

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 1 de 8

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Caracterización estática de yacimientos petroleros
Clave de la asignatura:	CYD-2206
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Geociencias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Geociencias, la competencia de caracterizar los yacimientos petrolíferos. Así como la optimización de la exploración y explotación, mediante la interpretación de datos sísmicos 2D/3D y la información de pozos (registros geofísicos, cimas geológicas, núcleos, litología, paleontología y petrofísica) para su calibración. Esto permite construir un modelo para determinar sus límites, fallas, discordancias, altos y bajos estructurales, tipos de cierres, además de la distribución horizontal y vertical de los estratos con sus espesores. Para finalmente cuantificar las posibles reservas existentes en el yacimiento.
Intención didáctica
Esta asignatura consta de seis temas. El primer tema le permite al alumno conocer el significado y los alcances de la caracterización estática de yacimientos así como su importancia. Además de aprender a describir los aspectos geológicos necesarios para caracterizar un yacimiento. El segundo tema aborda de forma general la integración de la información, geológica, geofísicas y procesos sísmicos. El tercer tema se le da a conocer al alumno las diversas disciplinas de la geología y los modelos que conforman el modelo geológico. En el cuarto tema se le muestra al alumno como calibrar los datos sísmicos con la información de pozo. Además se le da a conocer la metodología para interpretar en la sísmica la orientación y geometría de los elementos estructurales que delimitan el yacimiento. En el quinto tema se analizan los resultados obtenidos de las pruebas petrofísicas en el laboratorio, interpretación de registros geofísicos de pozos y se establece el modelo petrofísico del yacimiento. En el último tema el alumno conocerá como describir las técnicas para caracterizar estáticamente un yacimiento integrando información geológica con la sísmica y la petrofísica. Además de aprender el uso de software para caracterización de yacimientos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 2 de 8

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de la Chontalpa Agosto del 2021	M. en C. Ana Gabriela Carranza Rivera, Ing. Agustín Somellera Pulido, M. en C. Carlos Genaro Vázquez Izar	Reunión para formar la especialidad de la carrera de Geociencias.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
✓ Interpreta la información geológica-estructural del yacimiento para evaluar el potencial petrolero y genera una caracterización estática de este mediante el software existente en el campo de estudio. ✓ Propone una localización para la explotación del yacimiento, basado en el resultado obtenido de la caracterización.

5. Competencias previas

✓ Conoce los procesos sedimentarios que ocurren en la corteza terrestre y la clasificación de las rocas sedimentarias. ✓ Conoce conceptos básicos estructurales, estratigráficos, sedimentológicos y petrofísicos. ✓ Conoce el origen y tipos de estructuras geológicas (pliegues, fallas y discordancias) ✓ Conoce conceptos básicos en bioestratigrafía y geoquímica ✓ Conoce el sistema petrolero y la clasificación de trampas petroleras ✓ Conoce acerca de la tectónica salina ✓ Tiene conocimiento básico de interpretación de registros geofísicos de pozos ✓ Conoce conceptos básicos del método sísmico 2D/3D
--

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 8

6. Temario

TEMA	TEMAS	SUBTEMAS
1	Introducción	1.1. Concepto de caracterización estática integrada de yacimientos. 1.2. Importancia de la caracterización estática de yacimientos para su correcta exploración y explotación. 1.3. Aspectos geológicos que caracterizan a un yacimiento 1.4. Fuentes de información geológica y sísmica
2	Parámetros necesarios para la caracterización estática de yacimientos.	2.1 Núcleos y muestras de canal (descripciones litológicas y paleontológicas) 2.2 Registros Geofísicos de pozos. 2.3 Cimas Geológicas, columnas Geológicas de los pozos. 2.4 Sísmica 2D/3D; factores de la resolución y el procesamiento de los datos sísmicos actualizados en tiempo y profundidad. 2.5 Integración de información de yacimientos.
3	Modelo Geológico de un Yacimiento	3.1 Modelo estructural 3.2 Modelo estratigráfico 3.3 Modelo sedimentológico 3.4 Modelo petrofísico 3.5 Presentación y análisis de resultados de un Modelo Geológico 3.6 Ejemplos de modelos geológicos de yacimientos.
4	Modelo Sísmico-Estructural de un Yacimiento	4.1 Sismogramas sintéticos; calibración de los datos sísmicos verticalmente y realmente con la información de pozo. 4.2 Interpretación sísmica en tiempo de los elementos principales del marco estructural del área como; fallas, horizontes, discordancias, sal entre otros. 4.3 Correlaciones sísmicas de pozos. 4.4 Polígono de fallas. 4.5 Configuración estructural en tiempo 4.6 Mapas de atributos sísmicos 4.7 Modelo de velocidades 4.8 Conversión de la configuración estructural en tiempo a profundidad.

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 4 de 8

5	Caracterización Petrofísica del Yacimiento	5.1 Propiedades petrofísicas que definen el yacimiento. 5.2 Pruebas petrofísicas en el laboratorio. 5.3 Interpretación de registros geofísicos de pozos, evaluación, fases, unidades de flujo. 5.4 Análisis de pruebas de pozos. 5.5 Presentación y análisis de resultados de una caracterización petrofísica. 5.6 Ejemplos de caracterización petrofísica estática de yacimientos.
6	Caracterización estática integrada del yacimiento	6.1 Determinación de información básica 6.2 Determinación detallada del modelo geológico-sísmico para yacimientos terrígenos y carbonatados 6.3 Determinación detallada del modelo petrofísico básico para yacimientos terrígenos y carbonatados. 6.4 Cálculo del volumen. 6.5 Ejemplos de caracterización estática integrada de yacimientos. 6.6 Uso de Software para caracterización de yacimiento.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Analiza y explica el significado de los alcances de la caracterización estática de yacimientos así como su importancia. Describe los aspectos geológicos necesarios para caracterizar un yacimiento. Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. ✓ Conocimientos básicos de la carrera. ✓ Habilidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ✓ Habilidad para trabajar en forma autónoma.	✓ Investigación documental ✓ Desarrollo de mapas conceptuales y cuadros sinópticos

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 5 de 8

2.- Parámetros necesarios para la caracterización estática de yacimientos.

