

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Reservorios II		
Docente Responsable:	Carmona Mónica Liliana		
Carrera:	Ingeniería de Petróleos		
Año: 2023	Semestre: Segundo (octavo)	Horas Semestre: 60	Horas Semana: 4

FUNDAMENTACIÓN

La materia Reservorios II pertenece al área de tecnologías aplicadas y se dicta en cuarto año de la carrera de Ingeniería de Petróleos.

Aporta los fundamentos de la ingeniería de reservorios para: Gerenciar la caída de presión del reservorio. Planificar y supervisar los ensayos de pozos. Examinar balance de materiales y declinaciones de la producción. Reconocer Formaciones Convencionales y No Convencionales. Planificar Estimulaciones.

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

- Pronosticar el comportamiento de yacimientos en la etapa de explotación primaria.
- Aplicar técnicas de prevención de la caída anormal de la producción.
- Identificar factores de reducción de la producción y utilizar tratamientos correctivos.

CONTENIDOS MÍNIMOS - PLAN DE ESTUDIOS ORD. 02/16-CS

- Ensayo de pozos petrolíferos, gasíferos, horizontales, durante la perforación y terminación.
- Estimulación ácida, fracturación hidráulica, tratamientos especiales.
- Mecanismos de drenaje, curvas declinatorias. Balance de materiales.
- Reservorios de gas seco, húmedo y condensado.
- Metodología del desarrollo y de la explotación de los yacimientos.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: Terminación de pozos

1.A – Selección, puesta en producción, ensayo, seguimiento, productividad, presiones de reservorios en las etapas de: Terminación de pozos. Evaluación de formaciones para Terminación de Pozos (tipo de roca, registros: acústico, RMN, Densidad – Neutrón, GR, DI, SP, litológicos, etc.), orientado a evaluar programas de Well Completion (Terminación), Work Over (reparaciones) en conjunto con otras especialidades. Perfilaje a pozo entubado. Cemento. Punzados. TCP. TTP. Perf – Stim. Nitrógeno. Desbalance. Cabeza ácida. Ensayos. Herramientas.

1.B - Normas de seguridad en las operaciones citadas (perfilajes, punzados, estimulaciones). Análisis de casos.

1.C - Daños a la formación durante la perforación, cementación, terminación, reparación y producción.

Curvas de IPR. Métodos de Vogel y Fetkovich. Variaciones con la presión estática.

UNIDAD 2: Ley de Darcy. Ecuación de difusividad

2.A - Ley de Darcy. Forma generalizada. Clasificación de los flujos en medios porosos. Flujo monofásico y multifásico. Presión estática media. Limitaciones. Índice de productividad. Utilización para la optimización de producción.

2.B. Ecuación de Difusividad. Flujo radial, lineal, esférico. Variables adimensionales. Condiciones de integración. Flujo transitorio, pseudo permanente y permanente.

UNIDAD 3: Ensayos de presión en pozos de petróleo

3.A - Ensayos de presión en pozos de petróleo. Objetivos. Tipos de ensayos. Modelo de reservorio.

Límites. Gráficos de diagnóstico y especializados. Verificación de los resultados.

3.B - Curvas tipo. Log – log. Derivativa. Distintos tipos de flujo. Análisis de consistencia. Diseño de ensayos. Ejemplos de cálculo. Análisis asistido por computadora.

UNIDAD 4: Ensayos de presión en pozos gasíferos

4.A - Ensayos de presión en pozos gasíferos. Función pseudo presión. Ecuación de difusividad para gases. Flujo multifásico. Ensayos isocronales y de contrapresión. Potencial absoluto. Turbulencia. Coeficientes "C" y "n" de Fetkovich.

4.B – Ensayos en pozos inyectores. Step Rate Test. Fall Off Test. Interferencias. Diseño. Ejemplos de cálculo. Análisis asistido por computadora.

UNIDAD 5: Ensayos de presión de pozos horizontales

5.A - Modelos de pozos horizontales. Ensayos. Tipos de flujo. Análisis especializado. Índice de productividad. Conificación de agua. Conificación de gas

5.B - Pozos horizontales gasíferos. Diseño e interpretación de ensayos. Ejemplos de cálculo. Análisis asistido por computadora.

UNIDAD 6: Ensayos de presión a pozo abierto

6.A - Ensayos de presión a pozo abierto: DST, RFT. Ensayos de presión a pozo entubado: TST. Interpretación y herramientas.

6.B - Ensayos de pozos con cable. SRO. Separadores. PLT.

6.C – Operaciones que surgen del ensayo de presiones. Cálculos.

UNIDAD 7: Estimulación ácida

7.A – Estimulación ácida. Influencia de las características de la roca. Daño. Limpieza. Matriz. Rocas carbonáticas y areniscas.

7.B – Aditivos en el tratamiento ácido. Emulsiones. Bloqueos. Surfactantes. Inhibidores de corrosión.

Reductores de fricción. Divergentes. Secuestrante de hierro. Bactericidas.

7.C – Fracturación ácida. Operaciones. Mejoramiento de la inyectividad. Aci-frac.

7.D – Incrustaciones. Asfaltenos. Bacterias.

7.E – Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente durante las operaciones de acidificación de pozos. Análisis de casos.

UNIDAD 8: Fracturación hidráulica

8.A – Fracturación hidráulica. Mecánica de las rocas. Selección de formaciones a fracturar. Diseño:

Condiciones. Presión de tratamiento. Potencia hidráulica. Fluidos de fracturación. Reología. Aditivos.

