

# Especialización en Terminación de Pozos en Reservorios No Convencionales

[itba.edu.ar](http://itba.edu.ar)

# El ITBA

El Instituto Tecnológico de Buenos Aires fue creado el 20 de noviembre de 1959 y es la única Universidad privada de la Argentina especializada en Tecnología, Ingeniería y Gestión. Desde hace 60 años contribuye a la resolución de los desafíos de la humanidad a través de la formación universitaria de reconocida excelencia, la creación de conocimientos científicos y la colaboración internacional.

Desde su fundación, forma estudiantes bajo los valores de la innovación, la creatividad, el espíritu emprendedor y el liderazgo. Persigue un modelo educativo único en el país orientado a la investigación y a la generación de proyectos, junto con la conexión temprana de los alumnos con las empresas.

El ITBA es una Universidad comprometida con el progreso del país y de las personas, que promueve el desarrollo de profesionales innovadores, emprendedores, disruptivos, ágiles, con conciencia medioambiental y con vocación de transformar el mundo.

## CARRERAS DE **POSTGRADO**

Creemos en el poder transformador del conocimiento. Como comunidad activa y comprometida con el desarrollo del país y la región, buscamos crear soluciones con impacto positivo en un mundo cada vez más dinámico. Las maestrías y especializaciones del ITBA forman líderes en la aplicación concreta de la innovación tecnológica, capaces de anticiparse a los desafíos que la tecnología y los negocios imponen.

- Priorizamos la exploración y el trabajo interdisciplinario para co-crear proyectos disruptivos, a partir de la investigación y el desarrollo en tecnología, ingeniería y gestión.
- Brindamos las herramientas necesarias para que los profesionales de postgrado fortalezcan y consoliden sus competencias, a través del conocimiento teórico y práctico.

- Fomentamos *espacios de networking* facilitando un entorno de crecimiento profesional en el mundo del management y la tecnología.
- Promovemos la *innovación y el desarrollo de emprendimientos* a través del asesoramiento de referentes en diferentes temas.

## OFERTA ACADÉMICA



Maestría en <b>Evaluación de Proyectos</b>	Maestría en <b>Dirección Estratégica &amp; Tecnológica</b>	Maestría en <b>Energía y Ambiente</b>	Maestría en <b>Evaluación de Proyectos</b>
Maestría en <b>Gestión Ambiental</b>	Maestría en <b>Logística de Proyectos de Integración Regional</b>	Especialización en <b>Ciencia de Datos</b>	Especialización en <b>Economía del Petróleo y del Gas Natural</b>
Especialización en <b>Producción de Petróleo y Gas</b>	Especialización en <b>Terminación de Pozos No Convencionales</b>		

# Especialización en Terminación de Pozos en Reservorios No Convencionales

El creciente interés nacional por el desarrollo de los recursos no convencionales Shale y Tight para lograr en primer lugar el autoabastecimiento energético y luego transformar a la Argentina en un país netamente exportador de hidrocarburos, conduce a la necesidad del desarrollo de los recursos humanos requeridos mediante la capacitación en las áreas técnicas relacionadas, por ejemplo "Estimulación Hidráulica".

La industria del Petróleo ha tenido un importante rol en el desarrollo económico en la Argentina y en la región Sudamericana. Desde hace más de 100 años, el desarrollo de yacimientos de rocas permeables mediante técnicas de perforación y producción similares a las utilizadas inicialmente para la explotación de acuíferos, fue evolucionando e incorporando tecnologías que permitieron alcanzar objetivos más profundos, e incluso incrementar los factores de recuperación mediante la implementación de técnicas de recuperación secundaria y terciaria. Tras ir agotándose los yacimientos más económicos, la industria fue en busca de nuevos horizontes, como los yacimientos costa afuera y los ultra profundos. A estos se les sumo más recientemente los yacimientos en rocas no permeables (Shale y Tight). Para el desarrollo económico de este tipo de yacimiento, se requirió de nuevas técnicas y tecnologías. Las mismas incluyen el estudio geológico de rocas de grano fino como potenciales reservorios, la interpretación de perfiles eléctricos especiales, el modelado geomecánico, la perforación de pozos horizontales de más de 2 km de extensión, el desarrollo de estimulaciones hidráulicas múltiples a lo largo de toda la extensión horizontal de estos pozos, la evaluación de Ingeniería de Reservorios particular para este tipo de casos, las técnicas de simulación numérica requerida para la optimización del desarrollo, la logística involucrada en todo el proceso, incluyendo grandes volúmenes de arena y fluidos de estimulación y los elementos considerados para mitigar impactos en el medio ambiente.

En vista de estas necesidades y teniendo en cuenta que ni en el país ni en la región se cuenta con propuestas formativas para capacitar a los profesionales de la industria de los hidrocarburos en esta área estratégica, el ITBA propone la implementación de esta especialización.

## **OBJETIVO DE LA CARRERA**

---

### ***Objetivo general:***

Formar profesionales que cuenten con sólidos conocimientos y habilidades relacionadas con el desarrollo y explotación de yacimientos de petróleo y gas en reservorios no convencionales.

### ***Objetivos Específicos:***

- Profundizar los conocimientos adquiridos por los estudiantes a lo largo de sus estudios de grado y brindar nuevos conocimientos y herramientas que les permitan diseñar, preparar, ejecutar y analizar programas de estimulación de pozos no convencionales.
- Brindar al graduado tanto los fundamentos teóricos, como la formación práctica necesaria para que puedan enfrentar los abruptos cambios que se generan en el ámbito de la industria petrolera (tanto en el desarrollo de nuevas tecnologías, como de procesos y técnicas revolucionarias).
- Desarrollar en los graduados tanto habilidades técnicas como comunicacionales, que les permitan trabajar en equipos multidisciplinares.

## **PERFIL DEL EGRESADO**

---

Los egresados de esta especialización estarán capacitados para trabajar en proyectos de desarrollo de yacimientos en reservorios no convencionales de petróleo y gas, y brindar/diseñar las mejores alternativas para la estimulación de los mismos. Esto implica que podrán:

- Entender las principales características geológicas de los reservorios no convencionales.
- Tener un conocimiento general del proceso de construcción de pozos no convencionales.
- Considerar los elementos geomecánicos y su impacto en la selección de los objetivos a estimular y en el diseño de las mismas.
- Estudiar las distintas tecnologías disponibles.
- Diseñar programas de estimulación de reservorios no convencionales.
- Evaluar el resultado de estimulaciones de reservorios no convencionales.
- Realizar pronósticos de producción y estimación de reservas.
- Incluir los aspectos operativos, de seguridad y de medio ambiente.

Asimismo, se espera que el graduado de la carrera esté en condiciones de liderar un equipo interdisciplinario altamente especializado, y coordinar su trabajo para brindar la mejor solución técnica y económica.



## TÍTULO A OTORGAR

Especialista en terminación de pozos en reservorios no convencionales.

## REQUISITOS DE ADMISIÓN

Es requisito para ingresar a la carrera haber obtenido un título universitario de grado de una carrera de al menos cuatro años de duración, en una universidad o institución de educación superior reconocida por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina, y completar los prerrequisitos que, en cada caso, determinen las autoridades de la carrera, el Comité Académico y la Secretaría de Admisión, con el fin de asegurar que su formación previa (académica y/o profesional) sea compatible con las exigencias del posgrado.

En el caso de estudiantes provenientes de universidades del exterior, los candidatos deberán presentar copia del título debidamente certificado y apostillado. El Director de la Carrera, el Comité Académico y la Secretaría de Admisión decidirán si el aspirante cumple los requisitos necesarios para el ingreso a la carrera, y elaborarán un orden de méritos para los candidatos, a utilizarse en caso de que el cupo del programa sea menor a la cantidad de postulantes.

## PLAN DE ESTUDIOS

Se trata de un plan de tipo estructurado, donde todas las materias tienen una importante carga de formación teórica y práctica, centrada en el fortalecimiento y la consolidación de competencias propias de la profesión.

La carrera de Especialización en Terminación de Pozos en Reservorios No Convencionales tiene una carga horaria total de 411 horas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 160 horas prácticas/laboratorio y 251 horas de contenidos teóricos.

Las horas correspondientes al TFI se cumplimentan de forma no presencial con seguimiento del tutor asignado.

### ESTRUCTURA CURRICULAR

Horas / cursos obligatorios	411
Horas / cursos electivos	-
Trabajo Final de Maestría	-
<b>Carga horaria total</b>	<b>411</b>

MATERIAS	HORAS PRÁCTICAS	HORAS TEÓRICAS	HORAS TOTALES
NC. 01 - Introducción a la Industria del Petróleo y el Gas	0	7	7
NC. 02 - Geología	0	28	28
NC. 03 - Registro de Pozos	7	14	21
NC. 04 - Ingeniería de reservorios, petrofísica y fluidos	7	21	28
NC. 05 - Construcción de Pozos	7	21	28
NC. 06 - Aspectos Operativos I	7	15	22
NC. 07 - Geomecánica	14	22	36
NC. 08 - Fluidos de Fractura y Agentes de Sostén	7	14	21
NC. 09 - Fractura Hidráulica I	7	14	21
NC. 10 - Fractura Hidráulica II	7	14	21
NC. 11 - Evaluación de Tratamientos de Estimulación	14	14	28
NC. 12 - Simulación de Tratamientos de Estimulación	18	18	36
NC. 13 - Aspectos Operativos II	7	15	22
NC. 14 - Aspectos de Seguridad y Medio Ambiente	0	14	14
NC. 15 - Práctica de Campo	48	0	48
NC. 16 - Taller de Trabajo Final Integrador	10	20	30
<b>Carga horaria total</b>	<b>160</b>	<b>251</b>	<b>411</b>

## TRABAJO FINAL

El Trabajo Final Integrador (TFI) consiste en el desarrollo de un proyecto individual, relacionado con una o más áreas de aplicación (Geología, Geomecánica, Ingeniería de Reservorios, Diseño y Evaluación de Estimulaciones Hidráulicas, Construcción de Pozos, Aspectos Operativos, de Seguridad y de Medio Ambiente, etc.)

### a) **Desarrollo:**

Para favorecer la realización del TFI en tiempo y forma, la elección del tema y planteo de las hipótesis se realizan en el "Taller de TFI", bajo la orientación del profesor de dicho módulo. El alumno, luego, elige al tutor que tendrá por función realizar el seguimiento de la elaboración del trabajo, desde el momento de la aceptación del tema, hasta la presentación. La aceptación formal del tema estará a cargo del Director de la Carrera, en conjunto con el profesor del Taller de TFI.

En vista de estas necesidades y teniendo en cuenta que ni en el país ni en la región se cuenta con propuestas formativas para capacitar a los profesionales de la industria de los hidrocarburos en esta área estratégica, el ITBA propone la implementación de esta especialización.

**b) Evaluación del Trabajo Final:**

El TFI será evaluado en función a la calidad y pertinencia del proyecto, el nivel de desarrollo y el grado de cumplimiento con los objetivos de la carrera. El TFI debe ser presentado como máximo dentro de los 12 meses a partir de la fecha de aprobación del último módulo. El mismo deberá entregarse en forma escrita y, una vez aceptado, será evaluado por profesionales designados por el Director, y seleccionados por su experiencia académica y profesional (relevante y pertinente al objeto de estudio del trabajo del alumno).

## CONTENIDOS MÍNIMOS

---

**Introducción a la Industria del Petróleo y el Gas** - Fundamentos de la industria, sus características diferenciales y su impacto como sostén de la matriz energética local y global. Aspectos que definen a los sistemas petroleros convencionales y no convencionales, los diferentes proyectos en ejecución globalmente y los de mayor potencial local, así como logros alcanzados y proyecciones futuras del desarrollo de estos recursos.

**Geología** - Conceptos básicos de las ciencias geológicas, especialmente los procesos sedimentarios, y su aplicación al desarrollo de recursos de petróleo y gas natural, describiendo los principales elementos de los sistemas petroleros, las propiedades de las rocas y fluidos, su determinación y las técnicas de representación. Procesos de generación de petróleo y gas, metodologías y herramientas geoquímicas de aplicación. Geología de reservorios sedimentarios de grano fino Shale & Tight. Clasificación, propiedades y su potencial como recurso no convencional.

**Registro de Pozos** - Principios de funcionamiento de las herramientas de perfilaje, los registros y su interpretación en términos de propiedades fundamentales de las rocas, así como métodos de calibración aplicables. Ejercicios sobre ejemplos de aplicación.

**Ingeniería de Reservorios, Petrofísica y Fluidos** - Herramientas básicas de ingeniería de reservorios convencionales y no convencionales, propiedades de las rocas y comportamiento de los fluidos del subsuelo. Dinámica de reservorios como soporte a los métodos de pronósticos de producción, cálculo de reservas y recursos técnicamente recuperables, ensayos de presión y caudal aplicables y fundamentos de simulación numérica de reservorios.

**Construcción de Pozos** - Conocimientos generales sobre técnicas y equipamiento de perforación, herramientas que se utilizan y servicios asociados para comprender el proceso de construcción de pozos. Aspectos vinculados con la ingeniería de perforación en desarrollos de recursos no convencionales, equipamiento especial, pozos horizontales y control de presiones.



**Aspectos Operativos I** - Equipos, operaciones y técnicas de aplicación en terminación y reparación de pozos, con énfasis en la planificación de estas y las diferencias entre pozos en desarrollos convencionales y no convencionales. Conceptos de estimulación ácida y por fracturamiento hidráulico, materiales y equipos necesarios, ensayos de laboratorio, logística y ejecución de los tratamientos.

**Geomecánica** - Conocimientos avanzados sobre mecánica de rocas en relación con la estimulación de pozos de petróleo y gas en reservorios convencionales y no convencionales, propiedades fundamentales y su medición, esfuerzos in situ y modelos geomecánicos 3D, particularmente las redes de fracturas en relación con los modelos dinámicos de subsuelo.

**Fluidos de Fractura y Agentes de Sostén** - Fundamentos de propiedades reológicas de los diferentes fluidos utilizados en fracturas hidráulicas, ensayos de caracterización y aditivos químicos necesarios y se revisarán los aspectos de preparación en laboratorio y campo. Agentes de sostén de aplicación, sus propiedades características y criterios de selección.

**Fractura Hidráulica I** - Conocimientos avanzados sobre estimulación de pozos mediante fracturas hidráulicas en reservorios convencionales y no convencionales, diseño de operaciones, mecánica de fracturas, comportamiento del fluido, transporte del agente de sostén y concepto de conductividad de fracturas en relación a la productividad.

**Fractura Hidráulica II** - Conocimientos avanzados sobre estimulación de pozos mediante fracturas hidráulicas específicamente aplicables a desarrollos de no convencionales, incluyendo optimización de la completación. Aspectos operativos en relación con la optimización, modelos aplicables y efecto de las propiedades de las rocas y la red de fracturas naturales sobre la complejidad de la fractura y el volumen estimulado.

**Evolución de Tratamientos de Estimulación** - Analizar las interpretaciones de ensayos de presión y producción, su integración y representación con diferentes técnicas de mapeo de fracturas, diagnóstico del tratamiento en tiempo real, aplicación de trazadores y factores que afectan el comportamiento de pozos verticales y horizontales. Concepto de volumen estimulado y su relación con el comportamiento de la producción y la recuperación final estimada.

**Simulación de Tratamientos de Estimulación** - Conocimientos de simulación de fracturas hidráulicas de pozos de petróleo y gas en reservorios convencionales y no convencionales, parámetros críticos y principales diferencias usando los modelos disponibles y los flujos de trabajo de la industria; calibración del modelo con la herramienta microsísmica y el comportamiento de la producción.

**Aspectos Operativos II** - Descripción detallada de las operaciones de terminación y reparación de pozos no convencionales, tecnologías específicas aplicables, concepto de operaciones multietapa y simultáneas en una locación y aspectos de gestión de costos y flujos de trabajo.

**Aspectos de Seguridad y Medio Ambiente** - Desarrollar conocimientos que permitan incluir los aspectos ambientales relevantes y los riesgos asociados en la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo de recursos no convencionales, incluyendo regulaciones aplicables, uso de recursos naturales, principales agentes, seguridad de las operaciones y manejo de contingencias.

**Practica de Campo** - Completar los conceptos impartidos con la visita a equipos e instalaciones relacionadas con las operaciones de terminación de pozos en desarrollos no convencionales y la interacción con el personal de campo para apreciar las experiencias y metodologías in situ.

**Taller de Trabajo Final Integrador** - Abordar los temas a desarrollar en el Trabajo Final Integrador como así también los tutores del mismo. Presentar la metodología a seguir para la realización del Trabajo Final Integrador, en cuanto a la redacción y presentación final del mismo mediante un informe, plazos de presentación y formas de evaluación. Integrará los conocimientos de la carrera mediante la formulación de un proyecto conectado con los desarrollos en ejecución y bajo supervisión de un tutor. Para dar soporte al desarrollo del Trabajo Final Integrador, se establece un Taller de Trabajo Integrador, en el cual además de establecer los lineamientos se realizará la integración de los temas vistos a lo largo de la Carrera de Especialización.