

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Productividad de Pozos
<b>Clave de la asignatura:</b>	PEA-1023
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	0-4-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Petrolera

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta las bases teóricas necesarias en el ámbito productivo, así como los principios básicos para identificar los sistemas de producción, permitiendo al estudiante conocer los comportamientos de afluencia en las pruebas de pozos aplicando software comercial, así también interpretar los factores que provocan daño y su efecto sobre el comportamiento de afluencia del pozo, permite conocer las diferentes curvas de declinación, interpretar los diferentes registros aplicados así como sus aplicaciones.</p> <p>La asignatura estudia las responsabilidades inherentes a los ingenieros y forja la habilidad de respaldarse en información para establecer la toma de decisiones. Establece una relación con los conocimientos previamente adquiridos involucrando las variables relacionadas con la operatividad del sistema y periodo de vida operativa. Proporcionándole al Ingeniero la habilidad de establecer una relación lógica, sistemática y práctica de la actividad industrial en la optimización de la explotación del pozo.</p> <p>Esta asignatura se relaciona con la Terminación y Mantenimiento de Pozos y Sistemas Artificiales.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>La finalidad de la estructura del presente temario es que el estudiante adquiera los fundamentos básicos de yacimientos de pozos, abarcando los principios fundamentales hasta describir los factores que influyen en la productividad de los pozos. De tal forma; que está organizado por seis temas.</p> <p>En el primer tema, nos permite conocer las funciones que desempeña el Ingeniero de Producción y la descripción de los diferentes sistemas de producción identificándolos por sus características. Lo que le permitirá diferenciarlos y tomar decisiones adecuadas a sus características.</p> <p>En el segundo tema el estudiante realizará aplicaciones prácticas con software comercial de pruebas en pozos desarrolladas estableciendo su comportamiento de afluencia</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

generado. Desarrollando el análisis de la información recopilada y permitiéndole generar creatividad en las decisiones tomadas.

En el tercer tema se contemplan los factores de daño relacionados por el comportamiento de afluencia. Desarrollando las habilidades de investigación de campo.

En el tema correspondiente a las curvas de declinación, el tema cuatro se estudiarán tres tipos diferentes de declinaciones que representan aplicaciones específicas, apoyado de la investigación y el trabajo en equipo.

El tema correspondiente a los registros de producción, el tema cinco, se establece el seguimiento de las variables presión, temperatura y flujo en las condiciones del pozo. A través de la investigación de campo y la recopilación de información desde diferentes fuentes.

En el tema seis, se desarrolla un análisis integral de los pozos considerando la importancia de caracterizar los fluidos y el efecto que la temperatura le genera. Considerando el flujo en los diferentes sectores de los equipos del pozo. Para finalmente establecer metodologías que permitan la optimización de los sistemas integrales de pozos. En pleno desempeño individual que le permita expresar los conocimientos adquiridos en las anteriores unidades.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Coatzacoalcos, Minatitlán, Poza Rica y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Coatzacoalcos, Minatitlán, Poza Rica, Tantoyuca y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera.

<p>Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Coatzacoalcos, Cosamaloapan, Huimanguillo, La Chontalpa, Poza Rica, Tantoyuca, Villa La Venta.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Aplica los fundamentos de yacimientos de pozos, para mejorar el diseño y la operación de pozos, ductos y redes de recolección.

#### 5. Competencias previas

Determina el diámetro y temperatura de perforación para identificar el efecto del ambiente sobre las mediciones de los registros.
---