Geometría de fractura Convencional. Modelos. Agentes de sostén. Requerimientos. Semilongitud y conductividad de fractura. Orientación de fractura. Evaluación de resultados.

8.B – Técnicas de fracturación. Tapón y packer. Agentes de desviación. En etapas. Nitrógeno. Anhídrido carbónico. Metanol.

8.C – Operación. Equipos. Instrumentos. Utilización de software.

8.D – Normas sobre seguridad y cuidado del medio ambiente durante las operaciones de

fracturación hidráulica. Análisis de casos.
8.E – Control de arenas. Gravel pack. Polímeros.

UNIDAD 9: Yacimientos No convencionales

9.A-Yacimientos No convencionales. Características. Materia orgánica. TOC (carbono orgánico total) y RO (Reflectancia de vitrinita). Ductilidad. Fragilidad. Profundidad. Geomecánica. Módulo de Young. Relación de Poisson. Fluidos de fracturación. Flowback. Estadísticas. Análisis de curvas de producción (Decline Analysis).

9.B- Geometría de fractura en NOC. Stimulated Reservoir Volume (SRV). Drainage Reservoir volumen (DRV). Criterio de falla de Mohr-Coulomb. Coeficiente de Biot.

9.C-Yacimientos Naturalmente Fracturados. Plegamientos. Porosidad de fractura y matriz. Relación adimensional de permeabilidades (λ) relación adimensional capacidad de almacenamiento (ω).

UNIDAD 10: Balance de materiales. Curvas Declinatorias

A – Balance de materiales. Método de Havlena & Odeh Aplicaciones. Ecuación de Schilthuis. Aplicaciones.

B – Análisis de Curvas Declinatorias. Pronósticos de producción.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases presenciales:

Las unidades cuentan, en Aula Abierta, con presentaciones en power point.

Se dispone además de videos de las presentaciones presenciales en algunos casos y virtuales en otras realizadas por especialistas de distintos temas, invitados por la cátedra y pertenecientes empresas operadoras petroleras del país.

Se resuelven ejercicios durante el dictado de clases. Se utilizan programas de Excel y software especializado para resolver trabajos especiales en el Aula de Informática.

Se sugieren links con temas referidos a la materia.

Se trabaja en actualización permanente de la materia.

Se utilizan grupos en WhatsApp que permite comunicarse en tiempo real entre estudiantes y profesores.

Los alumnos asisten a una visita de campo,

Se efectúan evaluaciones parciales una con ejercicios similares a los realizados en clases y otro con exposiciones en grupos en el que se fomenta el trabajo en equipo y la exposición individual frente a sus compañeros y docentes

Consultas

Se darán en forma virtual por Aula Abierta

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	30
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio informático	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	5
Resolución de problemas de ingeniería	10
Proyecto y diseño	5
Total	60

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
M. Economides	Reservoir Stimulation		1998	1
L. Dake	Applied reservoir Eng.		2001	2
H. Slider	Worldwide P. Pet. Res. Eng.		1999	1
R Lee	Well Testing		2005	1
<i>Ings. Bronstein, Caligari, Hernández, Hirschfeldt, Riavitz, Drs. Pigretti, Sarandón, Stinco.</i>	Recursos HC NOC Shale	EUDEBA	11/2015	1

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
H. Bradley	Petroleum Engineering. Handbook		1999	1
Marcelo Crotti	Movimiento de fluidos		2010	1
Biritos, Marcelo	Apuntes. Disponibles en Web		2020	
Carmona Mónica	Presentaciones en Aula Abierta		2023	

LINKS DE INTERÉS

<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-petroleum-science-and-engineering>
 Acceso a través de <http://biblioteca.mincyt.gob.ar/>
<https://www.petrotecnia.com.ar/todas-las-revistas.html>

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

Para obtener la **regularidad** los alumnos deben:

- Completar y aprobar todos los trabajos prácticos de aprendizaje propuestos en las distintas unidades del programa.
- Aprobar 2 parciales o sus correspondientes recuperatorios de corresponder. Se aprueban con resultados mayores a 60%.
- Lograr una asistencia a clases del 75%.

El **alumno regular** aprueba la materia en Mesas de Exámenes Finales (Ordinarias o Especiales)

En las mesas ordinarias y extraordinarias se permitirá rendir a **estudiantes en calidad de libres** a aquellos que:

a-Cursaron y no lograron la regularidad.

b-Perdieron la regularidad por no haber rendido la asignatura durante la vigencia de la misma.

c-Perdieron la regularidad por rendir mal 4 veces.

El examen en condición de libres consta de una instancia escrita y una instancia oral.

Criterios de evaluación:

En las instancias de evaluación se tendrá en cuenta la organización lógica en el desarrollo de los temas, la pertinencia en la selección de ecuación, metodología y/o método a usar de acuerdo al caso planteado, la valoración de la consistencia de resultados y la selección de la mejor alternativa técnico-económica a aplicar dentro de distintos escenarios.

PROGRAMA DE EXAMEN

BOLILLAS	TEMAS	BOLILLAS	TEMAS
1	1A-4A-7A-6C-8C-9B	6	3A-6A-9B-7C-2A
2	7E-4B-7B-1B-10A-6A	7	3B-6B-7C-1B-1C
3	1C-5B-8A-7D-10B-9C	8	6C-10A-2A-7D-1C
4	2A-5A-8B-1B-9A-6B	9	6C-10B-8D-9C-6A
5	2B-5B-9A-8E-8A-10A		



Mónica Carmona

15/08/2023

FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA