

ANEXO - RESOLUCIÓN CSDEyVE N° 034

SEDE	Sede Alto Valle y Valle Medio
ESCUELA	Geología, Paleontología y Enseñanza de las Ciencias
CARRERA	Tecnicatura Universitaria en Perforación de Yacimientos de Hidrocarburos

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNICATURA UNIVERSITARIA EN PERFORACIÓN DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS

Denominación de la Carrera	Tecnicatura Universitaria en Perforación de Yacimientos de Hidrocarburos
Título que otorga	Técnico/a Universitario/a en Perforación de Yacimientos de Hidrocarburos
Modalidad de dictado	Presencial
Horas totales de la carrera	1424 horas.

Condiciones de Ingreso	- Poseer título o certificado de Educación Secundaria obtenido en el país, cuya validez esté garantizada por las leyes nacionales. - Poseer título o certificado de Educación Secundaria obtenido en el extranjero y reconocido por el Ministerio de la Nación y demás jurisdicciones educativas, o revalidado de acuerdo con las normas vigentes y debidamente legalizadas. - Cumplimentar con los requisitos de ingreso para mayores de 25 años de edad establecidos en la Ley de Educación Superior N° 24.521.
-------------------------------	---

	-Cumplimentar con los requisitos de ingreso establecidos por la Universidad Nacional de Río Negro.
Condiciones de Egreso	Haber cursado y aprobado todos los espacios curriculares correspondientes al plan de estudios.
Perfil del/de la Egresado/a	Se formarán técnicos/as universitarios/as que se caractericen por sus conocimientos, versatilidades técnicas, culturales y humanas, y que posean aquellas habilidades y destrezas específicas que contribuyan al desarrollo del sector hidrocarburífero regional y nacional. - Relación con la industria del petróleo y el gas: Satisface los requerimientos necesarios para cumplir de manera eficiente ese eslabón clave del sistema petrolero que es la planificación y ejecución del programa de perforación. - Diseño de proyectos: Participa en equipos específicos que diseñan y ejecutan la perforación de pozos. - Uso de instrumentación: Utiliza de manera adecuada la maquinaria y el instrumental a fin de realizar óptimamente las tareas propias de la perforación de pozos. - Factores de Riesgo: Participa en la concepción e implementación de actividades para detectar, evaluar y gestionar los riesgos tecnológicos propios de la actividad. - Factores económicos 1: Integra los equipos técnicos que analizan los costos emergentes de las acciones a implementar. - Factores económicos 2: Analiza y actúa sobre aquellas variables que determinan los circuitos de compra de insumos específicos de manera de alcanzar un manejo adecuado del recurso financiero disponible.

	- Producción y difusión de conocimientos: Con la supervisión de un/a profesional de grado ejecuta tareas relacionadas a la Investigación y Extensión.
Alcances del título	El/la Técnico/a en Perforación de Yacimientos de Hidrocarburos estará habilitado/a para integrar equipos de trabajo de alta calificación que, desde un enfoque multidisciplinar y bajo la supervisión de profesionales de grado, puedan llevar adelante las diversas tareas inherentes a los procesos de perforación y terminación de pozos de petróleo y gas de yacimientos no convencionales. Integrar equipos interdisciplinarios (bajo la dirección de Ingenieros/as en petróleo y de otras orientaciones de la ingeniería, Geólogos/as, Geofísicos/as, etc. que se desempeñen en la industria petrolera), con el fin de ejecutar las operaciones de perforación y terminación de pozos (en las fases de exploración, desarrollo y avanzada). Además, deberá ser capaz de proponer nuevos procedimientos en áreas de su especialidad o campo profesional. Ejecutar las operaciones técnicas diseñadas en la planificación del pozo demostrando, además, un adecuado manejo del instrumental pertinente. Operar adecuadamente el conjunto de artefactos, estructuras, maquinaria, instrumental y accesorios necesarios para llevar adelante el programa de perforación. Manufacturar, interpretar y controlar los lodos de perforación en boca de pozo. Elaborar e interpretar los diversos ensayos para caracterizar los materiales y herramientas específicas en boca de pozo. Describir y manipular de manera óptima las muestras extraídas de los pozos (testigos corona, cuttings, etc.) a fin de llevar adelante los ensayos que correspondieren.

