# ACUERDO n.° 052 DE 2023
01 de Marzo



Por el cual se aprueba la reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos, ofrecido en Bucaramanga

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
en uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO:

a. Que el literal e. del Artículo 23 del Estatuto General establece que es función del Consejo Académico aprobar la creación, modificación, suspensión o supresión de programas académicos de pregrado o de posgrado, de conformidad con las políticas aprobadas por el Consejo Superior.

b. Que el director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, presentó la propuesta de reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos, ofrecido en Bucaramanga.

c. Que la propuesta se fundamenta en la normatividad institucional, dispuesta en el Acuerdo del Consejo Académico n.° 225 del 22 de septiembre de 2010; que establece los lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos, la guía transitoria del Consejo Académico para la construcción de los proyectos educativos en los procesos de creación, reforma, modificación o renovación del registro calificado de los programas académicos de la UIS, emitida el 17 de agosto de 2021 y el Reglamento General de Posgrados.

d. Que en el Consejo de programa (Acta n.° 37 del 21 de noviembre de 2023), el Consejo de Facultad (Acta n.° 41 del 23 de noviembre de 2022), y la comunicación recibida del CEDEDUIS se emitió concepto favorable a la solicitud de reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos, ofrecido en Bucaramanga.

e. Que la Dirección de Planeación de la Universidad, después de analizar el documento presentado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos y teniendo en cuenta los conceptos mencionados en el literal d. del presente acto administrativo, recomendó al Consejo Académico aprobar la reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos, ofrecido en Bucaramanga.

f. Que el Consejo Académico en sesión del 01 de marzo de 2023 aprobó la propuesta de reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos, ofrecido en Bucaramanga.

En mérito de lo anterior,

ACUERDA:

ARTÍCULO 1°. Aprobar la reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos, ofrecido en Bucaramanga, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, según documento adjunto que forma parte integral del presente Acuerdo.

ACUERDO n.° 052 DE 2023
01 de Marzo



ARTÍCULO 2°. La Universidad tramitará por conducto de la Vicerrectoría Académica la reforma curricular del programa en mención ante el Ministerio de Educación Nacional.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Expedido en Bucaramanga, el primer (01) día del mes de marzo de 2023.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO,

HERNÁN PORRAS DÍAZ
Rector

LA SECRETARIA GENERAL, SOFÍA PINZÓN DURÁN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**
Planeación.

Universidad Industrial de Santander

## CONCEPTO SOBRE EL PROYECTO DE REFORMA CURRICULAR CON FINES DE RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO DEL PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS -Lugar de desarrollo: **BUCARAMANGA-**

En Planeación se revisó la propuesta de reforma curricular del Programa de Especialización con lugar de desarrollo: Bucaramanga, presentada por la coordinadora de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, profesora Olga Patricia Ortiz Cancino.

La propuesta está soportada mediante los siguientes documentos digitales:

- Proyecto Educativo del Programa (PEP) y anexos
- Aparte de Acta No.37 del 21 de noviembre de 2022 del Consejo de Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- Extracto del Acta No.41 del 23 de noviembre de 2022 del Consejo de Facultad de Ingeniería Fisicoquímicas.

Como producto del proceso de revisión se verifica lo siguiente:

a) Se siguió, correctamente, el procedimiento descrito en el Artículo 10 del Acuerdo 225 del año 2010 del Consejo Académico. En consecuencia, la propuesta cuenta con la aprobación del Consejo de Escuela de Ingeniería de Petróleos y del Consejo de Facultad de Ingeniería Físico – Químicas. En constancia se anexan las actas respectivas.
b) Se cumplen los requerimientos establecidos en el Artículo 9 del Acuerdo 225 del año 2010 del Consejo Académico. Cededuis: en dos (2) oportunidades revisó la propuesta, formulando observaciones en la primera revisión, las cuales fueron tenidas en cuenta en la segunda versión del PEP, motivo por el cual se puede verificar el cumplimiento de los requisitos institucionales definidos para las reformas curriculares. Planeación: revisó la cuarta versión de la propuesta. Se anexa el concepto final de Cededuis y las observaciones previas.
c) Se cumplen las condiciones de calidad establecidas en la guía transitoria del Consejo Académico para la construcción de los proyectos educativos en los procesos de creación, reforma, modificación o renovación del registro calificado de los procesos académicos de la UIS, emitida el 17 de agosto de 2021.

La reforma curricular propuesta consiste en:

- Actualizar el proyecto educativo de acuerdo con la normatividad nacional e institucional vigente.
- Actualizar el perfil del aspirante y perfil del egreso.
- Elaborar los resultados de aprendizaje del programa.
- Incorporar en el programa de una estrategia de flexibilidad para cursar hasta dos actividades académicas del plan de estudios de la Maestría de Ingeniería de Petróleos y Gas, que serían homologadas hasta por dos de las actividades académicas del plan de estudios propuesto.
- Modificar el total de créditos de 25 a 26.
- Actualizar los programas de las actividades académicas
- Incluir tres (3) nuevas actividades académicas: Transición energética, modelos de negocio en la diversificación energética y comercialización internacional de Hidrocarburos. El número de actividades académicas pasa de nueve (9) a doce (12).

- Modificar las actividades académicas así:
    - Cambio de denominación:
        - Taller de monografía por Metodología de la Investigación
        - Monografía por Trabajo de Grado
        - Tratamiento de aguas de producción por Gerenciamiento integral del agua de producción.
    - Cambio en el número de créditos:
        - Sistemas de levantamiento artificial: de 2 a 3 créditos
        - Registros de producción: de 2 a 1 crédito.
        - Monografía (trabajo de grado en la propuesta): de 10 a 4 créditos

El diseño del nuevo plan de estudios cumple con los requisitos estipulados en el Capítulo III, del Título V, del Reglamento de Posgrado. Contará con 26 créditos académicos y se desarrollará en dos (2) semestres; cada uno de seis (6) actividades académicas, para un total de doce (12) actividades académicas. Distribuidas así: 10 actividades académicas específicas del área, 2 actividades académicas relacionadas con la realización del trabajo de grado.

En el PEP, se incluye el Plan de Transición (numeral 14). Se integra al PEP como anexo: Las actividades académicas, el formato de encuesta de evaluación docente, los grupos de investigación, el informe de autoevaluación. Adicionalmente se envían las actas de soporte de la propuesta.

Con base en lo expuesto se concluye que la propuesta de reforma curricular de la Especialización de Producción de Hidrocarburos, con lugar de desarrollo: Bucaramanga, es **VIABLE**, porque cumple el procedimiento y los requerimientos establecidos por la Universidad para las reformas curriculares de los programas académicos, específicamente, los establecidos en los Artículos 9 y 10 del Acuerdo 225 de 2010 del Consejo Académico y las condiciones de calidad establecidas en la guía transitoria del Consejo Académico para la construcción de los proyectos educativos en los procesos de creación, reforma, modificación o renovación del registro calificado de los procesos académicos de la UIS, emitida el 17 de agosto de 2021.

Si el Honorable Consejo Académico aprueba la reforma, se dará inicio a los trámites de registro ante el Ministerio de Educación Nacional – MEN-.

Se anexa:

- ✓ Proyecto Educativo del Programa
- ✓ Actas de los Consejos de Escuela y Facultad
- ✓ Observaciones previas y el concepto de Cededuis.

**ALEXANDRA CORTÉS AGUILAR**
Directora de Planeación

Preparó: CIMS
Planeación, marzo 01 de 2023

2150
Bucaramanga, febrero 13 de 2023

Doctora
**ALEXANDRA CORTÉS AGUILAR**
Directora de Planeación
Universidad Industrial de Santander
Presente

Respetada Dra. Cortés:

Una vez realizada la primera revisión de la propuesta de reforma curricular con fines de renovación de registro calificado de la **Especialización en Producción de Hidrocarburos** de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para las ciudades de Bucaramanga y Bogotá, me permito adjuntar las respectivas observaciones hechas por la Profesora María del Pilar Vargas Daza, quedando a la espera de un nuevo documento con los ajustes sugeridos.

Cordialmente,



**ESPERANZA REVELO JIMÉNEZ**
Directora
Centro para el Desarrollo de la Docencia –CEDEDUIS

**Anexo:** Observaciones a la propuesta

**OBSERVACIONES A LA PROPUESTA DE REFORMA CURRICULAR CON FINES DE RENOVACIÓN DE REGISTRO CALIFICADO PARA LA ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS**
**Bucaramanga y Bogotá**

**Escuela de Ingeniería de Petróleos**

**Primer concepto**

## I. Contexto del programa

El documento incluye la misión, visión y los programas ofrecidos por la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

## II. Justificación de la reforma curricular

El programa decide realizar la reforma curricular a partir de los resultados obtenidos durante el proceso de autoevaluación y fundamentan la reforma así:

a) Aumentan un (1) crédito académico; es decir, pasan de 25 a 26, lo cual está dentro del rango de número de créditos establecido en el Acuerdo 023 de enero del 2022.
b) Amplían la oferta de las actividades académicas exigibles y electivas.
c) Actualización de la estructura curricular de la Especialización.
d) Actualización de los programas de actividades académicas a partir del estudio de las tendencias emergentes y necesidades laborales identificadas por las agremiaciones del sector de hidrocarburos en Colombia (CPIP y ACIPET).
e) Incluyen trabajo de grado en modalidad de monografía.
f) Incorporar estrategias didácticas mediadas por TIC.
g) Expresan la necesidad de actualizar el programa para cumplir con la normatividad nacional e institucional.

Los argumentos expresados son sólidos para realizar la reforma curricular.

## III. Identificación del programa

a) Se presenta la propuesta para la reforma curricular de la Especialización en Producción de Hidrocarburos para las ciudades de Bucaramanga y Bogotá. Incluyen la justificación de la denominación del programa además del análisis de su correspondencia con el título, nivel de formación, contenidos y perfil de egreso.

b) Dan cuenta del campo amplio, campo específico y campo detallado, según CINE.
c) La modalidad es presencial.
d) Este programa se ofrecerá en Bucaramanga y Bogotá, con dos (2) semestres académicos, con jornadas los fines de semana y con una periodicidad semestral para la admisión.
e) Se propone aumentar de 25 a 26 créditos académicos, lo cual está dentro de lo estipulado en la Tabla 10 Número de Créditos por nivel del programa académico, del Acuerdo N° 023 del 25 de enero del 2022.
f) Se establece que el número máximo de estudiantes admitidos por cohorte es de treinta (30) para cada uno de los lugares en donde es ofertará el programa.

## III. Consideraciones para el ingreso al programa

a) Incluyen perfil del aspirante y criterios y procesos de admisión.
b) No incluyeron el requisito de lengua extranjera para el ingreso a la especialización. Por favor revisar lo establecido en el numeral 6.6 Requisito de ingreso en lengua extranjera (…) en programas de posgrado, del Acuerdo 023 del 2022.

## IV. Propuesta curricular

### 1. Justificación

a) Contiene el estado de formación en el área del programa, en el ámbito nacional e internacional.
b) Incluye el análisis de oportunidades de desarrollo socioeconómico para el programa.
c) Mencionan los desafíos académicos, formativos, de extensión o científicos que atiende el programa.
d) Realizan el análisis por períodos académicos de personas inscritas, matriculadas, graduadas de programas afines.
e) Presentan un análisis detallado de las necesidades de la región y del país, en relación con el programa.
f) A partir del análisis realizado, enuncian las modificaciones que proponen para el programa.
g) Como factores diferenciadores del programa se destacan:
   - Esta especialización fue creada en Bucaramanga, con extensión a Bogotá, ciudades de mayor impacto en el sector de hidrocarburos.
   - Las clases cada 21 días facilitan la asistencia presencial para quienes laboran entre semana.
   - Es necesario establecer en qué ciudades se realizarán las clases, pues según lo que se afirma en un párrafo de la página 46, las clases no solo serían en Bucaramanga y en Bogotá, sino

en las “diferentes sedes”, lo cual implicaría un registro calificado único. Por favor, revisar y realizar los ajustes necesarios.

✓ Es la **única** especialización en Ingeniería del Gas en Colombia, que permite que los estudiantes puedan desarrollar el programa de forma presencial asistiendo a sus clases cada 21 días y se ofrece en diferentes sedes, facilitando de esta manera que los estudiantes pueden cursar sus actividades académicas de conformidad con sus necesidades de lugar de residencia y ocupación laboral.

- El alto nivel en el componente técnico del plan de estudios, sin descuidar elementos de formación integral e interdisciplinariedad.
- La posibilidad de continuar con los compromisos laborales a la par de la especialización, toda vez que las clases presenciales se programan con anterioridad.
- La posibilidad de dar continuidad a la formación posgradual con la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, en el énfasis de Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, solicitando la homologación de las actividades académicas cursadas en el plan de estudios.

En cuanto al párrafo siguiente, se sugiere no hablar de “cumplimiento de objetivos específicos” sino del “desarrollo progresivo de las competencias y el alcance de los resultados de aprendizaje.”

✓ El plan de estudios está diseñado para que el estudiante avance en forma gradual con base en la formulación de niveles e indicadores de logro, que orientan los procesos y actividades académicas, determinan los grados de dificultad, facilitan la evaluación y definen las etapas o momentos formativos. Por lo tanto, el estudiante está sujeto no al cumplimiento de tiempos sino al cumplimiento de objetivos específicos.

h) No se incluyó la justificación de la modalidad y el lugar o lugares de desarrollo del programa, lo cual es requerido en el artículo 8 de la Resolución 021795 del 2019.
i) No incluyeron la justificación de los campos de educación y formación del programa. Favor revisar e incluir lo pertinente.

**2. Conceptualización teórica y epistemológica del programa**

La conceptualización teórica y epistemológica hace referencia a los principales autores, teorías, conceptos, áreas que se desarrollarán en el programa. Adicionalmente, relacionan las áreas y las temáticas que se abordarán durante la especialización.

**3. Objeto de estudio del programa**

Definen el objeto de conocimiento de la Especialización como el “la comprensión, el mejoramiento y la optimización de los métodos de producción y las facilidades de superficie mediante la implementación o el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos de campo de una forma amigable con el medio ambiente y respetando la normatividad y las leyes que regulan el sector.”

4. **Propósitos generales del programa**
   Relacionan los propósitos de formación del programa; son claros y coherentes con el perfil.

5. **Componente formativo**
   5.1. El plan de estudios actual consta de 9 asignaturas y 25 créditos académicos. Para la reforma curricular se plantea un plan de estudios con 12 actividades académicas y 26 créditos distribuidos en dos períodos académicos, lo cual está dentro lo establecido en el Acuerdo 023 del 2022.
   5.2. Se proponen diferentes formas de interacción entre el profesor, los estudiantes y las horas de trabajo independiente. Se estructuró así: si la actividad académica tiene 1 crédito, la relación es de lHIP: 2HTI; si es de 2 créditos, la relación es de 1HIP: 3HTI; si es de 3 créditos la relación es de 2HIP: 7HTI, a excepción del componente de trabajo de grado, que presenta una relación 1HIP: 15HTI, para un total de 1.248 horas y 26 créditos académicos.
   5.3. Presentan la Tabla 13 con el plan de estudios propuesto para la especialización, incluyendo la distribución de HIP, así como las HTI. Estas horas corresponden con los créditos académicos definidos y a la modalidad presencial.
   5.4. En cuanto a la Modificación 1 (pág. 58) de la flexibilización en las actividades académicas a través de encuentros sincrónicos con mediación remota en los tres casos que relacionan, es necesario establecer el número máximo de horas que pudieran orientarse en esta modalidad, toda vez que pudiera excederse en el porcentaje para programas presenciales. Favor revisar el Acuerdo No 023 del 2022 en donde se establece que “la interacción entre el profesor y el estudiante (…) se desarrolla mayoritariamente en un espacio físico (entre 80 y 100%).
   5.5. El gráfico 8 muestra las posibles rutas formativas. No obstante, se sugiere aclarar si el estudiante de la especialización puede iniciar con las 5 actividades académicas del ciclo 2 más Metodología de la investigación y luego, cursar las 5 actividades académicas del ciclo 1 y el trabajo de grado.

5.6. Es necesario reforzar el numeral 5.5.1.5 en lo relacionado con la gestión del tiempo y los espacios de tal manera que se ajusten a justificar la modalidad presencial.

5.7. Describen las formas de generar la interdisciplinariedad, afirman que esta se promueve desde el perfil del aspirante por cuanto se permite el acceso a profesionales de diferentes campos disciplinares; en la diversidad en la profundización básica y avanzada en cada semestre, donde cada estudiante independiente de su profesión puede interactuar con otras profesiones en las aulas de clase desarrollando conjuntamente las actividades académicas comunes del plan de estudios y las relacionadas con el trabajo de grado

5.8. Dan cuenta de los programas institucionales y del programa para promover procesos de formación integral.

5.9. Como requisitos para que los estudiantes cumplan con el plan general de estudios, se definen los establecidos en el Reglamento General de Posgrado. Es necesario incluir los requisitos de egreso en la especialización; por favor, revisar el numeral 6.6.2.1 del Acuerdo No. 023 del 2022.

**Resultados de aprendizaje:** Declaran seis (6) RA que se alcanzarán durante el transcurso de los dos períodos académicos propuestos para la especialización y describen la forma como se articulan con el plan de estudios. En este apartado también es necesario incluir la taxonomía o clasificación que se usó para definir los RA.

## 6. Componente pedagógico

6.1. Describen el proceso de actualización del modelo pedagógico institucional y su articulación con el programa. Hacen explícitas las estrategias didácticas para apoyar a los estudiantes en el desarrollo de las competencias y el logro de los RA.

6.2. Describen las estrategias pedagógicas y posibles contextos de aprendizaje del programa. También incluyen la rúbrica que se usará para valorar la opinión de los estudiantes con respecto a los RA y las estrategias didácticas implementadas durante cada actividad académica.

6.3. Dan cuenta de la evaluación del recurso humano que implementa el modelo pedagógico y educativo.

6.4. Describen los ambientes de aprendizaje físicos y virtuales, así como las herramientas tecnológicas y sus usos en la interacción profesor – estudiantes, estudiantes – estudiantes.
6.5. Dan cuenta de los indicadores de uso de los ambientes de aprendizaje y las metodologías de seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje y las acciones propuestas.

**7. Componente de interacción**

7.1. Se plantea según lo referido en el Modelo Pedagógico Institucional. Describen la incorporación de actividades de interacción en el proceso formativo a partir de proyectos de investigación aplicada y extensión, redes científicas, convenios interinstitucionales.
7.2. Describen los resultados de la interacción y de las relaciones entre actores y contexto social, ambiental, tecnológico y cultural.
7.3. Cuando realizan el análisis de la encuesta dirigida a los estudiantes activos de la Especializaciones de la EIP, afirman que teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes, se "tomó la decisión de mantener las dos opciones de asistencia para garantizar el 100% de la participación de los estudiantes activos en los programas" (PEP, p. 84). Es necesario revisar esta afirmación porque esto sustentaría un programa en modalidad combinada mas no presencial (ver Acuerdo 023 del 2022)
7.4. Describen la implementación y resultados de ejecución de actividades académicas, docentes, formativas, científicas, culturales y de extensión que favorecen la internacionalización. También hacen referencia a los contenidos curriculares que favorecerán el desarrollo de competencias comunicativas en una segunda lengua tales como la plataforma Altissia – UIS, la participación de eventos académicos internacionales, entre otros.

**8. Mecanismos de evaluación.**

1. Se determinan según lo establecido en el Reglamento General de Posgrado y se articulan según las políticas institucionales y el Modelo Pedagógico.
2. Dan cuenta de los resultados obtenidos en el proceso de autoevaluación en cuanto al desempeño de los estudiantes del programa, en una ventana de tiempo del 2017 al 2021.
3. Describen las acciones implementadas a nivel institucional y del programa para hacer seguimiento a los mecanismos de evaluación.
4. Presentan el gráfico 15 con los RA, las actividades académicas y las macrocompetencias a desarrollar durante la especialización.

5. Es posible revisar la articulación de los mecanismos de evaluación en los programas de las actividades académicas, los cuales permiten evidenciar la coherencia entre macro, meso y microcurrículo.
6. No están claramente establecidos los puntos de control para hacer procesos de evaluación formativa que permitan valorar el desarrollo progresivo de las competencias y logro de los RA. Es necesario establecerlos.

**9. Organización de actividades académicas y proceso formativo**

1. Especifican las actividades académicas, cómo se articulan y complementan.
2. Discriminan cada actividad académica, créditos, HTI, HIP, modalidad, estrategias de seguimiento, etc.
3. En cuanto a los programas de actividades académicas:
   a. Utilizan el formato establecido para los programas.
   b. Describen la distribución entre horas HIP y HTI.
   c. Describen el plan de estudios vigente (Tabla 9) y presentan el plan de estudios propuesto (Tabla 13), identificando los cambios, la justificación para estos y las características principales.
   d. En el plan de estudios vigente, hay créditos que se aproximan al entero siguiente (Tabla 9)
   e. En el plan de estudios vigente, usan la denominación TAD y TI (Tabla 9)
   f. Se presentan las actividades académicas incluidas y/o modificadas del plan de estudios (Tabla 11-Tabla 12)
   g. En el plan de estudios propuesto se modifica la aproximación de los créditos al entero siguiente y de igual forma cambian la denominación a HIP y HTI (Tabla 13)
   h. Unificar el código de la asignatura “Metodología de la investigación” del Anexo (Pág. 246) con el plan de estudios propuesto (Tabla 13)
   i. Unificar el número de horas HTI de la asignatura “Gerenciamiento energético en campos de hidrocarburo” del Anexo (Pág. 263) con el plan de estudios propuesto (Tabla 13).

**10. Investigación e innovación**

El documento declara de manera explícita:

1. Las estrategias para garantizar y promover el proceso de formación para la investigación, las cuales cuentan con el respaldo de las políticas institucionales, el Estatuto de Investigación, la participación

de profesores y grupos de investigación en redes nacionales e internacionales, la interacción de estudiantes con el sector externo, la interacción con comunidades, etc.

2. Las estrategias para la incorporación de los resultados a los procesos de formación.
3. La forma en que las actividades académicas se fortalecen a partir de los procesos de investigación.
4. Establecen las líneas de investigación para el programa.
5. Describen la proyección de la agenda de investigación e innovación para los próximos siete (7) años.
6. Incluyen la información de los grupos de investigación y sus integrantes.
7. Describen las estrategias de vinculación de los estudiantes del programa a los procesos de investigación.
8. No se definen claramente los mecanismos de difusión, divulgación y visibilidad de la investigación e innovación del programa.

**11. Relación con el sector externo.**

1. Relacionan los resultados obtenidos de la implementación del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector externo.
2. Presentan la proyección a siete años.
3. Dan cuenta de los convenios que facilitan la relación del programa con el sector externo.

**12. Profesores.**

1. Es necesario reforzar el apartado 9.1.1. por cuanto hacen referencia al número de profesores que se necesitan para atender el proceso formativo mas no describen las características necesarias o los perfiles idóneos para el grupo de profesores que hacen parte de la especialización.
2. En la tabla 33 se visualiza el histórico de vinculación de los profesores del programa.
3. No es claro el plan de vinculación de profesores puesto que en la tabla 34 solo se describen el número de horas que los docentes deben cubrir. Es necesario reforzar los numerales 9.1.3 y 9.1.4.
4. Se sugiere registrar los nombres de los profesores que participan en la especialización, así como los cursos de formación pedagógica que realizaron.

En términos generales, es necesario reforzar este apartado teniendo en cuenta lo requerido en la Resolución 021795 del 2020.

**13. Medios educativos**

1. Presentan los mecanismos de seguimiento para los medios educativos.
2. Describen los resultados del plan de adquisición de los medios durante los últimos 7 años.
3. Plantean la proyección de la adquisición de medios educativos para los próximos siete años.
4. Presentan la dotación requerida para los ambientes de aprendizaje.
5. Relacionan los resultados de una encuesta de percepción de los usuarios frente a los procesos de capacitación y apropiación en el uso de medios educativos.
6. Es importante reforzar este apartado en lo relacionado con las estrategias para garantizar la atención a estudiantes con barreras de acceso.

**14. Evaluación del programa**

1. Describen los lineamientos para la evaluación del programa.
2. Dan cuenta del proceso y modelo para la autoevaluación del programa.
3. Relacionan el plan de mejoramiento de acuerdo a los resultados de la autoevaluación.

**15. Plan de transición.**

Relacionan el plan de transición.

Corresponde a Planeación realizar el análisis de aspectos reglamentarios, financieros, administrativos y de gestión del programa de forma que se ajusten a la normatividad nacional e institucional vigente.

**María del Pilar Vargas Daza**
Revisión de propuesta curricular

2150
Bucaramanga, febrero 16 de 2023.

Doctora
**ALEXANDRA CORTÉS AGUILAR**
Directora de Planeación
Universidad Industrial de Santander
Presente

Respetada Dra. Cortés:

Una vez realizada la segunda revisión de la propuesta de reforma curricular con fines de renovación de registro calificado de la **Especialización en Producción de Hidrocarburos** de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para Bucaramanga, me permito adjuntar las respectivas observaciones hechas por la Profesora María del Pilar Vargas Daza.

Teniendo en cuenta que realizaron los ajustes sugeridos, en cuanto al CEDEDUIS respecta es posible continuar con los trámites pertinentes.

Cordialmente,



**ESPERANZA REVELO JIMÉNEZ**
Directora
Centro para el Desarrollo de la Docencia –CEDEDUIS

**Anexo:** Observaciones a la propuesta

**OBSERVACIONES A LA PROPUESTA DE REFORMA CURRICULAR CON FINES DE RENOVACIÓN DE REGISTRO CALIFICADO PARA LA ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS**
**Bucaramanga**

**Escuela de Ingeniería de Petróleos**

**Segundo concepto**

En este documento se relacionarán las observaciones realizadas en el primer concepto curricular emitido.

## I. Identificación del programa

En esta segunda versión se aclara que solo se solicita la renovación para la ciudad de Bucaramanga.

## II. Consideraciones para el ingreso al programa

Realizaron el ajuste de requisito de lengua extranjera para el ingreso a la especialización a partir de lo establecido en el Acuerdo 023 del 2022. En el PEP aclaran que no se exigirá la certificación de nivel de lengua extranjera como requisito de ingreso ni de egreso

## III. Propuesta curricular

1) Se realiza la aclaración que la Especialización solo se realizará en la ciudad de Bucaramanga.
2) Ajustaron el párrafo en el que hablan de “cumplimiento de objetivos específicos” y lo cambiaron por “desarrollo progresivo de las competencias y el alcance de los resultados de aprendizaje.” De esta manera, es coherente con el modelo de formación por competencias.
3) Incluyeron la justificación de la modalidad y el lugar de desarrollo del programa, de acuerdo a lo requerido en el artículo 8 de la Resolución 021795 del 2019.
4) Asimismo, incluyeron la justificación de los campos de educación y formación del programa.
5) En cuanto a la Modificación 1 de la flexibilización en las actividades académicas a través de encuentros sincrónicos con mediación remota en los tres casos que relacionan, aclararon que estas continuarán en modalidad presencial, pero incluirá ajustes metodológicos para facilitar, en casos excepcionales, la participación de los estudiantes en encuentro sincrónicos mediados por TIC.

6) Ajustaron el gráfico 8 de las posibles rutas formativas
7) En el PEP declaran que se basaron en la taxonomía de Bloom, dada la naturaleza y nivel del programa de especialización.
8) Ajustaron la redacción del siguiente párrafo “se tomó la decisión de mantener las dos opciones de asistencia para garantizar el 100% de la participación de los estudiantes activos en los programas” En la nueva versión aclaran que sí hay flexibilización pedagógica por medio de las TIC pero que la modalidad es presencial.
9) Ajustaron lo relacionado con los mecanismos de evaluación en los programas de las actividades académicas, evidenciando la coherencia entre macro, meso y microcurrículo. Adicionalmente, incluyeron los puntos de control y los indicadores de seguimiento en la tabla 25.
10) Realizaron los ajustes sugeridos a los programas de actividades académicas.
11) En cuanto a los procesos de investigación e innovación, incluyeron la descripción de los mecanismos de difusión, divulgación y visibilidad de estos procesos.

**IV. Profesores.**

Realizaron los ajustes sugeridos en cuanto al capítulo de profesores,

**V. Medios educativos**

Incluyeron un apartado describiendo las características del edificio Jorge Bautista Vesga y las estrategias que el programa usa para garantizar la atención a estudiantes con barreras de acceso.

Corresponde a Planeación realizar el análisis de aspectos reglamentarios, financieros, administrativos y de gestión del programa de forma que se ajusten a la normatividad nacional e institucional vigente.

Teniendo en cuenta que realizaron los ajustes sugeridos, en cuanto al CEDEDUIS respecta es posible continuar con los trámites pertinentes.

