

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>PRODUCCION I</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	<b>LOPEZ GARCIA, Mariano Gabriel</b>		
<b>Profesor Adjunto:</b>	<b>ALVAREZ, María Teresa</b>		
<b>Profesor JTP:</b>	<b>CARTISANO, Gustavo Adolfo</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería de Petróleos</b>		
<b>Año: 2024</b>	<b>Semestre: 9</b>	<b>Horas Semestre: 60</b>	<b>Horas Semana: 6</b>

### **FUNDAMENTACION**

- Que el futuro Ing. de Petróleos tenga los conocimientos y las herramientas esenciales para el diseño y operaciones de sistemas de extracción de pozos de petróleo.

### **EXPECTATIVAS DE LOGROS – PLAN DE ESTUDIOS ORD. 02/16-CS**

- Adquirir conocimientos sobre los sistemas, materiales y herramientas de producción y pescas en pozos entubados.
- Capacidad para proyectar, calcular, seleccionar, sistemas de extracción de hidrocarburos.

### **OBJETIVOS**

- Que el alumno adquiera los conocimientos necesarios, a fin de que con poco entrenamiento pueda comenzar a producir trabajos inherentes a su especialidad, con un rendimiento positivo hacia la empresa que lo contrate.
- Proyectos, cálculos, selección correspondiente a sistemas de extracción de fluidos de pozos de petróleo.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

### **CONTENIDOS**

#### **UNIDAD: 1**

- A- Materiales de producción. Tubing. Tipos y medidas. Norma A.P.I. Varillas de Bombeo. Tipos y medidas. Norma A.P.I.
- B- Niples de asiento de bombas. Tipos y medidas. Norma A.P.I. Colas de producción. Separadores de gas.
- C- Cabezas de pozo. Colgadores de tubing. Puentes de producción. Accesorios. Vástagos de bombeo. Tipos y diámetros.

#### **UNIDAD: 2**

- A- Surgencia natural. Comportamiento de una formación productiva. Presión estática y dinámica de fluencia. Índice de productividad general y específica. Definición. Unidades. Comportamiento de entrada de fluidos al pozo. (I. P. R.) Análisis de la surgencia.
- B- Análisis nodal. Rendimiento de elevación Vertical. Distintos métodos de cálculo.

**UNIDAD: 3**

A- Surgencia natural. Rendimiento de elevación vertical. Correlaciones de flujo bifásico. Relación gas/líquido óptima. Diámetro de la cañería de surgencia.

B- Comportamiento de los orificios. Fórmula de Gilbert. Producción estable e inestable. Elementos de boca de pozo. Disposición y descripción. Selección del orificio óptimo.

**UNIDAD: 4**

A- Surgencia artificial. Gas Lift. Tipos: continuo e intermitente. Sistema abierto, semicerrado y cerrado. tecnología de diseño. Sistema a válvulas. Tipos y aplicaciones. Principio de espaciamiento de válvulas.

B- Gas lift continuo: presión óptima y profundidad. Caudal de gas. Presión en superficie. Selección de válvulas.

**UNIDAD: 5**

A- Gas Lift. Intermitente. Selección del tipo de flujo. Clasificación en base a presiones del yacimiento y los I. P. Equipos del control de superficie. Válvulas de control de caudal de gas. Temporizadores. B- Plunger lift. Descripción y funcionamiento. Ventajas de su uso.

**UNIDAD: 6**

A- Bombeo Hidráulico Tipo Jet. Principios del sistema. Descripción y funcionamiento. Bombas de profundidad. Elementos. Bomba de acción directa. Bomba de acción inversa. Eficiencias. Conjuntos de fondo de pozo.

B- Tipos de instalaciones de Fondo.

C- Instalaciones de superficie. Fluido motriz. Bombas para fluido motriz. Inyección In Situ. Control y medición.

**UNIDAD: 7**

A- Bombeo de cavidades progresivas P.C.P. Descripción y selección. Principios de funcionamiento.

Equipamiento de pozo y de superficie.

