



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

## **APRUEBA CURSO DE POSGRADO**

Buenos Aires, 26 de junio de 2024

VISTO la Resolución N° 292/24 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Santa Cruz, a través de la cual se solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado "Reservorios no convencionales", y

### **CONSIDERANDO:**

Que el curso propuesto pretende brindar a profesionales del Upstream conocimientos y herramientas actualizadas para la evaluación de los reservorios no convencionales de desarrollo rápido e intensivo en Argentina.

Que la Facultad Regional Santa Cruz cuenta con un plantel de docentes de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**ORDENA:**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar el currículum del Curso de Posgrado "Reservorios no



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

convencionales”, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza, en el marco de lo establecido por el Reglamento de la Educación de Posgrado de la Universidad, Ordenanza N° 1924.

ARTICULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Santa Cruz, y avalar la propuesta del cuerpo docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 2059

UTN
l.p.
p.f.d.
m.m.m.



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

**ORDENANZA N° 2059**

**ANEXO I**

## **CURSO DE POSGRADO**

### **“RESERVORIOS NO CONVENCIONALES”**

#### **1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

El curso tiene por principal objetivo profundizar sobre las características conceptuales de los Reservorios No Convencionales para la posterior evaluación de los recursos y reservas de los Reservorios de Shale Oil & Gas y de Tight Gas.

La evaluación de los recursos y reservas en los reservorios no convencionales representa un desafío crucial para la industria del Oil & Gas Argentina. Estos reservorios, que incluyen tanto formaciones de Shale Oil & Gas como de Tight Gas, demandan un abordaje técnico y especializado debido a sus características geológicas y operacionales que las diferencian respecto de los desarrollos convencionales.

En el caso de los reservorios de Shale Oil y Shale Gas como los presentes en las formaciones de Vaca Muerta y en los desarrollos de Palermo Aike, se trabaja con rocas de muy baja permeabilidad que requieren técnicas avanzadas de estimulación, como la fracturación hidráulica, para liberar los hidrocarburos atrapados en las microfisuras y poros de la roca madre. La evaluación de estos recursos implica un análisis detallado de la geología, la petrofísica y la geomecánica, así como una comprensión profunda de la tecnología de perforación y terminación de pozos horizontales multietapas.

Los reservorios de Tight Gas, encontrados en yacimientos como Campo Indio, también presentan baja permeabilidad, pero a diferencia del Shale, estos se localizan en formaciones de areniscas compactas o carbonatos densos que impiden el flujo habitual. La explotación



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

de estos recursos requiere una combinación de técnicas de perforación horizontal y fractura hidráulica multietapa para maximizar la recuperación de gas. Al igual que el caso del Shale la evaluación de las reservas de Tight Gas demanda un enfoque multidisciplinario que integra datos sísmicos, registros de pozo, análisis de núcleos y pruebas de producción.

La capacitación de los profesionales del sector upstream es esencial para enfrentar los desafíos asociados con el desarrollo rápido e intensivo de estos reservorios no convencionales. Los ingenieros y demás profesionales de producción y desarrollo en su conjunto deben adquirir conocimientos específicos sobre:

- Geología general de Reservorios No Convencionales: Comprender la sedimentología, la estratigrafía y las propiedades petrofísicas de las formaciones de shale y tight gas.
- Tecnología de Perforación y Terminación: Dominar las técnicas avanzadas de perforación horizontal multietapa y fractura hidráulica, en conjunto con las etapas de diseño y ejecución.
- Evaluación y Modelado de Reservas: Utilizar herramientas y software especializado para la evaluación precisa de los recursos y el modelado de los reservorios, integrando datos geofísicos y de producción.
- Economía y Planificación de Proyectos: Desarrollar habilidades para la planificación económica y la gestión de proyectos para asegurar la viabilidad comercial de las operaciones en reservorios no convencionales.

La formación continua y la actualización en estas áreas permiten a los profesionales del upstream optimizar la extracción de hidrocarburos en reservorios no convencionales, contribuyendo así al desarrollo sostenible y eficiente de los recursos energéticos de Argentina, siendo que la evaluación y explotación de los reservorios de Shale Oil & Gas y Tight Gas en Argentina requiere un enfoque técnico especializado y una capacitación integral por parte de los profesionales.



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

## **2. OBJETIVOS**

- Caracterización de los reservorios no convencionales.
- Evaluación de los recursos y las reservas no convencionales.
- Realizar pronósticos de producción consistentes y precisos.
- Evaluaciones económicas de proyectos.
- Optimización de proyectos de desarrollo.

## **3. CONTENIDOS MÍNIMOS**

### I - Introducción

Matriz de la Energía Primaria en Argentina y en el Mundo. Reservorios de Gas de Baja Permeabilidad (Tight Gas). Reservorios de Arcillas (Shale). Reservorios de Lechos de Carbón (Coalbed Methane). Gas en los Hidratos de Metano (Methane Gas Hydrates).

