

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA:** TERMINACIÓN, REPARACIÓN Y ESTIMULACIÓN DE POZOS **CLAVE:** E-TREP-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante coordinará las actividades de mantenimiento a los equipos de perforación, terminación y reparación de pozos, mediante la aplicación de técnicas, manuales, equipos y accesorios y normatividad aplicable, para desarrollar eficientemente y con seguridad las funciones encargadas de mantenimiento del equipo.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Administrar el programa de mantenimiento de perforación de pozos considerando los procedimientos y la normatividad establecida, utilizando las tecnologías emergentes para optimizar los recursos durante la perforación, terminación y reparación de pozos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	4.69	ESCOLARIZADO	5	75
Unidades de Aprendizaje			Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción a la Terminación.		6	9	15
II.	Aparejo de producción.		12	18	30
III.	Reparación y estimulación de pozos.		12	18	30
<b>Totales</b>			<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
1.1 Definir el procedimiento y las características de la terminación de un pozo para obtener una producción óptima de hidrocarburos a menor costo respetando la normativa aplicable.	Definir los tipos de terminación de pozos para administrar el programa de mantenimiento de perforación de pozos considerando los procedimientos y la normatividad establecida, utilizando las tecnologías emergentes para optimizar los recursos durante la perforación, terminación y reparación de pozos.	<p>Diseñar una maqueta de acuerdo a las técnicas de producción (productividad del pozo), posibilidades de reparación futuras (problemas mecánicos de fondo y otros).</p> <p>Elabora de una maqueta de las terminaciones de pozos petroleros, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pozo abierto</li> <li>- Entubado y baleado.</li> <li>- Con empaque de grava en OH ó CH.</li> </ul>
1.2 Identificar las propiedades mecánicas de la tubería y las juntas para determinar el tipo de aparejo de producción, respetando la normativa aplicable.	Identificar las clases y tipos de tubería y accesorios en un aparejo de producción de un pozo petrolero, de acuerdo a la normatividad aplicable, para la clasificación del desgaste de tubería y el reemplazo de partes.	Representar una sarta de perforación con sus accesorios (árbol de válvulas, cabezales de tubería, empacadores, niples, válvulas y estranguladores) para su identificación.
1.3 Definir las actividades primordiales para la reparación de un pozo petrolero, de acuerdo a la normativa aplicable.	Conocer las causas del comportamiento anómalo de un pozo mediante la utilización de técnicas, manuales y normativa aplicables para programar la intervención procedente y optimizar la explotación del pozo.	<p>Analizar las causas y soluciones de las principales fallas y medidas preventivas en las tuberías de revestimiento de un pozo petrolero.</p> <p>Explicar los procedimientos para realizar la cementación convencional y la reparación de la falla.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		<p>Representar las clasificaciones de los tipos de reparaciones (mayores y menores) en pozos petroleros.</p> <p>Explicar las causas que requieren intervenciones mayores y menores.</p> <p>Esquematar las herramientas del equipo de pesca para la solución de fallas en pozos petroleros.</p>
<p>1.4 Definir el método de estimulación en función de la caracterización y el daño del pozo petrolero para mejorar las condiciones de flujo del intervalo productor o inyector; mediante la utilización de técnicas, manuales y normatividad aplicable.</p>	<p>Describir el efecto y origen de daños de la formación.</p> <p>Describir el tipo de daño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por invasión de fluido.</li> <li>- Invasión de sólidos.</li> <li>- Asociados con la producción.</li> </ul> <p>Explicar la estimulación matricial de un pozo, fracturación hidráulica, estimulación ácida y Fracturación con ácido.</p>	<p>Esquematar la estimulación matricial de un pozo, la fracturación hidráulica, la estimulación ácida y la fracturación con ácido.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-1.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Terminación.					
Propósito esperado	El estudiante administrará al personal, herramientas, accesorios y materiales de mantenimiento para el equipo de terminación de pozos de acuerdo a la normativa aplicable.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios de terminación de pozos.	Definir los tipos de terminación de pozos.	Diseñar una maqueta de acuerdo a las técnicas de producción (productividad del pozo), posibilidades de reparación futuras (problemas mecánicos de fondo y otros).	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Tipo de Terminaciones (marinas y terrestres).	Identificar las características y propiedades del agujero abierto, revestido y reducido.	Elaboración de una maqueta de las terminaciones de pozos petroleros, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pozo abierto</li> <li>- Entubado y baleado.</li> <li>- Con empaque de grava en OH ó CH.</li> </ul>	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva e inclusiva.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Fluidos de terminación.	Identificar los tipos de fluidos de terminación de pozos petroleros.	Representar las características de los fluidos de terminación de pozos petroleros.	Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.
Sistema superficial.	Identificar los tipos de árboles de válvulas o árbol de navidad.	Investigar los componentes de los árboles de válvulas.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación	Pintarrón	Laboratorio / Taller	
Equipos colaborativos	Equipo de cómputo con Internet		
Resolución de prácticas	Cañón Software CAD	Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Los estudiantes documentan a partir de un caso dado, el diseño de los agujeros a escala laboratorio con una planeación de la terminación de pozos a escala real que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de actividades.</li> <li>- Recursos humanos.</li> <li>- Máquinas y herramientas.</li> <li>- Recursos materiales.</li> <li>- Recursos financieros y normatividad aplicable.</li> </ul>	<p>Diseño de una maqueta de acuerdo a las técnicas de producción (productividad del pozo), posibilidades de reparación futuras (problemas mecánicos de fondo y otros).</p> <p>Elaboración de una maqueta de las terminaciones de pozos petroleros, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pozo abierto</li> <li>- Entubado y baleado.</li> <li>- Con empaque de grava en OH ó CH.</li> </ul> <p>Representar las características de los fluidos de terminación de pozos petroleros.</p> <p>Investigación de los componentes de los árboles de válvulas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de cotejo.</li> <li>- Ejercicios prácticos.</li> <li>- Cuestionario.</li> </ul>
---	---	---