B- Criterios para la selección del equipamiento. **UNIDAD: 8**

A- Bombeo Mecánico. Principio del sistema. Descripción y tipos de instalaciones de profundidad. Clasificación. Selección. barras o varillas de bombeo. cañerías de producción. Accesorios. instalaciones de superficie.

B- Unidades de bombeo. Aparato individual. descripción, tipos y características. Selección. Montaje.

**UNIDAD: 9**

A- Bombeo Mecánico. Motores de impulso. Eléctrico y combustión interna. Selección. Montaje y control.

B- Diseño de una instalación de bombeo. Bomba y sarta. Combinada de varillas de bombeo.

Velocidades posibles. carrera neta. Carga máxima. Momento torsor. Potencia.

Registros dinamométricos . Análisis de registros de superficie y fondo. Sondeos acústicos. Corrección de McCoy-Podio. Telesupervisión y control. Optimización de la producción por controladores de ciclo de bombeo (RPC). **UNIDAD: 10**

A- Bombeo centrífugo electrosumergible. Descripción y selección. Curvas características por etapa. diámetro de cañerías. Caudales y presiones. Equipamiento de superficie. Determinación del I. P. del pozo con la bomba.

B- Criterios para la selección del equipamiento.

**UNIDAD: 11**

A- Packers de producción. Clasificación y objetivos. Conexión tubing-packer. Utilización y restricciones de los packers. Packers recuperables de compresión, de tensión, de aislación. B- Control de cabeza de packer, de compresión, de tensión. Conjunto de packers mecánico e Hidráulico. Packer permanente.

C- Consideraciones para la selección de packers. Recuperación ó extracción de herramientas. Formas de operación de los pozos. Efecto de temperatura. Efecto pistón, inflado, doblado. Packers intermedios.

D- Pesca en pozos entubados. Pescas y pescadores más comunes.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

- La modalidad de enseñanza es presencial y se desarrolla a partir de:
  - El dictado de clases se desarrolla en base a presentaciones con proyector, y ampliaciones y/o aclaraciones de temas mediante exposición dialogada a través de preguntas e intercambios con los estudiantes.
  - Se trabaja con simuladores desarrollados en Excel que permiten una exposición rápida y efectiva de los temas.
  - Se cuenta con videos didácticos existentes en la web o suministrados por las compañías proveedoras de insumos y equipos petroleros.
  - Todo el material de estudio se suministra a los alumnos por la red o pendrive.
  - Se utiliza Software de cálculo que son de acceso libre en Internet y en algunos casos también los provistos por proveedores de sistemas de extracción.
  - Se busca que el alumno utilice esas herramientas en forma similar a lo que será su trabajo real en el futuro.

<b>Actividad</b>	<b>Carga horaria por semestre</b>
Teoría y resolución de ejercicios simples	30
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	
Formación Experimental - Trabajo de campo	10
Resolución de problemas de ingeniería	
Proyecto y diseño	20
<b>Total</b>	<b>60</b>

### **BIBLIOGRAFÍA Bibliografía básica**

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>	<b>Ejemplares en biblioteca</b>
NIND, T.E.W.	Producción y mantenimiento de pozos petroleros			2
FRICK , Thomas C.	Principios of oil weel production”			2
BROWN, Kermit E.	Petroleum production Handbook”			2
CAMCO	GAS-LIFT			2
BRADLEY, Howard	“Petroleum Engineering Handbook			1



***Bibliografía complementaria***

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
PAN AMERICAN	MANUAL DE PRODUCCIÓN	2007		CD
ALBERTO BIDONE	CURSO OPERACIONES BES	2004		CD
WOOD GROUP	CURSO BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE	2005		CD
SAN ANTONIO	CURSO DE BOMBEO MECÁNICO	2006		CD
WEATHERFORD	CURSO DE BOMBEO PCP	2006		CD

### **EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)**

- Para obtención de la REGULARIDAD, son requisitos:
  - ◆ 85% de asistencia a clases
  - ◆ y realizar y aprobar (en equipos de alumnos), los trabajos prácticos de diseño de sistemas de extracción para pozos productores de petróleo.
  - ◆ La aprobación de los trabajos prácticos se obtendrá mediante un coloquio en el cual el equipo de alumnos deberá justificar con argumentación teórica cada una de las decisiones adoptadas.
  - ◆ Con esta metodología se busca contribuir al desarrollo de la capacidad de trabajo en equipo y lograr una mejor asimilación de los conocimientos de la disciplina.
  