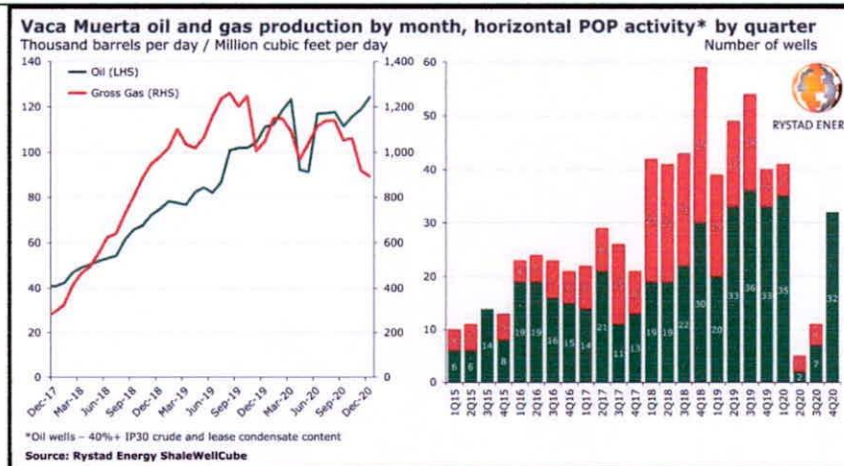
	Manejar adecuadamente el conjunto de la documentación técnica y legal de los pozos. Colaborar en la coordinación de recursos humanos y en el mejoramiento de la calidad de la organización y a optimizar los resultados del trabajo de otros/as.
--	--

1- Fundamentación de la Carrera

Análisis cuidadosos de la disponibilidad a largo plazo de los recursos energéticos, comenzando desde ya con los de petróleo y gas –tanto convencionales como no convencionales- indican que tales recursos podrían mantenerse y extenderse por unos 50 a 100 años más. Para ello sería imprescindible el correcto aprovechamiento de las tecnologías de exploración y extracción hoy existentes y, además, apostar por las innovaciones tecnológicas que sean necesarias a fin de mejorar la relación costo- beneficio. Sin desconocer que *a priori* hay recursos mineros y energéticos a nivel mundial que están disponibles en mayor cantidad y disponibilidad que los petroleros – por caso los del carbón y de aquellos materiales que son la fuente de la industria nuclear- es clave por el nivel de dependencia actual y a mediano plazo que tiene la industria moderna contar con petróleo y gas suficientes por un largo período de tiempo. Con este panorama como contexto se deberá contar para un desarrollo más sostenido en el tiempo con márgenes mayores de eficiencia y productividad que permitan superar los obstáculos principales, a saber:

- Déficit en información adecuada, en conocimiento tecnológico de punta y entrenamiento afín.
- Incertidumbres varias respecto del rendimiento de las inversiones en tecnologías nuevas
- Falta de flujo de capitales adecuados o de posibilidades de financiamiento real para el desarrollo de nuevos emprendimientos
- Altos costos - iniciales y percibidos - de las nuevas tecnologías
- Impacto ambiental de la mayoría de las actividades productivas
- Creciente oposición de ciertos sectores sociales al desarrollo tecnológico e industrial.

Sin embargo, las potencialidades y los logros alcanzados en casi una década de trabajo en la formación Vaca Muerta inducen a pensar que el camino por recorrer para la explotación sistemática del recurso hidrocarburífero no convencional será más que una promesa. Conviene destacar algunos hechos importantes que sustentan el optimismo de cara al futuro: (a) los principales parámetros a considerar en las formaciones no convencionales (porosidad, ϕ ; permeabilidad, k ; carbón orgánico total, TOC; la madurez térmica del yacimiento, % Ro, reflectancia de la vitrinita; espesor de la formación) tienen valores promedio por encima de los obtenidos en los yacimientos en producción en los Estados Unidos (Barnett, Haynesville, Marcellus y Eagle Ford); (b) El informe de la consultora Rystad Energy comparó a Vaca Muerta con los yacimientos de *shale* norteamericanos y destacó que las métricas de productividad del yacimiento neuquino mejoraron más de un 6% entre 2019 y 2020. Recordemos aquí que en los Estados Unidos las principales cuencas productoras ya han alcanzado su punto de inflexión, mientras que la explotación de Vaca Muerta ha ingresado muy recientemente en un modo de fabricación. Según la mencionada consultora *"Vaca Muerta ya compite con las mejores cuencas petrolíferas estancas de EE.UU. en Texas y Nuevo México desde una perspectiva de productividad de pozos"*; (c) La crítica situación generada por la pandemia de Covid-19 provocó que durante la primera mitad del año 2020 la actividad petrolera haya descendido en Vaca Muerta de forma dramática. No obstante, a partir del segundo semestre de ese año comenzó una recuperación sostenida que permitió retornar no solamente a los niveles de producción previos a la pandemia sino que se pudieron obtener records notables, por caso los 124.000 barriles de petróleo por día en diciembre de 2020. Rystad Energy considera que este nivel de producción puede elevarse hasta el rango de 145.000 a 150.000 barriles por día para fines de este 2021. Consideraciones similares pueden hacerse en términos de pozos perforados. La evolución de la producción y del número de pozos se observan de manera clara en los siguientes gráficos:



Fundamentación de la creación de la Carrera

Atendiendo a lo reseñado precedentemente desde la Sede Alto Valle-Valle Medio de la Universidad Nacional de Río Negro se considera viable articular un proceso de enseñanza-aprendizaje sistemático, a nivel de pregrado o ciclo corto, con el fin de formar técnicos/as en perforación para yacimientos de petróleo y gas, con énfasis en yacimientos no convencionales. En virtud de que el desarrollo productivo centrado en los recursos energéticos antes señalados involucra cuestiones de impacto social y ambiental estas temáticas también serán tenidas en cuenta en la formación académica propuesta.