**María del Pilar Vargas Daza**
Revisión de propuesta curricular

Escuela de Ingeniería de Petróleos

Facultad de Ingenierías Físico Químicas

Universidad Industrial de Santander

# ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

## Bucaramanga

# REFORMA CURRICULAR DEL PROGRAMA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**BUCARAMANGA, FEBRERO DE 2023**

© Derechos de copia UIS, 2016

Revisión 04-2023

## GRUPO DE TRABAJO QUE LIDERÓ EL PROYECTO

SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO, MSc.
Coordinador Especialización en Producción de Hidrocarburos

MÓNICA YASMIN HERNÁNDEZ AMADO, MSc.
Profesional de Planeación y Gestión de Posgrados

Con el apoyo de:
EMILIANO ARIZA LEÓN, Ph.D.
Director Escuela Ingeniería de Petróleos
ZULY HIMELDA CALDERÓN CARRILLO, Ph.D.
Profesora de Planta EIP
MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS, MSc.
Profesor de Planta EIP
MAIKA KAREN GAMBUS ORDAZ, Ph.D.
Profesora de Planta EIP
FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZÁLEZ, MSc.
Profesor de Planta EIP
NICOLÁS SANTOS SANTOS, MSc.
Profesor de Planta EIP
GERMÁN GONZÁLEZ SILVA, Ph.D.
Profesor de Planta EIP
OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO, Ph.D.
Profesora de Planta EIP
JULIO CESAR PEREZ ANGULO, MSc.
Profesor de Planta EIP
OSCAR VANEGAS ANGARITA, Ing.
Profesor de Planta EIP
ERIK GIOVANY MONTES PAEZ, MSc.
Profesor de Planta EIP
ADAN YOVANI LEÓN BERMÚDEZ, Ph.D.
Profesor de Planta EIP

# TABLA DE CONTENIDO


**INTRODUCCIÓN** **14**

**1 CONTEXTO DEL PROGRAMA** **15**

1.1 MISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS 15

1.2 VISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS 15

1.3 PROGRAMAS OFRECIDOS POR LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS 15

**2 JUSTIFICACIÓN DE LA REFORMA CURRICULAR** **18**

2.1 ANTECEDENTES 18

2.2 CAMBIOS EFECTUADOS 20

**3 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA** **25**

3.1 DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA 25

3.1.1 ANÁLISIS PARA LA DEFINICIÓN DE LA DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA 25

3.2 TÍTULO QUE OTORGA 25

3.3 CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN DE PROGRAMA 25

3.4 MODALIDAD 26

3.5 LUGAR DONDE SE OFRECE EL PROGRAMA 26

3.6 DURACIÓN DEL PROGRAMA 26

3.7 JORNADA DE OFRECIMIENTO DEL PROGRAMA 26

3.8 NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS 26

3.9 PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN 26

3.10 NÚMERO DE ESTUDIANTES ADMITIDOS POR COHORTE 26

**4 CONSIDERACIONES PARA EL INGRESO AL PROGRAMA** **27**

4.1 PERFIL DEL ASPIRANTE 27

4.2 CRITERIOS Y PROCESOS DE ADMISIÓN 27

**5 PROPUESTA CURRICULAR** **30**

5.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA 30

5.1.1 ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LA OFERTA LOCAL, REGIONAL, NACIONAL O GLOBAL DE PROGRAMAS SIMILARES DE REFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN EL PROGRAMA ACADÉMICO. 32

5.1.1.1 Análisis de la oferta local, regional y nacional de programas similares en el área del programa 32

5.1.1.2 Análisis de la oferta internacional de programas académicos similares 34

5.1.1.3 Análisis de oportunidades de desarrollo socioeconómico que se podrá materializar con el programa de Especialización. 36

5.1.1.4 Desafíos académicos, formativos, de extensión o científicos que atiende el programa. 37

5.1.2 ANÁLISIS POR PERIODOS ACADÉMICOS DE INDICADORES PARA PROGRAMAS SIMILIARES DE REFERENCIA 37

5.1.2.1 Personas inscritas, admitidas y matriculadas 37

5.1.2.2 Total, de matriculados y graduados. 39

5.1.2.3 Tasas de deserción por cohorte. 41

5.1.2.4 Empleabilidad de los egresados. 41

5.1.3 ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN EL CONTEXTO SOCIAL, CULTURAL, AMBIENTAL, TECNOLÓGICO, ECONÓMICO Y CIENTÍFICO Y SU INCIDENCIA EN EL PROGRAMA 43

5.1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA MODALIDAD Y DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLA EL PROGRAMA . 47

5.1.5 NECESIDADES DE LA REGIÓN Y EL PAÍS RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON EL PROGRAMA 48

5.1.5.1 Articulación del programa con el contexto social, cultural, ambiental, tecnológico, económico y científico en el que se desarrolla 48

5.1.5.2 Análisis sobre la potencial actividad profesional de los egresados del programa en el país y la región. ..... 49
5.1.6 ATRIBUTOS O FACTORES QUE CONSTITUYEN LOS RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA. 51
5.1.7 JUSTIFICACIÓN DEL CAMPO O CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN EN LOS QUE SE DESARROLLARÁ EL PROGRAMA ..... 53
5.2 CONCEPTUALIZACIÓN TEÓRICA Y EPISTEMOLÓGICA DEL PROGRAMA 54
5.2.1 EVIDENCIAS DE LA AUTOEVALUACIÓN Y RESULTADOS DE LA FORMA EN QUE LAS LABORES FORMATIVAS SE HAN VINCULADO A LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES DE LOS CONOCIMIENTOS QUE LO SUSTENTAN..... 57
5.3 OBJETO DE ESTUDIO DEL PROGRAMA 58
5.4 PROPÓSITOS GENERALES DEL PROGRAMA 58
5.5 COMPONENTE FORMATIVO 58
5.5.1 PLAN GENERAL DE ESTUDIOS..... 59
5.5.1.1 Plan de Estudios Vigente ..... 59
5.5.1.2 Identificación de los Cambios Propuestos..... 61
5.5.1.3 Plan de Estudios Propuesto..... 64
5.5.1.4 Trayectorias posibles de los estudiantes en su proceso formativo. ..... 68
5.5.1.5 Resultados de la implementación de las estrategias de flexibilización y los ajustes propuestos ..... 68
5.5.1.6 Formas en que se generará la interdisciplinariedad ..... 69
5.5.1.7 Resultados de las acciones para garantizar la formación integral y los ajustes propuestos ..... 70
5.5.1.8 Requisitos y demás condiciones para que el estudiante pueda cumplir el plan general de estudios 72
5.5.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE ..... 72
5.5.2.1 Proceso de definición y análisis de los resultados de aprendizaje..... 72
5.5.2.2 Resultados de aprendizaje del programa ..... 73
5.5.2.3 Forma en que se articulan los resultados de aprendizaje con el plan de estudios ..... 73
5.5.2.4 Resultado de las evaluaciones realizadas por la institución a los resultados de aprendizaje del programa y propuesta de mejoramiento ..... 74
5.5.3 PERFIL DE EGRESO..... 74
5.5.3.1 Perfil de egreso actualizado a la dinámica de la nueva vigencia del registro calificado del programa académico y la justificación de la incorporación o no de modificaciones. ..... 74
5.5.3.2 Competencias a desarrollar por el especialista ..... 75
5.5.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN A LOS ESTUDIANTES DEL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS, LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y EL PERFIL DE EGRESO ..... 75
5.6 COMPONENTE PEDAGÓGICO 76
5.6.1 IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO..... 77
5.6.1.1 Estrategias pedagógicas y posibles contextos de aprendizaje del programa ..... 78
5.6.1.2 Evaluación del modelo didáctico ..... 80
5.6.2 EL MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO ACTUALIZADO A LA DINÁMICA DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO DEL PROGRAMA..... 82
5.6.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL RECURSO HUMANO DISPUESTO PARA EL APOYO AL COMPONENTE PEDAGÓGICO Y LOS CAMBIOS QUE SE VAN A IMPLEMENTAR EN LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO ..... 83
5.6.4 INDICADORES QUE DEN CUENTA DEL USO DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE, LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y LAS ESTRATEGIAS DE INTERACCIÓN DURANTE EL TIEMPO DE VIGENCIA DE LA RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO..... 85
5.6.4.1 Descripción de los ambientes de aprendizaje físicos, virtuales y herramientas tecnológicas ..... 85
5.6.4.2 Descripción de las estrategias de interacción..... 85
5.6.4.3 Indicadores de uso de los ambientes de aprendizaje y herramientas tecnológicas..... 86
5.6.5 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y LOS AJUSTES PROPUESTOS. ..... 89

5.7 COMPONENTES DE INTERACCIÓN 89
5.7.1 SEGUIMIENTO A LA ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES DE INTERACCIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO, ACTUALIZADA A LA DINÁMICA DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO ..... 89
5.7.2 RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN Y DE LAS RELACIONES ENTRE ACTORES, EL CONTEXTO SOCIAL, AMBIENTAL, TECNOLÓGICO Y CULTURAL Y LAS DINÁMICAS ESTABLECIDAS POR LA INSTITUCIÓN PARA CONTRIBUIR CON LOS ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA..... 90
5.7.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS DE INTERACCIÓN DE ESTUDIANTES Y PROFESORES QUE FUERON IMPLEMENTADOS EN CONTEXTOS SINCRÓNICOS Y ASINCRÓNICOS. ..... 92
5.7.4 DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN Y LOS RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES, FORMATIVAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN QUE FAVORECEN LA INTERNACIONALIZACIÓN..... 93
5.7.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES, FORMATIVAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN QUE SE PROYECTAN IMPLEMENTAR EN LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO PARA FAVORECER LA INTERNACIONALIZACIÓN ..... 95
5.7.5.1 Descripción del contenido curricular que favorece la comprensión de las dinámicas globales y que propician las competencias inter y multiculturales. ..... 95
5.7.5.2 Descripción del contenido curricular que favorece el desarrollo de competencias comunicativas en una segunda lengua. ..... 95
5.7.5.3 Descripción de la forma en la cual se promoverá el conocimiento de la dinámica global frente a los cambios sociales, culturales, económicos y ambientales..... 96
5.7.5.4 Descripción de los mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales..... 97
5.7.5.5 Recursos (humanos, financieros, tecnológicos y físicos) requeridos para la ejecución de las actividades descritas. ..... 97
5.8 MECANISMOS DE EVALUACIÓN 98
5.8.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO AL PROCESO FORMATIVO, AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y AL MODELO PEDAGÓGICO, EN CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS INSTITUCIONALES 98
5.8.2 SEGUIMIENTO A LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA Y LOS CAMBIOS PROPUESTOS DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS ..... 101
5.8.3 INDICADORES PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y SU ARTICULACIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS..... 102
5.8.4 EVIDENCIAS DE LA ARTICULACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS, EN COHERENCIA CON EL NIVEL DE FORMACIÓN DEL PROGRAMA. ..... 105
5.8.5 EVIDENCIAS Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE RETROALIMENTACIÓN A LOS ESTUDIANTES, A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE SUS EVALUACIONES..... 106
5.8.6 EVIDENCIAS DE LA ADAPTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO A LA DIVERSIDAD DE LOS ESTUDIANTES Y A SUS CONTEXTOS CULTURALES, SOCIALES Y TECNOLÓGICOS, Y DE LOS AJUSTES RAZONABLES DESARROLLADOS, EN COHERENCIA CON LOS RESULTADOS DE LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DEL PROCESO FORMATIVO..... 106
5.8.7 RESULTADOS DE LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y MECANISMOS PARA AVANZAR GRADUALMENTE EN LAS CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE. ..... 107
**6 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO 109**
6.1 PROGRAMA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS 110

6.1.1 SEGUIMIENTO AL PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA Y LAS ACCIONES PREVISTAS PARA LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO ..... 110
6.1.2 SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE LA INTENCIONALIDAD ORGANIZACIONAL Y AL DISEÑO DEL PROCESO FORMATIVO, DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y DE LA FORMA EN QUE SE RELACIONAN Y SE COMPLEMENTAN ENTRE SÍ, Y LOS CAMBIOS PREVISTOS ..... 111
6.1.3 SEGUIMIENTO A LOS AJUSTES EN EL MICRO CURRÍCULO Y MACRO CURRÍCULO ..... 112
6.1.4 FORMA EN QUE EL PROCESO FORMATIVO CONTRIBUYE AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE PREVISTOS ..... 112
6.1.5 SEGUIMIENTO A LOS MECANISMOS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTE-PROFESOR Y ESTUDIANTE-ESTUDIANTE ESTABLECIDOS EN EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACCIONES PREVISTAS A IMPLEMENTAR EN LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO ..... 114
6.1.6 SEGUIMIENTO A LA PROPORCIÓN ESTABLECIDA EN HORAS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTE Y PROFESOR PARA LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEFINIDOS EN EL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS ..... 115
6.1.7 SEGUIMIENTO A LA FORMA COMO SE HAN DISCRIMINADO LAS HORAS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTE Y PROFESOR, EN LAS ACTIVIDADES DEDICADAS AL COMPONENTE TEÓRICO ..... 116
6.1.8 SEGUIMIENTO A LAS HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE Y EL USO DE LOS RECURSOS (HUMANO, FINANCIEROS, TECNOLÓGICOS Y FÍSICOS) DISPUESTOS PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS FIJADOS EN ESTA ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE ..... 117
6.1.9 INDICADORES QUE DEN CUENTA DE LA DESERCIÓN POR COHORTE Y POR PERIODO ACADÉMICO, PERMANENCIA Y GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DURANTE LA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO ..... 117
6.1.10 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS EN LAS PLATAFORMAS, DE ACUERDO CON LA MODALIDAD DEL PROGRAMA ..... 121
**7 INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 123**
7.1 DECLARACIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 123
7.1.1 INCORPORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO ..... 123
7.2 PROCESO FORMATIVO EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 124
7.2.1 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS, MEDIOS Y CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ..... 124
7.2.2 ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES Y FORMATIVAS QUE SE HAN NUTRIDO DE LA INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN ..... 125
7.3 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN 126
7.3.1 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y LA INCORPORACIÓN DE MODIFICACIONES ..... 126
7.3.2 SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS PREVISTOS PARA EL LOGRO DEL AMBIENTE DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS ..... 130
7.3.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN O LO QUE HAGA SUS VECES Y DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN ..... 130
7.3.4 SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS ..... 131
7.3.5 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN ..... 131
7.3.6 ESTUDIANTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO VINCULADOS A LOS PROCESOS REALIZADOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ..... 133
**8 RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO 135**

8.1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE VINCULACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA CON EL SECTOR PRODUCTIVO, SOCIAL Y CULTURAL, PÚBLICO Y PRIVADO 135
8.2 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE VINCULACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA CON EL SECTOR EXTERNO 137
8.3 CONVENIOS QUE FACILITAN LA RELACIÓN DEL PROGRAMA CON EL SECTOR EXTERNO 140
**9 PROFESORES 144**
9.1 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE PROFESORES 144
9.1.1 DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE PROFESORES CON EL QUE CUENTA EL PROGRAMA ACADÉMICO EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA. 144
9.1.2 DESCRIPCIÓN DEL HISTÓRICO DE VINCULACIÓN DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA ACADÉMICO Y JUSTIFICACIÓN COMPARATIVA FRENTE AL PLAN DE VINCULACIÓN DEFINIDO PARA LA VIGENCIA ANTERIOR DEL REGISTRO CALIFICADO. 145
9.1.3 PLAN DE VINCULACIÓN DE PROFESORES ACTUALIZADO A LAS DINÁMICAS DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO 145
9.1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SUFICIENCIA DE PROFESORES, TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS LABORES FORMATIVAS, DOCENTES, ACADÉMICAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN. 147
9.1.5 RESULTADOS DE LA FORMA EN LA QUE ESTUVO COMPUESTO EL GRUPO DE PROFESORES DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO (5) AÑOS, 147
9.2 PERFILES 149
9.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA, ACTUALIZADOS A LAS DINÁMICAS DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO 149
9.2.1.1 Formación profesional, formación pedagógica, experiencia profesional y competencias tecnológicas de los profesores del programa. 150
9.3 ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES 157
9.3.1 RESULTADOS DE LAS ACCIONES PREVISTAS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES 157
9.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS 158
9.3.3 COBERTURA PREVISTA DE LAS LABORES FORMATIVAS, ACADÉMICAS, DOCENTES, CIENTÍFICAS Y DE EXTENSIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO, RELACIONADAS CON EL GRUPO DE PROFESORES. 160
9.4 PERMANENCIA, DESARROLLO Y CAPACITACIÓN PROFESORAL 160
9.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS Y ACCIONES ACTUALIZADAS QUE PROMUEVEN LA PERMANENCIA DE LOS PROFESORES 160
9.4.2 INDICADORES QUE EVIDENCIEN LOS RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS Y ACCIONES QUE PROMOVIERON LA PERMANENCIA DE LOS PROFESORES DE LOS ÚLTIMOS AÑOS 161
9.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES, DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS. 165
9.4.4 INDICADORES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES; DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN DE LOS ÚLTIMOS AÑOS 166
9.4.5 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES, DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN. DICHA PROYECCIÓN DEBERÁ PRESENTAR LAS ACTIVIDADES Y LOS RECURSOS PREVISTOS FINANCIEROS, FÍSICOS Y HUMANOS PARA SU DESARROLLO. 168
9.5 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS PROFESORES 172
9.5.1 RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROFESOR 172

9.5.2 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROFESOR. ..... 173
9.5.2.1 Evaluación del desempeño en investigación ..... 174
**10 MEDIOS EDUCATIVOS 175**
10.1 SELECCIÓN Y COBERTURA DE MEDIOS EDUCATIVOS 175
10.1.1 SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA DOTACIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS CON LOS QUE CUENTA EL PROGRAMA ACADÉMICO ..... 175
10.1.1.1 Recursos Bibliográficos ..... 176
*a) Recursos Bibliográficos para la ciudad de Bucaramanga: ..... 176*
10.1.1.2 Recursos Tecnológicos ..... 178
*a) Recursos tecnológicos en la ciudad de Bucaramanga ..... 178*
10.1.1.3 Recursos para el aprendizaje en ambientes sincrónicos ..... 184
10.1.1.4 Laboratorios ..... 185
10.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE ADQUISICIÓN, CONSTRUCCIÓN, O PRÉSTAMO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS ..... 186
10.1.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS, DEL PLAN DE ADQUISICIÓN, CONSTRUCCIÓN, O PRÉSTAMO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS ..... 189
10.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LOS MEDIOS EDUCATIVOS 190
10.2.1 RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS DE ACUERDO CON LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PROGRAMA ..... 190
10.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS 191
10.2.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS ..... 192
10.2.4 PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS FRENTE A LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN Y APROPIACIÓN EN EL USO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS E INDICADORES DE ESTOS PROCESOS ..... 192
10.2.5 RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR QUE LOS MEDIOS EDUCATIVOS ATIENDEN LAS BARRERAS DE ACCESO Y REQUERIMIENTOS PARTICULARES ..... 193
**11 INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA 195**
11.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA 195
11.1.1 SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA EN TERMINOS DE CANTIDAD, CALIDAD Y CAPACIDAD ..... 195
11.1.1.1 Infraestructura Física y Tecnológica de la Sede Bucaramanga ..... 195
11.1.1.2 Infraestructura Tecnológica para la Gestión y Administración en la ciudad de Bucaramanga ..... 198
11.1.2 EJECUCIÓN Y RESULTADOS EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS, DE LA PROYECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA ..... 199
11.1.2.1 Ejecución y Resultados en los últimos 7 años de la Infraestructura Física y Tecnológica en la Ciudad de Bucaramanga ..... 201
11.1.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS, DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA - PLAN DE ADQUISICIÓN ..... 203
11.1.3.1 Proyección de la Infraestructura Física y Tecnológica para la Ciudad de Bucaramanga ..... 203
11.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA 204
11.2.1 INDICADORES Y RESULTADO DE LOS PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA A LA COMUNIDAD ACADÉMICA DEL PROGRAMA PARA SU USO. .. 205
11.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS. ..... 206
11.2.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 7 AÑOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA. ..... 208

11.2.4 RESULTADO DE LOS MECANISMOS UTILIZADOS PARA QUE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA PERMITA SUPERAR LAS BARRERAS DE ACCESO Y LAS PARTICULARIDADES DE LAS PERSONAS QUE REQUIERAN DE AJUSTES RAZONABLES, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE..... 209
**12 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 210**
12.1 LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 210
12.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 210
12.3 MODELO DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 216
12.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 216
12.5 PLAN DE MEJORAMIENTO FRUTO DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 218
12.6 SEGUIMIENTO Y AVANCES DEL PLAN DE MEJORAMIENTO 223
**13 RECURSOS FINANCIEROS 224**
13.1 RECURSOS FINANCIEROS ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS 225
13.2 RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA 225
**14 PLAN DE TRANSICIÓN 226**

# LISTA DE TABLAS


Tabla 1. Programas ofrecidos por la Escuela de Ingeniería de Petróleos ..... 16
Tabla 2. Modificación y Actualización del Plan de Estudios – Actividades Académicas Incluidas y/o Modificadas ..... 22
Tabla 3. Clasificación del programa según CINE-F 2013 A.C. ..... 25
Tabla 4. Criterios de Selección ..... 29
Tabla 5. Graduados Programas de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos ..... 31
Tabla 6 Programas universitarios de posgrado activos a nivel de maestría y especialización en áreas de producción de hidrocarburos ..... 33
Tabla 7. Oferta internacional de máster/maestrías presenciales en el área de los hidrocarburos ..... 34
Tabla 8. Aspirantes inscritos en programas similares de referencia años 2017-2021 ..... 38
Tabla 9. Aspirantes admitidos en programas similares de referencia años 2017-2021 ..... 38
Tabla 10. Estudiantes matriculados en primer nivel en programas similares de referencia años 2017-2021 ..... 39
Tabla 11. Total de estudiantes matriculados en programas similares de referencia años 2017-2021 ..... 40
Tabla 12. Total de graduados en programas similares de referencia años 2017-2021 ..... 40
Tabla 13. Vinculación de egresados del programa como profesores de pregrado y posgrado ..... 42
Tabla 14. Grupos de investigación de la Escuela de Ingeniería de Petróleos ..... 53
Tabla 15. Plan de Estudios Vigente ..... 60
Tabla 16. Resumen de créditos del plan de estudios vigente ..... 61
Tabla 17. Actividades académicas del plan de estudios – incluidas y/o modificadas ..... 63
Tabla 18. Actividades académicas que favorecen la flexibilidad del programa – incluidas ..... 64
Tabla 19. Plan de estudios general propuesto ..... 65
Tabla 20. Resumen de créditos del plan de estudios propuesto ..... 65
Tabla 21. Actividades académicas que favorecen la flexibilidad del programa* ..... 65
Tabla 22. Actividades académicas equivalentes con el plan de estudios de la Especialización en Ingeniería del Gas ..... 66
Tabla 23. Plan de estudios general propuesto – relación entre las horas HIP sincrónicas en física o en línea ..... 67
Tabla 24. Relación resultados de aprendizaje – plan de estudios ..... 74
Tabla 25. Desempeño de los estudiantes del programa – ventana del tiempo 2017-2021 – Bucaramanga ..... 99
Tabla 26. Puntos de control para la evaluación del resultado de aprendizaje del programa ..... 103
Tabla 27. Formato de Actividad Académica ..... 105
Tabla 28. Relación entre las actividades académicas y los resultados de aprendizaje ..... 113
Tabla 29. Relación de horas de interacción entre estudiante y profesor ..... 117
Tabla 30. Tasa de deserción del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos ..... 118
Tabla 31. Desempeño de los estudiantes del programa 2017-2021 en la ciudad de Bucaramanga ..... 119
Tabla 32. Productividad de los profesores planta del programa ..... 127
Tabla 33. Trabajos de grado relacionados con la innovación aplicada en el sector de hidrocarburos ..... 128
Tabla 34. Agenda de investigación e innovación de la Escuela de Ingeneiría de Petróleos ..... 131
Tabla 35. Resultados del plan para la vinculación de estudiantes y profesores con el sector externo ..... 136
Tabla 36. Estructura Enfoque 5, Programa Extensión para la vinculación con la sociedad, el Estado y las empresas – ..... 137
Tabla 37. Metas institucionales en materia de extensión ..... 137
Tabla 38. Metas institucionales en materia de cooperación internacional ..... 138
Tabla 39. Plan de vinculación de la comunidad académica del programa con el entorno ..... 139
Tabla 40. Convenios más representativos para la Escuela de Ingeniería de Petróleos ..... 141
Tabla 41. Contratos de Extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en los últimos ocho años ..... 141
Tabla 42. Histórico de vinculación de profesores del programa 2017-2 -2022-1 ..... 145
Tabla 43. Proyección vinculación de profesores para la nueva vigencia del registro calificadado ..... 146
Tabla 44. Profesores de planta que participan en el desarrollo del programa adscritos a la Escuela de Ingeniería de petróleos ..... 151

Tabla 45. Profesores de la industria de los hidrocarburos que apoyan el programa ..... 155
Tabla 46. Histórico de participación y permanecia de profesores en el programa..... 162
Tabla 47. Material docente producido por los profesores del programa..... 164
Tabla 48: Plan Institucional de Formación de Profesores 2021-2023 ..... 168
Tabla 49. Plan Estrategico EIP 2020-2030 - Desarrollo y Capacitación de los Profesores ..... 169
Tabla 50. Plan de Desarrollo y Capacitación de los Profesores del Programa ..... 170
Tabla 51. Plan de Mejoramiento del nivel de dominio de una lengua extranjera..... 171
Tabla 52. Medios educativos para el desarrollo del programa ..... 175
Tabla 53. Recursos bibliográficos del programa ..... 176
Tabla 54. Recursos tecnológicos que apoyan la formación ..... 178
Tabla 55. Equipos disponibles del Aula 3G..... 183
Tabla 56. Laboratorios disponibles para el programa..... 186
Tabla 57. Recursos presupuestales destinados a financiar la inversión institucional (miles de pesos)..... 187
Tabla 58. Inversión anual en recursos bibliográficos por tipo de recurso ..... 187
Tabla 59. Inversión en infraestructura tecnológica ..... 188
Tabla 60. Presupuesto aprobado 2015-2021 - División de Mantenimiento Tecnológico y Planta Física ..... 192
Tabla 61. Aulas de la Escuela de Ingeniería de Petróleos-UIS ..... 195
Tabla 62. Espacios físicos disponibles para el programa ..... 196
Tabla 63. Inversión en infraestructura física y tecnológica ..... 200
Tabla 64. Recursos Físicos UIS ..... 201
Tabla 65. Recursos presupuestales destinados a financiar la inversión física (millones de pesos)..... 202
Tabla 66. Presupuesto aprobado 2015-2021 - División de Mantenimiento Tecnológico y Planta Física ..... 207
Tabla 67. Participantes taller de ponderación ..... 211
Tabla 68. Participación de la comunidad en el Taller de Evaluación de Indicadores..... 213
Tabla 69. Distribución mesas de trabajo del Análisis Documental..... 214
Tabla 70. Escala de cumplimiento..... 215
Tabla 71. Plan de Mejoramiento del programa ..... 219
Tabla 72. Equivalencia plan de estudios Especialización en Producción de Hidrocarburos ..... 227

# LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.Demanda mundial de petróleo en millones de barriles por día ..... 45
Gráfico 2. Porcentajes de Participación de Energía Primaria a nivel global ..... 46
Gráfico 3. Porcentajes de Participación Fuentes de Energía Primaria Colombia (2021) ..... 46
Gráfico 4.Tasa de ocupación en Colombia por nivel de formación ..... 49
Gráfico 5.Objeto de conocimiento del programa ..... 55
Gráfico 6. Estructura conceptual del saber ..... 57
Gráfico 7. Estructura del Plan de Estudios Vigente ..... 60
Gráfico 8.Rutas posibles de aprendizaje ..... 68
Gráfico 9. Promedio resultados de la evaluación docente del programa en la ciudad de Bucaramanga ..... 84
Gráfico 10.Evidencia del uso de ambientes de aprendizaje sincrónico en línea ..... 86
Gráfico 11.Evidencia de clases sincrónicas en línea de la actividad académica Operaciones de Tratamiento de Crudo ..... 87
Gráfico 12.Actividades asociadas a la cadena de valor del sector hidrocarburos ..... 91
Gráfico 13. Resultados de los mecanismos de interacción en ambientes de aprendizaje sincrónico en línea .. 93
Gráfico 14. Articulación de resultados de aprendizaje y competencias con el proceso formativo y las actividades académicas* ..... 104
Gráfico 15. Estructura del Plan de Estudios Propuesto ..... 109
Gráfico 16. Porcentaje de la tasa de deserción del programa ..... 119
Gráfico 17. Evolución del precio del barril de petróleo brent (2001-2021) ..... 121
Gráfico 18. Composición del cuerpo profesoral del programa en la ciudad de Bucaramanga ..... 147
Gráfico 19. Distribución de la actividad académica de los profesores de planta ..... 159
Gráfico 20. Resultados de los procesos de seguimiento y evaluación docente del programa ..... 173
Gráfico 21. Aula 3G ..... 183
Gráfico 22. Histórico de la asignación y disponibilidad de aulas y salas de computo en la ciudad de Bucaramanga – 2010-2020 ..... 206

# ANEXOS

ANEXO 1. PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS ..... 228
ANEXO 2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ..... 278
ANEXO 3. ENCUESTA DE EVALUACIÓN DOCENTE DE LA ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS ..... 355
ANEXO 4. INFORME DE AUTOEVALUACIÓN DE LA ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS ..... 357

# INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander obtuvo Acreditación Institucional de Alta Calidad conferida por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución No. 2019 del 03 de Junio de 2005 por un período de 8 años y luego de adelantar un proceso de autoevaluación institucional con la participación de la comunidad universitaria, fortaleciendo la cultura de la autoevaluación y el mejoramiento continuo, el MEN ratificó la renovación de la acreditación institucional de alta calidad por un periodo de 10 años, según Resolución No.014043 del 19 de julio de 2022.

Comprometida con la calidad de sus programas, la Universidad, en el año 2021 diseñó y aprobó en el Consejo Académico una Guía Transitoria para la construcción de los Proyectos Educativos en los procesos de creación, reforma, modificación o renovación del registro calificado de los programas académicos de la UIS para la implementación del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional por la cual se establecen los parámetros de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad del programa. Posteriormente el Consejo Académico, mediante Acuerdo 23 de 2022 aprobó los Referentes Institucionales para la Creación, la Reforma y la Modificación de Programas académicos en la Universidad.

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, modalidad presencial, fue creada en el año 2007, e inició actividades académicas en el año 2008 y durante el periodo académico 2022-1 se llevó a cabo el proceso de autoevaluación del programa con la participación de los estudiantes activos, profesores del programa y con el aporte de los graduados desde la primera cohorte hasta esa fecha.

En coherencia con estos lineamientos internos y externos, y dando respuesta al plan de mejoramiento del proceso de autoevaluación del programa, se presenta formalmente la REFORMA ACADÉMICA de la ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS, para la ciudad de Bucaramanga, y la correspondiente solicitud del registro calificado ante el MEN, con el propósito de actualizar el programa acorde a las nuevas tecnologías y tendencias de esta industria que permitan al especialista contar con los conocimientos y competencias para dar solución acertada a los problemas que enfrenta en su ámbito laboral y adaptarse a los cambios del entorno nacional y mundial.

# 1 CONTEXTO DEL PROGRAMA

La Universidad Industrial de Santander es una institución pública que forma ciudadanos como profesionales integrales, éticos, con sentido político e innovadores; apropia, utiliza, crea, transfiere y divulga el conocimiento por medio de la investigación, la innovación científica, tecnológica y social, la creación artística y la promoción de la cultura; construye procesos colaborativos y de confianza social para la anticipación de oportunidades, el reconocimiento de retos y la construcción de soluciones a necesidades propias y del entorno. Este obrar institucional, dinamizado con redes diversas y abiertas de conocimiento y aprendizaje, busca el fortalecimiento de una sociedad democrática, participativa, deliberativa y pluralista, con justicia y equidad social, comprometida con la preservación del medio ambiente y el buen vivir[1].

Teniendo en cuenta los lineamientos trazados por la Universidad, la Escuela de Ingeniería de Petróleos como ente académico y con el propósito de brindar un recurso humano de alta calidad técnica basada en los requerimientos del sector hidrocarburos en el país, presenta la propuesta de la Reforma Curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, ajustado a la reglamentación vigente, incorporando los nuevos componentes de formación del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional y a las necesidades de la industria y sus profesionales.

## 1.1 MISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

La Escuela de Ingeniería de Petróleos es una Unidad Académico Administrativa de la Universidad Industrial de Santander que tiene como misión:

"Contribuir a la transformación del sector de hidrocarburos a través de la formación de profesionales con capacidades de liderazgo para la creación y transferencia de conocimiento y la generación de soluciones innovadoras y sostenibles" [2].

