



Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	RESERVORIOS II		
Profesor Titular:	MARCELO HORACIO BIRITOS		
Carrera:	Ingeniería de Petróleos		
Año: 2019	Semestre: PAR (8°)	Horas Semestre: 60	Horas Semana: 4

OBJETIVOS

Que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para:
 Pronosticar el comportamiento de los yacimientos y monitorear el desarrollo de reservorios. Analizar curvas de producción en función de operaciones con modificación del índice de productividad.
 Programar, supervisar y analizar ensayos de presión. Gerenciar el draw down (caída de presión). Participar en operaciones de terminación, reparación y estimulación de pozos.
 Evaluar Proyectos de Inversión en la actividad petrolera.
 Efectuar control, seguimiento y optimización de producción y evaluación de reservas.
 Analizar pozos de petróleo, gas seco y gas y condensado y reservorios convencionales y no convencionales.
 Analizar costo de oportunidad de producción en diferentes escenarios según las condiciones del mercado.
 Apreciar conceptos de incertidumbre y riesgo.

CONTENIDOS

UNIDAD 1:

A - Terminación de pozos. Evaluación de formaciones para Terminación de Pozos (tipo de roca, registros: acústico, RMN, Densidad – Neutrón, GR, DI, SP, litológicos, etc.). Perfilaje a pozo entubado. Cemento. Punzados. TCP. TTP. Perf – stim. Nitrógeno. Desbalance. Cabeza ácida. Ensayos. Herramientas.
 B - Normas de seguridad en operaciones de campo (perfilajes, punzados, estimulaciones). Análisis de casos.
 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:

A. Ley de Darcy.
 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.
 B. Ecuación de difusividad.
 Ecuación de difusividad. Flujo radial, lineal, esférico. Variables adimensionales. Condiciones de integración.
 Flujo transitorio, pseudo permanente y permanente.

UNIDAD 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.
 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

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. Coeficiente “n” de Fetkovich.



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

UNIDAD 5

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

B - Pozos horizontales gasíferos. Diseño e interpretación de ensayos. Ejemplos de cálculo. Análisis asistido por computadora. Conificación de gas y agua.

UNIDAD 6

A - Ensayos de presión a pozo abierto: DST, RFT. Ensayos de presión a pozo entubado: TST. Instalaciones.

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

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

UNIDAD 7

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

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

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

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

D – Incrustaciones. Asfaltenos. Bacterias.

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

UNIDAD 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.

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

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

D – Normas sobre seguridad y cuidado del medio ambiente durante las operaciones de fracturación hidráulica. Análisis de casos.

E – Control de arenas. Gravel pack. Polímeros.

UNIDAD 9

A-Yacimientos No convencionales. Características. Materia orgánica. 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).

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

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

UNIDAD 10

A – Reservorios de gas seco y gas y condensado. Balance de materias. Pronósticos de producción. Poder calorífico. Producción en alta, media y baja presión. Compresión. Contratos.

B – Reinyección de gas. Condensación retrógrada. Coproducción.

UNIDAD 11



A – Evaluación de reservas. Desarrollo de yacimientos. Flujos de caja. Indicadores económicos. TIR. VAN. Pay Out. Análisis de sensibilidad. Análisis de riesgo.
B - Explotación de yacimientos. Proyectos de desarrollo y aceleración. Waterflooding. Ejemplos. Uso de computadora.

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-11B	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-11A	9	6C-10B-8D-9C-6A
5	2B-5B-9A-8E-8A-10A		

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemp. en biblioteca
M. Economides	Reservoir Stimulation		1998	1
L. Dake	Applied reservoir Eng.		2001	2
H. Slider	Worldwide P. Pet. Res. Eng.		1999	1
Juan Rosbaco	Evaluación de Proyectos		2004	1
R Lee	Well Testing		2005	1

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemp. en biblioteca
H. Bradley	Petroleum Engineering. Handbook		1999	1
Marcelo Crotti	Movimiento de fluidos		2010	1

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se dictan clases teórico prácticas mediante medios audiovisuales modernos. Se resuelven ejercicios durante el dictado de clases. Se utilizan programas de computación para resolver trabajos especiales. Se utiliza pizarra, proyector, computadora adicional, etc. Se entregan archivos y videos sobre los temas principales y complementarios. Se sugieren links con temas referidos a la materia. Los alumnos concurren a visitas de campo. Se trabaja en actualización permanente de la materia. Se analizan casos actuales sobre yacimientos convencionales y NOC.

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

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

Se toman exámenes parciales y recuperatorios. Se realizan trabajos especiales integradores, presentación de monografías y coloquios. Según la cantidad de feriados se tomarán 1 o 2 exámenes parciales. Todas las instancias tienen posibilidades de recuperación. Se dan horarios de consultas especiales donde se evalúa al alumno en su avance. Esta instancia se considera indispensable para obtener regularidad y acceder al examen final. El criterio que se utiliza es que el alumno llegue, por las vías antes mencionadas, en condiciones de rendir un examen final en forma satisfactoria.