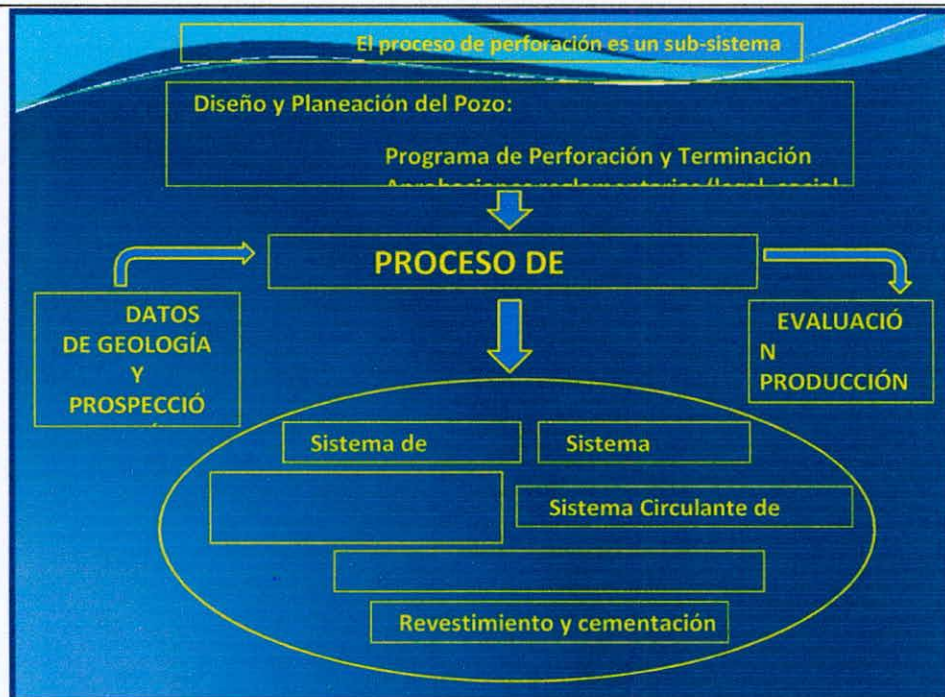
Para una adecuada provisión de recursos humanos para la etapa exploratoria de la industria petrolera - el primer eslabón operativo de la actividad - se considera necesario que desde una universidad pública se contribuya con la formación de cuadros técnicos capacitados, específicamente en el área de perforación. La cuenca Neuquina tiene todavía un potencial de desarrollo importante pasados ya más de 100 años de la perforación del primer pozo petrolero. Y no estamos hablando solamente del impacto económico y geopolítico estratégico de Vaca Muerta, ya señalado oportunamente, también formaciones convencionales nuevas o maduras precisan para ponerlas en producción de un número creciente de profesionales y técnicos/as. Contribuir de manera efectiva con los requerimientos de la industria petrolera de recursos humanos calificados debe transformarse en un objetivo esencial para una institución de educación superior. Para ello, deberemos elaborar un esquema curricular que compatibilice nivel académico, formación

práctica y tiempos acotados para el egreso de los/as alumnos/as. Tal es la tarea que la Sede Alto Valle y Valle Medio de la Universidad Nacional de Río Negro se compromete llevar adelante.

Para ello, se considerará a la tecnología como una práctica social estructurada en un sistema complejo, constituido por una serie de elementos o dimensiones, a saber¹:

- a) **Dimensión técnica:** conocimientos, habilidades y destrezas; artefactos y herramientas; máquinas; productos químicos y derivados del petróleo; recursos, productos y residuos.
- b) **Dimensión social-cultural:** objetivos, valores, códigos de ética; creencias acerca del desarrollo y el progreso; conciencia social de la técnica; procesos de enseñanza de la técnica, etc.
- c) **Dimensión institucional-organizacional:** actividad económica e industrial; empresas; sistemas de CyT; políticas de CyT; política industrial; actividad técnico-profesional; asociaciones profesionales; usuarios y consumidores.
- d) **Dimensión de las percepciones:** ideas y preconcepos (objetivos y subjetivos) de cada individuo respecto de la tecnología.

En tal sentido, se abordará a lo largo del currículo propuesto aquellas áreas disciplinarias que contengan las dimensiones antes señaladas. Es necesario destacar aquí que históricamente se ha privilegiado un enfoque reduccionista en términos de considerar la dimensión técnica como la única y exclusiva fuente de conocimiento. La formación de un recurso humano tecnológico integral debe incorporar todos los niveles de la tecnología. Es el caso del proceso de perforación de pozos de petróleo y gas.



¹ A. Pacey: *The Meaning of Technology*, Cambridge University Press, 2001.