## 1.2 VISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

"En 2030 la Escuela de Ingeniería de Petróleos será reconocida por su liderazgo e innovación tecnológica en la Investigación científica, las experiencias de aprendizaje y su rol asesor a la industria y al gobierno en la cadena de valor de los hidrocarburos y las energías complementarias, que impacten positivamente al desarrollo sostenible global" [3].

## 1.3 PROGRAMAS OFRECIDOS POR LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con siete (7) programas académicos que tienen como propósito fundamental, formar profesionales altamente calificados para generar una cultura investigativa, académica, científica, tecnológica e innovadora en la industria. A nivel de pregrado

[1] http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html
[2] Escuela de Ingeniería de Petróleos. Misión y Visión. Planeación Estratégica 2020-2030.
[3] Ibid.

cuenta con el programa de Ingeniería de Petróleos y a nivel de posgrado ofrece la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos (investigación), Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas (profundización), la Especialización en Ingeniería del Gas, la Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, la Especialización en Producción de Hidrocarburos y la Especialización en Ingeniería de Yacimientos. En la tabla 1 se presenta la información detallada de los programas ofrecidos y las resoluciones de creación de estos programas ante el Ministerio de Educación Nacional.

Tabla 1. Programas ofrecidos por la Escuela de Ingeniería de Petróleos

| NOMBRE DEL PROGRAMA | FECHA DE CREACIÓN | CIUDAD DONDE FUNCIONA EL PROGRAMA | REGISTRO CALIFICADO VIGENTE |
|---|---|---|---|
| PREGRADO: | | | |
| Ingeniería de Petróleos | Acuerdo 34 de 1954 del Consejo Directivo | Bucaramanga<br>Barrancabermeja<br>Socorro<br>Barbosa y Málaga[4] | Res. MEN N. 16784 de diciembre 27 de 2019 (8 años) código SNIES 697. A partir de la fecha de la Resolución 18595.<br>Renovación de la Acreditación en Alta Calidad Resolución MEN N. 18595 de diciembre 03 de 2018 (8 años). |
| POSGRADO: | | | |
| Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos | Acuerdo 111 de 2007 del Consejo Académico | Bucaramanga | Res. MEN N. 021319 del 11 de noviembre de 2020 (7 años) Código SNIES 10858.<br>Acreditación en Alta Calidad: Resolución MEN No. 021319 del 11 de noviembre de 2020 (6 años vigencia). Primera Maestría Acreditada en el País en Hidrocarburos |
| Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas | Acuerdo 252 de 24/11/2015 del Consejo Académico | Bucaramanga | Resolución MEN N. 13290 del 30 de junio de 2016 (7 años). Código SNIES 105673. |
| | | Bogotá | Resolución MEN N. 13291 del 30 de junio de 2016 (7 años). Código SNIES 105674. |
| | | Barrancabermeja | Resolución MEN N. 13292 del 30 de junio de 2016 (7 años). Código SNIES 105675. |
| Especialización en Ingeniería del Gas | Acuerdo 204 de 1996 del Consejo Académico | Bucaramanga | Res. MEN N. 3134 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 5164. |
| | Acuerdo 114 de 2008 del Consejo Académico | Bogotá | Res. MEN N. 3135 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 54084. |
| | Acuerdo 114 de 2008 del Consejo Académico | Barrancabermeja | Resolución MEN N. 3136 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 53983. |
| Especialización en Gerencia de Hidrocarburos | Acuerdo 209 de 1996 del Consejo Académico | Bucaramanga | Resolución MEN N. 3127 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 5161 |
| | Acuerdo 115 de 2008 del Consejo Académico | Bogotá | Resolución MEN N. 1481 del 17 de diciembre de 2019 (7 años). Código SNIES 53984. |
| | Acuerdo 115 de 2008 del Consejo Académico | Barrancabermeja | Resolución MEN N. 1482 del 17 de diciembre de 2019 (7 años). Código SNIES 53985. |
| Especialización en Producción de Hidrocarburos | Acuerdo 112 de 2007 del Consejo Académico | Bucaramanga | Resolución MEN N. 3137 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 53227. |
| | Acuerdo 217 de 2010 del Consejo Académico | Bogotá | Resolución MEN N. 3129 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 91240. |

[4] En estas sedes solo se ofrece el ciclo básico de la carrera de pregrado de Ingeniería de Petróleos.

| NOMBRE DEL PROGRAMA | FECHA DE CREACIÓN | CIUDAD DONDE FUNCIONA EL PROGRAMA | REGISTRO CALIFICADO VIGENTE |
|---|---|---|---|
| | Acuerdo 217 de 2010 del Consejo Académico | Barrancabermeja | Resolución MEN N. 3128 del 03 de marzo de 2017 (7 años). Código SNIES 90956. |
| Especialización en Ingeniería de Yacimientos | Acuerdo 108 de 05/04/2016 del Consejo Académico | Bucaramanga | Resolución MEN N. 19815 del 18 de octubre de 2016 (7 años). Código SNIES 105937. |
| | | Bogotá | Resolución MEN N. 19814 del 18 de octubre de 2016 (7 años). Código SNIES 105936. |

Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos

# 2 JUSTIFICACIÓN DE LA REFORMA CURRICULAR

## 2.1 ANTECEDENTES

La Escuela de Ingeniería de Petróleos, inició el proceso de análisis de los resultados obtenidos del Proceso de Autoevaluación y del Plan de Mejoramiento del programa de Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, durante el segundo semestre académico del año 2021. Es importante mencionar que cuatro de los cinco énfasis de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, están directamente relacionados con las actividades académicas del plan de estudios de las especializaciones, los cuales son: énfasis en Ingeniería de Gas y Procesos, énfasis en Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, énfasis en Ingeniería de Yacimientos y énfasis en Gerencia y Economía de los Hidrocarburos, por lo tanto, las modificaciones que se realicen a cada énfasis deberán ser incluidas en el plan de estudios de cada especialización para que los egresados de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos puedan homologar las actividades académicas vistas en cada especialización y tengan la opción de continuar sus estudios en la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas.

Con el fin de lograr un programa de mayor impacto para el sector de la ingeniería de producción, se desarrolló un programa de trabajo que articulaba todo el sector de los hidrocarburos. La industria representada por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos (ACIPET), el Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos (CPIP), quienes aportaron un estudio actualizado sobre las necesidades del sector, en un documento titulado "Catálogo de Cualificaciones", El programa de posgrados de la EIP, conformado por sus egresados y estudiantes matriculados en la especialización en producción de hidrocarburos, egresados con reconocida experiencia, profesores del programa planta y externos.

Dentro de este análisis curricular[5] se tuvo en cuenta la pertinencia, actualidad y proyección de los programas, así como los temas analizados en el catálogo de cualificaciones, los cuales se tomaron como referencia para este análisis del perfil de egresado actual que requiere la industria de la ingeniería de producción, entre los cuales se mencionan:

**Contexto general actual**: Disminución de número de estudiantes en el programa por el Covid-19; la caída de los precios del petróleo, disminución del consumo de hidrocarburos, y la poca demanda de personal calificado

**Impacto en sostenimiento y desarrollo del sector:** reducción de la producción de crudo en los campos, estancamiento de la economía del país, altos niveles de desempleo; recortes en presupuestos de inversión; disminución en los ingresos de la nación; reducción en las exportaciones; y afectación en los proyectos de desarrollo; precios del crudo; nuevos contratos de exploración y producción; importancia del Offshore y de los yacimientos no convencionales.

**Próximos retos en la ingeniería de producción** la explotación de yacimientos no convencionales, incremento de la inyección de agua como método de recobro y la implementación a mayor escala de métodos de recobro mejorado, provocaran los pozos están enfrentados a cambios sustanciales en la

[5] Análisis Curricular de los Programas de Posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2021-2022 (documento que reposa en la EIP).

producción de sus fluidos, manejo de nuevas formas de emulsiones, volúmenes mayores de gas, agua, producción de fluidos calientes y corrosivos; y químicos provenientes de la implementación de las técnicas de la inyección de agua y de recobro mejorado, , llevan a la ingeniería de producción a otro nivel

**Tendencias emergentes**: las tendencias por parte de los países hacia la transición energética, que busca reducir el consumo de combustibles fósiles, la reducción de la huella de carbono, que busca la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y mejora también la eficiencia energética de los procesos

**Demanda de personal capacitado**: Los compromisos que tiene el sector de la producción de hidrocarburos demandan de profesionales con mayores competencias para asi poder operar de manera más eficiente los campos maduros de crudo.

**Brechas del capital humano**: se presenta un considerable desbalance entre mercado laboral y oferta de ingenieros, lo cual impulsa los profesionales adquieran mayores competencias y por ende recurran a programas de posgrado.

Por otra parte, al interior de la Universidad Industrial de Santander, se promueve la evaluación continua de los currículos, basado en la nueva normatividad del Ministerio de Educación Nacional (MEN), Decreto No. 1330 de 25 de julio de 2019 y la Resolución No. 021795 de noviembre 19 de 2020, en el que se "resalta la importancia de lograr mayores niveles de calidad en la formación de profesionales a partir de un enfoque en resultados de aprendizaje, con registros y evidencias del desarrollo de las competencias alcanzadas por los estudiantes al momento de obtener el título ". En adición, la Universidad promueve el desarrollo de procesos de evaluación continua de los programas académicos, a fin de asegurar la excelencia académica y la vigencia social de estos ante la sociedad.

Teniendo en cuenta que todos los procesos educativos requieren de una revisión permanente, la Escuela de Ingeniería de Petróleos consciente de la necesidad de continuar con el proceso de mejoramiento en todos sus programas de posgrados y con base a los resultados obtenidos en el análisis realizado en el 2021-2 y para dar continuidad a este proceso, durante el periodo académico 2022-1; realizó el proceso de autoevaluación del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos. De acuerdo a los resultados obtenidos de esta evaluación desarrollada por los docentes y estudiantes activos del programa: surgió la necesidad de modificar la oferta de las actividades académicas, la cual es presentada en esta propuesta de reforma curricular de la Especialización en producción de hidrocarburos en la ciudad de Bucaramanga, la cual busca avanzar en el fortalecimiento del proceso de formación del estudiante, mejorando la eficiencia de las estrategias pedagógicas, reevaluando los contenidos adicionando asignaturas de alto impacto en el ejercicio de la disciplina, flexibilizando el programa y dinamizanando las actividades curriculares.

Se puede concluir, que esta reforma académica, tiene dos componentes fundamentales: el Análisis Curricular de los programas de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos (realizado en 2021-2) y la autoevaluación del programa (realizado en 2022-1).

## 2.2 CAMBIOS EFECTUADOS

A continuación, se presentan los elementos que soportan la modificación del plan de estudios y del número de créditos, presentado en la reforma curricular del programa de Especialización en producción de hidrocarburos:

- Aumento de los créditos académicos de 25 a 26:

Este es el resultado de la revisión y actualización de las actividades académicas; se busca ser más eficientes en el tiempo de dedicación de los estudiantes en las actividades académicas; efectuando una redistribución de las horas de docencia directa y las de trabajo independiente; adicionalmente se replantea una mejor comunicación estudiante – profesor; y se proponen dentro del plan de estudios, nuevas unidades académicas. Lo anterior promueve que el tiempo destinado para cada actividad sea el suficiente para lograr que el estudiante adquiera las competencias requeridas para un exitoso desempeño profesional.

- Ampliación en la oferta de actividades académicas exigibles y electivas[6]:

Los cambios propuestos se basan en modificar algunas actividades académicas e incluir nuevas actividades académicas exigibles y electivas, acordes a las condiciones actuales de la industria, las tecnologías emergentes y de las operaciones de explotación de los campos. Estas estrategias fueron discutidas y analizadas en el diagnóstico realizado por las agremiaciones del sector de hidrocarburos en Colombia (CPIP y ACIPET), egresados, estudiantes y profesores del programa Se espera que con todos estos ajustes el
programa de especialización en producción de hidrocarburos sea vigente y competitivo para las condiciones actualidades del país y por un periodo de 5 a 10 años.

- Actualización de contenidos en las actividades académicas:

Para este análisis se tuvo como insumo el estudio de las tendencias emergentes y las brechas de capital humano identificados en el Catálogo de Cualificaciones elaborado en el 2021 por el Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos (CPIP) y por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos (ACIPET), y los retos tecnológicos y de recobro que se vislumbran tanto a mediano plazo. Específicamente estudio y evaluó:

- El perfil del egresado a partir de los catálogos de cualificación del diagnóstico en mención.
- La malla curricular vigente del programa.
- Los nuevos retos y nuevas tecnologías a implementar
- La actualidad del contenido y el enfoque de las actividades académicas con el fin de determinar los posibles cambios requeridos para responder a las tendencias actuales en la industria de hidrocarburos, a los cambios tecnológicos y otros aspectos. Lo que permitió realizar los ajustes para que el programa sea vigente y competitivo para la actualidad del país.

Producto de este proceso se realiza la actualización de las actividades académicas, lo cual permitió el enriquecimiento de los fundamentos teóricos, conceptos, métodos y procesos, así como el profundizar en los riesgos ambientales inherentes a las operaciones de producción, separación tratamiento del crudo. Actualmente, solo con la producción primaria de los campos que operan en Colombia, se garantiza actividad de por lo menos 30 años más; sin embargo, si con el aumento

[6] Electivas disciplinares. Modelo Pedagógico de la Universidad Industral de Santander, pág. 78. Acuerdo 233 de 2021 del Consejo Académico

sustancial la inyección de agua y el aumento progresivo de los métodos de recobro mejorado en nuestros campos, se podrá extender la vida de estos por otros 30 años más; asegurando el trabajo a cientos de profesionales y su valioso aporte de participación en la canasta energética del país, en concordancia con los cambios tecnológicos del sector, los nuevos retos energéticos, las tendencias energéticas y los desafíos de reducir la huella de carbono.

- Adicionalmente, se ofrece la actividad académica trabajo de grado donde el estudiante recibirá las pautas y en acompañamiento para que pueda desarrollar su trabajo de grado, el cual será realizado en la modalidad de monografía, siguiendo metodologías que le permitirán optimizar el tiempo, el alcance de sus objetivos; así como también desarrollar, escribir, compartir y discutir sus logros.

- Se propone realizar ajustes metodológicos al desarrollo de las actividades académicas para facilitar la participación de los estudiantes del programa en encuentros sincrónicos con mediación remota. Igualmente facilitar la participación de profesores nacionales e internacionales expertos en los temas, que debido a sus agendas o compromisos tengan dificultad en realizar las actividades académicas de manera presencial física sincrónica.

- También se incorporarán las competencias que el estudiante desarrollará progresivamente en el plan de estudios del programa y se efectuará seguimiento a los resultados de aprendizaje proyectados que se espera que adquiera el futuro especialista.

En la tabla 2, se presentan las modificaciones y actualizaciones realizadas al plan de estudios de la Especialización en producción de hidrocarburos:

Tabla 2. Modificación y Actualización del Plan de Estudios – Actividades Académicas Incluidas y/o Modificadas

| Actividades académicas vigentes | | | | | | Actividades académicas incluidas y/o modificadas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nivel | Código | Actividad académica | Horas / Periodo | | Créditos | Actividad académica | Horas / Periodo | | Créditos | I o M* | Justificación de los cambios propuestos |
| | | | HIP Teóricas | HTI | | | HIP Teóricas | HTI | | | |
| I | - | - | - | - | - | Ingeniería de Yacimientos | 24 | 72 | 2 | I | Se incluye esta actividad académica, y se ubica como la primera que debería cursar el estudiante, en la cual se sientan las bases para un mejor entendimiento de la cadena de valor de los hidrocarburos |
| I | 25788 | Variables de Producción | 32 | 64 | 2 | Variables de Producción | 24 | 72 | 2 | M | Se modifican los contenidos de esta actividad académica y la distribución tanto de las horas de docencia directa como las del trabajo independiente, con el propósito de garantizar que el tiempo destinado sea suficiente para el desarrollo de las competencias. La principal modificación corresponde al uso de software especializado, con base en las tendencias emergentes de incorporar los avances de la tecnología. |
| I | 28462 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | 64 | 2 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | 112 | 3 | M | Se actualizan los contenidos, acorde con las tecnologías emergentes diseños y mejoras a los sistemas de levantamiento convencional. |
| I | 28464 | Sistemas de Separación | 32 | 64 | 2 | Sistemas de Separación | 24 | 72 | 2 | M | Se realiza la distribución tanto de sus horas de docencia directa como el trabajo independiente y se actualizan los contenidos teniendo en cuenta los avances tecnológicos que se pueden incorporar en el tratamiento de los fluidos provenientes del pozo, los cuales deben ser separados en gas y líquidos para su tratamiento y disposición fianal, logrando procesos sostenibles. |
| I | 28466 | Tratamiento de Aguas de Producción | 24 | 48 | 2 | Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | 24 | 72 | 2 | M | Se cambia el nombre con el fin de ir más allá de la operación del tratamiento del agua, el gerenciamiento busca estrategias para reducir la producción de agua, uso y disposición, manejo eficiente, reducción de costos y problemas operativos. Competencia necesaria identificada en el catálogo de cualificaciones. |
| I | 28465 | Taller de Monografía | 16 | 32 | 1 | Metodología de la Investigación | 16 | 32 | 1 | M | Se actualizan los indicadores de aprendizaje y se modifica el nombre de la actividad |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | académica, por medio del cual se pretende asegurar que los estudiantes y futuros especialistas, adquieran las competencias investigativas en esta actividad académica. |
| II | - | - | - | - | - | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | 24 | 72 | 2 | I | Se incluye esta actividad académica, ante la falencia encontrada por los empresarios (catálogo de cualificacioens) de no contar con perfiles integrales en la toma de decisiones que afectan la viabilidad financiera, económica y social de un proyecto de inversión. Para ello el especialista debe contar con la habilidad para identificar, calcular e interpretar los criterios de decisión que permitan evaluar la factibilidad de cada proyecto de inversión y seleccionar entre otras alternativas operativas. |
| II | 25799 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 32 | 64 | 2 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 24 | 72 | 2 | M | Se modifica los contenidos de esta actividad académica y se distribuye las horas de trabajo directo e independiente.<br>La actualización de contenidos busca que el especialista pueda proponer alternativas que permitan obtener fluidos con las condiciones requeridas para su venta y transporte, disminuyendo los costos de producción asociados al tratamiento, e identificando oportunidades de desarrollo tecnológico. |
| II | 28467 | Optimización de la Producción | 32 | 64 | 2 | Optimización de la Producción | 24 | 72 | 2 | M | Se actualizan los contenidos y se enfatiza en el uso de software especializado, para optimizar la producción considerando criterios técnicos, económicos y ambientales, teniendo en cuenta las tecnologías emergentes. |
| II | 28463 | Registros de Producción | 24 | 48 | 2 | Registros de Producción | 16 | 32 | 1 | M | Se actualizan los contenidos con el fin de que el futuro especialista adquiera los conocimientos y habilidades para interpretar la información de los registros de producción, que le permita hacer un diagnóstico del estado del pozos productores e inyectores e implementar acciones para mejorar el comportamiento de los mismos, usando herramientas computacionales. Se distribuyen las horas de docencia directa y las de trabajo independiente. |
| II | - | - | - | - | - | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | 32 | 112 | 3 | I | Se incluye esta actividad académica con temas de actualidad para el mejoramiento de la eficiencia y eficacia |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | energética, como es la producción de hidrocarburos garantizando el mejor uso de los recursos humanos, físicos, económicos y ambientales. Dada las competencias específicas que debe desarrollar el especialista, las cuales fueron analizadas en las tendencias emergentes. |
| II | 28468 | Monografia | 32 | 460 | 10 | Trabajo de Grado | 12 | 180 | 4 | M | En el desarrollo de esta actividad académica implica un tiempo mayor de dedicación de trabajo independiente a diferencia de las demás unidades de aprendizaje propuestas, dada la naturaleza de los objetivos del curso y la particularidad de cada tema de aplicación propuesto, por lo cual fue necesario modificar el tiempo del trabajo independiente. A su vez, se cambia la denominación para que esté más acorde a lo comúnmente establecido para obtener un título académico de educación superior, el cual es el desarrollo de un trabajo de grado. |

Complementariamente a la actualización del plan de estudios del programa Proyecto Educativo del Programa para presentar formalmente la solicitud de Renovación del Registro Calificado de la Especialización en Producción de Hidrocarburos ante el MEN, surge la necesidad de realizar un rediseño curricular al PEP, acorde con la actualización del Modelo Pedagógico Institucional UIS21 y el Proyecto Institucional, así como a la nueva normatividad del Ministerio de Educación Nacional (MEN), Decreto No. 1330 de 25 de julio de 2019 y la Resolución No. 021795 de noviembre 19 de 2020, que involucra la declaración explícita de los resultados de aprendizaje, el cual considera que se expresen también:

- Perfil del Aspirante y actualización del perfil de egreso: donde se evidencie la orientación de todo el proceso formativo, manteniendo la coherencia con los propósitos del programa.
- Resultados de aprendizaje y competencias y la articulación de las actividades académicas con las competencias y las estrategias de aprendizaje
- Componente Formativo.
- Requisitos de Graduación.
- Componente Pedagógico.
- Componente de Interacción.
- Organización de las Actividades Académicas y Proceso Formativo, entre otros.

Basados en estos nuevos lineamientos se formuló la Reforma Curricular de la Especialización en Producción de Hidrocarburos con el objetivo de continuar formando profesionales con capacidad de planear, liderar, formular, ejecutar y evaluar proyectos en el área de los hidrocarburos para el desarrollo sostenible de la industria a nivel nacional e internacional, con un elevado sentido de la responsabilidad social, comprometido con la comunidad y su entorno, con el cuidado y preservación del ambiente como un ciudadano del mundo.

# 3 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

## 3.1 DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

Nombre: Especialización en Producción de Hidrocarburos.

### 3.1.1 ANÁLISIS PARA LA DEFINICIÓN DE LA DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

El programa es una especialización de posgrado y desde su creación en el año 2007, se mantiene su denominación que corresponde en un 100% con el título a otorgar Especialista en Producción de Hidrocarburos. El nivel de formación del programa es de posgrado y por lo tanto requiere que sus estudiantes tengan conocimientos previos en ciencias básicas y formación de pregrado en ingenierías afines a la ingeniería de petróleos, ingeniería química, ingeniería mecánica, ingeniería metalúrgica, ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, geólogos, geofísicos y físicos, con dos (2) años de experiencia reconocida en el área de producción de hidrocarburos como se describe en el perfil del aspirante.

Los contenidos curriculares del programa profundizan el conocimiento para el mejoramiento y la optimización de los métodos de producción y las facilidades de superficie mediante la implementación o el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos de campo de una forma amigable con el medio ambiente y respetando la normatividad y las leyes que regulan el sector.

El perfil del egresado y los resultados de aprendizaje proyectados en el currículo del programa buscan ampliar y desarrollar los conocimientos en los procesos de producción de hidrocarburos desde el yacimiento hasta superficie, separación de fases y el tratamiento del crudo cumpliendo las condiciones de calidad para el transporte hasta refinería o puertos de exportación, cumpliendo con la normatividad y factores de seguridad; además del tratamiento y gerenciamiento del agua producida y del gas asociado al crudo.

## 3.2 TÍTULO QUE OTORGA

Especialista en Producción de Hidrocarburos.

## 3.3 CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN DE PROGRAMA

En la tabla 3 se muestra los datos del programa en relación con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación – Campos de la Educación y Formación Adaptada para Colombia (CINE-F 2013 A.C.) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Tabla 3. Clasificación del programa según CINE-F 2013 A.C.

| **Clasificación Internacional Normalizada de Educación CINE F 2013 AC** | |
|---|---|
| Campo amplio | 07 Ingeniería, Industria y Construcción |
| Campo específico | 072 Industria y procesamiento |
| Campo detallado | 0724 Minería y extracción |
| Núcleo Básico del Conocimiento | |
| Área de conocimiento | Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines |
| Núcleo Básico del Conocimiento - NBC | Ingeniería de minas, metalurgia y afines |

### 3.4 MODALIDAD

Presencial.

### 3.5 LUGAR DONDE SE OFRECE EL PROGRAMA

Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia

### 3.6 DURACIÓN DEL PROGRAMA

Dos (2) semestres académicos.

### 3.7 JORNADA DE OFRECIMIENTO DEL PROGRAMA

Fin de semana.

### 3.8 NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS

Número actual: Veinticinco (25) créditos.
Número Propuesto: Veintiséis (26) créditos.

### 3.9 PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN

Semestral.

### 3.10 NÚMERO DE ESTUDIANTES ADMITIDOS POR COHORTE[7]

Bucaramanga: treinta (30) estudiantes como límite máximo por semestre

[7] Cada semestre se determinará el número de estudiantes que ingresaran al programa, tomando como base lo establecido en el literal e) del Artículo 40 del Reglamento General de Posgrado.

# 4 CONSIDERACIONES PARA EL INGRESO AL PROGRAMA

## 4.1 PERFIL DEL ASPIRANTE

El aspirante a cursar la Especialización en Producción de Hidrocarburos debe contar preferentemente con las siguientes características, las cuales serán evaluadas en la hoja de vida y en la entrevista con el coordinador del programa:

- Tener conocimientos en ciencias básicas y formación de pregrado en ingenierías afines a la ingeniería de petróleos, ingeniería química, ingeniería mecánica, ingeniería metalúrgica, ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, geólogos, geofísicos y físicos con dos (2) años de experiencia reconocida en el área de producción de hidrocarburos que hayan estado vinculados laboral o académicamente en el área de los hidrocarburos.
- Ser analítico con razonamiento crítico.
- Interés por el conocimiento e identificación de tecnologías de punta aplicadas al mejoramiento de la industria de hidrocarburos.
- Mostrar interés y expectativas en el mejoramiento a nivel personal y profesional para brindar un mayor aporte a la industria y a la sociedad.
- Tener habilidades en el uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la industria de hidrocarburos.

## 4.2 CRITERIOS Y PROCESOS DE ADMISIÓN

Estos criterios se establecen atendiendo a los parámetros establecidos en el Artículo 47 del Reglamento de Posgrado aprobado mediante acuerdo del consejo superior No 075 del 15 de noviembre de 2013[8], proceso que se describe a continuación:

El aspirante a cursar estudios de especialización deberá presentar a la coordinación del programa respectivo, en las fechas establecidas en el calendario académico, los siguientes documentos:

a) Formulario de inscripción debidamente diligenciado y firmado.
b) Hoja de vida, en formato establecido institucionalmente para ello, con el anexo de los certificados y de las copias de documentos que corroboren lo descrito en ella.
c) Copia del documento de identidad vigente y con validez en Colombia o pasaporte vigente para extranjeros.
d) Foto reciente tipo documento, preferiblemente en formato digital.
e) Copia del diploma o copia del acta de grado del pregrado exigido por el programa, expedido por una institución de educación superior reconocida en Colombia. Si el aspirante posee título de una universidad del extranjero, éste debe estar debidamente apostillado y traducido al español si está en lengua extranjera.
f) Certificado de las calificaciones obtenidas en el pregrado exigido por el programa, incluyendo el promedio ponderado. En el caso de egresados graduados de pregrado en la UIS, no es necesario suministrar este documento.

[8] Reglamento General de Posgrado. Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, Artículo 89, 91 y 93.

g) Recibo de pago expedido por la tesorería de la UIS por el valor vigente de la inscripción o recibo de consignación en la cuenta autorizada por la UIS.

Con concepto previo del Comité Asesor de Programas de Posgrado, el consejo de la unidad académico-administrativa a la que está adscrito el respectivo programa de especialización podrá incluir requisitos adicionales y específicos de admisión con el ánimo de realizar una mejor evaluación del perfil del aspirante, los cuales deberán ser definidos y publicados, por cualquiera de los medios institucionales disponibles, antes del ofrecimiento de la respectiva cohorte del programa.

En el caso de aspirantes graduados en más de un pregrado afín, para dar satisfacción al requisito f) de este artículo, se considerará el programa de pregrado que, según el concepto del Comité Asesor de Programas de Posgrados, esté más relacionado con el programa de especialización al que se aspira.

En los programas de especialización que así lo definan, los aspirantes, cuya lengua materna sea diferente de la lengua española, deberán presentar un certificado reconocido internacionalmente que exprese el nivel B2 de competencia en lengua española, según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas. [9]

Teniendo en cuenta lo descrito en el Acuerdo 023 de 2022 del Consejo Académico que "*los programas de especialización y maestría en profundización son autónomos en determinar en su Proyecto Educativo de Programa el nivel de competencia en lengua extranjera requerido para la admisión",* el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, modalidad presencial, no exigirá la certificación de nivel de lengua extranjera como requisito de ingreso ni de egreso, dada las características por ser un programa en un área específica y a la duración del mismo que solo son 2 semestres académicos. Lo anterior basado en un análisis realizado en el interior del Comité Asesor de Programas de Posgrado, teniendo en cuenta que el programa es en profundización y forma competencias para el desempeño laboral y no para la investigación, por lo cual no requiere contar con un alto nivel en una lengua extranjera

**Proceso de selección[10].** El proceso de selección de los aspirantes al programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, se rige por lo contemplando en el Artículo 48 del reglamento general de posgrados, el cual establece que este proceso estará a cargo del Comité Asesor de Programas de Posgrado de la unidad académico- administrativa, que para este caso corresponde a la Escuela de Ingeniería de Petróleos. En este proceso se evaluará la hoja de vida de acuerdo con los criterios descritos a continuación: (ver tabla 4).

a) Evaluación de la hoja de vida
b) Entrevista con el Coordinador del Programa.

Es importante mencionar que el Comité Asesor de Programas de Posgrado decidió incluir una entrevista realizada por el coordinador del programa. Esta entrevista se definió para realizar un primer acercamiento con el aspirante y detectar en el aspirante su capacidad de argumentación, expresión oral, motivación y sus conocimientos en el área de los hidrocarburos.

[9] Acuerdo 023 de 2022 del Consejo Académico. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander, pág. 124.
[10] Artículo 48 del Reglamento General de Posgrados. Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior. UIS.

Tabla 4. Criterios de Selección

| ASPECTO DE LA HOJA DE VIDA | ASIGNACIÓN DE PUNTAJES | | RANGO DE PUNTAJE |
|---|---|---|---|
| Promedio ponderado de pregrado | PROMEDIO | PUNTOS | 50 - 80 puntos |
| | 3,00 a 3,20 | 50 | |
| | 3,21 a 3,50 | 60 | |
| | 3,51 a 4,00 | 70 | |
| | 4,01 a 5,00 | 80 | |
| Distinciones académicas y profesionales | Criterios del Comité Asesor de Programas de Posgrado, previamente establecidos y documentados antes de la convocatoria a inscripciones. | | 0-10 puntos |
| Experiencia laboral en el área disciplinar del programa de posgrado | Un (1) punto por cada año de experiencia. | | 0-10 puntos |

Fuente: Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior UIS

El puntaje total mínimo que debe obtener un aspirante para ser admitido al programa, mientras existan cupos disponibles, es de sesenta (60) puntos sobre cien (100) puntos. La decisión tomada por el consejo de la unidad académico-administrativa respecto de la admisión, de acuerdo con el concepto del Comité Asesor de Programas de Posgrado, será comunicada por escrito al aspirante a través del Coordinador del programa respectivo.