Unidad de	II. Aparejo de producción.
-----------	----------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Aprendizaje						
Propósito esperado	El estudiante determinará los accesorios del aparejo de producción para garantizar la producción y seguridad de pozo mediante la utilización de técnicas, manuales y la normativa aplicable.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Accesorios del aparejo de producción.	Identificar las clases y tipos de tubería y accesorios en un aparejo de producción de un pozo petrolero.	Representar una sarta de producción con sus accesorios (árbol de válvulas, cabezales de tubería, empacadores, niples, válvulas y estranguladores) para su identificación.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Determinación de las fuerzas aplicadas y sus efectos a la tubería de explotación y producción.	Analizar los esfuerzos mecánicos de las tuberías de explotación y producción.	Determinar los esfuerzos mecánicos de las tuberías de la sarta de explotación y producción de pozos petroleros.	<p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva e inclusiva.</p> <p>Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	



Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Investigación Mapas mentales Tareas de investigación Ejercicios prácticas Equipos colaborativos.	Pintarrón Equipo de cómputo con internet Cañón	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes clasifican las clases y tipos de tubería y accesorios en un aparejo de producción de un pozo petrolero.  Los estudiantes determinan los esfuerzos mecánicos de las tuberías de explotación y producción.	Representación de una sarta de producción con sus accesorios.  Cálculos de los esfuerzos mecánicos de las tuberías de explotación y producción.	- Lista de verificación - Guía de observación. - Cuestionario

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	III. Reparación y estimulación de pozos.					
<b>Propósito esperado</b>	El estudiante analizará las causas de comportamiento anómalo de un pozo y seleccionará el método de estimulación en función de la caracterización y el daño del pozo para mejorar las condiciones de flujo del intervalo productor o inyector; mediante la utilización de técnicas, manuales y normatividad aplicable .					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	12	<b>Horas del Saber Hacer</b>	18	<b>Horas Totales</b>	30

