

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Terminación y Mantenimiento de Pozos |
| Clave de la asignatura: | PED-1030 |
| SATCA¹: | 2 - 3 - 5 |
| Carrera: | Ingeniería Petrolera |

2. Presentación

| |
|---|
| Caracterización de la asignatura |
| <p>En la fase final de la realización o la terminación de un pozo, los factores a considerar para optimizar esta actividad, dependen de la mejor selección de las técnicas y equipos a emplear para obtener el mayor beneficio posible. Todo esto deberá ser hecho también con conciencia ambientalista, y la mejor implementación de la seguridad del personal y los equipos.</p> <p>La asignatura proporciona los conceptos que involucran los elementos esenciales en el diseño de una terminación de un pozo, tales como: revestimiento, cementaciones primarias y secundarias, apertura del revestidor o cañoneo, fractura hidráulica, control de arena, empaques con grava y demás técnicas con énfasis en la aplicación de los principios de ingeniería en los diseños realizados.</p> |
| Intención didáctica |
| <p>En el tema uno abarca los conceptos básicos en torno al control de pozos petrolíferos.</p> <p>En el tema dos, se aborda la importancia que tiene la terminación de un pozo petrolero en la productividad de hidrocarburos.</p> <p>En el tema tres, se analizan los fenómenos físicos tales como presión, fuerza y esfuerzos a que están sometidas las tuberías de explotación y de producción, en un pozo petrolero, durante los trabajos de terminación.</p> <p>En el tema cuatro, se diseñan aparejos de producción en función del tipo de yacimiento y de los requerimientos de producción.</p> <p>En el tema cinco, se observan los diferentes trabajos que se le realizan a un pozo petrolero durante su vida productiva hasta su taponamiento.</p> <p>En el tema seis, se estudia la importancia de la eliminación del daño a la formación y las diferentes técnicas por aplicar según el origen del daño.</p> |

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el tema siete, el estudiante, con los conocimientos adquiridos en esta materia, elabora un programa de terminación y de reparación de pozos de un pozo real, siguiendo las normas que tienen establecidas las compañías petroleras.

Finalmente, en la unidad ocho, el alumno desarrolla un programa de desmantelamiento del equipo de perforación instalado, así como el personal, herramienta y equipo necesarios para esta actividad.

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, | Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX. |

| | | |
|--|--|--|
| | Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX). | |
|--|--|--|

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| Desarrollar el conocimiento y las habilidades en la terminación y mantenimiento de pozos para realizar la fase de producción de hidrocarburos. |

5. Competencias previas

| |
|-------------|
| No requiere |
|-------------|

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--|--|
| 1 | Control de pozos. | 1.1 Control de pozos. 1.2 Métodos de control de pozos. |
| 2 | Principios de terminación de pozos. | 2.1 Antecedentes 2.2 Tipos de terminaciones |
| 3 | Determinación de las fuerzas aplicadas y sus efectos a la tubería de explotación y producción. | 3.1 Propiedades de las tuberías 3.2 Efecto de la combinación de diferentes fuerzas. 3.3 Fuerzas aplicadas a las tuberías de revestimiento y producción. 3.4 Cambios en la longitud del aparejo de producción. 3.5 Tópicos especiales |
| 4 | Diseño de aparejo de producción | 4.1 Determinación del diámetro del aparejo de producción 4.2 Diseño del aparejo 4.3 Disparos de producción |
| 5 | Diseño de reparaciones mayores y menores. | 5.1 Toma de información 5.2 Análisis de la historia de producción del |