2- Objetivos

Objetivos generales

La Institución tiene como finalidad que sus alumnos/as se familiaricen con los conocimientos, procesos, habilidades y destrezas concurrentes a las situaciones y problemas que plantea el diseño, ejecución y mantenimiento de los pozos de petróleo y gas. Asimismo, su interés también abarca la formación en valores como elemento central para la práctica ciudadana y la predisposición para un espíritu crítico, solidario y antidogmático.

Objetivos específicos

-Conocimientos y procesos:

Adquirir conocimientos relacionados con: la geología petrolera; la interrelación entre los distintos componentes tecnológicos de un sistema petrolero; las disciplinas convergentes en el diseño, ejecución y mantenimiento de un pozo; el manejo y gestión de los factores que contribuyen a los riesgos tecnológicos y ambientales; el manejo racional y sustentable de los factores técnicos, económicos, sociales,

ambientales y éticos en la etapa del *upstream* petrolero no convencional; la seguridad e higiene laboral.

- Habilidades y destrezas específicas:

Adquirir habilidades vinculadas a la ejecución de las tareas propias en la perforación de un pozo; el manejo adecuado de maquinarias, herramientas e instrumentos específicos; la planificación, organización y ejecución en las distintas etapas por las que atraviesa un pozo.

- Axiología:

Desarrollar el sentido crítico y creativo para la resolución de problemas relacionados con la planificación, desarrollo y ejecución de pozos de petróleo y gas no convencional.

- Capacidades específicas:

Desarrollar capacidad para: Aplicar los conocimientos en la práctica, la búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas; trabajar en equipos multidisciplinarios

y apreciar toda la diversidad de los recursos humanos.

3- Fundamentos curriculares

La carrera se desarrollará a lo largo de 2 (dos) años y con una carga horaria total de 1424 horas.

El plan de estudios se organizará alrededor de tres núcleos:

1) Núcleo general

Se agrupan aquí las actividades académicas cuyos objetivos, experiencias y contenidos pertenecen a campos de conocimientos más amplios que los estrictamente vinculados al perfil de la carrera. Las asignaturas aquí comprendidas son Física Aplicada, Química Aplicada, Introducción a la Tecnología, Geología General, Geología del Petróleo y Gas, Elementos de Ciencias Tecnológicas, Representación Gráfica y Computación, Inglés comprensión lectora.

La carga horaria de este núcleo es de 688 horas.

2) Núcleo especializado disciplinar

Se incluyen en este apartado aquellos campos de conocimiento que brindan los contenidos teórico-prácticos que son específicos para la formación de los Técnicos Universitarios en Perforación de Yacimientos de Hidrocarburos. Son ellos: Perforación I, Perforación II, Perforación III, Petrofísica y Perfilaje, Yacimientos No Convencionales I, Yacimientos No Convencionales II, Higiene y Seguridad Ambiental y del Trabajo, Economía y Legislación Petrolera.

La carga horaria de este núcleo es de 672 horas.

3) **Núcleo Personalizado:** Asignatura optativa. La carga horaria de este núcleo es de 64 horas.

Lineamientos de Ingreso de la UNRN

Previo al inicio del primer cuatrimestre del 1er Año, y conforme a los requisitos de ingreso de la UNRN aprobados por Res. CSDEyVE N° 35/2020, se realizará un Curso de Ingreso de carácter obligatorio con los siguientes componentes:

Módulo 1: Introducción a la Vida Universitaria. Tendrá como objetivo principal estimular prácticas de lectura y escritura en el ámbito universitario a fin de avanzar en patrones de competencia comunicativa.

Tendrá una carga horaria de 40 horas.

Módulo 2: Matemática. Conjuntos. Tipos y propiedades. Unión, sustracción e intersección de conjuntos. Diagramas de Venn. Conjuntos numéricos. Números Naturales y Enteros. Propiedades. Números Racionales. Propiedades. Números Irracionales y Números Reales. Números complejos. Propiedades. Notación científica. Polinomios. Valor numérico. Cero de un Polinomio. Tipos y operaciones entre polinomios. Ángulos y Sistemas de medición. Razones trigonométricas. Resolución de Triángulos Rectángulos. Funciones: constante, lineal, cuadrática, polinómicas de grado n , exponencial, logarítmica, trigonométricas.

Este módulo tendrá una carga horaria de 80 horas.