Si existiera coincidencia en el puntaje total entre algunos de los aspirantes, el criterio de selección será, en este mismo orden:

a) La participación en las votaciones inmediatamente anteriores (ley 403 del 1997 del Congreso de la Republica de Colombia).
b) El mejor promedio ponderado de pregrado.
c) El aspirante con mayor experiencia laboral.
d) El aspirante que primero haya realizado la inscripción.

La coordinación del programa es la responsable de llevar las actas de todas las reuniones efectuadas durante el proceso de selección de los admitidos al programa respectivo. Estas actas deben incluir los criterios de selección y asignación de puntajes, los resultados de cada una de las pruebas y el nombre y firma de cada uno de los miembros del Comité Asesor de Programas de Posgrados de la Unidad Académico-Administrativa que asistieron a cada reunión.

# 5 PROPUESTA CURRICULAR

## 5.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

El objetivo principal de una compañía operadora dedicada al negocio de los hidrocarburos es sin duda su producción; ya que de esta obtiene los ingresos para mantener las operaciones, prolongar la vida de los campos e incrementar la recuperación de los campos.

El desarrollo de nuevas tecnologías, en manejo de datos e información digital, adquisición remota de datos en tiempo real, nuevas técnicas de medición y tratamiento de fluidos, equipos de subsuelo mas resistentes a la arena, las cargas con capacidad de manejar mayores volúmenes y soportar fluidos más calientes y corrosivos, llevan a la ingeniería de producción a otro nivel. Adicionalmente, las regulaciones sobre el manejo y disposición de los fluidos asociados con el petróleo, como el gas y el agua, han tomado un papel preponderante, razón por la cual su manejo, uso y disposición; se vuelven parte esencial de la vida productiva de cualquier campo petrolero

.

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, incorpora todos los aspectos mencionados y hace énfasis en la optimización de la producción, el mejoramiento de la eficiencia energética, la reducción, el uso, reducción y disposición de los fluidos asociados con el crudo, uso de datos y métodos estadísticos, para predecir la producción de agua y reducir los riesgos de daños en los pozos, equipos y facilidades de superficie.

Adicionalmente, durante la vida productiva de un campo de petróleo, el yacimiento y por ende los pozos están enfrentados a cambios sustanciales en la producción de sus fluidos, manejo de nuevas formas de emulsiones, de mayores volúmenes de gas, agua, fluidos calientes y corrosivos y químicos provenientes de la implementación de las técnicas de la inyección de agua y de recobro mejorado.

La producción de los campos hoy en día enfrenta nuevos retos, algunos nuevos y dinámicos que pueden alterar considerablemente la eficiencia de los sistemas existentes de levantamiento artificial y de facilidades de superficie, son cambiantes y mas grandes que los que se tienen actualmente.

Por todo lo expuesto anteriormente, el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, busca que a través del contenido de sus actividades académicas y el desarrollo de su monografía los estudiantes adquirieran competencias en, la optimización de los procesos asociados a la producción de hidrocarburos, aumentar su recuperación, mejorar la eficiencia mecánica y energética de las operaciones, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, disminuir la producción de agua y buscar su manejo más rentable reinyectándola o disponiéndola. Finalmente, propendiendo el conocimiento de las nuevas tecnologías y su competitividad técnica y económica con las existentes, mediante uso de software especializado.

**Trayectoria y pertinencia del programa**

En coherencia con la misión y los propósitos institucionales, la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander asume y lidera el compromiso de formar profesionales con alto nivel de calidad, tanto a nivel de pregrado como de posgrado. Desde el área de posgrado se propone preparar especialistas y magísteres en las áreas de mayor aplicación y necesidad en el sector de hidrocarburos contribuyendo al progreso del país.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos, después de 67 años de haber iniciado labores académicas, es una institución madura, con bases sólidas en su infraestructura y recurso humano que se ha destacado a nivel regional y nacional. Las políticas de desarrollo de la UIS establecen como prioridad, elevar el nivel académico de profesores y egresados, buscando implementar los avances tecnológicos y económicos de la región y del país, implementando programas de posgrado congruentes con los requerimientos de la sociedad actual. La Escuela de Ingeniería de Petróleos ha aportado profesionales altamente capacitados a la industria de hidrocarburos a través de sus programas de posgrados.

La apertura de los programas de Especialización en Ingeniería del Gas y Especialización en Gerencia de Hidrocarburos en 1996 y la creación de la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos en el 2000, dierona la Escuela de Ingeniería de Petróleos la experiencia y madurez en el desarrollo de programas requeridos por la industria.

Unos años mas tarde y ante el gran interés y grandes necesidades parte de las empresas del sector de los hidrocarburos, la Escuela de Ingeniería de Petróleos incluye en su portafolio de posgrados en 2007, la Especialización en Producción de Hidrocarburos. Este programa buscaba capacitar ingenieros ocn excelentes competencias enla extracción, separación, tratamiento, almacenamiento y transporte de hidrocarburos.

Durante los últimos 16 años, el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos ha ofrecido 10 cohortes en la ciudad de Bucaramanga, 9 cohortes en la ciudad de Bogotá y 1 cohorte en la ciudad de Barrancabermeja; y ha entregado al sector 266 especialistas. La tabla 5, muestra el número de egresados de cada programa de estudios de posgrados ofrecidos desde 1996, mostrando así que la UIS, ha sido la pionera en la formación de profesionales en el sector de los hidrocarburos en Colombia.

Tabla 5. Graduados Programas de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos

| Programa | Año Creación | Número de Graduados |
|---|---|---|
| Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos | 2000 | 107 |
| Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas | 2016 | 128 |
| Especialización en Ingeniería del Gas | 1996 | 299 |
| Especialización en Gerencia de Hidrocarburos | 1996 | 458 |
| Especialización en Producción de Hidrocarburos | 2007 | 266 |
| Especialización en Ingeniería de Yacimientos | 2016 | 38 |
| **Total, estudiantes graduados** | **1296** | |

Fuente: Sistema Académico UIS, junio de 2022.

### 5.1.1 ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LA OFERTA LOCAL, REGIONAL, NACIONAL O GLOBAL DE PROGRAMAS SIMILARES DE REFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN EL PROGRAMA ACADÉMICO

Durante la vigencia del registro calificado, la Especialización en Producción de Hidrocarburos de la UIS sigue siendo el primer y único programa que se ofrece en Colombia, en el área de producción de hidrocarburos a nivel de especialización. En el año 2016 la UIS crea la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas con cinco énfasis a profundizar, y en los periodos académicos 2017-1, 2017-2, 2018-2, 2019-1 y 2020-2 se registran 5 cohortes de este programa en el énfasis en Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, con 104 estudiantes matriculados. En el año 2018 a través de la Universidad Surcolombiana se crea la Maestría en Ingeniería de Petróleos (profundización), que a la fecha registra una cohorte en el segundo período de 2019 y una cohorte en el primer periodo de 2021, con 20 y 26 estudiantes matriculados respectivamente.

La revisión del estado actual de la formación en el ámbito regional, nacional e internacional que se presenta a continuación atiende las variables ubicación geográfica, programas relacionados con el objeto de estudio de la especialización en producción de hidrocarburos, y planes de estudio existentes en el área de hidrocarburos.

#### 5.1.1.1 Análisis de la oferta local, regional y nacional de programas similares en el área del programa

*Ámbito Regional*

A nivel regional ninguna universidad ofrece programas cuyo objeto de conocimiento sean temas relativos a la ingeniería de Producción de Hidrocarburos; la Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB, cuenta con la especialización en Gerencia de Recursos Energéticos, la cual orienta una pequeña parte al sector de los hidrocarburos, pero su centro de estudio es como su nombre lo indica los recursos energéticos en general. En el área de los hidrocarburos, a nivel regional, los programas de formación existentes son impartidos únicamente por la Universidad Industrial de Santander que cuenta con las especializaciones en Producción de Hidrocarburos, en Ingeniería de Yacimientos, en Gerencia de Hidrocarburos, en Ingeniería del Gas, la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos y la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas.

*Ámbito Nacional*

En el país, aunque existen universidades que tienen carreras afines con la industria de los hidrocarburos, ninguna universidad ofrece programas en el área de producción a nivel de especialización. La Universidad de San Buenaventura, cuenta con la Especialización en Ingeniería de Procesos de Refinación de Petróleo y Petroquímicos Básicos; la Universidad Nacional de Colombia, cuenta con la Especialización en Nanotecnología Aplicada a la Industria del Petróleo y Gas; la Universidad de los Andes, cuenta con la Maestría en Ingeniería de Petróleos; la Universidad Surcolombiana, cuenta con la Maestría en Ingeniería de Petróleos; todos estos programas en profundización y ninguna de estas instituciones ofrece este tipo de alternativas de formación en la industria de los hidrocarburos, lo cual pone a la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander en una ventaja competitiva en el mercado nacional y regional en formación de Especialistas en Producción de Hidrocarburos.

En el ámbito nacional existen empresas dedicadas a la formación y capacitación en diferentes áreas de la Ingeniería de Petróleos, pero su modalidad son cursos de actualización y capacitación con intensidad horaria no superiores a las 40 horas.
El Ministerio de Educación Nacional (MEN) reporta a través del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) que en Colombia varias universidades del sector público y privado, ofertan programas a nivel de maestría y especialización en el área de los hidrocarburos, para nuestro estudio tomaremos los programas en profundización en áreas de Ingeniería de Petróleos afines al programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos.

A continuación, en la tabla 6 se presentan los programas mencionados a nivel de Maestrías y Especialización afines al área de producción de hidrocarburos que se ofertan a nivel nacional, de los cuales se observa que solo la Universidad Industrial de Santander ofrece programas de maestría y especialización en el área específica de producción de hidrocarburos.

Tabla 6 Programas universitarios de posgrado activos a nivel de maestría y especialización en áreas de producción de hidrocarburos

| Institución | Programa | Sector | Modalidad | Fecha de Registro SNIES | Número Créditos | Número Periodos | Reconocimiento del MEN | Ciudad, Departamento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Universidad Industrial de Santander – UIS | Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas – Énfasis en Producción de Hidrocarburos | Oficial | Presencial | 1/07/2016 | 50 | 4 | Registro Calificado | Bucaramanga, Santander |
| Universidad Industrial de Santander – UIS | Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas – Énfasis en Producción de Hidrocarburos | Oficial | Presencial | 1/07/2016 | 50 | 4 | Registro Calificado | Bogotá D.C., Cundinamarca |
| Universidad Industrial de Santander – UIS | Especialización en Producción de Hidrocarburos | Oficial | Presencial | 21/03/1998 | 25 | 2 | Registro Calificado | Bucaramanga, Santander |
| Universidad Industrial de Santander – UIS | Especialización en Producción de Hidrocarburos | Oficial | Presencial | 15/10/2008 | 25 | 2 | Registro Calificado | Bogotá D.C., Cundinamarca |
| Universidad de San Buenaventura | Especialización en Ingeniería de Procesos de Refinación de Petróleo y Petroquímicos Básicos | Privado | Presencial | 24/07/2015 | 29 | 2 | Registro Calificado | Cartagena, Bolívar |
| Universidad Nacional de Colombia | Especialización en Nanotecnología Aplicada a la Industria del Petróleo y Gas | Oficial | Presencial | 15/07/2019 | 28 | 2 | Registro Calificado | Medellín, Antioquia |
| Universidad de los Andes | Maestría en Ingeniería de Petróleos | Privado | Presencial | 19/03/2015 | 36 | 5 | Registro Calificado | Bogotá - Cundinamarca |
| Universidad Surcolombiana | Maestría en Ingeniería de Petróleos | Oficial | Presencial | 25/06/2018 | 50 | 4 | Registro Calificado | Huila-Neiva |

Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES, junio de 2022

Colombia actualmente cuenta con un (1) programa de Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas – énfasis en Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, un (1) programa de especialización en el área de producción de hidrocarburos y cuatro (4) programas afines al área de estudio, según el Sistema Nacional de la Educación Superior (SNIES), de los cuales 2 programas activos son impartidos por la Universidad Industrial de Santander (Especialización y Maestría) y hacen parte de los programas de posgrado ofrecidos por la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Se evidencia que la **Universidad Industrial de Santander** lidera la oferta de programas académicos con cuatro (4) programas ofertados en sus diferentes sedes en profundización en la modalidad presencial, seguidamente se encuentra las demás universidades con un (1) programa de maestría o especialización en profundización en el área de petróleos y gas.

### 5.1.1.2 Análisis de la oferta internacional de programas académicos similares

A nivel internacional se encuentran varios programas de formación en temas relacionados con la industria de los hidrocarburos enfocados a diversas áreas específicas; principalmente a nivel de maestrías (ver tabla 7), sin embargo, a pesar de la búsqueda de programas de especialización en producción de hidrocarburos no se encontró ninguno. Adicionalmente y a pesar de la existencia de las posibilidades descritas, los ingenieros nacionales vinculados a la industria buscan programas de alta calidad ofrecidos en el país, con el fin de evitar abandonar sus labores para realizar un viaje al extranjero para cursar un programa, siendo para los profesionales una opción conveniente para realizar la especialización en Colombia, bajo la modalidad, la intensidad horaria y las ciudades propuestas.

Tabla 7. Oferta internacional de máster/maestrías presenciales en el área de los hidrocarburos

| Institución | Programa | País |
|---|---|---|
| Stanford University | Master of Science in Petroleum Engineering | Estados Unidos |
| Universidad de Texas A&M | Petroleum Engineering | Estados Unidos |
| Universidad de Texas at Austin | MSc Petroleum Engineering | Estados Unidos |
| Texas Tech University | Master of Science Petroleum Engineering | Estados Unidos |
| Universidad de Oklahoma | MSc Petroleum Engineering | Estados Unidos |
| Universidad New México Tech | Petroleum and Natural Gas Engineering | Estados Unidos |
| University of Tulsa | Master of Engineering (M.E.) / Master of Science in Engineering | Estados Unidos |
| Colorado School of Mines | MS Petroleum Reservoir Systems | Estados Unidos |
| Penn State University | MS Petroleum and Natural Gas Engineering | Estados Unidos |
| Lousiana State University | MS Petroleum Engineering | Estados Unidos |
| Universidad de Campinas | Maestría en Ingeniería de Yacimientos y Gestión | Brasil |
| Imperial College | MSc Petroleum Engineering | Reino Unido |
| Mines ParisTech | MS de Gas – Ingeniería de Gas | Francia |
| Universidad de Calgary | Master of Engineering - Petroleum Eng. Esp. | Canadá |
| | Master of Engineering - Reservoir Characterization Esp. | Canadá |
| Universidad de Alberta | Master of Science in Integrated Petroleum Geosciences | Canadá |
| | Master of Engineering - Petroleum Engineering | Canadá |
| Universidad de Regina | Master of Engineering - Petroleum Systems Engineering | Canadá |
| Universidad de Dalhousie | Master of Engineering – Oil and Gas | Canadá |
| Universidad Autónoma de México | Maestría de Exploración y Explotación de Recursos Naturales | México |
| Escuela Superior Politécnica del Litoral | Maestría en Petróleos con mención en recobro por inyección de agua y gas | Ecuador |

| Institución | Programa | País |
|---|---|---|
| Universidad Central de Ecuador | Maestría en Ingeniería de Petróleos con Mención en Recuperación Mejorada (EOR) | Ecuador |
| Universidad Nacional de Ingeniería | Maestría en Ciencias en Ingeniería de petróleo y gas natural | Perú |
| Universidad Nacional de Piura | Maestría en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural | Perú |
| Universidad Politécnica de Madrid | Máster en Ingeniería de Petróleo y Gas | España |
| Universidad del Zulia | Maestría en Ingeniería de Petróleos | Venezuela |
| Universidad de Buenos Aires | Maestría en Ingeniería en Petróleo y Gas Natural | Argentina |
| Imperial College of London | MSc Petroleum Geoscience | Reino Unido |
| | MSc Petroleum Engineering | Reino Unido |
| Instituto Francés del Petróleo - IFP | Master Petroleum Engineering and Project Development | Francia |
| | Master Petroleum Economics and Management | Francia |
| | Master Petroleum Geosciences | Francia |
| Heriot Watt University | MSc Applied Petroleum Geoscience | Reino Unido |
| | MSc Petroleum Engineering | Reino Unido |

Fuente: Portal web de las instituciones. Fecha de consulta: agosto de 2022

En el ámbito internacional generalmente no existe un equivalente específico de las especializaciones colombianas, sin embargo, en aras de hacer una revisión de programas de posgrados, en la tabla 7 se presenta una lista de las maestrías más representativas en el área de los hidrocarburos, que mantienen su relación con el componente de estudio.

Durante la vigencia del registro calificado, la Especialización en Producción de Hidrocarburos de la UIS sigue siendo uno de los programas más representativos que se ofrece en Colombia, en el área de producción de hidrocarburos. Por lo tanto, posee una ventaja competitiva en el mercado nacional y regional en formación de especialistas en Producción de Hidrocarburos; esto sin mencionar que a nivel internacional existen pocos programas de especialización en petróleo y gas.

En estos últimos años, la industria de hidrocarburos se ha reactivado aumentando las expectativas sobre el futuro de este sector en el país, resaltando la importancia de la producción y mejoramiento de sus procesos con el fin de lograr ser autosuficientes para la refinación del país con excedentes de exportación. Con este nuevo escenario, de gran optimismo, se esperan avances en el proceso de transición energética en con respaldo de los combustibles fósiles que continuarán siendo importantes dentro de la matriz energética.

La Asociación Colombiana del Petróleo y Gas (ACP)[11] presentó el Informe de Tendencias de Inversión en Exploración y Producción (E&P) en Colombia, con el balance de 2021 y perspectivas para 2022. Allí reveló que este año se destinarán US$1.330 millones a la actividad exploratoria, lo es 2,2 veces superior a la ejecutada en 2021 y la más alta registrada desde 2014.

De acuerdo a Francisco José Lloreda Mera, presidente Ejecutivo de la ACP, afirmó que "desde la ACP vemos estas proyecciones como una buena noticia para Colombia, pues una mayor inversión exploratoria se traduce en dinamismo de las economías locales, generación de empleo, inversión social y ambiental y oportunidades para las regiones; además, la exploración es la producción del

[11] LA REPÚBLICA. Tomado de: https://www.larepublica.co/economia/inversion-exploratoria-de-hidrocarburos-para-2022-sera-la-mas-alta-desde-2014-3292224, miércoles, 26 de enero de 2022.

futuro, es decir, la garantía de la autosuficiencia energética del país, y de los ingresos fiscales que recibe Colombia por la producción y exportación de sus recursos energéticos".

Y precisamente, estas necesidades son las que orientan el perfil del egresado del programa de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, programa que no siendo ajeno a las nuevas tendencias introduce entre los cambios de la propuesta de reforma, actividadaes académicas electivas como: Energía en la Industria Petrolera y Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos; además de integrar nuevas actividades académicas como Ingeniería de Yacimientos, Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos para ampliar el abanico de tecnologías aplicables en el procesamiento y tratamiento de los hidrocarburos.

El programa plantea esta reforma para lograr responder a los retos de la producción de hidrocarburos de manera eficiente contribuyendo a la economía y al desarrollo energético sostenible del país en los años venideros.

#### 5.1.1.3 Análisis de oportunidades de desarrollo socioeconómico que se podrá materializar con el programa de Especialización.

En Colombia, el sector de los hidrocarburos contribuye con el 5 por ciento del PIB, dinamizando el crecimiento de la economía; por décadas ha sido y sigue siendo el primer renglón de exportación y, por ende, el mayor generador de divisas. En los últimos diez años, ha representado el 40 por ciento de las exportaciones totales, al tiempo que ha contribuido con un promedio de 18 billones de pesos anuales en pago de impuestos y dividendos al fisco nacional y 6 billones de pesos adicionales, por concepto de regalías a las entidades territoriales[12]; por ende, este sector reviste de una importancia crucial para el gobierno, la economía y la política exterior del país. De esta forma y guiados por las tendencias nacionales e internacionales por el crecimiento de la investigación aplicada en la línea de los hidrocarburos, es pertinente dar continuidad al programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos de la Universidad Industrial de Santander, en la ciudad de Bucaramanga, como unidad de generación y aplicación de conocimiento para la formación del recurso humano altamente capacitado, contribuyendo desde hace más de diez años como especialistas en Producción de Hidrocaburos cooperando con el intercambio académico, científico y tecnológico entre la Universidad Industrial de Santander, la industria de los hidrocarburos, los centros de investigación y demás actores privados y gubernamentales relacionados con los recursos energéticos almacenados en los yacimientos, además con otras universidades del contexto nacional e internacional.

Las empresas del sector hidrocarburos, para afrontar eficientemente nuevos retos no requieren solamente profesionales con fortaleza técnica, sino que también con fortalezas en los componentes ético, social, ambiental, económico y cultural, por lo que requiere la participación de especialistas en producción de hidrocarburos formados con un alto nivel técnico y científico, con interés investigativo y conciencia social, para encontrar soluciones acordes con la realidad energética actual. El mundo demanda recursos energéticos más sostenibles y eficientes[13] y los hidrocarburos se mantienen vigentes dentro de la canasta energética, por lo cual se requiere profundizar en la investigación aplicada para el hallazgo, producción, tratamiento y transformación de dichos recursos aplicando

[12] ACP. Revista ACP Petróleo y Gas. Edición 27, página 12, junio de 2022.
[13] Plan Energético Nacional 2020-2050 – La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible.

nuevos conocimientos e innovadoras tecnologías, independientemente de los precios de petróleo, que históricamente han sido fluctuantes.

5.1.1.4 Desafíos académicos, formativos, de extensión o científicos que atiende el programa.

La UIS centra su proceso de formación en la ciencia, la investigación, la generación de conocimiento y la solución de los problemas sociales y tecnológicos, es por esto que el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos es el complemento en las diferentes áreas de formación que ofrece la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contribuyendo con la generación de conocimiento con especialistas que se desenvuelven en la industria de los hidrocarburos, dotándolos de habilidades y herramientas para mejorar y hacer más eficientes cada una de las diferentes operaciones de campo, mejorando la rentabilidad de los proyectos, permitiendo un mayor impacto social y económico en las regiones donde se concentran estos recursos energéticos en los diferentes campos petroleros.

Dada la necesidad de fortalecer la capacidad nacional para la generación, transferencia, apropiación y aplicación del conocimiento y teniendo en cuenta que la industria de los hidrocarburos, hoy día requiere de personal con un mayor grado de conocimiento para afrontar los retos actuales, la Escuela de Ingeniería de Petróleos considera fundamental dar continuidad al programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, teniendo en cuenta la importancia de la explotación eficiente y sostenible de los hidrocarburos donde se requiere cada vez más de la investigación aplicada y la innovación. El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos se convierte en un pilar para seguir contribuyendo al desarrollo de la industria petrolera a nivel nacional mediante la investigación aplicada, aportando especialistas en producción de hidrocarburos con competencias para desempeñarse en diferentes campos a nivel nacional e internacional, capaces de formular y ejecutar estrategias innovadoras que permitan solucionar problemas complejos de ingeniería, con miras a optimizar la explotación de los hidrocarburos con criterios de sostenibilidad ambiental, transición energética y responsabilidad social.

### 5.1.2 ANÁLISIS POR PERIODOS ACADÉMICOS DE INDICADORES PARA PROGRAMAS SIMILIARES DE REFERENCIA

A continuación, se toma como referencia para el análisis los programas de maestría y especialización mencionados en la tabla 6 y se reportan los datos de personas inscritas, admitidas, matriculadas en primer curso, matriculados y graduados de los programas afines desde el primer semestre de 2017 hasta el segundo semestre de 2021, a excepción de la Especialización de la Universidad Nacional que fue creada en el año 2019 y solo registran inscritos en dos cohortes en el período de tiempo analizado.

5.1.2.1 Personas inscritas, admitidas y matriculadas

1) **Personas inscritas**: Solicitudes de personas naturales para el ingreso a un programa académico en una Institución de Educación Superior en calidad de estudiante, como se referencia en la siguiente tabla.

Tabla 8. Aspirantes inscritos en programas similares de referencia años 2017-2021

| AÑO | PERÍODO | UIS / M. ING. PETRÓLEOS Y GAS | UIS / ESP.PRODUCCION DE HIDROCARBUROS* | UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA / ESP. INGENIERÍA DE PROCESOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO… | UNAL / ESP. EN NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS | UNIANDES / MAESTRIA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS | USCO / MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | 2017-1 | 33 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 |
| | 2017-2 | 12 | 19 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| 2018 | 2018-1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| | 2018-2 | 23 | 0 | 30 | 0 | 29 | 0 |
| 2019 | 2019-1 | 8 | 19 | 7 | 0 | 68 | 5 |
| | 2019-2 | 8 | 0 | 3 | 0 | 24 | 24 |
| 2020 | 2020-1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 58 | 0 |
| | 2020-2 | 4 | 10 | 29 | 4 | 16 | 0 |
| 2021 | 2021-1 | 12 | 0 | 0 | 9 | 13 | 32 |
| | 2021-2 | 19 | 0 | 4 | 3 | 14 | 7 |

Fuente: SNIES – agosto de 2022 - *Sistema Académico UIS – febrero de 2023

La tendencia en el país de inscripción a especializaciones afines al área de producción de hidrocarburos y a maestrías afines al programa es cíclica, con un comportamiento homogéneo en los semestres de cada año y se muestra un descenso significativo en el número de inscritos en promedio a través del tiempo.

2) **Personas admitidas:** Persona natural que ha cumplido con los requisitos de ley y con el proceso de selección de la Institución de Educación Superior y es aceptado en calidad de estudiante, como se relaciona a continuación.

Tabla 9. Aspirantes admitidos en programas similares de referencia años 2017-2021

| AÑO | PERÍODO | UIS / M. ING. PETRÓLEOS Y GAS | UIS / ESP.PRODUCCION DE HIDROCARBUROS* | UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA / ESP. INGENIERÍA DE PROCESOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO… | UNAL / ESP. EN NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS | UNIANDES / MAESTRIA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS | USCO / MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | 2017-1 | 33 | 0 | 1 | 0 | 20 | 0 |
| | 2017-2 | 1 | 19 | 0 | 0 | 24 | 0 |
| 2018 | 2018-1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 |
| | 2018-2 | 23 | 0 | 27 | 0 | 23 | 0 |
| 2019 | 2019-1 | 8 | 19 | 4 | 0 | 43 | 0 |
| | 2019-2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 17 | 23 |
| 2020 | 2020-1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 48 | 0 |
| | 2020-2 | 4 | 10 | 29 | 3 | 12 | 0 |
| 2021 | 2021-1 | 12 | 0 | 0 | 6 | 9 | 32 |
| | 2021-2 | 19 | 0 | 4 | 3 | 7 | 0 |

Fuente: SNIES – agosto de 2022 - *Sistema Académico UIS – febrero de 2023

El número de personas admitidas a los programas de especialización y maestría afines a la especialización en producción de hidrocarburos, en general, es menor al de inscritos conservando el mismo comportamiento del número de inscritos tanto para la maestría en ingeniería de petróleos y gas de la UIS como el de la maestría en ingeniería de petróleos de UNIANDES.

3) **Personas matriculadas en primer nivel**: Persona natural que formaliza su matrícula en primer curso en el programa académico en la Institución que fue admitido. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Estudiantes matriculados en primer nivel en programas similares de referencia años 2017-2021

| AÑO | PERÍODO | UIS / M. ING. PETRÓLEOS Y GAS | UIS / ESP.PRODUCCION DE HIDROCARBUROS* | UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA / ESP. INGENIERÍA DE PROCESOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO… | UNAL / ESP. EN NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS | UNIANDES / MAESTRIA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS | USCO / MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | 2017-1 | 33 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| | 2017-2 | 1 | 19 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| 2018 | 2018-1 | 13 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | 2018-2 | 23 | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 |
| 2019 | 2019-1 | 10 | 19 | 27 | 0 | 27 | 0 |
| | 2019-2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 7 | 20 |
| 2020 | 2020-1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 23 | 0 |
| | 2020-2 | 4 | 10 | 0 | 2 | 8 | 0 |
| 2021 | 2021-1 | 28 | 0 | 0 | 2 | 6 | 26 |
| | 2021-2 | 39 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 |

Fuente: SNIES – agosto de 2022 - *Sistema Académico UIS – febrero de 2023

Al finalizar el proceso de matrícula, el comportamiento del número de estudiantes es similar al de admitidos con diferencias en algunos años, donde se presenta mayor número de matriculados que admitidos dado que las instituciones suspenden procesos de matrícula de otros semestres donde fueron admitidos para realizarlos en semestres siguientes, como es el caso de la Universidad de San Buenaventura que en el año 2018 se inscribieron 27 aspirantes y se registra su matricula en el año 2019.

En la Especialización en Producción de Hidrocarburos en los periodos que no figuran estudiantes, se debe a que la Escuela de Ingeniería de Petróleos adoptó como estrategia en cada periodo hacer un sondeo de mercado de sus cuatro (4) especializaciones y tomar la decisión de iniciar las dos (2) que muestren el mayor interés y aceptación en el mercado en cada semestre académico. Adicionalmente, la disminución en el número de estudiantes (2019 – 2020) se dió como efecto de la pandemia mundial por Covid-19 que aún tiene algunos efectos lo cual generó entre otras consecuencias una recesión económica, desempleo, reorganización de las empresas, prioridad en las familias a cubrir sus necesidades básicas

5.1.2.2 Total, de matriculados y graduados.

1) **Personas matriculadas**: Estudiantes de todas las cohortes en un programa académico de una Institución de Educación Superior, como se referencia en la siguiente tabla.