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Toma de registros de las pruebas de presión para la interpretación y diagnóstico de fallas en las tuberías de revestimiento.	Identificar los parámetros del índice de productividad para el diagnóstico de fallas en las tuberías de revestimiento.	Determinar los índices de productividad de un pozo petrolero.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Cementaciones por fallas de tuberías de revestimiento (TR).	Explicar los volúmenes de cemento para la reparación de la falla.	Determinar los tipos de fallas, el tipo de reparación a realizar y cantidad de cemento a utilizar (volumen de la lechada).	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva e inclusiva.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Aparejos de pesca, reparaciones mayores y menores en los pozos de explotación.</p>	<p>Identificar las herramientas de pesca y sus aplicaciones para las reparaciones de fallas menores.</p> <p>Explicar los tipos de fallas mayores en los pozos de explotación y producción.</p>	<p>Investigar los tipos de herramientas de pesca y sus usos.</p>	<p>Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.</p> <p>Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.</p>
<p>Mantenimiento a equipos para la rehabilitación de pozos.</p>	<p>Identificar los equipos para la rehabilitación de pozos petroleros.</p> <p>Describir el efecto y origen de daños de la formación.</p> <p>Describir el tipo de daño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por invasión de fluido.</li> <li>- Invasión de sólidos.</li> <li>- Asociados con la producción.</li> </ul> <p>Explicar la estimulación matricial de un pozo, fracturación hidráulica, estimulación ácida y fracturación con ácido.</p>	<p>Investigar las actividades de mantenimiento a los equipos de rehabilitación de pozos petroleros.</p> <p>Esquematizar la estimulación matricial de un pozo, fracturación hidráulica, estimulación ácida y fracturación con ácido.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-1.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipo de colaboración. Mapas mentales. Exposiciones.	Pintarrón Equipo de cómputo con Internet Cañón Normas y tablas de cálculo de proveedores Material bibliográfico	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Determinan los parámetros del índice productividad para el diagnóstico de fallas en las tuberías de revestimiento.</li> <li>– Determinan los tipos de fallas, el tipo de reparación a realizar y cantidad de cemento a utilizar (volumen de la lechada).</li> <li>– Identifican las herramientas de pesca y sus aplicaciones para las reparaciones de fallas</li> </ul>	A partir de un análisis de caso determinar el cálculo del índice de productividad y el diagnóstico de falla.  Realizar una investigación de los tipos de estimulación de un pozo petrolero.	- Lista de cotejo - Guía de observación

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

menores. – Identifican la estimulación matricial de un pozo, fracturación hidráulica, estimulación ácida y fracturación con ácido.		
---	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero Mecánico	Manejo de herramientas tecnológicas	En el sector petrolero.
Ingeniero en Mantenimiento Petrolero	Manejo de grupos	
Ingeniero Petrolero	Manejo de herramientas didácticas	
Carreras afines.	Manejo de técnicas del proceso enseñanza-aprendizaje	
	Métodos de evaluación	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
DE LA TORRE RAMOS, EMILIO / RAMOS RODRIGUEZ, HEBERTO / ESCRITOR JIMÉNEZ Y GALVAN, JUAN MANUEL	2020	TERMINACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS PETROLÍFEROS	MÉXICO	TRILLAS	978-607-17-4143-1
DE LA TORRE RAMOS,	2022	MANUAL DE	MÉXICO	TRILLAS	978-607-17-

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

EMILIO		PERFORACIÓN DE POZOS PETROLÍFEROS			4470-8
PEMEX	2005	WELLCAP MANUAL DE ACREDITACIÓN DE POZOS.  PROCEDIMIENTOS Y NORMAS OPERATIVAS PARA LA PREVENCIÓN, DETECCIÓN Y CONTROL DE BROTES.  UNIDAD DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS.	MÉXICO	PEMEX	
PEMEX	1995	PROCEDIMIENTOS Y NORMAS OPERATIVAS PARA LA PREVENCIÓN, DETECCIÓN Y CONTROL DE BROTES.	CÁRDENAS, TABASCO	IMP	
PEMEX	2001	UNIDAD DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS.	TABASCO.	PEMEX	

### Referencias digitales

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
PEMEX	05/05/2024	MANUAL PARA EL I.T.P. Y COORDINADOR DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS.	<a href="https://es.scribd.com/document/465873770/pdfslide-net-manual-de-perforacion-y-mantenimiento-de-pozos-pemex-pdf">https://es.scribd.com/document/465873770/pdfslide-net-manual-de-perforacion-y-mantenimiento-de-pozos-pemex-pdf</a>
ING. JUAN CARLOS SABIDO ALCÁNTARA	05/05/2024	TERMINACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS APAREJOS	<a href="http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/4676/Asignaturas/1688/Archivo1.3775.pdf">http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/4676/Asignaturas/1688/Archivo1.3775.pdf</a>
	05/05/2024	MANUAL TERMINACIÓN DE POZOS	<a href="https://www.academia.edu/33221594/Manual_terminacion_de_pozos">https://www.academia.edu/33221594/Manual_terminacion_de_pozos</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-1.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	