MAPA CURRICULAR – Carga horaria							
Cód. Mat.	Materia	Año	Cuatr.	Carga Horaria Semanal	Carga Horaria Presencial		Carga Horaria Total
					Teóricos	Prácticos	
1	Química Aplicada	1	1	6	3	3	96
2	Introducción a la Tecnología	1	1	5	3	2	80
3	Geología General	1	1	5	3	2	80
4	Física Aplicada	1	1	6	3	3	96
5	Representación Gráfica y Computación	1	2	5	2	3	80
6	Geología del Petróleo y Gas	1	2	6	3	3	96
7	Elementos de Ciencias Tecnológicas	1	2	6	3	3	96
8	Perforación I	1	2	6	3	3	96
Carga horaria 1° año							720
9	Yacimientos no Convencionales I	2	1	5	3	2	80
10	Perforación II	2	1	6	3	3	96
11	Petrofísica y Perfilaje	2	1	6	3	2	96
12	Higiene y Seguridad Ambiental y del Trabajo	2	1	5	3	2	80
13	Optativa	2	2	4	2	2	64
14	Perforación III	2	2	5	3	2	80
15	Economía y Legislación Petrolera	2	2	4	2	2	64
16	Inglés - Comprensión Lectora	2	2	4	2	2	64
17	Yacimientos no Convencionales II	2	2	5	3	2	80
Carga horaria 2° año							704

Carga horaria total						1424
---------------------	--	--	--	--	--	------

() La Universidad irá ampliando el listado de optativas, en función de la demanda de estudiantes y disponibilidad de docentes*

Listado inicial de optativas:

- Comercio Nacional e Internacional de Hidrocarburos
- Políticas Públicas de la Energía
- Economía de la Energía

Se proponen abordar temas como:

- a) Consideraciones económicas de la exploración y explotación de Hidrocarburos: matriz de crecimiento BCG, Valor Esperado del Proyecto -VAN, VANE- Costos de participación y situación patrimonial de la empresa, metodologías de cálculo; b) Comercio nacional e internacional de Hidrocarburos;
- c) Políticas públicas de la energía en Hidrocarburos;
- d) Sistemas de Producción (Régimen de explotación de un yacimiento, Movimiento y recuperación de fluidos, Reservorios de gas seco, gas húmedo, condensación retr petróleo saturado, petróleo volátil subsaturado, metodologías básicas de cálculos, herramientas).

MAPA CURRICULAR – Correlativas				
Cód. Mat.	Materia	Materias Correlativas		
		Para Cursar		Para Aprobar
		Cursada Aprobada	Materia Aprobada	Materia Aprobada
1	Química Aplicada	No	No	No
2	Introducción a la Tecnología	No	No	No
3	Geología General	No	No	No
4	Física Aplicada	No	No	No
5	Representación Gráfica y Computación	2	No	2
6	Geología del Petróleo y Gas	1;3	No	1;3
7	Elementos de Ciencias Tecnológicas	4	No	4
8	Perforación I	3;4	No	3;4

9	Yacimientos No Convencionales I	6	3	3;6
10	Perforación II	8	4	4;8
11	Petrofísica y Perfilaje	6	1	1;6
12	Higiene y Seguridad Ambiental y del Trabajo	5	2	2;5
13	Optativa	9	8	8; 9
14	Perforación III	10	8	8;10
15	Economía y Legislación Petrolera	9	1	1;9
16	Inglés - Comprensión Lectora	No	2;3;9	2;3;9
17	Yacimientos no Convencionales II	9	8	8;9

Cuadro 3.

Plan por áreas de formación	
Área	Materias
Núcleo general	Química Aplicada
	Introducción a la Tecnología
	Geología General
	Física Aplicada
	Representación Gráfica y Computación
	Geología del Petróleo y Gas
	Elementos de Ciencias Tecnológicas
Núcleo específico	Perforación I
	Yacimientos no Convencionales I
	Perforación II

	Petrofísica y Perfilaje
	Higiene y Seguridad Ambiental y del Trabajo
	Perforación III
	Economía y Legislación Petrolera
	Inglés - Comprensión Lectora
	Yacimientos no Convencionales II
Núcleo Personalizado	Optativa

5- Créditos por asignatura

Según el Sistema de Créditos de la UNRN 1 Crédito UNRN es equivalente a un rango de entre 27 y 30 horas de trabajo integral del/de la estudiante. (1 Crédito UNRN = 27 a 30 horas).

La fórmula de conversión entre las horas totales (HT) de una asignatura a Créditos UNRN (CUNRN) es la siguiente:

$$CUNRN = (HT \cdot P) / (\text{rango } 27-30),$$

P es el llamado ponderador y toma en consideración el trabajo extra áulico de los/as estudiantes. Para el cálculo se tomará un promedio de 28,5 horas y $P = 1,5$.

En la currícula hay dos tipos de asignaturas según su carga horaria, por lo que tendremos $HT1=80$ y $HT2=96$.

Las asignaturas de 80 horas totales en términos de CUNRN serán de:

$$CUNRN = (80 \cdot 1,5) / (28,5) = 4,2 \sim 4$$

Las asignaturas de 96 horas totales en términos de CUNRN serán de:

$$CUNRN = (96 \cdot 1,5) / (28,5) = 5$$

Cuadro 4.