Tabla 11. Total de estudiantes matriculados en programas similares de referencia años 2017-2021

| AÑO | PERÍODO | UIS / M. ING. PETRÓLEOS Y GAS | UIS / ESP.PRODUCCION DE HIDROCARBUROS* | UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA / ESP. INGENIERÍA DE PROCESOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO… | UNAL / ESP. EN NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS | UNIANDES / MAESTRIA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS | USCO / MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | 2017-1 | 33 | 5 | 0 | 0 | 135 | 0 |
| | 2017-2 | 34 | 21 | 0 | 0 | 117 | 0 |
| 2018 | 2018-1 | 23 | 13 | 0 | 0 | 86 | 0 |
| | 2018-2 | 49 | 8 | 0 | 0 | 74 | 0 |
| 2019 | 2019-1 | 46 | 24 | 29 | 0 | 84 | 0 |
| | 2019-2 | 58 | 24 | 0 | 0 | 76 | 20 |
| 2020 | 2020-1 | 15 | 13 | 0 | 9 | 82 | 16 |
| | 2020-2 | 21 | 12 | 0 | 10 | 83 | 16 |
| 2021 | 2021-1 | 28 | 10 | 0 | 3 | 58 | 42 |
| | 2021-2 | 39 | 7 | 0 | 4 | 40 | 38 |

Fuente: SNIES – agosto de 2022 - *Sistema Académico UIS – febrero de 2023

Estos datos muestran que, en general, el número de matriculados en los programas de maestría en el área de conocimiento ha permanecido estable en los últimos años, con excepción de las especializaciones de las Universidades de la UIS, San Buenaventura y UNAL que presentan una tendencia a la baja.

2) **Personas graduadas**: Número total de los graduados en un programa académico de una Institución de Educación Superior, como se relaciona a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 12. Total de graduados en programas similares de referencia años 2017-2021

| AÑO | PERÍODO | UIS / M. ING. PETRÓLEOS Y GAS | UIS / ESP.PRODUCCION DE HIDROCARBUROS | UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA / ESP. INGENIERÍA DE PROCESOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO… | UNAL / ESP. EN NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS | UNIANDES / MAESTRIA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS | USCO / MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | 2017-1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2017-2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 33 | 0 |
| 2018 | 2018-1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 26 | 0 |
| | 2018-2 | 10 | 4 | 0 | 0 | 39 | 0 |
| 2019 | 2019-1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 16 | 0 |
| | 2019-2 | 12 | 5 | 1 | 0 | 16 | 0 |
| 2020 | 2020-1 | 5 | 7 | 21 | 0 | 13 | 0 |
| | 2020-2 | 14 | 6 | 2 | 0 | 16 | 0 |
| 2021 | 2021-1 | 8 | 2 | 0 | 7 | 26 | 0 |
| | 2021-2 | 9 | 3 | 18 | 2 | 19 | 0 |

Fuente: SNIES – agosto de 2022

En correspondencia con el comportamiento del número de matriculados de cada programa, el número de graduados es notoriamente mayor en las maestrías de profundización respecto a la

especialización por la diferencia en el número de admitidos, debido al límite máximo por semestre. El número de graduados, en general, no presenta una tendencia clara.

5.1.2.3 Tasas de deserción por cohorte.

1) **Tasa de deserción** por cohorte y por período académico:

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos de la UIS reporta una tasa de deserción global del 10% (ver tabla 30) igual que la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, modalidad presencial, que manifiesta una tasa de deserción por cohorte de 10% en promedio. Los demás programas no reportan tasas de deserción en los sistemas de información por lo que no se puede inferir un comportamiento a nivel nacional. El Sistema Nacional de Información para la Educación Superior no reporta datos de deserción sobre programas posgraduales, solo reporta desde el nivel técnico profesional hasta el universitario.

5.1.2.4 Empleabilidad de los egresados.

1) **Empleabilidad de los egresados**:

Según el Observatorio Laboral para la Educación OLE[14] (diciembre de 2021) del Ministerio de Educación Nacional, el 100% de los egresados de todos los programas de especialización y maestría referenciados en el presente estudio tienen vinculación laboral. Este comportamiento se basa principalmente en el hecho de que los estudiantes de especialización y maestrías de profundización buscan perfeccionar sus conocimientos y competencias para el desempeño profesional que desarrollan mientras están cursando el plan de estudios, sin perder su vinculación laboral y en la mayoría de los casos el haber culminado satisfactoriamente su posgrado le brinda la oportunidad de escalar dentro de su empresa o tener oportunidades de alto nivel en otras empresas.

La oferta de formación en el área específica de los hidrocarburos evidencia aceptación en el mercado laboral, dado que los profesionales con especialización y maestría en el área ocupan la sexta posición en la lista de posgrados con mayor IBC (índice base de cotización) en el país[15], por lo tanto la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha dado continuidad a la oferta del programa a nivel regional y nacional y como se propone en el numeral 2, se optimiza el tránsito de los estudiantes en el programa ofreciendo la actividad académica trabajo de grado en la modalidad monografía.

En cuanto a la empleabilidad, el programa desde su creación, ha formado 267 especialistas en producción de hidrocarburos, quienes en su mayoría se encuentran activos en la industria de los hidrocarburos, desempeñando cargos administrativos y técnicos en las diferentes empresas tales como ECOPETROL – ICP, ECOPETROL Distrito Alto Magdalena, ECOPETROL Magdalena Medio, MANSAROVAR, SIERRACOL ENERGY, ANH, EQUION, CHEVRON TEXACO, TGI, PETROSANTANDER, PERENCO, METROGAS, Ministerio de Minas y Energía, OCENSA, CEPSA, GRAN TIERRA ENERGY, HALLIBURTON, MANSAROVAR, GEO PARK, UIS, PERENCO, C&MA, TIP-ICP.

[14] El Observatorio Laboral para la Educación es un sistema de información especializado para el análisis de la pertinencia en la educación superior a partir del seguimiento a los graduados del país y su empleabilidad en el mercado laboral colombiano.
[15] Datos del Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación Nacional, diciembre de 2021.

Durante la ventana del proceso de **autoevaluación** (2017-2021) el programa contaba con 36 graduados quienes se encuentran activos en la industria de los hidrocarburos. Quienes cursan esta Especialización, generalmente son profesionales que vienen laborando en las empresas mencionadas, lo cual se puede constatar en el proceso de valoración de la hoja de vida del aspirante, según lo establecido en el reglamento general de posgrados; después de alcanzar su grado continúan en las mismas empresas, pero con mayores posibilidades de ascenso y responsabilidades debido a las competencias adquiridas en el programa.

Se destaca la participación de egresados en altos cargos en las empresas mencionadas. También se evidencia la vinculación de graduados a la Universidad Industrial de Santander como personal administrativo y profesores de cátedra en pregrado y posgrado en el desarrollo de actividades académicas o como directores de trabajos de grado (se mencionan algunos en la tabla 13), sin dejar de lado su actividad profesional.

Tabla 13. Vinculación de egresados del programa como profesores de pregrado y posgrado

| N° | Nombres | Responsabilidad Docente en el Programa | Tipo de Vinculación al programa (Planta o Externo) | Vinculación con Empresas o Instituciones o Organizaciones Públicas o Privadas | Formación Académica |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | JORGE ANDRÉS SÁCHICA ÁVILA | Profesor de Posgrado: Administración Integral de Campos de Hidrocarburos<br><br>Director y Evaluador de trabajos de grado | Externo | Ecopetrol S.A. | Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | Magíster en Gerencia de Negocios - MBA (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | **Especialista en Producción de Hidrocarburos** (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | Especialista en Ingeniería del Gas (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | Ingeniero de Petróleos (Universidad de América) |
| 2 | DIEGO ARMANDO RODRÍGUEZ REYNA | Profesor de Registros de Producción | Externo | Gran Tierra Energy | Magíster en Geofísica (Universidad del Petróleo de China - Beijing) |
| | | | | | Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | **Especialista en Producción de Hidrocarburos** (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | Ingeniero de Petróleos (Universidad de América) |
| 3 | ERIK GIOVANY MONTES PAÉZ | Profesor de Posgrado: Sistemas de Levantamiento Artificial<br><br>Director y Evaluador de trabajos de grado<br><br>Profesor de Pregrado | Planta | Profesor Planta Escuela de Ingeniería de Petróleos UIS | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | **Especialista en Producción de Hidrocarburos** (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | Ingeniero Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |

| N° | Nombres | Responsabilidad Docente en el Programa | Tipo de Vinculación al programa (Planta o Externo) | Vinculación con Empresas o Instituciones o Organizaciones Públicas o Privadas | Formación Académica |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | JOHN ALEXANDER LEÓN PABÓN | Director y Evaluador de trabajos de grado<br><br>Profesor de Pregrado: Laboratorio de Lodos y Cementos | Externo | Ecopetrol S.A. | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>**Especialista en Producción de Hidrocarburos** (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |
| 5 | JIMENA LIZETH GÓMEZ DELGADO | Profesora de Pregrado: Laboratorio de Fluidos | Planta | Profesora Cátedra Escuela de Ingeniería de Petróleos UIS | Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander)<br>**Especialista en Producción de Hidrocarburos** (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |

### 5.1.3 ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN EL CONTEXTO SOCIAL, CULTURAL, AMBIENTAL, TECNOLÓGICO, ECONÓMICO Y CIENTÍFICO Y SU INCIDENCIA EN EL PROGRAMA

***Consideración de políticas y planes de desarrollo a nivel local, regional, nacional***

En primera instancia, es necesario revisar los lineamientos del Gobierno Nacional, enmarcados en el Plan de Desarrollo Nacional (2018-2022) "Pacto por Colombia, Pacto por la equidad". En dicho plan se establecen tres pilares: legalidad, emprendimiento y equidad; y en el marco de este último aspecto se incluye, entre otras, la línea de Educación de calidad para un futuro con oportunidades para todos. En dicha línea se plantean objetivos enfocados al acceso equitativo a los diferentes niveles educativos, con mayores niveles de calidad. Es claro entonces que la ampliación de oferta de educación superior, sobre todo a nivel de posgrado, no solo aporta a esta meta, sino que, a mediano plazo, aportará al desarrollo de procesos productivos e investigativos de alta calidad que impacten de manera significativa la calidad de vida regional y nacional.

La Especialización en Producción de Hidrocarburos es congruente con los objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo Institucional (PDI)[16], en lo referente a la formación integral e innovación pedagógica (Universidad frente a la comunidad regional, nacional e internacional). Adicionalmente, este programa aporta al Plan de Mejoramiento Institucional, en el sentido que el desarrollo de sus trabajos de aplicación está articulado a la solución de los problemas y las necesidades regionales y nacionales[17].

Los propósitos de la Especialización en Producción de Hidrocarburos están acordes a la misión, visión y políticas institucionales de la UIS, ya que se fundamentan en la formación de sus estudiantes a partir de una educación de calidad, que pueda generar una cultura investigativa, académica, científica y tecnológica entre la Universidad, la industria y los centros de investigación.

[16] Planeación. Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030. Universidad Industrial de Santander.2019.
[17] Plan de Mejoramiento. Universidad Industrial de Santander. 2013, pág. 201.

Colombia produjo, en promedio, 781.352 barriles de petróleo al día durante el año 2020, pero tuvo un consumo diario de 347.642 barriles, es decir, menos de la mitad del crudo que se produce en el país se destina al consumo interno, por lo cual las exportaciones de petróleo son un agente dinamizador de la economía colombiana.

De acuerdo con cifras del DANE, de los 31.055 millones de dólares que exportó Colombia en el año 2020, 8.754 millones de dólares ingresaron por exportaciones del petróleo, siendo éste el primer renglón en las estadísticas nacionales, seguido del carbón (4.165 millones) y el café (2.446 millones). Para Colombia, por lo tanto, el petróleo es más un "commodity" que un energético. De hecho, hemos apreciado en muchos momentos que una crisis en el sector de los hidrocarburos se refleja fuertemente en la economía nacional.

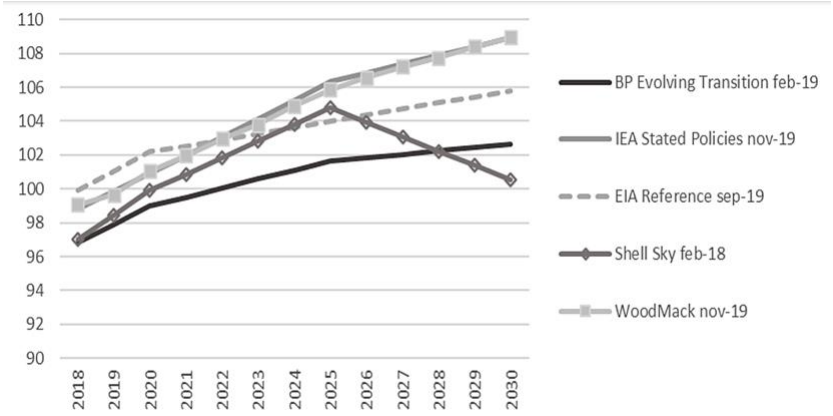
A pesar del espacio que van ganando otras fuentes de energía, los hidrocarburos seguirán teniendo una gran participación en la canasta energética. El petróleo es un energético que servirá como combustible de transición y seguirá ocupando un rol importante dentro de la canasta energética futura; el petróleo, pese a que paulatinamente será reemplazado por otros recursos energéticos, aún sigue siendo la materia prima para la elaboración de centenares de productos que se obtienen exclusivamente a partir de él, entre ellos: asfaltos, fibras sintéticas (poliéster, nylon), detergentes, cauchos, plásticos, lubricantes, velas, aislantes eléctricos, fertilizantes, grasas, aceites, solventes, acrílicos, bases de perfumes, chicle, cosméticos y hasta suplementos vitamínicos.[18]

En el escenario que incorpora los compromisos del COP26[19], el consumo de petróleo y de carbón se mantiene constante en el tiempo, mientras que otros energéticos aumentan su participación; por ello, la contribución del petróleo y el carbón a la matriz energética disminuirá continuamente, hasta 2040.

La participación del gas natural y las energías renovables crece en el tiempo; en especial, las energías renovables aumentan su consumo a una tasa del 7,1 % anual, y pasan de una participación del 4 %, en 2019, a alrededor del 10 %, en 2030 y el 15 % en 2040[20].

[18] WORLD ENERGY COUNCIL Colombia. Edición N ° 40. agosto 26 de 2021. Editorial.
[19] Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2021.
[20] WORLD ENERGY COUNCIL Colombia. Edición N ° 40. agosto 26 de 2021. Editorial.

Gráfico 1.Demanda mundial de petróleo en millones de barriles por día




Fuente: WORLD ENERGY COUNCIL Colombia. Edición N ° 40. agosto 26 de 2021. Editorial.

Según esta gráfica, las proyecciones de antes de la pandemia prevén aumento de la demanda de petróleo hasta 2030, excepto Shell. Los nuevos pronósticos de IEA (International Energy Agency) en noviembre de 2020, aunque mantienen creciente la demanda de petróleo en esta década, a partir de la recuperación de la economía mundial en 2021, corrigen el pronóstico de 2019 en el 7%. Y las proyecciones a 2030 en el escenario *stated policies* (meta COP21) estará 2 millones de barriles por día (mbd), 2% por debajo del pronóstico anterior.

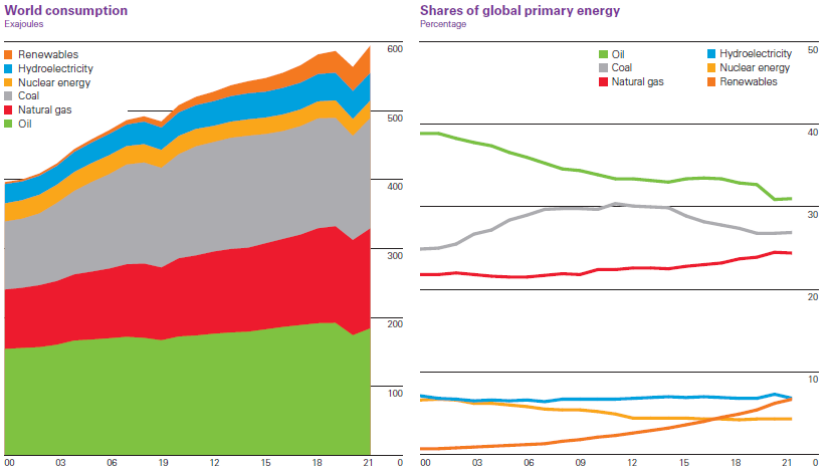
En el escenario *Sustainable development*, el descenso que ya había previsto IEA de la demanda de petróleo y carbón será aún más pronunciada; en especial, a partir de 2030. La demanda de petróleo en 2040 si la meta es más ambiciosa, será de dos tercios de la actual; esto es, de 66 mbd.

Entre 2030 y 2040, el consumo de petróleo se estabiliza o cae en los países desarrollados, debido a la electrificación del transporte. En el resto del mundo, la demanda crece en transporte y en la industria petroquímica.[21]

De acuerdo con el reporte estadístico de energía global elaborado por la British Petroleum (BP), en relación con el uso de los recursos energéticos a nivel mundial, el petróleo evidencia un decrecimiento en la participación de la canasta energética pero seguirá manteniéndose con una cuarta parte del total de las fuentes de energía primaria, tendencia de la cual Colombia no es ajena de acuerdo con el balance energético colombiano para el año 2020 realizado por la UPME, donde ubica al petróleo con una participación del 40,6%, siendo la primera fuente de energía primaria más importante, seguida del carbón y el gas, al igual que las tendencias internacionales.

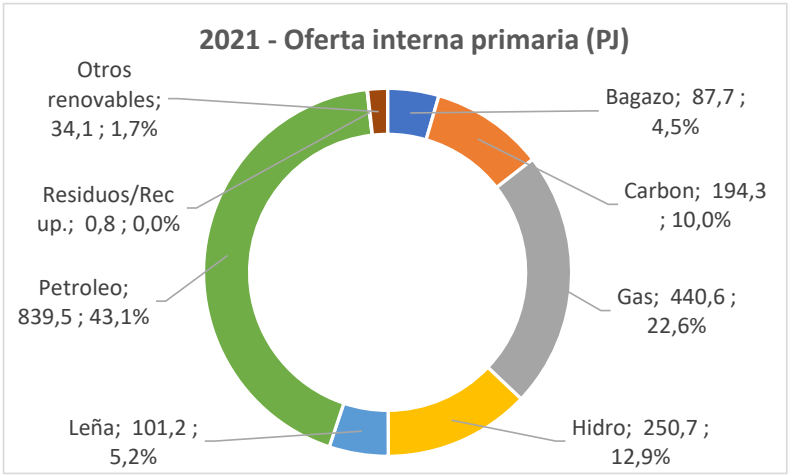
[21] FEDESARROLLO, Centro de Investigación Económica y Social. Transición Energética y Retos del sector energético en Colombia. Abril 26 de 2021. En:
https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4110/Repor_Abril_2021_Mart%C3%ADnez_Presentaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gráfico 2. Porcentajes de Participación de Energía Primaria a nivel global (2000 – 2021)




Fuente: BP- Statistical Review of World Energy 2022.

Gráfico 3. Porcentajes de Participación Fuentes de Energía Primaria Colombia (2021)




Fuente: UPME-Subdirección de Demanda, BECO. 2021. Disponible en:

https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/BECO.aspx

En relación con la disponibilidad de este energético a nivel internacional, estudios indican que la producción seguirá representando alrededor del 40% de la matriz energética y seguirá siendo estable, con el fin de cubrir la creciente demanda que se espera para los próximos años. Este aspecto se ha convertido en un tema de interés nacional, debido al posible aumento de la demanda mientras que la producción nacional tiende a descender, lo que permite inferir una significativa pérdida de la autosuficiencia de este recurso, el cual es considerado por política pública como un recurso impulsor del desarrollo económico del país, convirtiéndose este aspecto en uno de los principales retos para este sector.

Este análisis sirvió de base para realizar las modificaciones que se incorporaron en el programa, como son:

- La actualización de las temáticas de las actividades académicas y en el replanteamiento de la relación estudiante – profesor, que se evidencia en la disminución de las horas de algunas actividades académicas y el aumento de créditos académicos del plan de estudios.
- Actualización de estrategias metodológicas de aprendizaje y evaluación.
- Actualización de temas cuyos contenidos de actualidad contribuyan a la formación del futuro Especialista en Producción de Hidrocarburos, que le permita dar solución acertada a los problemas operativos que a diario enfrentan en su ámbito laboral y adaptarse a los cambios tecnológicos.
- Ampliación en la oferta de actividades académicas exigibles y electivas: los cambios propuestos se basan en modificar algunas actividades académicas e incluir nuevas actividades académicas exigibles y electivas que para las condiciones actuales de la industria de los hidrocarburos y su proyección son acordes.
- Actualización de la malla curricular vigente del programa, la actualidad del contenido y enfoque de las actividades académicas y posibles cambios debido a las tendencias en la industria de hidrocarburos, a los cambios tecnológicos y a la inclusión de temas sobre nuevas energías en el plan de estudios y otros aspectos a contemplar en la reforma que permitió realizar los ajustes para que el programa sea vigente y competitivo.

### 5.1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA MODALIDAD Y DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLA EL PROGRAMA

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, es un programa de modalidad presencial, creado en la ciudad de Bucaramanga y desde su creación en el año 2007 se ha mantenido activo y vigente con su registro calificado otorgado por el MEN, con un enfoque en ampliar y desarrollar los conocimientos en el uso eficiente del hidrocarburo en toda la cadena de valor desde la exploración, extracción, hasta la transformación del hidrocarburo, permitiendo al profesional en su desempeño laboral plantear estrategias que le permitan aplicar la investigación aplicada para dar solución a los problemas de la industria de los hidrocarburos.

La modalidad presencial del programa se sustenta, además, en las características de la población objetivo de esta oferta académica, en su mayoría, profesionales que laboran en diferentes lugares de Colombia, en regiones productoras de hidrocarburos, que generalmente se encuentran alejadas de los centros educativos, pero que tiene gran expectativa e interés por realizar su programa de posgrado que le permita brindar un mayor aporte al desarrollo de su área específica de trabajo. Es la **única** especialización en el área de la producción del hidrocarburo en Colombia que permite que los estudiantes puedan desarrollar el programa en una presencialidad asistiendo a sus clases cada 21 días, facilitando de esta manera que los estudiantes pueden cursar sus actividades académicas de conformidad con sus necesidades de lugar de residencia y ocupación laboral. Considerando que la mayoría de los programas revisados tienen modalidad presencial en su proceso de enseñanza y aprendizaje y teniendo en cuenta la importancia de la interacción permanente entre estudiantes y profesores con formación en diferentes disciplinas que enriquece las experiencias de aprendizaje, la coordinación del programa considera pertinente que la Especialización continúe en la modalidad presencial, proponiendo que se realicen ajustes metodológicos al desarrollo de las actividades académicas para facilitar la participación de los estudiantes del programa en encuentros sincrónicos con mediación remota. Igualmente facilitar la participación de profesores nacionales e internacionales

expertos en los temas, que debido a sus agendas o compromisos tengan dificultad en realizar las actividades académicas de manera presencial física.

Se proyecta un aumento de la demanda en la ciudad de Bucaramanga por la dinámica de las empresas del sector en la ciudad de Barrancabermeja y por su cercanía, ciudad que ha sido centro de mayor impacto del manejo y proyección del sector de hidrocarburos, puesto que allí se concentra el mayor número de sedes operativas y gerenciales de las empresas del sector de hidrocarburos. Por lo tanto, al ofrecer este programa; se espera incentivar a la industria y a los profesionales, en realizar estudios de este nivel.

### 5.1.5 NECESIDADES DE LA REGIÓN Y EL PAÍS RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON EL PROGRAMA

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, modalidad presencial, busca responder no solo a las necesidades profesionales de los graduados en el área de la ingeniería sino, además, a los nuevos retos de la industria energética en el país y a las posibilidades de innovación en el área de conocimiento.

#### 5.1.5.1 Articulación del programa con el contexto social, cultural, ambiental, tecnológico, económico y científico en el que se desarrolla

Como se expresa en el perfil de egreso, el programa busca que el futuro especialista desarrolle las competencias para evaluar aspectos técnicos, económicos y ambientales que permitan definir la factibilidad y desarrollo de proyectos en la industria de los hidrocarburos de forma autosostenible y con responsabilidad social. En este sentido, a través de las actividades académicas se debate y profundiza en el avance científico y tecnológico donde podrá determinar las principales características de las formaciones productoras y del comportamiento de la producción, proporcionando información de gran importancia para la toma de decisiones sobre los métodos de explotación y producción y trabajos posteriores durante la vida productiva de un pozo, considerando indicadores económicos y viabilidad de los proyectos propuestos para el logro sostenible y eficiente de la producción, y así gestionar el uso no sólo eficiente, sino racional y consciente de los recursos con los que cuenta la industria de los hidrocarburos del país.
Como complemento, el programa, a través del desarrollo del trabajo de grado (monografía) realiza extensión solidaria con el desarrollo de proyectos en investigación aplicada en los diferentes contextos social, cultural, tecnológico, económico y científico dando soluciones a problemas específicos, mejorando procesos y procedimientos, innovando en los procesos y productos de toda la cadena de valor de los hidrocarburos, lo que permite el desarrollo y crecimiento del sector de los hidrocarburos a nivel nacional e internacional.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos presta a la industria del sector de los hidrocarburos servicios especializados de ingeniería (Consultoría Especializada, Interventorías, Auditorías, Asesorías Técnicas, Estudios y Diseño de Ingeniería y Gestión de proyectos, entre otros), análisis de laboratorio (Análisis petrofísicos, Análisis y caracterización de fluidos, Análisis y caracterización de sólidos, Análisis PVT, entre otros), capacitación (cursos y diplomados para formación del personal técnico y profesional de diversas áreas), donde los profesores son los actores principales para el ofrecimiento de estos servicios, lo cual promueve el compromiso social, ambiental y cultural de este estamento.

La estrategia de sinergia con la industria de los hidrocarburos fundamental la constituye la relación de los estudiantes del programa con este sector. El Programa se ofrece a los profesionales interesados en el sector de los hidrocarburos que tengan o hayan tenido relación con empresas de este sector económico, por lo que los ambientes de aprendizaje estarán enriquecidos por experiencias, situaciones y problemas reales que los estudiantes han tenido o tienen en el desarrollo de su ejercicio profesional.

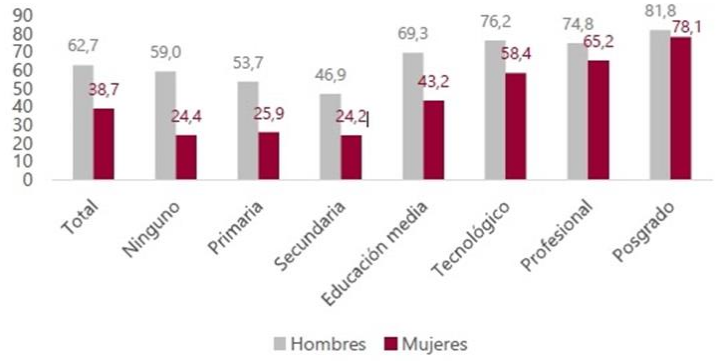
### 5.1.5.2 Análisis sobre la potencial actividad profesional de los egresados del programa en el país y la región.

El diagnóstico de las necesidades de la región se complementa con la identificación de necesidades de formación en el sector. Según el Observatorio Laboral del Ministerio de Educación Nacional, se reporta la ocupación laboral de más del 89% de los profesionales con título de posgrado en Colombia. En el área de la ingeniería, la tasa de ocupación asciende de 78% con formación en pregrado y a 87% de ocupación de ingenieros con título de posgrado.

Respecto a la población objetivo de formación, el Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos CPIP informa que en Colombia se han graduado 12035 ingenieros de petróleos, el 31.2% de ellos egresados de la UIS. Esta Alma Máter ha graduado 1296 profesionales a nivel de posgrado entre ellos de ingeniería de petróleos, geólogos, geofísicos, e ingenierías afines, pero también de otras áreas, lo que indica que en un alto porcentaje de los ingenieros de petróleos aún no han continuado sus estudios de posgrado.

Este análisis se complementa con el hecho de que la tasa de ocupación a nivel nacional es directamente proporcional a la formación académica, como lo muestra el gráfico 4.

Gráfico 4. Tasa de ocupación en Colombia por nivel de formación




Fuente: CPIP – diciembre de 2021

El elemento central en la dinámica del vínculo entre ciencia, competitividad y desarrollo está constituido por la formación de capital humano. Los recursos humanos son el punto de partida del crecimiento y la equidad, dentro de una clara concepción de que con una formación de alto nivel y

calidad logra producir y socializar el conocimiento, generando de esta manera ventajas permanentes para un desarrollo sostenible en el largo plazo[22].

A partir de la premisa anterior, es claro que el progreso de un país requiere de capital humano que aporte significativamente a su desarrollo, y son los estudios de especialización, maestría y doctorado por excelencia, los que ofrecen esa posibilidad de educación de alto nivel, para formar profesionales idóneos capaces de estar a la vanguardia en los avances científicos y tecnológicos y contribuir a la resolución de los problemas que se presentan en los sectores estratégicos para desarrollo de un país. El sector de los hidrocarburos no es ajeno a esta necesidad y requiere en todos los países, personal altamente calificado para responder a los retos de la explotación y producción de campos atendiendo la diversidad de condiciones en que se presentan. De igual manera, las compañías petroleras a nivel internacional destinan recursos suficientes para la formación de profesionales que se involucren en las diferentes áreas de la ingeniería de petróleos.

Los ingenieros de diversas disciplinas, geólogos, geofísicos y profesionales formados en la Especialización en Producción de Hidrocarburos tienen la posibilidad de desempeñarse en diversas áreas y su campo de acción es amplio, debido a que en la actualidad existen numerosos campos en desarrollo y maduros que se encuentran en producción. Desde el comienzo de la vida productiva de un campo hasta su fin, toda esta producción de hidrocarburos más el agua asociada al proceso debe pasar por las etapas de producción y tratamiento en superficie lo cual muestra que el trabajo más duradero y estable está en esta etapa del negocio, por lo que las siguientes áreas representan una inmensa oportunidad para los egresados de este programa:

- ✓ Estudio y optimización de la producción
- ✓ Diseño e implementación de sistemas de levantamiento
- ✓ Separación y tratamiento de hidrocarburos
- ✓ Gerenciamiento integral del agua de producción
- ✓ Evaluación de alternativas de inversión en las operaciones
- ✓ Administración integrada de los campos petroleros

Así como también podrá desempeñarse en compañías de:
- ✓ Instituciones gubernamentales
- ✓ Centros de investigación
- ✓ Compañías operadoras
- ✓ Empresas contratistas
- ✓ Instituciones de Educación Superior
- ✓ Laboratorios comerciales

Igualmente, el desarrollo y la demanda de conocimiento y el impacto que representa la educación para la economía ha requerido a que la formación a nivel de posgrado sea más interdisciplinar, estas necesidades han generado que las empresas del estado y sector productivo demanden personal calificado.

[22] Jaramillo Salazar, H. La formación de posgrado en Colombia. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 2009 5(13), 131-155.

Por esta razón la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS, respondiendo al compromiso que tiene con la industria petrolera y el país, ha ofrecido y seguirá ofreciendo programas educativos que respondan a las necesidades de los profesionales que laboran en el sector de hidrocarburos y así contribuir a la generación y transferencia de conocimiento, desarrollo científico y tecnológico y la búsqueda sistemática de soluciones innovadoras para enfrentar los desafíos venideros y lograr un mejor aprovechamiento de este recurso energético.