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce las fuentes principales de información directa e indirecta que es necesaria para la caracterización de los yacimientos y la cual se maneja de forma simultánea. Sabe, analiza e interpreta la información obtenida. Genéricas: ✓ Capacidad de análisis y síntesis. ✓ Habilidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ✓ Trabajo en equipo. ✓ Capacidad de crítica y autocrítica. ✓ Toma de decisiones	✓ Recopilar información ✓ Analizar e interpretar los informes de núcleos, descripciones litológicas y paleontológicas. ✓ Ejercicios para establecer cimas geológicas y como elaborar columnas geológicas. ✓ Ensayos

3.- Modelo geológico de un yacimiento

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce a detalle de acuerdo a las diversas disciplinas de la geología y los componentes que conforman el modelo geológico. Conoce las técnicas para obtenerlo así como para aplicarlo en trabajos de caracterización estática. Genéricas: ✓ Capacidad de análisis y síntesis. ✓ Habilidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ✓ Trabajo en equipo. ✓ Capacidad de crítica y autocrítica. ✓ Toma de decisiones ✓ Capacidad de generar nuevas ideas.	✓ Investigación documental ✓ Elaboración de; mapa de cajas, mapa de aspectos comunes y cuadros comparativos. ✓ Desarrollo de lluvia de ideas

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 6 de 8

4.- Modelo sísmico-estructural de un yacimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aprende a calibrar los datos sísmicos con la información de pozo. Conoce y aprende la metodología para interpretar en la sísmica la orientación y geometría de los elementos estructurales que delimitan el yacimiento. Genéricas: ✓ Capacidad de análisis y síntesis. ✓ Habilidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ✓ Trabajo en equipo. ✓ Capacidad de crítica y autocrítica. ✓ Toma de decisiones ✓ Capacidad de generar nuevas ideas.	✓ Recopilar información ✓ Ensayos ✓ Ejercicios ✓ Práctica en software ✓ Integrar y manejar la información del modelo sísmico-estructural de un yacimiento.
5.- Caracterización petrofísica del yacimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Analiza las propiedades físicas de las formaciones rocosas del yacimiento para definir los parámetros básicos: permeabilidad (k), porosidad ($\emptyset$), contenido de arcilla (Vsh) y saturación de agua (Sw). Genéricas: ✓ Capacidad de análisis y síntesis. ✓ Habilidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ✓ Capacidad de crítica y autocrítica. ✓ Toma de decisiones ✓ Capacidad de generar nuevas ideas.	✓ Interpretar el resultado de las pruebas efectuadas en el laboratorio. ✓ Investigar e Interpretar los diferentes registros geofísicos de los pozos incluidos en la caracterización.

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 7 de 8

6.- Caracterización estática integrada del yacimiento

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Describir las técnicas para caracterizar estáticamente un yacimiento integrando información geológica con la sísmica y la petrofísica. Genéricas: ✓ Capacidad de análisis y síntesis. ✓ Habilidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ✓ Trabajo en equipo. ✓ Capacidad de crítica y autocrítica. ✓ Toma de decisiones ✓ Capacidad de generar nuevas ideas.	✓ Elaborar un proyecto con sus anexos correspondientes escrito y digitales de los resultados obtenidos de la caracterización del yacimiento y el cálculo volumétrico resultante.

8. Práctica(s)

- ✓ Análisis macroscópico de muestra de canal y núcleo.
- ✓ Análisis petrográfico de muestra de canal y núcleo.
- ✓ Visitas al departamento de caracterización estática de yacimientos de la paraestatal Petróleos Mexicanos y al Instituto Mexicano del Petróleo.
- ✓ Visitas a campo con las empresas de proveedoras de datos sísmicos para la caracterización de yacimiento.

9. Proyecto de asignatura

- ✓ Caracterización estática de un yacimiento petrolero.

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 8 de 8

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- ✓ Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, y/o prácticas de actividades de campo, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- ✓ Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- ✓ Exámenes escritos y prácticos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- ✓ Participación en clase.

11. Fuentes de información

1. Schlumberger (2008). *Caracterización De los Yacimientos Fracturados*.
2. Lucia, F.J. (1999). *Carbonate Reservoir Characterization*. Berlin, Germany: Springer-Verlang Heidelberg.
3. Society OF Petroleum Engineers Reprint series No 27 Reservoir Characterization, Vol. I, II, USA, 1989.
4. Reservoir Characterization, Lake L. and Carrol Jr. B.H., Academic Press. Inc. USA, 1988.
5. Dickey, P.A. (1981). *Petroleum Development Geology*. USA: Pen Well Books.
6. AMYX J. W. et al. (1960) *Petroleum Reservoir Engineering*. USA: McGraw Hill Book Co
7. Mannucci, J.E.V. *Caracterización Física de Yacimientos*. Mannyron Constructores.
8. Escobar Macualo, F.H. *Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos*.
9. Córdoba de Galacho, M.;Galacho N.U. *Modelización Estática de Yacimientos por Estadística Integral Autocorrelada*. Tesis Profesional.