

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Artificiales
Clave de la asignatura:	PED-1028
SATCA ¹ :	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Petrolera

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta las bases teóricas necesarias en el ámbito práctico de la operación de bombeo, así como los principios básicos para identificar los sistemas de producción generados. Se analizarán las diferentes técnicas de bombeo, así como el tipo de tuberías que se deben de utilizar en cada operación. Se deberán analizar los accesorios necesarios para la instalación de las bombas.

Esta asignatura, permitirá, además, el poder identificar y corregir las fallas en un proceso de bombeo. También, se podrán diseñar sistemas en donde intervenga más de una bomba.

Lo anterior permitirá conocer los sistemas artificiales de producción, así como interpretar las diferencias de un flujo continuo y otro intermitente; se podrán interpretar los diferentes principios de operación con respecto al sistema artificial seleccionado. Permitirá la aplicación de software específico para los sistemas de bombeo.

Intención didáctica

La finalidad de la estructura de la asignatura es para que el estudiante adquiera los fundamentos básicos los principios de operación de los sistemas artificiales, abarcando los conceptos fundamentales hasta describir los principios de operación específicos para el sistema artificial de producción. De tal forma; que está organizado en cinco temas.

En el primer tema, nos permite conocer las características de los sistemas artificiales de producción.

En el segundo tema el estudiante realizará diferencias significativas en un flujo continuo y un flujo intermitente.

En el tercer, cuarto y quinto tema, se contemplan los diferentes tipos de principios de operación establecidos en los sistemas artificiales de producción.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Coatzacoalcos, Cosamaloapan, Huimanguillo, La Chontalpa, Poza Rica, Tantoyuca, Villa La Venta.	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.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	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,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica los fundamentos, métodos de diseño y evaluación de los pozos artificiales de producción usados en la industria petrolera para prolongar la vida productiva de los pozos.

5. Competencias previas

Realiza muestreo de fluidos de producción para la evaluación de los pozos artificiales de producción. Realiza métodos de diseño de separación de fluidos para prolongar la vida productiva de los pozos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas artificiales.	1.1 Necesidad de los sistemas artificiales de producción 1.2 Sistemas existentes y sus rangos de operación 1.3 Criterios para selección de sistemas artificiales de producción.
2	Diseño de tuberías de revestimiento	2.1 Bombeo Neumático Continuo 2.2 Bombeo Neumático Intermitente 2.3 Aplicaciones prácticas con software Comercial
3	Bombeo mecánico	3.1 Principios de operación 3.2 Equipo superficial 3.3 Equipo subsuperficial 3.4 Diseño de aparejos de bombeo mecánico 3.5 Comportamiento del sistema mediante cartas dinamométricas. 3.6 Identificación y corrección de fallas 3.7 Aplicaciones prácticas con software comercial
4	Bombeo electrocentrífugo	4.1 Principios de operación 4.2 Equipo superficial 4.3 Equipo subsuperficial 4.4 Diseño de aparejos de bombeo centrífugo 4.5 Monitores del sistema 4.6 Identificación y corrección de fallas

		4.7 Aplicaciones prácticas con software comercial
5	Otros sistemas	5.1 Bombeo hidráulico 5.2 Embolo viajero 5.3 Sartas de velocidad 5.4 Estranguladores de fondo 5.5 Bomba de cavidades progresivas 5.6 Combinación de sistemas 5.7 Aplicación a pozos de gas.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los Sistemas Artificiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Conoce los diferentes sistemas artificiales de producción y los criterios de selección para prolongar la vida productiva de los pozos petroleros.</p> <p>Competencias genéricas: Habilidad para búsqueda de información. Habilidad de comunicación oral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante debe investigar que es un sistema artificial de producción en la industria petrolera. De manera grupal se debe discutir y realizar una lista de criterios aplicables para la selección de un sistema artificial de producción
Diseño de Tuberías de Revestimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Identifica las diferencias entre un bombeo de flujo continuo y un flujo intermitente, para diseñar las tuberías de revestimiento.</p> <p>Competencias genéricas: Habilidad para búsqueda de información. Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigación documental y de campo para definir de manera práctica y teórica un flujo continuo y un flujo intermitente. Representar mediante software los comportamientos del bombeo de flujo continuo y flujo intermitente. Mediante software resuelve ejercicios para modelar los comportamientos del bombeo de flujo continuo y flujo intermitente. Investigar el software que se está utilizando en la industria petrolera.

Bombeo Mecánico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Conoce e Interpreta el principio de operación del sistema de bombeo mecánico para la transmisión de fluidos en la industria petrolera.</p> <p>Competencias genéricas: Habilidad para búsqueda de información. Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el principio de operación del sistema de bombeo mecánico. • Elaborar check list con las fallas más comunes y proponer soluciones integrales. • Representar mediante software aplicaciones para determinar las posibles fallas en el proceso
Bombeo Electrocentrífugo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Conoce e Interpreta el principio de operación del sistema de bombeo electrocentrífugo para la transmisión de fluidos en la industria petrolera.</p> <p>Competencias genéricas: Habilidad para búsqueda de información. Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el principio de operación del sistema de bombeo Electrocentrífugo. • Elaborar check list con las fallas más comunes y proponer soluciones integrales. • Representar mediante software aplicaciones para determinar las posibles fallas en el proceso
Otros Sistemas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Conoce otros sistemas artificiales de bombeo para la transmisión de fluidos en la industria petrolera.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental para incrementar los conocimientos con respecto otros sistemas artificiales de bombeo.

8. Práctica(s)

- Representar mediante esquemas las diferencias establecidas en un flujo continuo vs flujo intermitente.
- Elaborar presentación que exprese el principio de operación de un sistema mecánico.
- Elaborar presentación que exprese el principio de operación de un sistema centrífugo.
- Elaborar presentación que exprese el principio de operación de otros sistemas.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** 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.
- **Planeación:** 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.
- **Ejecución:** 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.
- **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: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, 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. (2008) Revista Vol. 22, Instituto Mexicano del Petróleo
2. (2008) Revista Vol. 23, Instituto Mexicano del Petróleo
3. 1998 Memorias. Universidad Nacional Autónoma de México.
4. *México. 2009. Las reservas de hidrocarburos de México vol 2. PEMEX Exploración y Producción.*
5. (1973) *Petróleo y Petroquímica Internacional, Petroleum Pub. Co., Universidad de Texas*
6. *Mendoza F. (1968) Ensayos de Economía Petrolera Edit. Cromotip*