### 5.1.6 ATRIBUTOS O FACTORES QUE CONSTITUYEN LOS RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, enfocada en profundizar los conocimientos en las diferentes áreas de la cadena productiva de los hidrocarburos (petróleos y gas) contribuye con la aplicación de conocimiento, desarrollando un programa que le permite a los especialistas a partir de adquisición de habilidades y herramientas durante el desarrollo de las actividades académicas para aportar solución a los problemas que se presentan en la industria de los hidrocarburos para mejorar y hacer más eficientes cada una de las diferentes operaciones de campo, haciendo más sostenibles los proyectos, permitiendo generar un mayor impacto social y económico en las regiones donde se concentra la industria.

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, es un programa único en su género, enfocada específicamente en profundizar las competencias que debe tener un ingeniero de producción que opera campos de petróleo, enfocando a sus especialistas en mejorar los procesos relacionados con mejora del índice de productividad de los pozos, diseño y escogencia de métodos de levantamiento artificial, tecnologías de separación y tratamiento de crudo, técnicas de medición, control, uso y disposición del agua de producción.

El Especialista en Producción de Hidrocarburos es un ingeniero capacitado para optimizar la producción, hidrocarburos de los campos, resolver problemas relacionados con pérdida de productividad e inyectividad en los pozos, diseñar facilidades de superficie, mejorar procesos de separación y tratamiento de crudo, y gerenciar el manejo de las aguas de producción.

La producción de hidrocarburos es el pilar y sostenimiento de las empresas operadoras cuyo objetivo primordial es mantener y sostener la producción de sus campos en los niveles mas altos posibles, controlar y monitorear todas las variables de producción con el fin de extraer de manera eficiente la mayor cantidad de hidrocarburos, haciendo más sostenible y duradera la vida de los campos y generando así un mayor impacto social y económico en las regiones productivas.

Principales características:

- ✓ La Especialización en Producción de Hidrocarburos fue creada en la ciudad de Bucaramanga desde hace más de 16 años, impactando las ciudades de Barrancabermeja y Bogotá, ciudades de mayor impacto del sector de los hidrocarburos.

- ✓ El plan de estudios ha sido adaptado acorde a las necesidades de los profesionales que trabajan en los campos de hidrocarburos, y mediante un cronograma previamente definido para el desarrollo de las actividades académicas de los estudiantes; se les facilita su movilidad, de tal

manera que puedan adelantar sus estudios durante los fines de semana, y sus días compensatorios ajustándolos al calendario establecido para cada cohorte.

- ✓ La Especialización en Producción de Hidrocarburos en Colombia, es la única en su género que posee una orientación en el manejo y aplicación de herramientas tecnológicas que le permiten al futuro especialista dar solución a los problemas operativos y situaciones que se presentan en los campos petroleros.

- ✓ El plan de estudios profundiza y proporciona las competencias necesarias para comprender, manejar, diseñar, solucionar y tomar decisiones acordes con el manejo ambiental, social y económico de la operación de extracción de hidrocarburos.

- ✓ La producción de hidrocarburos es una disciplina multidisciplinaria, por tal razón la Especialización en Producción de Hidrocarburos, integra las ingenierías afines al sector: la ingeniería de petróleos, ingeniería química, ingeniería mecánica, ingeniería metalúrgica, ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, geólogos, geofísicos y físicos con experiencia en el área de producción de hidrocarburos, permitiendo una mejor compresión, comunicación y enriquecimiento integral de cada estudiante.

- ✓ El plan de estudios está diseñado para que el estudiante avance en forma gradual con base en la formulación de niveles e indicadores de logro, que orientan los procesos y actividades académicas, determinan los grados de dificultad, facilitan la evaluación y definen las etapas o momentos formativos. Por lo tanto, el estudiante está sujeto no al cumplimiento de tiempos sino del desarrollo progresivo de las competencias y el alcance de los resultados de aprendizaje.

- ✓ El programa cuenta con un personal docente de amplia trayectoria de la UIS, profesionales reconocidos con vasta experiencia en el sector, y docentes de otras universidades, todos con título de magíster o doctorado que garantizan una excelente formación a los futuros especialistas.

- ✓ Los egresados del programa se caracterizarán por su contribución al desarrollo y crecimiento científico, tecnológico y de mejoramiento continuo para producir de manera más eficiente este recurso energético y hacer del sector de los hidrocarburos su pertinencia e importancia a nivel nacional e internacional.

- ✓ La Escuela de Ingeniería de Petróleos tiene contemplado que los egresados de la Especialización en Producción de Hidrocarburos puedan continuar sus estudios a nivel de maestría, en la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, en el énfasis en Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, solicitando la homologación de las actividades académicas cursadas en su plan de estudios, con lo cual además del grado de Especialista puede alcanzar el de Magíster, fortaleciendo su nivel profesional para incursionar en ascenso o nombramientos en cargos de mayor rango.

Es importante mencionar, que la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con la trayectoria y consolidación de cuatro (4) grupos de investigación (ver tabla No. 14), tres (3) reconocidos por Minciencias y uno (1) en proceso de reconocimiento, los cuales en su continuo crecimiento requieren de mayor número de estudiantes en los programas a nivel de especialización y maestría para soportar sus investigaciones y mejorar su clasificación.

Tabla 14. Grupos de investigación de la Escuela de Ingeniería de Petróleos

| Nombre del grupo | Líneas de Investigación | Clasificación Colciencias |
|---|---|---|
| Grupo de Investigación en Recobro Mejorado – GRM - COL0041615 | - Inyección de Aire<br>- Inyección de Vapor<br>- Inyección de Agua<br>- Inyección de Surfactantes<br>- Inyección de Polímeros<br>- Inyección de Miscibles<br>- Tomografía Computarizada<br>- Gerencia Integrada<br>- Caracterización de Yacimientos | Categoría A |
| Grupo de Investigación Modelamiento de Procesos de Hidrocarburos – GMPH - COL0018831 | - Análisis Integrado de Cuencas Sedimentarias.<br>- Aseguramiento de Flujo<br>- Caracterización de Yacimientos<br>- Operaciones Costa Afuera<br>- Optimización de la Producción<br>- Yacimientos No Convencionales | Categoría B |
| Grupo de Investigación de Estabilidad de Pozos – GIEP - COL0033598 | - Medición de propiedades mecánicas pseudoestáticas y dinámicas de medios porosos.<br>- Evaluación de métodos para la predicción de la presión de poro.<br>- Desarrollo de software que permite realizar el análisis de estabilidad de pozo.<br>- Microtecnologia de ripios aplicada a la inestabilidad de pozo.<br>- Uso de los registros eléctricos para la medición de las propiedades mecánicas de la roca.<br>- Análisis de la interacción química entre el fluido de perforación y las formaciones arcillosas.<br>- Control de Arena en Yacimientos Productores de Hidrocarburos<br>- Análisis de estabilidad de pozos en formaciones naturalmente fracturadas.<br>- Fracturamiento Hidráulico<br>- Análisis de estabilidad de pozo en tiempo real | Categoría B |
| Grupo de Investigación en Planeamiento Energético – GALILEO - COL0210379 | - Inserción de energías renovables<br>- Prospectiva energética<br>- Eficiencia energética<br>- Descarbonización<br>- Economía circular y aditivos sustentables | Reconocido |

Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos

### 5.1.7 JUSTIFICACIÓN DEL CAMPO O CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN EN LOS QUE SE DESARROLLARÁ EL PROGRAMA

De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación – Campos de la Educación y Formación Adaptada para Colombia (CINE-F 2013 A.C.) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la Especialización en Producción de Hidrocarburos de la UIS se clasifica en los siguientes campos:

- Campo amplio: 07 Ingeniería, Industria y Construcción

- Campo específico: 072 Industria y procesamiento
- Campo detallado: 0724 Minería y extracción

Para esta clasificación se consideró la organización adoptada inicialmente por el programa cuando fue creado desde el año 2007, y asi mismo se realizó la revisión de la pertinencia de acuerdo con la clasificación vigente en el año 2019 y se determinó que dado que los programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, están enfocados en el estudio de la evaluación, la planificación, el desarrrollo y la dirección de la extracción del petróleo y gas e involucran los procesos de exploración, explotación, producción, tratamiento y transformación del producto para utilidad del hombre, se clasifica en el código 0724: Minería y extracción. Se menciona que el área de conocimiento del programa es en Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines y el núcleo básico del conocimiento es en Ingeniería de minas, metalurgia y afines.

## 5.2 CONCEPTUALIZACIÓN TEÓRICA Y EPISTEMOLÓGICA DEL PROGRAMA

La ingeniería del petróleo, ingeniería petrolífera, o ingeniería petrolera es una disciplina orientada al desarrollo de técnicas procedentes de casi todos los campos de la ciencia, y que se desarrollan constantemente debido a la incesante búsqueda de recursos y de optimización de la producción para descubrir, explotar, desarrollar, transportar y procesar los hidrocarburos para transformarlos hasta obtener los productos finales.

Los hidrocarburos son la materia prima para el desarrollo de cualquier país, ya que a partir de éste se obtienen innumerables derivados que son utilizados en todas las industrias. Teniendo en cuenta que el petróleo es un recurso natural que se encuentra almacenado en subestructuras geológicas formadas hace millones de años cuyas propiedades varían ampliamente entre ellas, la ingeniería de producción busca conocer y comprender el proceso desde que el fluido se encuentra en yacimiento hasta que está en superficie, es tratado y transportado para su comercialización.

La industria petrolera es un campo dinámico y en evolución que utiliza la ciencia, la tecnología de punta en equipos y herramientas, tecnología en ingeniería en sus operaciones, tecnología de la información facilitando así la exploración y explotación de los hidrocarburos.

La ingeniería de petróleos y gas se ocupa del estudio de la cadena de valor de la industria de los hidrocarburos en sus fases de exploración y explotación, es decir, desde la búsqueda y cuantificación de acumulaciones de hidrocarburos en el subsuelo hasta que el crudo y el gas se encuentran en las condiciones adecuadas para su transporte (ver gráfico 5).

Gráfico 5.Objeto de conocimiento del programa




Fuente propia.

La ingeniería de producción tiene como objetivo principal conocer y entender la tecnología desarrollada actualmente en materia de producción de pozos de petróleo, sistemas de levantamiento artificial, transporte y sistemas de tratamiento de aceite y agua. También desarrolla la capacidad de adaptar y aplicar las nuevas tecnologías que permitan potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ha detectado la necesidad de reformar el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, lo cual permitirá la formación de líderes en los procesos de optimización, diseño y aplicación de sistemas de levantamiento, recolección, separación tratamiento, almacenamiento y despacho de hidrocarburos con una visión de generación de valor al negocio, competitividad y enmarcado dentro de una conciencia ambiental.

Para lograr este propósito, la construcción del conocimiento debe iniciar con la fundamentación básica en la que el estudiante reconoce las propiedades de los fluidos, las variables que afectan la producción, determina la capacidad de producción y aprende a interpretar los registros de producción; actividades que son desarrolladas para analizar el comportamiento del fluido en el pozo y para lograr su extracción hacia la superficie.

Con base en lo anterior, el especialista deberá estudiar los diferentes métodos de levantamiento artificial que le permitirán evaluar: La necesidad de hacer uso de un método de levamiento artificial y determinar cuáles de los métodos disponibles es el adecuado a implementar en una situación particular, dependiendo de la valoración de las condiciones de cada pozo.

Una vez el fluido proveniente del pozo se encuentran en superficie debe ser separado en gas y líquido, para que este último sea tratado con el fin de obtener crudo y agua en condiciones adecuadas, para su posterior transporte; por esta razón es necesario que el especialista comprenda los procesos de separación y tratamiento de los fluidos en superficie y este en capacidad de diseñar un oleoducto.

Adicionalmente, el programa guía detalladamente al estudiante para desarrollar su proceso formativo mediante tres (3) niveles de profundización básica, avanzada y a través del desarrollo del trabajo de grado donde se consolida la unificación de todos estos saberes. De esta forma, los profesionales

tendrán un abanico de posibilidades para abordar y desarrollar proyectos, contando con herramientas modernas que les permitirá desenvolverse de manera eficiente en todos los retos que asuma la empresa en la cual laboran.

**Nivel de profundización básica**: Conformada por las siguientes actividades académicas: Ingeniería de Yacimientos, Variables de Producción, Sistemas de Levantamiento Artificial, Sistemas de Separación y Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos, donde el estudiante desarrollará y comprenderá los conceptos y bases que le permitirán llegar al nivel de profundización avanzada y podrá evaluar problemas del comportamiento de los fluidos y de las operaciones.

**Nivel de profundización avanzada**: Esta área está conformada por las actividades académicas: Gerenciamiento Integral del Agua de Producción, Optimización de la Producción, Operaciones de Tratamiento de Crudo, Registros de Producción y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos, en este nivel el estudiante fortalecerá la capacidad de adaptar y aplicar las nuevas tecnologías que permitan potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos.

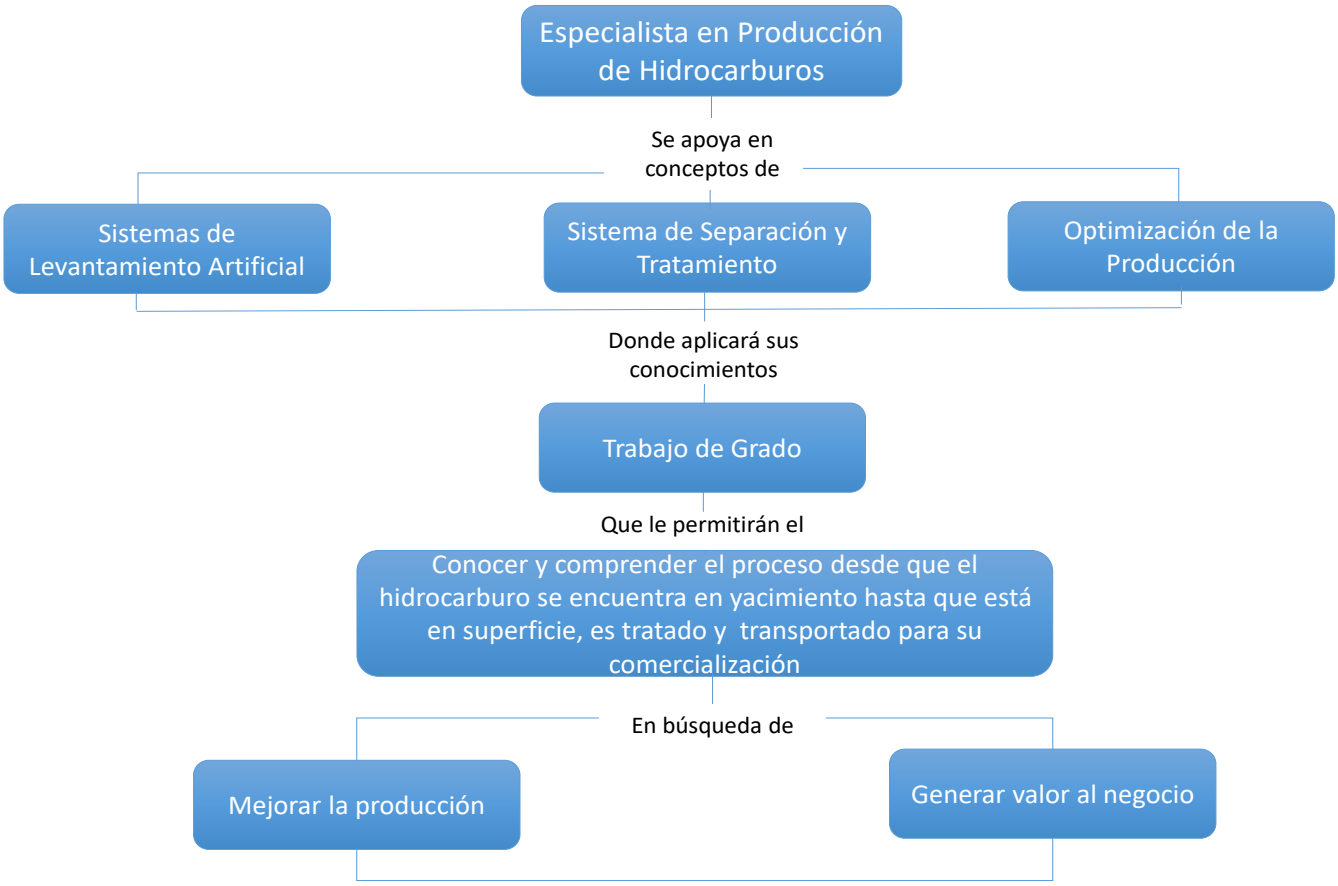
**Trabajo de Grado**, donde el estudiante recibirá las pautas para que pueda avanzar en su trabajo de investigación aplicada, el cual será desarrollado a través de la modalidad de monografía y el producto[23] a entregar será de tipo monográfico escrito, siguiendo metodologías, que le permitirán optimizar el tiempo, el alcance de sus objetivos; así como también desarrollar, escribir, compartir y discutir sus logros.

Las anteriores áreas disciplinares fortalecen el saber de un ingeniero integral, permitiéndole desarrollar las competencias y habilidades para entender problemas, plantear soluciones y desarrollar nuevas ideas, para el mejoramiento de la producción y el gerenciamiento eficiente del aceite y agua desde el yacimiento hasta las estaciones de producción, refinación o exportación.

En el gráfico 6, se observa que cada una de estas áreas contribuye a la formación integral del especialista proveyendo así las cualidades requeridas para el desarrollo del trabajo de grado. Por otra parte, el plan de estudios se desarrolla en función del proceso de aprendizaje continuo para cada uno de los periodos académicos programados.

[23] Evidencias de aprendizaje. De producto: la persona debe estar en capacidad de entregar determinados productos de acuerdo con una serie de especificaciones técnicas. UIS. Consejo Académico. Acuerdo No. 023 de 2022. Pág. 55.

Gráfico 6. Estructura conceptual del saber




Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos

### 5.2.1 EVIDENCIAS DE LA AUTOEVALUACIÓN Y RESULTADOS DE LA FORMA EN QUE LAS LABORES FORMATIVAS SE HAN VINCULADO A LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES DE LOS CONOCIMIENTOS QUE LO SUSTENTAN.

En el proceso de **autoevaluación** del programa, la comunidad académica realizó el análisis de las tendencias emergentes y las brechas de capital humano, basados en un estudio diagnóstico realizado por las agremiaciones del sector de hidrocarburos en Colombia CPIP y ACIPET, que permitió el enriquecimiento de los fundamentos teóricos, conceptos, métodos y procesos y la actualización de las actividades académicas, del contenido y enfoque de cada una, especialmente en la inclusión de las nuevas actividades académicas: Ingeniería de Yacimientos, Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos y Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos, lo que permitirá comprender los procesos de extracción de los hidrocarburos y dar la calidad mediante diferentes procesos para su transporte y entrega a fin de transformarlo en el país de origen o venderlo bajo los estándares y precios internacionales.

Así mismo en la **autoevaluación** se observó que la formación en el programa se da mediante un proceso gradual donde el conocimiento se va adquiriendo desde lo básico hasta un conocimiento más profundo el cual se complementa con las actividades académicas. Esta formación se enriquece en las aulas de clase con las diferentes áreas de desempeño de los profesionales que se vinculan como estudiantes y profesores que se complementan gracias a la interaccion interdiscipinaria que se construye en los ambientes de aprendizaje.

## 5.3 OBJETO DE ESTUDIO DEL PROGRAMA

El objeto de conocimiento del programa de la Especialización en Producción de Hidrocarburos es la extracción, separación y tratamiento de los fluidos producidos, la transferencia de custodia y transporte de los hidrocarburos, el diseño de equipos de subsuelo y de facilidades de superficie. adicionalmente la optimización de la producción, la implementación o el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos de campo, bajo el marco de la preservación del medio ambiente y respeto de la normatividad de las leyes que regulan el sector.

En torno a este objeto los estudiantes estarán en capacidad de operar, planear, coordinar, evaluar y mejorar la producción del campo aumentando su rentabilidad, mediante soluciones y programas innovadores, permitiendo así una mayor competitividad de la empresa en el sector.

## 5.4 PROPÓSITOS GENERALES DEL PROGRAMA

El programa busca la formación especializada del profesional, que será el encargado de operar, diseñar, evaluar y optimizar los procesos y métodos de producción de hidrocarburos al igual que las facilidades de superficie para enfrentar los retos del mundo moderno cada vez más complejo y competitivo, que ha tocado a todas las industrias y especialmente a las de este sector, al tratarse de un recurso natural no renovable y base del poder político y económico. Por ello este programa busca mejorar la capacidad académica y científica de sus estudiantes para que logren un mejor desempeño en la industria, mediante la formación integral permanente del profesional.

## 5.5 COMPONENTE FORMATIVO

El plan de estudios de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, está estructurado y fundamentado en escenarios de formación de carácter colectivo e interdisciplinario. Su componente técnico acorde con las necesidades de la industria de los hidrocarburos se apoya en los fundamentos de las variables de producción, sistemas de levantamiento artificial, sistemas de separación y tratamiento del crudo, profundizando el conocimiento para el mejoramiento y la optimización de los métodos de producción y las facilidades de superificie mediante la implementación de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos de campo, involucrando los diferentes conceptos y herramientas administrativas, que, junto con el desarrollo del trabajo de grado, complementan la formación en la investigación aplicada.

En la propuesta de la reforma curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, el plan de estudios consta de doce (12) actividades académicas y veintiséis (26) créditos académicos distribuidos en dos períodos académicos de formación.
En el plan de estudios[24] propuesto dependiendo del número de créditos académicos que se requiere en cada actividad académica, la relación de horas de interacción con el profesor y horas del trabajo independiente varían. Si la actividad académica es de 1 crédito la relación es de 1HIP: 2HTI, si es de 2 créditos, la relación es de 1HIP: 3HTI, y si es de 3 créditos la relación es de 2HIP: 7HTI, a excepción del componente de trabajo de grado, que presenta una relación 1HIP: 15HTI, con lo cual el estudiante tiene mayor tiempo de dedicación para lograr un avance significativo en la profundización de su conocimiento.

El programa también ofrece la posibilidad a los estudiantes de brindar soporte en actividades de formación y capacitación, de acuerdo a los lineamientos de la escuela y orientados por el director del trabajo de aplicación. Esto contribuye al fomento de las habilidades del estudiante, y le permite desarrollar las competencias necesarias para plantear y sustentar proyectos de aplicación teórico-prácticos en diversas áreas.

### 5.5.1 PLAN GENERAL DE ESTUDIOS

#### 5.5.1.1 Plan de Estudios Vigente

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, actualmente consta de nueve (9) actividades académicas y veinticinco (25) créditos académicos distribuidos en dos (2) ciclos, (ver gráfico 7). En la tabla No. 15 se observa el plan de estudios vigente del programa.

[24] En promedio la relación general del plan de estudios propuesto del programa cumple con lo establecido en los referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander – Acuerdo 023 de 2022 del Consejo Académico.

Gráfico 7. Estructura del Plan de Estudios Vigente

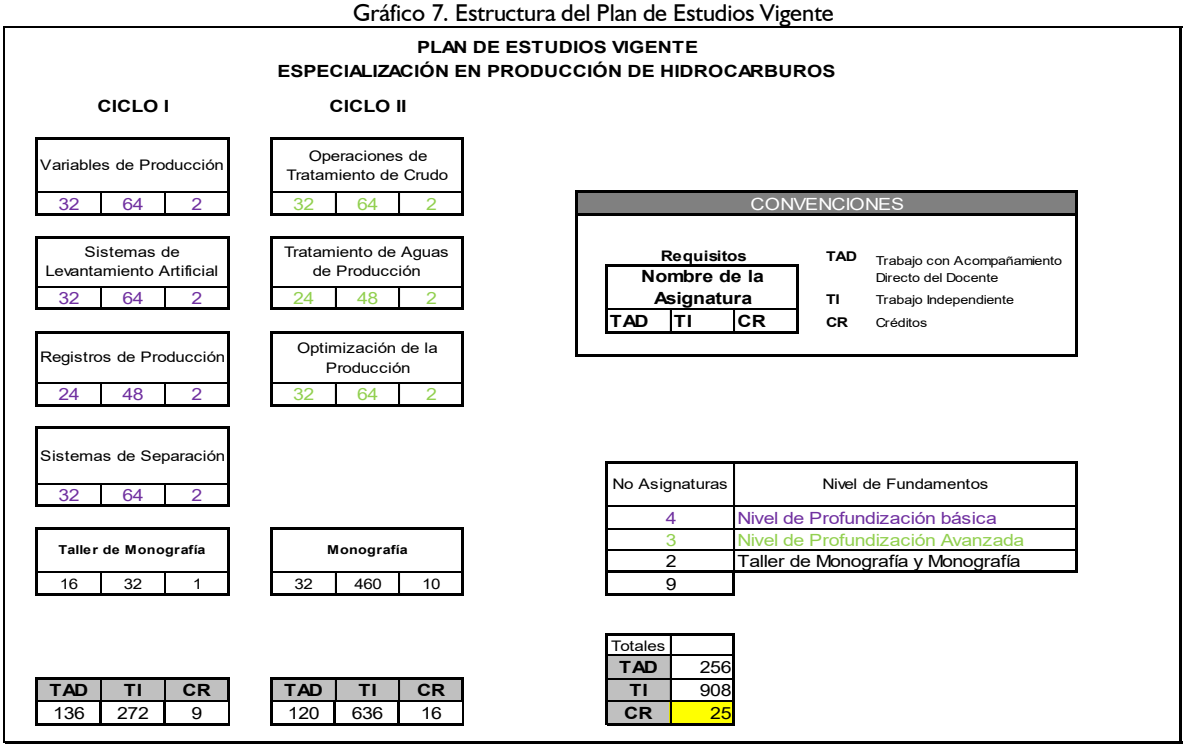



Tabla 15. Plan de Estudios Vigente

| CICLO | CÓD | Actividad Académica | Horas periodo TAD Teóricas | Horas periodo TAD Prácticas | Horas periodo TI | Créditos | Requisitos | Evaluación Cuantitativa o Cualitativa | UAA a cargo de la actividad académica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 25788 | Variables de Producción | 32 | | 64 | 2 | | Cuantitativa | Escuela de Ingeniería de Petroleos |
| | 28462 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | | 64 | 2 | | Cuantitativa | |
| | 28463 | Registros de Producción | 24 | | 48 | 2 | | Cuantitativa | |
| | 28464 | Sistemas de Separación | 32 | | 64 | 2 | | Cuantitativa | |
| | 28465 | Taller de Monografía | 16 | | 32 | 1 | | Cualitativa | |
| | | **Subtotal** | **136** | | **272** | **9** | | | |
| II | 25799 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 32 | | 64 | 2 | | Cuantitativa | Escuela de Ingeniería de Petroleos |
| | 28466 | Tratamiento de Aguas de Producción | 24 | | 48 | 2 | | Cuantitativa | |
| | 28467 | Optimización de la Producción | 32 | | 64 | 2 | | Cuantitativa | |
| | 28468 | Monografia | 32 | | 460 | 10 | Taller de Monografía | Cualitativa | |
| | | **Subtotal** | **120** | | **636** | **16** | | | |
| **Total** | | | **256** | | **908** | **25** | | | |

Tabla 16. Resumen de créditos del plan de estudios vigente

| Nivel | Créditos Académicos |
|---|---|
| I | 9 |
| II | 16 |
| Total | 25 |

5.5.1.2 Identificación de los Cambios Propuestos.

Durante los 16 años de vigencia de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, el programa ha sufrido 3 reformas académicas. Actualmente y ante los cambios de la política mundial de reducir la huella de carbono, aumentar la eficiencia energética, implementar la transición energética, migrando progresivamente a tecnologías mas limpias. Adicionalmente, con el uso de las tecnologías e implementación de los métodos de recobro mejorado, los retos en los sistemas de levantamiento, separación, tratamiento, almacenamiento y manejo del agua de producción, los ingenieros de producción enfrentarán grandes y nuevos retos los cuales han sido una de las principales razones para efectuar esta última propuesta que busca fortalecer y darle nuevas competencias para enfrentar todos estos cambios.

Los cambios propuestos a la ampliación de las actividades académicas del plan de estudios vigente, donde se modifican algunas actividades académicas y se incluyen otras actividades académicas exigibles y 2 electivas, se presentan a continuación y se puede evidenciar en las tablas 17 y 18. La justificación de estos cambios fue presentada en el capítulo 2 "Justificación de la Reforma Curricular".

- **ACTIVIDADES ACADÉMICAS INCLUIDAS Y/O MODIFICADAS:** ver tablas 17 y 18.

**Justificación Actividades Académicas Incluidas y/o Modificadas:**
A partir del análisis curricular realizado a los programas de posgrados en el año 2021[25] como complemento a los resultados obtenidos en el proceso de autoevaluación del programa realizado en el año 2022, se realiza la actualización de temas cuyos contenidos son de actualidad acorde a los cambios del entorno, las tendencias y exigencia del sector de hidrocarburos, la revisión de las competencias, estrategias de enseñanza y aprendizaje, las estrategias de evaluación y bibliografía.

El análisis mencionado de las actividades académicas se apoyó en el estudio de las tendencias emergentes y las brechas de capital humano identificados en Catálogo de Cualificaciones elaborado en el 2021 por el Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos (CPIP) y por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos (ACIPET). Específicamente se revisó y evaluó:

- La malla curricular vigente del programa.
- La actualidad del contenido y enfoque de las actividades académicas y estimación de los posibles cambios requeridos para responder a las tendencias en la industria de hidrocarburos, a los cambios tecnológicos y otros aspectos que permitió realizar los ajustes para que el programa sea vigente y competitivo en esta nueva era de cambios y retos.
- El perfil de los egresados a partir de los catálogos de cualificación del diagnóstico en mención.

[25] Análisis Curricular de los Programas de Posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2021-2022 (documento que reposa en la EIP).

- Producto de este proceso se realiza la actualización de las actividades académicas que permitió el enriquecimiento de los fundamentos teóricos, conceptos, métodos y procesos, así como el profundizar en los riesgos ambientales de este valioso recurso energético que seguirá teniendo en los próximos cincuenta años un alto porcentaje de participación en la canasta energética del país y acordes a los cambios del entorno, las tendencias y exigencia de este sector.

**Actividades Académicas Modificadas:**
Taller de Monografía y Monografía: Se actualizaron los indicadores de aprendizaje y se modifica el nombre de las actividades académicas a Metodología de la Investigación y Trabajo de Grado, por medio del cual se pretende asegurar que los estudiantes y futuros especialistas, adquieran las competencias investigativas en estas actividades académicas.