| | | |
|---|---|---|
| | | pozo. 5.3 Cambio de intervalo productor 5.4 Cementaciones forzadas 5.5 Taponamiento de pozos 5.6 Pescas y moliendas 5.7 Equipos para la rehabilitación de pozos. |
| 6 | Estimulación de pozos. | 6.1 Estimulaciones reactivas y no reactivas 6.2 Fracturamiento hidráulico |
| 7 | Elaboración del programa de Terminación del Pozo. | 7.1 Elaboración del programa de terminación. |
| 8 | Desmantelamiento de equipos de perforación. | 8.1 Equipo y personal para desmantelar el equipo. 8.2 Programación de las actividades para el desmantelamiento de un equipo de perforación. |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Producción de pozos | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Conoce y utiliza el concepto de control de un pozo para la producción de hidrocarburos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de buscar, procesar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Definir el concepto de Control de un pozo. Conocer los tipos de control de pozos. |
| Principios de terminación de pozos | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Utiliza el concepto de terminación de un pozo petrolero para la producción de hidrocarburos.</p> <p>Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Definir el concepto de Terminación de un pozo. Establecer las principales diferencias entre los diseños de terminación. Conocer la Influencia del diámetro de la tubería de producción. |

| Determinación de las fuerzas aplicadas y sus efectos a la tubería de explotación y producción. | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Aplica las mediciones de presiones, fuerzas y esfuerzos a que están sometidas las tuberías para determinar la forma correcta de explotación y de producción de un pozo petrolero.</p> <p>Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar ensayos de resistencias de materiales. • Realizar mediciones de presión en tuberías de un pozo petrolero. |
| Diseño de aparejo de producción | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Diseña aparejos de producción en función del tipo de yacimiento para cumplir con los requerimientos de producción.</p> <p>Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Calcular y Diseñar un aparejo de producción. • Simular el funcionamiento del aparejo • Evaluar su desempeño. |
| Diseño de reparaciones mayores y menores. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s): Diseña un plan de mantenimiento para una explotación optima del pozo durante su vida productiva hasta su taponamiento.</p> <p>Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de mantenimiento y reparación menor. • Diseñar un plan de mantenimiento y reparación mayor. |
| Estimulación de pozos. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s): Conoce y utiliza la importancia de la eliminación del daño para aplicar la técnica adecuada según su origen.</p> <p>Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un sistema que reduzca los daños en un pozo acorde a la causa o causas que lo originen. |

| Elaboración del programa de terminación. | |
|--|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s) : Utiliza las normas que tienen establecidas las compañías petroleras para llevar a cabo un programa de terminación de pozos. Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un programa de terminación y de reparación de pozos, real. |
| Desmantelamiento de equipos de perforación. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s): Diseña secuencia de desmantelamiento del equipo de perforación instalado, así como el personal, herramienta y equipo necesarios para esta actividad. Genéricas: Aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un programa de desmantelamiento de equipo de perforación de pozos |

8. Práctica(s)

- Realizar trabajos de investigación de campo en las empresas de la región.
- Realizar prácticas de campo en pozos petroleros.
- Utilizar internet para actualizar información relacionada con la Industria Petrolera.
- Elaborar exposiciones con material proporcionado en campo o áreas relacionadas al tema de exposición.

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: reportes de prácticas, estudios de casos, investigación documental, evaluación escrita, 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. Allen, O. T., Allan, R. & Allan P. (1979), Production Operations, EUA, Oil and Gas Consultants International Inc.,
2. Islas S. C.,(1991), Manual de Estimulación Matricial de Pozos, México, Colegio de Ingenieros Petroleros de México A. C.
3. Beggs H. D.,(2000), Production Optimization, Using NODAL Analysis, OGCI Publications, Tulsa, Third printing.
4. Michael J. E. & Larry T. W., Shari Dunn-Norman, Petroleum Well Construction.
5. Un Siglo de la Perforación en México Terminación y Mantenimiento de Pozo, Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, Pemex Exploración y Producción, Tomo XI.
6. Guías Técnicas Elaboradas por la Subdirección de Perforación de Pozos
7. Guía de Empacadores de Producción; Guía de Diseño para el Lavado de Pozos; Guía de Fluidos Empacadores.
8. Guía de Diseño de Disparos de Producción; Guía de Diseño para Estimulación de Pozos;
9. Guía de Diseño para Aislar Intervalos Probados; Guía de Diseño para Molienda de Empacadores.