Código Materia	Materia	CUNRN
1	Química Aplicada	5
2	Introducción a la Tecnología	4
3	Geología General	4
4	Física Aplicada	5
5	Representación Gráfica y Computación	4
6	Geología del Petróleo y Gas	5
7	Elementos de Ciencias Tecnológicas	5
8	Perforación I	5

9	Yacimientos no Convencionales I	4
10	Perforación II	5
11	Petrofísica y Perfilaje	4
12	Higiene y Seguridad Ambiental y del Trabajo	4
13	Optativa	3
14	Perforación III	4
15	Economía y Legislación Petrolera	3
16	Inglés - Comprensión Lectora	3
17	Yacimientos no Convencionales II	4
CRÉDITOS TOTALES DE LA CARRERA		71

6- CONTENIDOS MÍNIMOS POR ASIGNATURA

Asignatura	1. QUÍMICA APLICADA
Objetivos	Interpretar desde el punto de vista de la disciplina el medio natural y tecnológico en que se haya inserto el ser humano. Sistematizar toda la información brindada para el estudio de la química de los metales, no metales y elementos de transición. Conocer estructuras y predecir propiedades físicas y químicas de compuestos orgánicos, en particular de los hidrocarburos. Aprender efectos y mecanismos generales de reacción para cualquier reacción orgánica. Asociar los conocimientos generales del curso y utilizarlos en las prácticas de la carrera. Relacionar aspectos de la química orgánica con la producción petrolera.
Contenidos Mínimos	Naturaleza de la materia. Combinaciones binarias oxigenadas. Estructura de la materia. Enlace químico, estado gaseoso, líquido, equilibrio iónico. Electroquímica. Metales y no metales. Elementos

	de transición. Características de compuestos orgánicos. Hidrocarburos de cadena abierta. Hidrocarburos aromáticos. Alcoholes, fenoles y ésteres. Aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos. Productos naturales. Enzimas.
--	--

Asignatura	2. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA
Objetivos	Introducir al/a la alumno/a en el estudio global de la Tecnología con un especial interés en la industria de hidrocarburos, (<i>upstream</i> y <i>downstream</i>).
Contenidos Mínimos	Tecnología: conceptos y alcances del término. Sistemas tecnológicos: caracterización. La tecnología como práctica. Interacción tecnología- sociedad. Valores, moral y ética. Paradigmas éticos. Problemas éticos. Riesgo, seguridad y accidentes. Ética y tecnología. Teorías del desarrollo. Desarrollo humano. Desarrollo sustentable. La industria petrolera como sistema tecnológico. Las fases de <i>upstream</i> y <i>downstream</i> . Petróleo y desarrollo. El sector petrolero y su relación con el desarrollo sustentable e inclusivo. Problemas asociados con las técnicas de exploración y explotación. Sustentabilidad de los mismos.

Asignatura	3. GEOLOGÍA GENERAL
Objetivos	Comprender y diferenciar los diversos procesos de la formación de minerales y rocas analizando, además, las estructuras que conforman. Asimismo, se expondrán los principales elementos de la tectónica global y su relación con la emergencia de los diversos sistemas geológicos.
Contenidos Mínimos	Estructura y composición de la Tierra. El paradigma de la Tectónica de placas: origen, descripción y características principales. Bordes convergentes, divergentes y transformantes. Procesos tectónicos. Minerales. Propiedades físicas de los

	minerales. Sistemática mineral. Ciclo de las rocas. Procesos endógenos: magmatismo y vulcanismo. Rocas ígneas. Agentes erosivos: meteorización. Procesos sedimentarios. Rocas sedimentarias: clasificación. Diagénesis, facies sedimentaria y litificación. Cuencas sedimentarias: características generales. Metamorfismo: rocas metafóricas. Clasificación. Sismos y la estructura interior de la Tierra.
--	---

Asignatura	4. FÍSICA APLICADA
Objetivos	Impartir a los/as alumnos/as los principios físicos fundamentales sobre mediciones de parámetros físicos, introducirlos/as en los cambios de unidades, adquirir conocimientos de estática, cinemática, trabajo, hidrostática, hidrodinámica, óptica, etc., de manera tal que permita una comprensión de los principios físicos y fundamentalmente desarrollar la capacidad de resolver problemas de aplicación para sentar la base de conocimientos que le servirán para la comprensión de asignaturas de años superiores.
Contenidos Mínimos	Procesos de medición. Magnitudes físicas. Sistemas de unidades. Estática. Fuerzas. Momento. Equilibrio de fuerzas: condiciones. Cinemática del punto. Vector posición. Movimiento rectilíneo. Velocidad media e instantánea. Aceleración. Caída libre de cuerpos. Movimiento de un proyectil. Inercia de un cuerpo. Leyes de Newton. Cantidad de movimiento: colisiones. Trabajo y energía. Conservación de la energía. Energía potencial y cinética. Rozamiento. Fuerzas conservativas y disipativas. Potencia. Rendimiento. Movimiento armónico simple.

Asignatura	5. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y COMPUTACIÓN
Objetivos	Introducir al/a la alumno/a en la fundamentación y en la práctica de las técnicas de representación usadas en la industria petrolera.