Variables de Producción, Sistemas de Separación, Operaciones de Tratamiento de Crudo: Se modifican los contenidos de estas actividades académicas y la distribución tanto de sus horas de docencia directa como el trabajo independiente, con el propósito de garantizar que el tiempo destinado sea suficiente para el desarrollo de las competencias.

Sistemas de Levantamiento Artificial: Se realiza la actualización de los contenidos, acorde con las tecnologías emergentes diseños y mejoras a los sistemas de levantamiento convencional.

Registros de Producción: Se modifican los contenidos de esta actividad académica y la disminución tanto de sus horas de docencia directa como el trabajo independiente, con el propósito de garantizar que el tiempo destinado sea suficiente para el desarrollo de las competencias.

Tratamiento de Aguas de Producción: Se hace necesario la actualización de los contenidos y la modificación del nombre a Gerenciamiento Integral del Agua de Producción, pues se considera como un recurso importante que debe ser estudiado de manera integral en la búsqueda de su mejor recurso o disposición.

Optimización de la Producción: Se actualizan los contenidos de esta actividad académica y se enfatiza en el uso de software especializado, dado que la importancia de esta actividad académica es el conocer y aplicar herramientas software para optimizar la producción considerando criterios técnicos, económicos y ambientales.

**Actividades académicas Incluidas:**
Ingeniería de Yacimientos: Se incluye esta actividad académica con el objetivo que el estudiante y futuro especialista incorpore en su proceso de formación el comportamiento de un yacimiento, donde podrá conocer las características, mecanismos de producción de los yacimientos, el análisis de las pruebas de presión con las cuales se pueden determinar las condiciones de los pozos y obtener los parámetros del yacimiento necesarios para evaluar la productividad de los mismos.

Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos: Se incluye esta actividad académica incluyendo temas de actualidad para el mejoramiento de la eficiencia y eficacia energética, como es la producción de hidrocarburos garantizando el mejor uso de los recursos humanos, físicos, económicos y ambientales.

Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos: Se incluye esta actividad académica en la cual le permitirá al estudiante formarse en la formulación y evaluación de proyectos en las empresas donde podrá efectuar la toma de decisiones teniendo en cuenta los diferentes escenarios.

Tabla 17. Actividades académicas del plan de estudios – incluidas y/o modificadas

| Actividades académicas vigentes | | | | | | Actividades académicas incluidas y/o modificadas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nivel | Código | Actividad académica | Horas / Periodo | | Créditos | Actividad académica | Horas / Periodo | | Créditos | Requisitos | I o M* |
| | | | HIP | HTI | | | HIP | HTI | | | |
| | | | Teóricas | | | | Teóricas | | | | |
| I | - | - | - | - | - | Ingeniería de Yacimientos | 24 | 72 | 2 | | I |
| I | 25788 | Variables de Producción | 32 | 64 | 2 | Variables de Producción | 24 | 72 | 2 | | M |
| I | 28462 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | 64 | 2 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | 112 | 3 | | M |
| I | 28464 | Sistemas de Separación | 32 | 64 | 2 | Sistemas de Separación | 24 | 72 | 2 | | M |
| I | 28466 | Tratamiento de Aguas de Producción | 24 | 48 | 2 | Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | 24 | 72 | 2 | | M |
| I | 28465 | Taller de Monografía | 16 | 32 | 1 | Metodología de la Investigación | 16 | 32 | 1 | | M |
| II | - | - | - | - | - | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | 24 | 72 | 2 | | I |
| II | 25799 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 32 | 64 | 2 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 24 | 72 | 2 | | M |
| II | 28467 | Optimización de la Producción | 32 | 64 | 2 | Optimización de la Producción | 24 | 72 | 2 | | M |
| II | 28463 | Registros de Producción | 24 | 48 | 2 | Registros de Producción | 16 | 32 | 1 | | M |
| II | - | - | - | - | - | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | 32 | 112 | 3 | | I |
| II | 28468 | Monografia | 32 | 460 | 10 | Trabajo de Grado | 12 | 180 | 4 | | M |

*I: inclusión o M: modificación

En la tabla 17 se evidencia los cambios realizados a las actividades académicas del plan de estudios vigente con relación a las actividades académicas incluidas y modificadas en cuanto a la modificación en: la denominación de algunas actividades académicas, cambio en las horas de interacción del profesor y horas de trabajo independiente y como consecuencia la disminución en los créditos académicos. Es importante mencionar que se planteo una disminución en las horas y créditos en el trabajo de grado (monografía), tomando como referencia que a través de la actividad académica Metodología de la Investigación se le brinda al estudiante la posibilidad de profundizar en un tema específico y a través de la apropiación del conocimiento de las diferentes actividades académicas podrá desarrollar el trabajo de grado que le permitirá conocer y comprender el proceso desde que el hidrocarburo se encuentra en yacimiento hasta que se esta en superficie, es tratado y transportado para su comercialización. El seguimiento se realizará con el director asignado para el desarrollo de su monografía junto con el apoyo del coordinador del programa.

**Actividades académicas electivas que favorecen la flexibilidad del programa:**

Energía en la Industria Petrolera: Esta actividad académica se orienta en brindar a los estudiantes una fundamentación en temas relacionados con la oferta y demanda de energía, identificando oportunidades que permitan mejorar los indicadores energéticos en las operaciones de la industria de los hidrocarburos.

Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos: El desarrollo de esta actividad académica se enfocará en brindar los fundamentos y posibilidades de aplicación de las tecnologías digitales que son herramientas que sirven para acelerar procesos, cálculos, generar nuevas formas o métodos para analizar la información que permita tomar decisiones y desarrollar o mantener proyectos sostenibles, lo cual se puede implementar en cualquier parte de la cadena productiva de los hidrocarburos.

Tabla 18. Actividades académicas que favorecen la flexibilidad del programa – incluidas

| Actividades académicas incluidas y/o modificadas | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nivel | Código | Actividad académica | Horas / Periodo | | | Créditos | Requisitos | I o M* |
| | | | TAD | | TI | | | |
| | | | Teóricas | Practicas | | | | |
| -** | | Energía en la Industria Petrolera | 32 | | 112 | 3 | No Aplica | I |
| -** | | Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos | 32 | | 112 | 3 | No Aplica | I |

*I: inclusión o M: modificación - **Estas actividades académicas son electivas del programa, por lo tanto, no tienen nivel

5.5.1.3 Plan de Estudios Propuesto.

El plan de estudios propuesto del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, se diseñó y organizó en 2 periodos académicos, consta de 12 actividades académicas distribuida en tres niveles de formación dentro de los cuales se desarrollan entre sí, de esta manera se pretende formar un especialista integral en producción de hidrocarburos en las siguientes áreas:

- **Nivel de profundización básica:** Conformada por las siguientes actividades académicas: Ingeniería de Yacimientos, Variables de Producción, Sistemas de Levantamiento Artificial, Sistemas de Separación y Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos, donde el estudiante desarrollará y comprenderá los conceptos y bases que le permitirán llegar al nivel de profundización avanzada y podrá evaluar problemas del comportamiento de los fluidos y de las operaciones.

- **Nivel de profundización avanzada:** Conformada por las siguientes actividades académicas: Gerenciamiento Integral del Agua de Producción, Optimización de la Producción, Operaciones de Tratamiento de Crudo, Registros de Producción y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos, en este nivel el estudiante fortalecerá la capacidad de adaptar y aplicar las nuevas tecnologías que permitan potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos.

- **Trabajo de grado:** Conformada por las siguientes actividades académicas: Metodología de la Investigación y Trabajo de Grado. El objetivo de esta área es proporcionar las bases teóricas necesarias para que los candidatos especialistas en producción de hidrocarburos puedan desarrollar y aplicar los conocimientos adquiridos para el desarrollo de las competencias investigativas y la elaboración o desarrollo de su trabajo de grado la cual constituye un requisito para optar al título.

El plan de estudios general propuesto y las actividades académicas se presentan en las tablas 19, 20 y 20:

Tabla 19. Plan de estudios general propuesto

| Ciclo | Código | Actividad Académica | Horas periodo | | | Créditos | Requisitos | Evaluación Cuantitativa o Cualitativa | Obligatoria o electiva | UAA a cargo de la actividad académica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | HIP* | | HTI* | | | | | |
| | | | Teóricas | Prácticas | | | | | | |
| I | - | Ingeniería de Yacimientos | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | Escuela de Ingeniería de Petroleos |
| | 25788 | Variables de Producción | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28462 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | | 112 | 3 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28464 | Sistemas de Separación | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28466 | Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28465 | Metodología de la Investigación | 16 | | 32 | 1 | | Cualitativa | Obligatoria | |
| | | **Horas totales** | **144** | **0** | **432** | **12** | | | | |
| II | - | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | Escuela de Ingeniería de Petroleos |
| | 25799 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28467 | Optimización de la Producción | 24 | | 72 | 2 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28463 | Registros de Producción | 16 | | 32 | 1 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | - | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | 32 | | 112 | 3 | | Cuantitativa | Obligatoria | |
| | 28468 | Trabajo de Grado | 12 | | 180 | 4 | Metodología de la Investigación | Cualitativa | Obligatoria | |
| | | **Horas totales** | **132** | **0** | **540** | **14** | | | | |
| | | **Total** | **276** | **0** | **972** | **26** | | | | |

Tabla 20. Resumen de créditos del plan de estudios propuesto

| Nivel | Créditos Académicos |
|---|---|
| I | 12 |
| II | 14 |
| Total | 26 |

## Flexibilidad al Plan de Estudios:

Tabla 21. Actividades académicas que favorecen la flexibilidad del programa*

| Código | Actividad académica | Horas periodo | | | Créditos | Requisitos | Evaluación Cuantitativa o Cualitativa | UAA a cargo de la actividad académica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | HIP | | HTI | | | | |
| | | Teóricas | Prácticas | | | | | |
| | Energía en la Industria Petrolera | 32 | | 112 | 3 | No aplica | Cuantitativa | E.I.P. |
| | Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos | 32 | | 112 | 3 | No aplica | Cuantitativa | E.I.P. |

*En áras de favorecer la flexibilidad del programa de Especialización en Ingeniería del Gas, se plantean las actividades académicas de la tabla 21, que se constituyen en una oportunidad para el estudiante de elegir su ruta de formación sin detrimento alguno del cumplimiento de los resultados de aprendizaje descritos en la tabla 26 (puntos de control para la

evaluación del resultado de aprendizaje del programa). El estudiante puede elegir una o las dos actividades académicas y reemplazarlas por alguna (s) de la(s) activida(es) académica(s) relacionadas en la tabla 21.

Tabla 22. Actividades académicas equivalentes con el plan de estudios de la Especialización en Ingeniería del Gas[26]

| PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO | | |
|---|---|---|
| **NIVEL** | **ACTIVIDAD ACADÉMICA** | **ACTIVIDAD ACADÉMICA EQUIVALENTE PROPUESTA** |
| I | Ingeniería de Yacimientos | Energía en la Industria Petrolera<br><br>Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos |
| I | Variables de Producción | |
| II | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | |

*Las 2 actividades académicas podrán ser tomadas de la Especialización en Producción de Hidrocarburos o del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas. Lo anterior, le brinda al estudiante una mayor oferta horaria y la posibilidad de compartir experiencias con estudiantes de la maestría, lo que se ve reflejado en más flexibilidad e interdisciplinariedad en el programa.

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos propone realizar ajustes metodológicos al desarrollo de las actividades académicas para facilitar la participación de los estudiantes y profesores del programa en encuentros sincrónicos con mediación remota, en cuanto a los siguientes aspectos:

- ✓ **Modificación 1:** Flexibilización en la participación de los estudiantes en las actividades académicas en las horas de interacción con el profesor a través de encuentros sincrónicos con mediación remota, en los casos de fuerza mayor que se presente durante el desarrollo de las actividades académicas, tales como:

  - Incapacidad médica que le dificulte su desplazamiento a los sitios de clases presenciales.
  - Casos fortuitos: cierres de vías, aeropuertos, desastres naturales, problemas de orden público nacional o en la Universidad por entes externos.
  - Planes de contingencia de las empresas, cambios en la programación de sus turnos.

Lo anterior se sustenta en que el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, a través del uso de las herramientas tecnológicas (Teams y Zoom) y aplicando las demás estrategias pedagógicas y de logística, superó las barreras de accesibilidad que han existido para los profesionales quienes son la esencia del programa, que en gran mayoría laboran en los campos productores de hidrocarburos, ubicados en sitios remotos, respecto a donde se dictan las clases que son de difícil acceso y con dificultades para la movilidad, debido a:

- Dificultad en el transporte para llegar a las ciudades donde se desarrolla el programa: Estas barreras fueron superadas durante la emergencia sanitaria utilizando herramientas tecnológicas de comunicación donde se dio la facilidad de desarrollar las actividades académicas en tiempo real de interacción profesor- alumno y facilitar la disposición del material de clase para consulta por asincrónica por parte de los estudiantes.

- Las programaciones de los turnos de los estudiantes que trabajan en los campos petroleros y gasíferos, en algunas ocasiones no coinciden con el desarrollo de las actividades académicas programadas cada 21 días.

[26] Las actividades académicas que no están relacionadas en la tabla de equivalencia no son homologables.

- Dificultad para que el estudiante consiga un reemplazo entre sus compañeros de trabajo para cumplir sus turnos en la empresa.

✓ **Modificación 2:** Facilitar la participación de profesores a través de las TIC de forma sincrónica remota para el desarrollo de las actividades académicas a profesores externos nacionales e internacionales de reconocida trayectoria que aporten el proceso formativo de los estudiantes cuando se requiera, con el fin de fomentar la relación con el sector externo implementando nuevas experiencias de aprendizaje con expertos nacionales e internacionales en temas de actualidad y de impacto en la industria de hidrocarburos como fuente importante dentro de la canasta energética del país.

Teniendo en cuenta la flexibilización en la participación de los estudiantes en las actividades académicas en las horas de interacción con el profesor a través de encuentros sincrónicos con mediación remota, en la tabla 23 se muestra la relación entre las horas de interacción con el profesor de manera sincrónica física o en línea.

Tabla 23. Plan de estudios general propuesto – relación entre las horas HIP sincrónicas en física o en línea

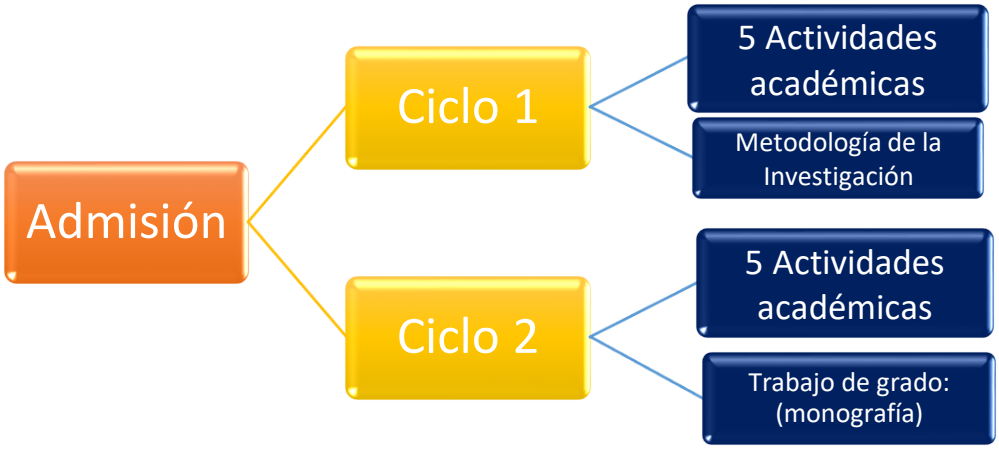
| NIVEL | CÓDIGO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | HIP* SINCRÓNICA EN FÍSICA O EN LÍNEA | HTI |
|---|---|---|---|---|
| I | - | Ingeniería de Yacimientos | 24 | 72 |
| | 25788 | Variables de Producción | 24 | 72 |
| | 28462 | Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | 112 |
| | 28464 | Sistemas de Separación | 24 | 72 |
| | 28466 | Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | 24 | 72 |
| | 28448 | Metodología de la Investigación | 16 | 32 |
| II | - | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | 24 | 72 |
| | 25799 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | 24 | 72 |
| | 28467 | Optimización de la Producción | 24 | 72 |
| | 28463 | Registros de Producción | 16 | 32 |
| | - | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | 32 | 112 |
| | 28468 | Trabajo de Grado | 12 | 180 |
| | | **TOTAL** | **276** | **972** |

*Las Horas con Interacción del Profesor se continuarán realizando de manera sincrónica física, en los casos excepcionales enumerados anteriormente se realizarán de manera sincrónica en línea.
**En el caso de la modificación 2, que permite la participación de profesores internacionales de forma sincrónica en línea, si el profesor toma la posibilidad de ofrecer la actividad académica en línea, se garantizará la asistencia de un profesor de forma física en el aula de clase.

### 5.5.1.4 Trayectorias posibles de los estudiantes en su proceso formativo.

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, propende por una formación flexible y adecuada a las necesidades de los estudiantes, es esta una característica que la distingue de las demás especializaciones en el área.

Gráfico 8.Rutas posibles de aprendizaje




Las rutas posibles que un estudiante puede tomar para transitar por el plan de estudios se muestran en el gráfico 8. Una vez se dé la aprobación a la propuesta de la reforma curricular, se dará inicio a la implementación del plan de estudios, donde el estudiante iniciará su tránsito en el programa, dándole la posibilidad de especializarce en un área específica.

Adicional en el primer y segundo nivel el estudiante podrá seleccionar una electiva diferente al área que este cursando, con el fin de que pueda escoger su propia ruta de formación y pueda ser homologable con alguna actividad académica del plan de estudios del programa (ver tabla 22), a excepción de las actividades académicas relacionadas con el desarrollo del trabajo de grado. Las 2 actividades académicas electivas podrán ser tomadas de la Especialización en Producción de Hidrocarburos o del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas. Lo anterior, le brinda al estudiante una mayor oferta horaria y la posibilidad de compartir experiencias con estudiantes de la maestría, lo que se ve reflejado en más flexibilidad e interdisciplinariedad en el programa.

### 5.5.1.5 Resultados de la implementación de las estrategias de flexibilización y los ajustes propuestos

La flexibilidad del plan de estudios es una característica que apunta hacia la formación integral y hacia la versatilidad de los estudiantes. El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos responde a la flexibilidad curricular durante la vigencia del registro calificado a través de:

- Flexibilidad en el ingreso al profesional en el programa con formación en ciencias básicas y formación de pregrado en ingenierías afines a la ingeniería de petróleos, ingeniería química, ingeniería mecánica, ingeniería metalúrgica, ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, geólogos, geofísicos y físicos, con dos (2) años de experiencia reconocida en el área de producción de hidrocarburos.

  - De los estudiantes matriculados en la ciudad de Bucaramanga se evidencia que 26 son ingenieros de petróleos, 5 ingenieros electromecánicos y mecánicos, 5 ingenieros químicos y 9 estudiantes matriculados en ingenierías afines, para un total de 45 estudiantes matriculados en las cohortes ofertadas durante los años 2017 al 2020.
- Para el desarrollo del trabajo de grado el estudiante seleccionará un tema que sea de su interés, el cual podrá desarrollar en la modalidad de monografía y la dirección y evaluación será compartida entre profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, de otras escuelas de la Universidad y de profesionales vinculados en la industria de los hidrocarburos, favoreciendo la formación de los estudiantes en temas relacionados con problemáticas de la industria y más específicamente de sus campos petroleros. El estudiante podrá proponer un director externo experto en el sector de los hidrocarburos, donde el Comité Asesor de Posgrados analizará su perfil para aprobar o recomendar al respecto.
  - En el proceso de **autoevaluación** en la ciudad de Bucaramanga se evidenció que el 100% de los estudiantes presentaron el plan de trabajo de la monografía en el tiempo establecido en el PEP. En promedio, el 38% de los estudiantes registran asignaturas cursadas y aprobadas en el tiempo establecido en el PEP, incluyendo sustentación de la monografía (17 de los 45 estudiantes de las tres cohortes ofertadas durante los años 2017 al 2020), y el 62% restante de los estudiantes matriculados quedando pendiente la entrega y sustentación de su monografía.

- Para la nueva vigencia del registro calificado se propone la actividad académica trabajo de grado, en la modalidad de monografía, donde los estudiantes puedan desarrollar un producto de tipo monográfico escrito.

- Horarios flexibles para el desarrollo del plan de estudios, el cual se ha estructurado acorde a la disponibilidad de tiempo de los profesionales de la industria de los hidrocarburos, clases programadas previamente al inicio de cada ciclo, cada 21 días (viernes, sábados y domingos), para que el estudiante pueda coordinar con sus empresas el permiso respectivo, donde podrá asistir de manera presencial física o en línea en los casos de fuerza mayor (mencionados en el numeral 5.5.1.3 del plan de estudios propuesto), lo cual le permite al estudiante atender algunas actividades académicas a través de las TIC, lo que favorece la gestión del tiempo y los procesos de adaptación de los contenidos y metodologías a las tendencias actuales como otras maneras de transferir, gestionar y apropiar el conocimiento.

- Se fortalecerá el uso de las herramientas tecnológicas de forma sincrónica en línea para la comunicación e interacción entre estudiante - profesor y entre estudiante – estudiante, facilitando la participación de profesores externos nacionales e internacionales de reconocida trayectoria para el desarrollo de las actividades académicas, con el fin de fomentar la relación con el sector externo implementando nuevas experiencias de aprendizaje con este tipo de expertos en temas de actualidad y de impacto en la industria de hidrocarburos.

#### 5.5.1.6 Formas en que se generará la interdisciplinariedad

Teniendo en cuenta que el mundo exige al hombre de estos tiempos usar el conocimiento en la solución de los problemas a los que se enfrentan a diario, la Especialización en Producción de Hidrocarburos está diseñada, como se observa en la estructura del saber, profundizando el conocimiento para llevar a cabo el tratamiento, procesamiento y distribución del gas como parte de

la cadena productiva del negocio de los hidrocarburos en búsqueda de mejorar la producción y el desarrollo y prosicionamiento del mercado del gas. Lo anterior apoyados en el conocimiento de las propiedades del gas, la interacción roca-fluido, con el fin de entender el comportamiento de los yacimientos de gas, reduciendo el impacto que genera la cadena de producción, permitiendo implementar tecnologías de bajas emisiones. Este diseño permite formar en el estudiante, un sistema generalizado de conocimientos integrados en su concepción del mundo.

La interdisciplinariedad se refleja en la Especialización en la diversidad en la profundización básica y avanzanda en cada semestre, donde cada estudiante independiente de su profesión puede interacturar con otras profesiones en las aulas de clase desarrollando conjuntamente las actividades académicas comunes del plan de estudios y las relacionadas con el trabajo de grado, con otras profesiones de la Universidad o de otras universidades como ingenieros químicos, ingenieros mecánicos, ingenieros metalúrgicos, geólogos, geofísicos, e Ingenierías afines, entre otras.

De otra parte, la naturaleza diversa de los trabajos de grado (monografías) que proponen los estudiantes permite la incursión de docentes vinculados a diferentes Escuelas y grupos de investigación en la dirección de los mismos, a fin de establecer una interacción permanente con saberes amplios y diversos que permite asegurar respuestas pertinentes a las situaciones planteadas. En el proceso de autoevaluación del programa realizado durante la vigencia del registro calificado, se reconoció que la interdisciplinariedad se ve reflejada en la interacción de estudiantes y profesores con formación en diferentes disciplinas, que enriquece las experiencias de aprendizaje y fomenta el desarrollo de las competencias cognitivas y comunicativas. También se destaca que hay directores de otras disciplinas o ciencias, como Química, Geología, Ingeniería Química, entre otros, que permiten un tratamiento interdisciplinario de los temas de los trabajos de grado.

Igualmente se promueve la interdisciplinariedad a través de los contenidos los cuales se estructuraron teniendo en cuenta que cada actividad académica no es una unidad aislada de conocimiento, sino que se articula con otras disciplinas, lo que permite abordar problemas desde la perspectiva interdisciplinar. Cabe resaltar que la propuesta de reforma del plan de estudios se realizó con el aporte de docentes y profesionales vinculados a la industria, lo cual permitió no solo tener una visión desde diferentes ángulos sino hacer este proceso participativo.

#### 5.5.1.7 Resultados de las acciones para garantizar la formación integral y los ajustes propuestos

En el diseño curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, se plantean diferentes momentos en los que se evidencian estrategias, acciones o actividades interrelacionadas que fomentan la formación integral:

- Interacción con profesionales de diversas áreas: el trabajo colaborativo, presente a lo largo del plan de estudios en las actividades académicas, como "conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los demás miembros del grupo."

- Metodologías de aprendizaje relacionadas con que el estudiante presente resultados y avances en su proceso de formación, aprendiendo a comunicarse y a exponer su punto de vista frente a determinado tema, contribuyendo a la formación de competencias comunicativas.

- Ejemplos de temáticas de la realidad profesional fortalecen el compromiso social: involucran al estudiante en problemas basados en temáticas de interés mundial, fortaleciendo el compromiso social del estudiante. Además, estas estrategias articulan la investigación aplicada al proceso de formación al fomentar el pensamiento crítico y autónomo para la toma de decisiones con responsabilidad.

- Competencias administrativas e investigativas en las actividades académicas como "Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos" y "Metodología de la Investigación" donde se evidencia la formación interdisciplinaria que brinda el programa, que le permite al estudiante crecer en las diversas dimensiones de su ejercicio profesional y tener las bases para seguir aprendiendo a lo largo de la vida en diferentes áreas del conocimiento.

- Como lo indica el perfil de egreso del programa, el proceso formativo incluye contenidos, experiencias, procesos y actividades en torno al cuidado del ambiente y el ejercicio ético de la profesión. El estudiante conoce y se apropia de los aspectos ambientales, sociales y culturales que rige los procesos de la industria de los hidrocarburos, analiza el impacto ambiental de cada una de las técnicas de extracción y procesamiento, aprende a tomar decisiones priorizando la vida y el cuidado de la tierra.

- El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, además de las acciones mencionadas, propone experiencias de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de competencias actitudinales que los lleven a tomar decisiones de actuación personal y profesional desde el respeto por sí mismo, el respeto por el otro, y el respeto por la vida y el medio ambiente. Para lograr lo anterior, la Universidad Industrial de Santander en el ámbito macro-curricular se direcciona mediante políticas académicas para la formación integral y pone en marcha programas y proyectos como:
  - Programas para el desarrollo integral de los estudiantes ofrecidos por la División de Bienestar Estudiantil.
  - Programas desarrollados por el Departamento de Cultura Física de la UIS, que se orientan a la comunidad estudiantil y permiten a cada estudiante participar libremente según su interés en diferentes actividades tales como olimpiadas deportivas y torneos de diferentes disciplinas que preparan a los estudiantes para representar a la UIS en eventos con otras Universidades.
  - Oferta cultural de la universidad, como el festival internacional de piano y la existencia de grupos artísticos como la Coral UIS, el Grupo de Música y Danzas Afrocolombiana Macondo, El Grupo Expresión Musical UIS- EMUIS, el Grupo de Danzas y Música folclóricas UIS, Tuna UIS, TUNARTE UIS, y Teatro UIS, a los cuales pueden vincularse los estudiantes interesados.
  - Cátedras magistrales institucionales como la cátedra Rodolfo Low Maus, cátedra de salud y sociedad, cátedra paz, convivencia y ciudadanía.
  - Programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas a través de la plataforma ALTISSIA.
  - Encuentros académicos, cursos, conferencias, diplomados y congresos organizados por la Escuela de Ingeniería de Petróleos, otras escuelas, facultades y grupos de investigación. Estos espacios, ofrecen, por su naturaleza, la posibilidad de conocer temas de actualidad de la industria de los hidrocarburos.

5.5.1.8 Requisitos y demás condiciones para que el estudiante pueda cumplir el plan general de estudios

Adicional a la aprobación de los créditos académicos del plan de estudios del programa y contar con un promedio ponderado acumado no inferior a tres coma cincuenta (3,50), para optar a un título de especialista, el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos que se encuentran en el reglamento de posgrados[27], los cuales se describen a continuación:

a) Haber recibido nota de "aprobado" en el trabajo de grado.
b) Pagar los derechos de grado exigidos por la Universidad Industrial de Santander.
c) Encontrarse a paz y salvo, en la UIS, por todo concepto.

Adiconalmente el programa establece como requisito de grado la participación como ser humano y ciudadano en algún encuentro académico tales como: cursos, conferencias, diplomados, webinars y congresos organizados por la Escuela de Ingeniería de Petróleos o por la Universidad; espacios que le permitan al estudiante conocer temas de actualidad de la industria de los hidrocarburos.

Se aclara que el Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela, determinó que el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, modalidad presencial, no exigirá la certificación de nivel de lengua extranjera como requisito de egreso, dada las características por ser un programa en un área específica y a la duración del mismo 2 semestres académicos. Lo anterior basado en un análisis realizado en el interior del Comité Asesor de Programas de Posgrado, teniendo en cuenta que el programa es en profundización y forma competencias para el desempeño laboral y no para la investigación, por lo cual no requiere contar con un alto nivel en una lengua extranjera.

## 5.5.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

5.5.2.1 Proceso de definición y análisis de los resultados de aprendizaje

Para la definición de los resultados de aprendizaje, se realizó el siguiente procedimiento:

1. En reunión del Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos se realizó el estudio de los lineamientos definidos por el Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional[28], el Proyecto Institucional[29] y el Modelo Pedagógico institucional[30].
2. Se identificaron fuentes de información sobre las necesidades de la región y el país (ver numeral 5.1.2), así como los retos u oportunidades y se determinaron aquellos que el programa podría atender según su naturaleza y proceso de formación.
3. Una vez establecido el perfil de egreso del programa, se definieron los resultados de aprendizaje, entendidos como lo que se espera que el estudiante sepa, comprenda y sea capaz de hacer al terminar el proceso de formación.
4. Los resultados de aprendizaje esperados fueron presentados al Claustro de Profesores para su revisión y aprobación.
5. Para la redacción de las competencias y de los resultados de aprendizaje se utilizó en términos generales la propuesta de la taxonomía de Bloom, donde los niveles de dominio para la

[27] Reglamento General de Posgrado. Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, pág. 55.
[28] Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1330 de 2019, artículo 2.5.3.2.3.1.3.
[29] Consejo Superior. Acuerdo 026 de 2018.
[30] Consejo Académico. Acuerdo 182 de 1996 y 233 de 2021.

construcción de conocimiento se hacen desde lo más sencillo a lo más complejo, mediante niveles de desarrollo cognitivo con ejemplos de verbos.

#### 5.5.2.2 Resultados de aprendizaje del programa

Para el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, se definieron los siguientes resultados de aprendizaje.

