicas de exploración sísmica desarrolladas para la prospección del petróleo.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Adquisición de datos	9.0
3.	Elementos que determinan la forma de la traza sísmica	6.0
4.	Análisis de las secciones sísmicas de reflexión	7.5
5.	Sismología estratigráfica	6.0
6.	La traza sísmica como señal analítica	7.5
7.	Sismología de pozo	6.0
8.	Principios básicos de modelado sísmico	4.5
	Total	48.0



## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno conocerá los lineamientos del curso: objetivo, desarrollo, metodología, evaluación, antecedentes académicos y el programa de la asignatura. También, comprenderá los dos enfoques empleados para el análisis de los datos sísmicos.

**Contenido:**

- 1.1 Objetivo del curso.
- 1.2 Antecedentes académicos necesarios.
- 1.3 Desarrollo del curso.
- 1.4 Programa de la asignatura.
- 1.5 Evaluación.

## 2 Adquisición de Datos

**Objetivo:** El alumno conocerá los tipos de fuente, instrumentos de detección y registro de señales sísmicas. Conocerá también, el objetivo del diseño para un levantamiento en campo y comprenderá las características de los patrones de tiro y detección.

**Contenido:**

- 2.1 Fuentes de energía.
  - 2.1.1 Terrestres.
  - 2.1.2 Marinas.
- 2.2 Detectores y registro de señales sísmicas.
  - 2.2.1 Geófonos e hidrófobos.
  - 2.2.2 Sismógrafos.
  - 2.2.3 Sistemas convencionales y telemétricos.
- 2.3 Diseño de levantamiento de campo.
  - 2.3.1 Objetivos geológicos y cubrimiento sísmico.
  - 2.3.2 Sismología bidimensional.
  - 2.3.3 Sismología tridimensional.
- 2.4 Propósitos y características de los patrones de tiro y detección.
  - 2.4.1 Análisis de la relación señal a ruido.
  - 2.4.2 Diseño de filtros espaciales durante adquisición.
  - 2.4.3 Resolución vertical y horizontal.
  - 2.4.4 Parámetros de campo.

## 3 Elementos que determinan la forma de la traza sísmica

**Objetivo:** El alumno conocerá las técnicas empleadas para extraer la señal sísmica y la presentación de dicha información.

**Contenido:**

- 3.1 Modelo convolucional de la traza sísmica.
- 3.2 Características de la ondícula sísmica.
- 3.3 Atenuación de la señal sísmica.



- 3.3.1 Factores que afectan la amplitud.
- 3.3.2 Factores que afectan la fase.
- 3.4 Obtención de secciones sísmicas.
  - 3.4.1 Análisis de parámetros.
  - 3.4.2 Secuencia de proceso.
- 3.5 Velocidades sísmicas.
  - 3.5.1 Tipos de velocidades y factores que las afectan.
  - 3.5.2 Determinación de velocidades.

#### 4 Análisis de las secciones sísmicas de reflexión

**Objetivo:** El alumno aprenderá a identificar la respuesta sísmica de los rasgos estructurales en una sección sísmica.

**Contenido:**

- 4.1 Comportamiento de las reflexiones en estructuras geológicas.
- 4.2 Significado geológico de las reflexiones.
- 4.3 Resolución vertical.
- 4.4 Resolución horizontal.

#### 5 Sismología estratigráfica

**Objetivo:** El alumno comprenderá los principios del método de sismología estratigráfica y su aplicación a la prospección del petróleo.

**Contenido:**

- 5.1 Características de las reflexiones.
  - 5.1.1 Continuidad.
  - 5.1.2 Amplitud.
  - 5.1.3 Fase
  - 5.1.4 Polaridad.
- 5.2 Comportamiento de las reflexiones en su terminación.
- 5.3 Determinación de la secuencia sísmica de depósito.
- 5.4 Detección directa de hidrocarburos.
  - 5.4.1 Puntos brillantes y puntos opacos.
  - 5.4.2 Inversión de impedancias y velocidades.

#### 6 La traza sísmica como señal analítica

**Objetivo:** El alumno aprenderá los procesos más comunes aplicables a la traza sísmica.

**Contenido:**

- 6.1 Envolvente de amplitud.
- 6.2 Fase instantánea.
- 6.3 Frecuencia instantánea.
- 6.4 Polaridad aparente.



## 7 Sismología de Pozo

**Objetivo:** El alumno aprenderá las técnicas para obtener información sísmica en pozo y su relación con la prospección del petróleo.

**Contenido:**

- 7.1 Perfil sísmico vertical.
- 7.2 Tomografía sísmica.

## 8 Principios de modelado sísmico

**Objetivo:** El alumno conocerá la importancia del modelado de secciones sísmicas y su relación con la interpretación.

**Contenido:**

- 8.1 Trazado de rayos.
- 8.2 Simulación numérica de propagación de onda.
- 8.3 Aplicaciones.
  - 8.3.1 Modelado estructural.
  - 8.3.2 Modelado estratigráfico.
  - 8.3.3 Modelado para diseño de adquisición, procesamiento e interpretación.

---

### Bibliografía básica:

GADALLAH, M. R. y Fisher, R. L  
*Applied Seismology: A Comprehensive Guide to Seismic Theory and Application*  
Tulsa  
PennWell, 2004

GELDART, L. P. y Sheriff, R. E.  
*Problems in Exploration Seismology and their Solutions*  
Tulsa  
Society of Exploration Geophysicists, 2004

LINER, C. L.  
*Elements of 3D Seismology*  
2nd edition  
Tulsa  
PennWell, 2004

ANTEY, N. A.  
*Seismic Interpretation (The Physical Aspects)*  
Boston  
1977



ROBINSON, A. E.  
 “*Seismic Velocity and the Convolutional Model*”  
 Boston  
 1983

SHERIFF, R. E. y Geldart, L. P.  
*Exploración Sismológica*  
 México  
 Limusa, 1991  
 Vol. I y II

### Bibliografía complementaria:

SHERIFF, R. E.  
*Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics*  
 4th edition  
 Tulsa  
 Society of Exploration Geophysicists, 2002

WATERS, K.H.  
*Reflection Seismology, A tool for Energy Resource Exploration*  
 U.S.A  
 John Wiley & Sons, 1981

YILMAZ, O.  
*Investigations in Geophysics No.2: Seismic*  
 U.S.A.  
 Data Processing, SEG, 1987

### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

### Forma de evaluar:

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>



**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

- Formación académica:** Licenciatura en ingeniero geofísico  
profesionales con estudios de posgrado en el área de exploración petrolera
- Experiencia profesional:** Docencia e investigación en el área de exploración petrolera  
Haber trabajado en alguna rama del área  
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años
- Especialidad:** Adquisición y procesamiento de datos sísmicos petroleros
- Aptitudes y actitudes:** Alta capacidad de abstracción.