Contenidos Mínimos	Útiles e instrumentos de dibujo. Normalizaciones. Trazados geométricos. Trazados de enlaces y cónicos. Representación de vistas y cortes. Perspectivas. Dibujo de elementos más utilizados en la industria petrolera. Croquizado. Interpretación de planos. Dibujo y diseño asistido por computadoras.
---------------------------	--

Asignatura	6. GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO Y GAS
Objetivos	Introducir al/a la alumno/a en el conocimiento básico de la geología petrolera.
Contenidos Mínimos	Rocas Generadoras. Factores determinantes de la formación del petróleo y del gas. Generación, migración, acumulación y reacomodamiento de los hidrocarburos. Rocas Reservorios. Rocas Sello. Trampas. Exploración de una Cuenca Sedimentaria. Geología de Superficie. Geología de las Cuencas Sedimentarias Argentinas. Elementos de geoquímica y geofísica aplicadas. Yacimientos no convencionales de hidrocarburos: descripción, características principales.

Asignatura	7. ELEMENTOS DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS
Objetivos	Brindar los elementos esenciales de estas ciencias tecnológicas de amplia repercusión en las actividades de perforación, a fin de que el/la alumno/a las asimile e integre adecuadamente en su formación.
Contenidos Mínimos	(A) Hidráulica: Propiedades de fluidos y definiciones. Estática de los fluidos. Conceptos y ecuaciones básicas del movimiento de fluidos. Mediciones y control en el flujo de fluidos. Flujo en cañerías; (B) Electrotecnia Aplicada: Leyes básicas de la electricidad y el magnetismo. Circuitos eléctricos. Corriente alterna. Mediciones eléctricas. Descripción de maquinaria eléctrica. Instalaciones de iluminación y fuerza motriz; (C) Termodinámica: Calor y temperatura. Primer principio de la

	termodinámica. Segundo principio de la termodinámica. Equilibrio de sistemas termodinámicos básicos. Propiedades de las sustancias. Transformaciones termodinámicas fundamentales. Motor de Carnot. Descripción de motores de combustión interna. Maquinaria térmica.
--	---

Asignatura	8. PERFORACIÓN I
Objetivos	Introducir a los/as alumnos/as en los tópicos específicos de la perforación de pozos y en el manejo de las herramientas y maquinaria características.
Contenidos Mínimos	Descripción, operaciones habituales y mantenimiento de un sistema de perforación. Sistema de potencia (generadores y motores); sistema de rotación (ensamblaje de la mesa rotatoria, sarta de perforación y el trépano o barrena); sistema de levantamiento de cargas (estructura soportante y equipo de izaje o levantamiento de cargas); sistema circulante de fluidos (preparación y almacenaje, equipo de bombeo y circulación de fluidos y equipo y área de acondicionamiento) y sistema de prevención de reventones (BOP).

Asignatura	9. YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES I
Objetivos	Estudiar aquellos temas de carácter básico que permitan al/a la alumno/a iniciarse en el conocimiento de Yacimientos No Convencionales.
Contenidos Mínimos	¿Qué es un recurso hidrocarburífero no convencional? Tipos de recursos. Clasificación de los hidrocarburos no convencionales. Significado económico. El desarrollo de la tecnología aplicada a estos yacimientos y su relación con las variables ambiental, política, económica y tecnológica. Arenas de baja permeabilidad (<i>tight sands</i>): Ocurrencias, recursos, características de los reservorios. Yacimientos <i>shale</i> . Descripción general y

	características principales. Análisis habituales para determinar la madurez de los yacimientos <i>shale</i> (TOC, Reflectancia de la vitrinita, índice de potencial generador- SPI, relación de transformación TR).
--	---

Asignatura	10. PERFORACIÓN II
Objetivos	Introducir al/a la alumno/a en el manejo de los conceptos, técnicas y herramientas utilizados en la terminación de pozos.
Contenidos Mínimos	Principios de la perforación rotary. Selección de equipos. Selección de trépanos. Diseños de columnas para formaciones blandas y duras. Cálculo de cañerías de entubación. Lodos de perforación. Principios básicos de perforación direccional y horizontal. Métodos de control de surgencias. Diseños de boca de pozo. Pescas. Perforación <i>off-shore</i> : descripción y características. Terminación de pozos. Diseño de instalaciones de producción. Instalaciones simples y duales. Herramientas de terminación de pozos. Packers y tapones. Estimulaciones: ácidas y fracturas. Cementación. Pescas. Lodos y salmueras para terminación. Perfiles. Pozos inyectores. <i>Coild tubing</i> . Seguridad e higiene laboral.