### II - Consideraciones Geológicas

Consideraciones Geológicas de los Reservorios No Convencionales. Del Modelo Estático al Dinámico. Gradientes de Presión de las Formaciones. Determinación de la Presión inicial del Reservorio. Ensayos Pre-Fractura (MFO, DEFIT).

### III - Tight Gas

Valores Petrofísicos. Características de los Fluidos del Reservorio. Tipo de Perforaciones - Terminaciones Típicas – Plug & Perf y Multi-Stage. Fracturación. Registros de Pozos, Indicadores y Valores de Corte. Detección de los Intervalos de Interés a Fracturar. Manejo de la Producción de los Pozos de Tight Gas.

### IV - Reservorios de Shale

Características de los Shales en Argentina. Características de la Fm Vaca Muerta. Declinación de la Producción. Contenido Orgánico Total y Madurez Térmica. Parámetros de los Shales Comerciales. Análisis del Petróleo. Comparación de Campañas de Perforación.



*Ministerio de Capital Humano*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Comparación de la Fm Vaca Muerta con los Shales de USA

#### V - Geoquímica del Shale

Geoquímica y Génesis del Querógeno. Procesos de Transformación de la materia orgánica. Diagénesis, Catagénesis y Metagénesis. Ventanas de Generación de Hidrocarburos. Tipos de Querógenos Húmico, Spropélico y Amorfo. Diagrama de Van Krevelen original y Modificado. Evaluación del Querógeno mediante Pirólisis. Indicadores, Índices de Hidrógeno y Oxígeno. Estimación de los Recursos mediante el Método de Schmoker.

#### VI - Modelos Empíricos

Curvas de Declinación. Análisis de Producción Moderno. Modelos Analíticos y Numéricos. Análisis de Curvas de Declinación (DCA). Modelos de Arps. Curvas de Declinación para Reservorios No Convencionales. Power-Law Exponential. Stretched Exponential. Duong. Hiperbólica Modificada. Multisegmento. Fm Lajas. Desarrollo y Optimización de un Reservorio No Convencional.

#### VII - Modelos Analíticos

Análisis de Datos de Producción. (PDA). Fundamentos. Ley de Darcy. Ley de Conservación de la Materia. Ecuación de Difusión. Análisis Transitorio de Presiones-Pressure Transient Analysis (PTA) para Ensayos de Pozos. Análisis Transitorio de Presiones-Rate Transient Analysis (RTA). Soluciones para Caudal Constante y para Presión Constante.

Flujo Lineal. Flujo Dominado por Bordes-Boundary Dominated Flow (BDF). Gráficos de Diagnóstico.

Software Especializado. Modelos Analíticos. Pronósticos de Producción.

#### VIII - Integración de Modelos

Modelos Analíticos Integrados del Reservorio, del Pozo y de las Instalaciones de Superficie. Modelos Estáticos y Dinámicos. Integración de los Modelos Empíricos y Analíticos con la Simulación Numérica.



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

#### IX - Operaciones y Logística

Factores que hicieron posible el desarrollo de los Reservorios Shale. Walking Rigs. Pads Multipozos. Logística de la Arena y del Agua. Perforación de pozos Horizontales Multifracturados. Caracterización de Fracturas. Optimizaciones Continuas. Operaciones en Modo Fábrica. Reducción de Costos.

#### X - Recursos y Reservas

Conceptos de Recursos y Reservas. Clasificación y Transformación de los Recursos en Reservas. Métodos de Estimación de Recursos y Reservas para los Reservorios No Convencionales

#### XI - Aspectos Medioambientales

Mitigación del Impacto Ambiental de los No Convencionales. Locaciones, Perforaciones y Terminaciones Especiales. Cuidado del Suelo y del Agua. Discusiones sobre las Fracturas Hidráulicas. Emisiones de Metano y CO2. Sismicidad.

#### XII - Contexto

Importancia de los No convencionales en Argentina. Formación Vaca Muerta. Recursos de Hidrocarburos Técnicamente Recuperables a Reservas. Cuellos de Botella para el Desarrollo Masivo. El Tight Gas y el Shale como Pilares para el Desarrollo de los Hidrocarburos en Argentina. El Impacto de la Fm Vaca Muerta. La Importancia Fundamental de los Recursos Humanos en la Transformación de los Recursos en Reservas.

### **4. DURACIÓN**

El curso tendrá una duración de CINCUENTA (50) horas.

### **5. METODOLOGÍA**

Las clases serán teórico prácticas, combinando la exposición de contenidos teóricos y la



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

realización de ejercicios prácticos.

## **6. EVALUACIÓN Y APROBACIÓN**

Para aprobar el curso será necesario que cada estudiante cumpla con al menos el 80% de asistencia a las clases, realice la totalidad de las actividades prácticas y apruebe un examen final.





*Ministerio de Capital Humano*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

**ORDENANZA N° 2059**

**ANEXO II**

**CURSO DE POSGRADO**  
**"RESERVORIOS NO CONVENCIONALES"**  
**FACULTAD REGIONAL SANTA CRUZ**

***Cuerpo Docente***

- Esp. Diego SOLÍS (DNI 23.251.599)
  - Máster Miguel Ángel LAVIA (DNI 7.698.363)
-