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Ingeniería de Producción.	1.1 Funciones del Ingeniero de Producción 1.2 Descripción de sistemas de producción en campos de aceite 1.3 Descripción de sistemas de producción en campos de gas 1.4 Descripción de sistemas de producción costa fuera
2	Motores Comportamiento de Afluencia	2.1 Comportamiento de afluencia 2.2 Comportamiento de afluencia futura 2.3 Pruebas en pozos 2.4 Aplicaciones prácticas con software comercial
3	Factor de daño y su relación con comportamiento de afluencia	3.1 Factores que provocan daño 3.2 Obtención del factor de daño a partir de pruebas de variación de presión 3.3 Análisis de las componentes del factor de daño (factores de pseudodaño) 3.4 Efecto del factor de daño sobre el comportamiento de afluencia del pozo
4	Curvas de Declinación	4.1 Declinación exponencial 4.2 Declinación hiperbólica 4.3 Declinación armónica
5	Registros de producción	5.1 Registros de presión 5.2 Registros de temperatura 5.3 Registros de gasto a condiciones de pozo 5.4 Combinación de registros 5.5 Aplicaciones prácticas con software comercial
6	Análisis integral del pozo	6.1 El sistema integral del pozo 6.2 Importancia de la caracterización del fluido y el efecto de la temperatura 6.3 Flujo en el yacimiento 6.4 Flujo en la tubería de producción 6.5 Flujo en la línea de descarga 6.6 Flujo en el estrangulador 6.7 Metodología del análisis nodal 6.8 Selección y ajuste de métodos de solución para cada elemento 6.9 Optimización del sistema 6.10 Aplicaciones prácticas con software comercial

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>Introducción a la Ingeniería de Producción</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Conoce las funciones del ingeniero de producción, los diferentes sistemas de producción y las características de los diferentes sistemas de producción para la explotación de los campos petroleros.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Habilidad para búsqueda de información. Habilidad para trabajar en equipo. Habilidad de comunicación oral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar las funciones del Ingeniero de producción.</li> <li>• Debatir los diferentes sistemas de producción.</li> <li>• Representar con modelos a escalas los diferentes sistemas de producción.</li> </ul>
<b>Motores Comportamiento de Afluencia</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Conoce y utiliza los comportamientos de afluencia e identifica las pruebas en pozos para su explotación.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar documentalmente datos de campo.</li> <li>• Describir las características de las pruebas de pozos.</li> <li>• Representar mediante software aplicaciones.</li> </ul>
<b>Factor de Daño y su Relación con Comportamiento de Afluencia</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Conoce y utiliza los factores que generan daño, e Interpreta el efecto del factor de daño sobre el comportamiento de afluencia para la explotación del pozo.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Aplicación de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar documentalmente datos de campo.</li> <li>• Analizar y comparar los componentes del factor de daño.</li> <li>• Interpretar y aplicar el efecto del factor de daño en la productividad del pozo.</li> </ul>

conocimientos y la solución de problemas.	
<b>Curvas de Declinación</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Conoce las diferentes curvas de declinación y las diversas características que afecta a estas para la explotación del pozo.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar datos de campo de las curvas de declinación para debate en el salón de clases y sacar conclusiones.</li> </ul>
<b>Registros de Producción.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Conoce las diferentes variables involucradas en el seguimiento de las condiciones de los pozos para su explotación.</p> <p>Analiza la factibilidad y beneficio de combinar los registros de variables diversas en el seguimiento de las condiciones de los pozos para la explotación.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar datos de campo de producción histórica de pozos.</li> <li>• Elaborar análisis de factibilidad y beneficio de acuerdo a la producción de los pozos.</li> </ul>

Análisis Integral del Pozo.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Analiza la importancia de caracterizar el fluido y su efecto con la temperatura para definir sus propiedades.</p> <p>Aplica análisis nodal para identificar los nodos solución para la optimización de la producción de los pozos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar análisis de acuerdo a los nodos solución y establecer el mejor método para la producción del pozo.</li> <li>• Generar lluvia de ideas, debatir las ideas, establecer el liderazgo para convencer y tomar decisiones de acuerdo al análisis realizado para la optimización de la producción.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar mediante esquemas los diferentes sistemas de producción.</li> <li>• Simular en maqueta los factores de daño involucrados en los pozos.</li> <li>• Expresar gráficamente y en modalidad dinámica las diferentes curvas de declinación.</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> <li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.</li> </ul>
---

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

## 11. Fuentes de información

1. Beggs H. D., (2003), Production Optimization Using Nodal Analysis, OGCI and Petroskills Publications, Tulsa, Oklahoma.
2. 1997. Revista BIP. Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Universidad de Texas.
3. Michael J., (1993), Economides, Petroleum Production Systems, Prentice Hall Petroleum Engineering Series.
4. 1991. *Boletín Técnico ARPEL vol. 20-2. Assosication of Latin American State Petroleum Enterprises for Mututal Assitance.*