Asignatura	11. PETROFÍSICA Y PERFILAJE
Objetivos	Conocer las principales herramientas de análisis petrofísico y de perfilaje. Conocer las metodologías de interpretación. Evaluar las características de los hidrocarburos a partir de las herramientas utilizadas y los datos obtenidos.
Contenidos Mínimos	Obtención y análisis de muestra de rocas (<i>cutting</i> y testigos) durante la perforación de pozos. Propiedades físicas de las rocas. Porosidad. Permeabilidad. Permeabilidad relativa. Saturación de agua, capilaridad, propiedades eléctricas y radiactivas de las rocas. Perfiles: caracterización, tipos, herramientas. Perfiles a

	pozo abierto y pozo entubado. Control de calidad de los perfiles. Bases de la interpretación de perfiles.
--	--

Asignatura	12. HIGIENE Y SEGURIDAD AMBIENTAL Y DEL TRABAJO
Objetivos	Que los/as estudiantes comprendan los conceptos fundamentales de la seguridad e higiene en la industria petrolera, los aspectos legales involucrados, los conceptos de peligros y riesgos a la salud y el ambiente en la industria y las medidas preventivas en cada caso, con la finalidad de colaborar en prevención de accidentes y enfermedades laborales y, además, minimizar los riesgos que puedan generarse en el ambiente. Asimismo, se busca que el/la alumno/a adquiera una formación sólida en el cuidado y preservación de los recursos naturales, buscando el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades humanas, en particular las relacionadas con la provisión de energía, y la conservación del planeta de acuerdo a los lineamientos del modelo de desarrollo sostenible.
Contenidos Mínimos	Definición de ambiente. Impacto ambiental. Contaminación. Cambio climático. Legislación específica. Higiene y seguridad en el trabajo. Enfermedades y accidentes de trabajo. Legislación y normas. Prevención. Seguridad del trabajo. Ambientes de trabajo.

Asignatura	14. PERFORACIÓN III
Objetivos	Dar a conocer los elementos teóricos y las cuestiones prácticas involucradas en la perforación direccional.
Contenidos Mínimos	Justificación de la perforación direccional. Tipos de perforación direccional. Principios y métodos de control direccional. Herramientas de perforación. Métodos de cálculos con registros direccionales, métodos de control direccional. Métodos de balanceado tangencial. Ángulo promedio. Radio de curvatura y curvatura mínima. Corrección por declinación magnética. Métodos

	de control direccional, <i>stereing tool</i> y MWD. Introducción a la perforación horizontal. Yacimiento apto para perforación horizontal. Tecnología de perforación de pozos horizontales. Programa de perforación y terminación. Seguridad e higiene laboral.
--	---

Asignatura	15. ECONOMÍA Y LEGISLACIÓN PETROLERA
Objetivos	Dar a conocer los elementos básicos del análisis económico y de la evaluación de un proyecto tecnológico.
Contenidos Mínimos	Escuelas económicas. El sistema económico. El consumo y la producción. El sector monetario y el sector financiero. El sector público. La empresa. El trabajo y la ocupación. Distribución del producto. Evolución histórica de las ideas económicas. Economía, tecnología y energía. La Energía en el mundo. Estructura de los mercados de países consumidores de petróleo y gas. Consumos sectoriales de petróleo y gas. Economía del petróleo y el gas. La legislación petrolera. Marco regulatorio general. Legislación específica de los yacimientos no convencionales.

Asignatura	16. INGLÉS - COMPRENSIÓN LECTORA
Objetivos	Promover las estrategias de lectura que involucran los distintos géneros propios del campo disciplinar, propiciando la comprensión de los recursos léxico-gramaticales más frecuentes en el registro académico.
Contenidos Mínimos	Aproximación a distintos géneros académicos propios de la disciplina. Funciones y propósitos discursivos. La organización de la información textual. Cohesión y coherencia. Recursos léxico-gramaticales propios de cada género. Palabras léxicas y funcionales: elementos de enlace entre oraciones. Palabras de origen latino: cognados y falsos cognados. Colocaciones léxicas. Palabras clave. Nominalizaciones. Estrategias de lectura rápida

	(<i>skimming</i> y <i>scanning</i>). El resumen, el texto expositivo / explicativo (entrada de diccionario, entrada de enciclopedia, parte de manual, etc.), la reseña académica.
--	---

Asignatura	17. YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES II
Objetivos	Introducir al/a la alumno/a en el manejo adecuado de los conceptos básicos de la electricidad y magnetismo, en particular en teoría básica de circuitos y maquinaria eléctrica.
Contenidos Mínimos	Estimulación hidráulica. Diseño práctico de la fractura: provisión de agua; aditivos y <i>proppant</i> de los fluidos de fractura. Fortalezas y limitaciones de la fractura. Incremento de la producción. Factores involucrados en la implementación en campo. Fractura ácida vs. fractura <i>proppant</i> . <i>Frac packs</i> . <i>Waterfracs</i> . QA/QC del tratamiento de fractura. Evaluación y monitoreo. Evaluación post frac. Problemas ambientales asociados a la fractura hidráulica (agua y suelo): análisis, evaluación, prevención y mitigación.