- La Aprobación o ACREDITACIÓN de la Asignatura se realiza por Examen Final, tanto para Alumnos Regulares como Libres. También se deberá presentar y aprobar en clases de consultas (anteriores al examen final), **un proyecto de diseño** de sistemas de extracción de pozos de petróleo a partir de casos reales. Los esquemas de pozos serán suministrados por la cátedra en las clases de consultas cuando el alumno inicie la preparación de la materia para el examen final.
  
- **Metodología de examen final**
  - **Alumnos Regulares** ○ Por sorteo con bolillero. Una vez definidos los temas, el alumno podrá elegir el primer tema a desarrollar en la pizarra. Luego de evaluar este desarrollo la cátedra asignará un nuevo tema (de los incluidos en las bolillas sorteadas), para reafirmar la evaluación del conocimiento del alumno.
    - La cátedra podrá, a sólo criterio, continuar con la evaluación, de considerarlo necesario.
    - La calificación final será el resultado de la ponderación entre el Proyecto realizado por el estudiante y su desempeño en el examen final.
  
  - **Alumnos Libres** ○ Por sorteo con bolillero. La cátedra asignará al alumno un tema de los incluidos en las bolillas sorteas, el cual deberá desarrollar en la pizarra. Luego de evaluar este desarrollo la cátedra asignará un nuevo tema (sin que necesariamente sea de los incluidos en las bolillas sorteadas), para reafirmar la evaluación del conocimiento del alumno.
    - La cátedra podrá, a sólo criterio, continuar con la evaluación, de considerarlo necesario.
    - La calificación final será el resultado de la ponderación entre el Proyecto realizado por el estudiante y su desempeño en el examen final.

#### **Criterios de evaluación:**

- ◆ Identifica con claridad las herramientas esenciales para el diseño y operaciones de sistemas de extracción de pozos de petróleo y puede mencionar sus particularidades, fortalezas y debilidades para la utilización en casos particulares en estudio.
- ◆ Demuestra los conocimientos necesarios sobre la producción de petróleos, que le permiten comprender los trabajos que deberá encarar como ingeniero y reconoce el impacto que estos saberes pueden ocasionar en el rendimiento positivo de la empresa para la cual trabaje.
- ◆ Proyecta, calcula y selecciona adecuada y fundamentadamente los sistemas de extracción de fluidos de pozos de petróleo aplicables a la resolución de casos reales de la profesión.
- ◆ Trabaja en equipo con responsabilidad y compromiso.

### ***Programa de examen***

Bolilla 1 1-A; 5-B; 8-B; 11-A

Bolilla 2 1-B; 6-B; 9-A; 11-B

Bolilla 3 2-A; 5-A; 7-A; 11-C

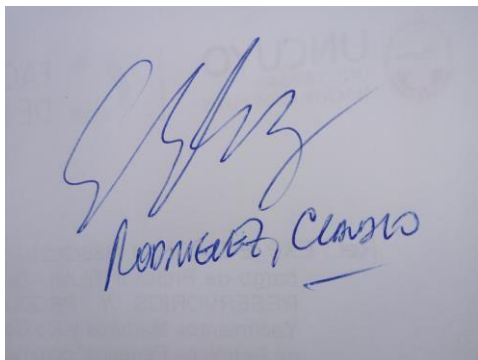
Bolilla 4 2-B; 7-B; 8-A; 11-A

Bolilla 5 3-A; 9-B; 10-A; 11-B

Bolilla 6 3-B; 6-A; 10-B; 11-C

Bolilla 7 4-A; 9-C; 10-C; 11-A

Bolilla 8 4-B; 8-B; 10-D; 11-B



Director General Ingenieria Petroleos