El estudiante, al finalizar el plan de estudios, podrá:

1. Plantear estrategias conducentes a la resolución de problemas mediante el rediseño de facilidades, de los sistemas de levantamiento artificial e implementar nuevas tecnologías que permitan mejorar la producción y reducir los costos de operación.
2. Planear y evaluar proyectos en la cadena productiva de los hidrocarburos que contribuyan en la optimización, administración y uso eficiente de la operación, mediante herramientas conceptuales, de software y de ingeniería.
3. Reconocer y aplicar la capacidad de la tecnología que permita potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos.
4. Diseñar y evaluar programas y alternativas de inversión para el desarrollo del sector de los hidrocarburos contribuyendo al progreso social y económico de la región y el país.
5. Analizar los riesgos ambientales y de seguridad y tomar decisiones acertadas y oportunas en la explotación de los campos petroleros de manera que se realice de una forma amigable con el ambiente respetando la normatividad y las leyes que regulan el sector.
6. Asumir con responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo como elementos que le permiten desempeñarse con éxito en su ejercicio profesional.

#### 5.5.2.3 Forma en que se articulan los resultados de aprendizaje con el plan de estudios

Dentro de cada actividad académica se han definido los indicadores de aprendizaje que el estudiante debe lograr para su futuro desempeño profesional. La planeación y desarrollo de las clases por el docente se enfocará en adoptar estrategias para impartir y compartir conocimientos, experiencias y análisis con las se cumplan las competencias. La estructura curricular del progama está diseñada de manera coherente y sistemática para que el aprendizaje sea significativo y se alcance el propósito de formar especialistas de alta calidad.

Una vez definido el plan de estudios, se estableció de qué forma cada actividad académica aporta al logro de los resultados de aprendizaje propuestos en el programa y, en consecuencia, a alcanzar el perfil de egreso del especialista en producción de hidrocarburos. Cada experiencia de aprendizaje contribuye en diferente grado a uno o varios resultados de aprendizaje, por lo que se ha definido tres (3) niveles de contribución (A: alto, B: medio, C: bajo). En la tabla 24 se expresa en detalle esta relación:

Tabla 24. Relación resultados de aprendizaje – plan de estudios

| Actividades académicas | Resultados de aprendizaje | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ingeniería de Yacimientos | A | A | B | B | C | A |
| Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | A | A | A | A | A | A |
| Metodología de la Investigación | B | A | B | A | A | A |
| Trabajo de Grado | A | A | A | A | A | A |
| Variables de Producción | A | B | A | B | B | A |
| Sistemas de Levantamiento Artificial | A | A | A | B | B | A |
| Sistemas de Separación | A | A | A | B | C | A |
| Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | A | A | A | A | A | A |
| Operaciones de Tratamiento de Crudo | A | A | A | B | B | A |
| Optimización de la Producción | A | A | A | A | A | A |
| Registros de Producción | A | B | B | B | B | A |
| Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | A | A | A | A | A | A |

5.5.2.4 Resultado de las evaluaciones realizadas por la institución a los resultados de aprendizaje del programa y propuesta de mejoramiento

Dado que es la primera vez que se formulan resultados de aprendizaje para el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos y no se cuenta con evaluaciones a los mismos, se plantean las siguientes metodologías para evaluar el logro de los Resultados de Aprendizaje y el seguimiento que se hará de los mismos:

- En la planeación y desarrollo de las actividades académicas, el docente se enfoca en adoptar estrategias para impartir y compartir conocimientos y experiencias para el desarrollo de competencias que le permite al estudiante alcanzar los resultados de aprendizaje.
- En la evaluación del desempeño del estudiante en la presentación y defensa de su trabajo de grado, se evidencia el nivel alcanzado y se realiza un seguimiento alto al logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

## 5.5.3 PERFIL DE EGRESO

5.5.3.1 Perfil de egreso actualizado a la dinámica de la nueva vigencia del registro calificado del programa académico y la justificación de la incorporación o no de modificaciones.

En la vigencia del registro calificado del programa se contaba con un perfil de formación que respondía a la definición expresada en el Artículo 12 de la Resolución 021795 de 2020, por lo tanto, el programa asume éste como el perfil de egreso que se muestra a continuación, con algunas modificaciones:

El Especialista en Producción de Hidrocarburos es un profesional con capacidad de liderar, formular, ejecutar y evaluar proyectos en el área de producción de hidrocarburos; para el logro sostenible y eficiente de la producción de los pozos petroleros. Además, es una persona ética, con un elevado sentido de la responsabilidad social, consciente de los aspectos legales de la profesión y comprometido con la comunidad y con el cuidado del ambiente.

#### 5.5.3.2 Competencias a desarrollar por el especialista

El egresado de la Especialización en Producción de Hidrocarburos es un profesional integral que cuenta con las siguientes competencias:

a) Analiza y evalúa el entorno global y nacional como base para plantear estrategias que contribuyan al desarrollo del sector de los hidrocarburos.

b) Lidera y ejecuta proyectos para el desarrollo del sector petrolero en las áreas de optimización, separación tratamiento, almacenamiento y despacho de los hidrocarburos.

c) Propone alternativas de solución a los problemas que se presentan en la industria de los hidrocarburos haciendo uso eficiente de los recursos físicos, humanos, financieros y tecnológicos con responsabilidad social y ambiental.

d) Comunica de forma asertiva y clara los argumentos técnicos que dan soporte a las propuestas de solución a problemas complejos en el área de los hidrocarburos, de manera oral y escrita.

e) Reconoce y aplica el potencial de la tecnología en el negocio de los hidrocarburos para su posterior aplicación en su desempeño profesional.

f) Valora la importancia por el respeto y acatamiento de las leyes, las normas y los estándares que regulan el sector de los hidrocarburos en el entorno técnico, económico, social y ambiental.

g) Actúa como agente de cambio en equipos de trabajo colaborativos, asumiendo roles de apoyo o liderazgo que permitan al equipo alcanzar los objetivos propuestos

### 5.5.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN A LOS ESTUDIANTES DEL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS, LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y EL PERFIL DE EGRESO

La Universidad Industrial de Santander cuenta con medios de difusión para todos los programas académicos, de pregrado y posgrado, que ofrece. Particularmente, se encuentran las siguientes estrategias que, con base en estos recursos, se dispondrán para difundir el plan general de estudios, los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso de la Especialización en Producción de Hidrocarburos:

- ✓ Página web de la Universidad (dirección: www.uis.edu.co): como fuente primaria y accesible de información para usuarios internos y externos a la Universidad. Dentro del portal, se encuentra un aparte discriminado para programas de Posgrado, en el que se encuentran todas las características e información de interés del programa.
- ✓ Al iniciar cada período académico, la Escuela realiza una jornada de inducción en la cual se socializa el proyecto educativo del programa respectivo y se da a conocer los canales de comunicación y el personal de apoyo de la unidad que realiza el acompañamiento y asesoría a los profesores y estudiantes.

- ✓ Redes sociales institucionales: en el entorno social actual, de alta disponibilidad y acceso a la información en medios digitales, la Institución cuenta también con redes consolidadas que aportan significativamente a la difusión de la información e interacción con el medio; será este un escenario de apoyo para los propósitos descritos.
- ✓ Participación en eventos académicos nacionales e internacionales: los miembros de la comunidad académica podrán propiciar espacios de interacción durante eventos académicos y, a partir de sus resultados de su investigación aplicada y de sus competencias, podrán divulgar el perfil de formación del programa.
- ✓ Publicidad del programa en otros medios de comunicación audiovisuales: La Escuela de Ingeniería de Petróleos, como plan de mejoramiento de las herramientas de comunicación internas con la comunidad académica de los programas académicos, dispuso una página web para el área de posgrados y redes sociales Facebook, Instagram, Youtube, Whatsapp, que permite informar a cada instante los procedimientos, eventos, calendarios e información de interés de la comunidad:

  - **Web:** http://posgradospetroleos.uis.edu.co
  - https://www.facebook.com/IngenieriaDePetroleosUis/
  - https://www.instagram.com/ingenieriadepetroleosuis/
  - https://www.youtube.com/channel/UCt7zuS3ktmtoRgtayQuzKOA/featured?view_as=subscriber
  - https://web.whatsapp.com/send?phone=573134801353

## 5.6 COMPONENTE PEDAGÓGICO

La Escuela de Ingeniería de Petróleos acoge el Proyecto Institucional[31] y el Modelo Pedagógico de la UIS[32], "resultado del proceso de construcción colectiva se puntualizó un modelo pedagógico que se despliega en los ámbitos macro, meso y micro-curricular, centrado en el aprendizaje y en el sujeto que aprende, orientado a la formación para la innovación, asistido por el uso de tecnologías de la información y la comunicación, basado en competencias, y conducente a resultados evidenciables en la impronta de rasgos comunes a los egresados como ciudadanos y profesionales integrales, capaces de contribuir a la evolución de una sociedad justa y equilibrada hacia el bien común".

31 Consejo Superior. Acuerdo 026 de 2018.
32 Consejo Académico. Acuerdo 233 de 2021. Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander.

### 5.6.1 IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO

Como lo establece el Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander[33], el sistema curricular está concebido en tres ámbitos: macrocurricular, mesocurricular y micro-curricular, que identifican los estadios donde se desarrolla el proceso de aprendizaje en el programa:

**Ámbito macrocurricular:**

El macro-currículo organiza las **relaciones entre el sector externo y los ambientes de aprendizaje** requeridos para el desarrollo de los procesos formativos, y da cuenta de la capacidad de respuesta institucional para la satisfacción de necesidades educativas de la comunidad. El macrocurrículo ofrece "oportunidades de formación para el desarrollo de los rasgos de impronta común en los educandos"[34], ambientes de aprendizaje que se pueden encontrar en los grupos culturales, los grupos y semilleros de investigación, los eventos culturales y deportivos, las experiencias de movilidad, entre otros en las que pueden participar los estudiantes del programa.

Como lo define el Modelo Pedagógico, estas experiencias de formación integral permitirán que el estudiante:

- Adquiera habilidades para la reflexión, el análisis, la asunción de posiciones criticas, la solución de problemas y la investigación, necesarias para la toma de decisiones en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería.
- Fortalezca capacidades creativas que le permitan indagar situaciones problema, formular propuestas constructivas y entender y valorar las dimensiones estética y lúdica del ser humano.
- Consolide su responsabilidad social a través de la visión ética del mundo, que lo comprometa con el respeto de los derechos humanos, el cumplimiento de los deberes, la participación política, el obrar en justicia y la protección y el mejoramiento del medio ambiente, condiciones necesarias para el ejercicio profesional del egresado.

El modelo pedagógico de la Universidad Industrial de Santander concibe al aprendiz como sujeto biológico, psicológico y social en desarrollo, enmarcado por el contexto cultural que le es propio, quien además de pertenecer a la especie humana, actúa como tal y comparte una identidad global con los demás seres que habitamos el planeta.[35]

**Ámbito mesocurricular:**

Éste ámbito corresponde directamente al **proyecto educativo de cada programa**, incluidos el plan de estudios, la secuenciación y gradación de ambientes y experiencias de aprendizaje, los enfoques teórico-disciplinares del área de conocimiento, la definición de los resultados de aprendizaje, los procesos de desarrollo de competencias, las estrategias didácticas a emplear, así como el sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje, y el diseño, la gestión y la evaluación curricular a la luz de los criterios de alta calidad educativa de programas que ha definido el Ministerio de Educación Nacional para las diversas modalidades y niveles de formación.

La propuesta curricular de un programa académico, parte de la formulación de los resultados de aprendizaje esperados, y desde una perspectiva constructivista y un proceso formativo centrado en

33 Ibid.
34 Ibid. Numeral 2.1, página 11.
35 Ibid. Numeral 2.2. página 14.

el aprendizaje, define las competencias individuales que le permitirán al egresado demostrar que cuenta con los conocimientos, las destrezas y las actitudes requeridas para un desempeño profesional individualmente satisfactorio y socialmente pertinente.[36]

**Ámbito microcurricular:**

El micro-currículo se expresa en los **programas de las actividades académicas** (descritas en el anexo 1) y es entendido como el punto de articulación entre la enseñanza y el aprendizaje y como un "conjunto organizado y secuenciado de experiencias, ambientes y recursos para el aprendizaje que tienen como fin cooperar en el desarrollo de las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en los estudiantes."

"Un enfoque contemporáneo del proceso formativo, parte de entender el conocimiento como un proceso de construcción individual. Este enfoque se conoce como constructivismo, y considera el conocimiento no como algo que pueda transferirse de una persona a otra, sino algo que cada individuo erige, a partir de la comprensión de los conceptos, la construcción de significados y la atribución de sentido. Desde esta perspectiva, el profesor crea ambientes y experiencias de aprendizaje con la intención de mediar el proceso formativo, orientando la construcción del conocimiento hacia el descubrimiento, o hacia la comprensión y aplicación del mismo."[37]

En consecuencia, la estrategia pedagógica está orientada en mayor grado al trabajo y quehacer independiente del estudiante con la guía y acompañamiento de los docentes.

#### 5.6.1.1 Estrategias pedagógicas y posibles contextos de aprendizaje del programa

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje están guiadas por los siguientes lineamientos:

- La actividad de la clase se fundamenta en el diálogo entre el profesor y los estudiantes, que hace posible todos los procesos que permiten al docente no sólo proponer situaciones problema, sino enriquecer las mismas mediante los aportes de los estudiantes y el intercambio de ideas, enriqueciendo la transferencia del conocimiento.
- La metodología basada en la resolución de problemas y situaciones particulares, empleando fundamentos teóricos y apoyándose en la tecnología (programas de software especializados), desarrolla en los estudiantes las habilidades necesarias para su posterior puesta en marcha dentro del ambiente laboral, donde evidentemente deberán fusionar su experiencia con fundamentos científicos para tomar decisiones acertadas.
- Como complemento al diálogo profesor–estudiantes y a la resolución de problemas, se considera la estrategia de realización de trabajos individuales y/o grupales y de seminarios dentro del salón de clase, actividades que establecen fuentes de retroalimentación respecto a los temas que se someten a consideración, tanto del docente como de los demás estudiantes. La discusión con argumentos y el debate favorecen la apropiación del conocimiento por parte del educando, elemento fundamental del proceso de enseñanza–aprendizaje.
- Otras estrategias aplicadas durante el proceso formativo son las revisiones bibliográficas para propiciar discusiones dirigidas y debates sustentados sobre temas de interés y actualidad en el énfasis del programa; **lecturas y análisis de casos** que permitan la adquisición de fundamentos y argumentos para la composición de textos científicos; **elaboración de mapas conceptuales**

[36] Ibid. Numeral 3. Página 19.
37 Ibid. Numeral 4. página 25.

con el fin de favorecer el desarrollo de la capacidad de síntesis y **resolución de problemas** identificados por los estudiantes en su vínculo con la industria mediante la realización del trabajo de grado.

- El uso de herramienta de software especializado permite identificar y proponer alternativas a los problemas en los procesos del tratamiento y procesamiento del crudo, a partir del procesamiento de datos y obtención de resultados aplicables al mejoramiento del desarrollo de este recurso hidrocarburífero.
- La flexibilización en el desarrollo del trabajo de grado en la modalidad de monografía, brinda al estudiante la posibilidad de profundizar en un tema específico del conocimiento y adquirir destrezas en la interacción y argumentación para sustentar sus ideas con sentido crítico, logrando un lenguaje técnico apropiado al área de profundización.
- La inclusión del componente sincrónico en físico y en línea en las actividades académicas que permita distribuir las horas dictadas en algunas actividades académicas teórico-prácticas, fomentando de esta manera la maduración de los contenidos impartidos, validando que el proceso de aprendizaje se está desarrollando exitosamente.
- Por último, el uso de tecnologías de información y comunicación y la conexión de la Universidad a redes de conocimiento, factores aunados a la integración de los diferentes saberes disciplinares, permite a los agentes educativos gestionar el conocimiento a partir de la información a la que tienen acceso. Dicha gestión exige concebir los procesos requeridos para seleccionar y analizar la información relevante para la Institución, como entidad que "aprende". Lo anterior incluye tanto a profesores como a estudiantes, quienes deberán liderar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, en medio de la "maraña" de información a la que pueden "acceder"[38].

Estas estrategias son desarrolladas por los programas académicos de la Escuela a lo largo del plan de estudios; sin embargo, cada actividad académica podrá diseñar otras estrategias que complementen las anteriormente señaladas, aportando al desarrollo y fortalecimiento de competencias específicas de manera particular.

En complemento, la participación en los eventos académicos ofrecidos por la universidad en el área de conocimiento, el docente y el estudiante tendrán una vinculación constante con el entorno socioeconómico, para así permitir la incorporación y modificación de contenidos de acuerdo con los cambios de la realidad o el estudio de un caso particular que permita traer a la práctica los contenidos del plan de formación.

Finalmente, el programa, además, propicia las relaciones interpersonales en todas las direcciones de los diversos actores educativos fortaleciendo competencias comunicativas a través de la relación docente-estudiante, estudiante-estudiante, con la realización de trabajos individuales o grupales.

Dada la modalidad presencial de la especialización, la estrategia de aprendizaje colaborativo, y el uso de recursos y actividades propias de la plataforma Moodle, ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar las competencias básicas en el uso de las TIC como herramienta fundamental para la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las tutorías proactivas, el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje y los materiales propios del entorno virtual, es decir el tránsito por el Aula Virtual de Aprendizaje con los recursos y uso adecuado de herramientas virtuales promueve el trabajo basado en la autonomía de sus estudiantes. Adicionalmente, el programa propone flexibilización en la participación de los estudiantes en las actividades académicas en las horas

[38] Visibilidad y formación en investigación. Estrategias para el desarrollo de competencias investigativas. STUDIOSITAS. BOGOTÁ 2(2): 43-56, 2007

de interacción con el profesor a través de encuentros sincrónicos con mediación remota, facilita el uso y manejo de software e introduce a los estudiantes en el entorno de los contenidos de las actividades académicas, garantizando así, que el proceso de aprendizaje se desarrolle exitosamente.

Las estrategias pedagógicas implementadas para las horas de interacción del profesor tanto físicas como en línea, incluyen:

- ✓ Análisis de literatura disponible en bases de datos especializadas.
- ✓ Encuentros sincrónicos: Clase expositiva, resolución de dudas, se comparten experiencias y lecciones aprendidas de los integrantes de la clase.
- ✓ Resolución de dudas mediante foro de discusión y debates.
- ✓ Presentación de ejemplos de aplicación.
- ✓ Preguntas y respuestas en foros.
- ✓ Resolución de problemas, demostraciones y ejercicios de aplicación.
- ✓ Estudio de casos.
- ✓ Exposición de casos.
- ✓ Puesta en común de temáticas.
- ✓ Desarrollo de proyectos.
- ✓ Talleres de aplicación.

Las estrategias pedagógicas implementadas para las horas de trabajo independiente del estudiante incluyen:

- ✓ Lectura comprensiva de textos seleccionados y literatura técnica disponible en bases de datos especializadas.
- ✓ Consulta guiada de textos seleccionados para preparación de clase.
- ✓ Lectura y escritura de textos.
- ✓ Análisis de literatura disponible en bases de datos especializadas
- ✓ Componente asincrónico: Clases grabadas por el profesor en plataformas digitales (Zoom, Microsoft Teams, entre otras) y publicadas en el aula virtual aprobada institucionalmente (moodle) previo al encuentro sincrónico, para fomentar la maduración de los contenidos impartidos en las actividades académicas, facilitar el uso y manejo de software e introducir a los estudiantes en el entorno de los contenidos de las actividades académicas; garantizando así, que el proceso de aprendizaje se está desarrollando exitosamente.
- ✓ Revisión de material complementario.
- ✓ Resolución de problemas, demostraciones y ejercicios de aplicación.
- ✓ Estudio de casos.
- ✓ Desarrollo de proyectos.

En el anexo 1 se puede evidenciar la correspondencia de cada estrategia con las competencias a desarrollar por parte del estudiante en las actividades académicas propuestas.

#### 5.6.1.2 Evaluación del modelo didáctico

Los resultados de aprendizaje esperados del programa han sido diseñados para desarrollar el perfil de egreso demandado por la academia-industria-sociedad. Las estrategias para la evaluación del logro de estos resultados de aprendizaje se aplican en la línea del tiempo, desde que el estudiante inicia el programa a través del sistema de evaluación en cada actividad académica, hasta el final del programa con la aplicación de una rúbrica tipo encuesta que permita al egresado realizar una autoevaluación, y al responder cada pregunta realice una retrospección acerca de lo aprendido, lo esperado y lo

alcanzado. Esta encuesta evaluada mediante el uso de la escala de Likert es un método de medición utilizado por los investigadores con el objetivo de evaluar la opinión y actitudes de las personas.

| Resultado de Aprendizaje | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo, ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|---|---|---|---|---|
| El programa de la especialización en producción de hidrocarburos propició en usted la iniciativa de plantear estrategias conducentes a la resolución de problemas que el especialista puede encontrar en la producción de los pozos petroleros mediante el rediseño de facilidades, de los sistemas de levantamiento artificial e implementar nuevas tecnologías que permitan mejorar la producción y reducir los costos de operación. | | | | | |
| A través de las actividades desarrolladas en el programa de la especialización en producción de hidrocarburos, usted tuvo la oportunidad de planear y evaluar proyectos en la cadena productiva de los hidrocarburos que contribuyan en la optimización, administración y uso eficiente de la operación, mediante herramientas conceptuales, de software y de ingeniería. | | | | | |
| El programa de la especialización en producción de hidrocarburos le permitió conocer la capacidad de la tecnología para potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos, de tal manera que usted la reconoce y la aplica. | | | | | |
| Considera usted que el programa de la especialización en producción de hidrocarburos le brindó las herramientas para diseñar y evaluar programas y alternativas de inversión para el desarrollo del sector de los hidrocarburos contribuyendo al progreso social y económico de la región y el país. | | | | | |
| Puede usted analizar los riesgos ambientales y de seguridad y tomar decisiones acertadas y oportunas en la explotación de los campos petroleros de manera que se realice de una forma amigable con el ambiente respetando la normatividad y las leyes que regulan el sector. | | | | | |
| El programa de la especialización en producción de hidrocarburos le brindó la posibilidad de asumir con responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo como elementos que le permiten como egresado desempeñarse con éxito en su ejercicio profesional. | | | | | |

Fuente propia

### 5.6.2 EL MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO ACTUALIZADO A LA DINÁMICA DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO DEL PROGRAMA

Para la nueva vigencia del registro calificado, el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, implementará el nuevo Modelo Pedagógico Institucional UIS21 como proceso de construcción de conocimiento de los estudiantes y donde el profesor tendrá el rol de orientador en el proceso de formación de éstos.

El nuevo modelo pedagógico, articulado con el Proyecto Institucional vigente, plantea el desarrollo de la función sustantiva de la docencia, en coherencia con el avance del conocimiento, de formar ciudadanos y futuros profesionales integrales, competentes disciplinar e interculturalmente, éticos, versátiles, críticos, innovadores, analíticos, con competencias en el uso de recursos tecnológicos y comprometidos con la sociedad y el medio ambiente. El estudiante será el centro del proceso formativo, el cual se evalúa a través de resultados verificables, basados en competencias.

De manera que el nuevo modelo pedagógico se desarrolla teniendo en cuenta dos (2) enfoques: la innovación pedagógica y la formación integral.

- La innovación pedagógica se fundamenta en el uso de estrategias pedagógicas innovadoras en los procesos formativos, que tiene como propósito mejorar las prácticas de enseñanza, dentro y fuera de las aulas, así como dentro y fuera de los planes de estudio. Lo anterior implica el seguimiento de tres (3) aspectos fundamentales, con miras a propiciar el mejoramiento continuo de las prácticas pedagógicas: 1) diseño de un sistema de gestión curricular ágil que permita evidenciar el mejoramiento continuo de las experiencias formativas de los estudiantes, 2) sistema de evaluación curricular para evaluar las competencias de los profesores, así como sus prácticas de monitoreo para el mejoramiento continuo y, 3) sistema de excelencia académica del docente que conlleva a la constante formación de los profesores, en relación con la actualización de estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como de manejo de los recursos tecnológicos para desarrollar las prácticas formativas.

- La formación integral se fundamenta en el rol que los docentes asumen para desarrollar en los estudiantes competencias para la reflexión, el análisis, la postura crítica, la generación de ideas y de soluciones, la creatividad, la imaginación y la consolidación de la investigación. En consecuencia, las prácticas pedagógicas de los profesores de la Universidad se orientan también a desarrollar en los estudiantes competencias socio-afectivas de auto-regulación emocional y expresión estética.

El Modelo Pedagógico promueve el diseño de experiencias de aprendizaje y de valoración y evaluación del aprendizaje que fomentan la inclusión educativa, la equidad de género y la internacionalización del currículo como catalizadores del propósito de formación en y para la diversidad, por esta razón, la UIS asume el compromiso de educación para la inclusión, a través de propuestas curriculares en los proyectos educativos de los programas que consideren ambientes y experiencias de aprendizaje coherentes con las competencias a desarrollar y el nivel académico de los estudiantes y con rutas de aprendizaje amplias y variadas que promueven la inclusión, atienden a la diversidad, y fluyen hacia el logro de los resultados de aprendizaje esperados.

En el mismo sentido, la universidad ha diseñado algunas políticas de inclusión entre estas:

- Política de educación inclusiva para los aspirantes, estudiantes y graduados de la UIS[39]: Orienta el actuar institucional hacia la detección, análisis y eliminación de las barreras para el aprendizaje.
- Política de equidad de género de la UIS[40]: Busca consolidar una cultura institucional que valore las diferencias y elimine cualquier forma de discriminación, dando igualdad de oportunidades a cada miembro de la comunidad académica.

La Especialización en Producción de Hidrocarburos es un programa que se acoge a estas políticas y esto se evidencia en la participación de estudiantes en el programa sin la distinción de edad, sexo, raza, género, nivel de experiencia, nivel de formación, nacionalidad, etc., ya que en el aula convergen estudiantes recién egresados hombres, mujeres, con experiencia en el ámbito disciplinar, recién egresados, lo cual complementa el conocimiento y la diversidad cultural y social de los ciudadanos.

### 5.6.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL RECURSO HUMANO DISPUESTO PARA EL APOYO AL COMPONENTE PEDAGÓGICO Y LOS CAMBIOS QUE SE VAN A IMPLEMENTAR EN LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

Cada profesor asignado para orientar las actividades académicas propuestas en el plan de estudios realiza el curso destinado para la administración de la plataforma Moodle o la que se disponga para estructurar la actividad académica, de manera que le permita conocer todas las herramientas disponibles para la interacción estudiante-docente, estudiante – estudiante. Dentro de las actividades principales se destaca:

- ✓ Acceso como docente o tutor a la herramienta Moodle y a la plataforma digital (Zoom, Microsoft Teams, entre otras) para el desarrollo del componente asincrónico.
- ✓ Herramientas para cargar y facilitar la consulta del material dispuesto para el desarrollo de la actividad académica en la plataforma.
- ✓ Utilización de la herramienta para consultas sincrónicas y asincrónicas por los estudiantes.
- ✓ Realización de evaluaciones.
- ✓ Activación de foros.
- ✓ Parametrización de actividades entre otros.

Es de destacar el papel del Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS), el cual ofrece formación pedagógica a los profesores del programa y ha sido el apoyo pedagógico fundamental para el mejoramiento de la calidad académica de los programas en la institución.

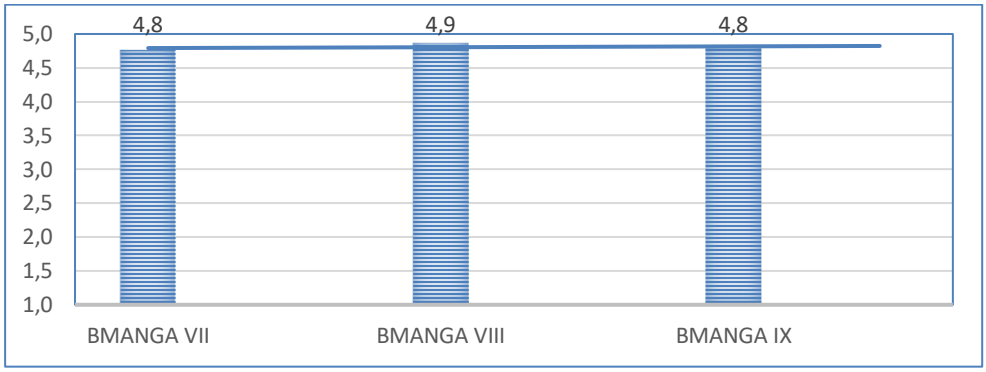
Los profesores son los expertos disciplinares encargados de desarrollar en el estudiante competencias genéricas, ciudadanas y específicas para formar especialistas, capaces de proponer soluciones a los problemas que se presentan en la industria y desarrollar habilidades para la investigación aplicada en áreas específicas que contribuyan a una industria sostenible. Por su parte, los estudiantes son los agentes activos de su propio aprendizaje que, con el apoyo del profesor, disminuyen las barreras entre lo que saben y lo que quieren lograr aprender en su proceso de formación.

El programa cuenta con un mecanismo de evaluación que mide el nivel de satisfacción del estudiante con el docente como se muestra en el gráfico 9 en la ciudad de Bucaramanga. Dentro de la evaluación

[39] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 032 de 2019
[40] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 022 de 2018

docente, los estudiantes evalúan la puntualidad y el cumplimiento del desarrollo de las actividades académicas en cada período. La evaluación de la actividad académica de los profesores del programa en los últimos cinco (5) años evidencia calificaciones superiores a 4.5, en una escala de 0 a 5, lo que denota la alta calidad de los profesores del programa.

Gráfico 9. Promedio resultados de la evaluación docente del programa en la ciudad de Bucaramanga




Fuente propia. (ventana de tiempo del proceso de autoevaluación 2017-2021)

En las tablas 43 y 44 se evidencia que todos los profesores adquirieron las competencias pedagógicas, a través del curso de Formación Docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's, certificado por el CEDEDUIS para el desarrollo de las actividades académicas.

A través del formato FTH.25 del sistema de gestión integrado de la UIS, los facilitadores de los cursos de CEDEDUIS son evaluados a través de indicadores que tienen en cuenta la capacidad de enseñanza, la aplicabilidad de la temática y el uso de las herramientas didácticas. Se tiene proyectado para la vigencia de la renovacion del registo calificado que este formato continúe revisándose y ajustándose como parte de la dinámica del sistema de gestión integrado de la universidad.

En complemento, los estudiantes cuentan con el apoyo de la Coordinación de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, quienes realizan el acompañamiento a cada actividad académica y responden las inquietudes o requerimientos técnicos de profesores y estudiantes. La Coordinación cuenta con profesionales expertos en el área de conocimiento y con amplia experiencia en el manejo de la plataforma Moodle.

Así mismo se tiene previsto implementar cambios en los indicadores de evaluación docente de la universidad y del programa, durante el tiempo de la vigencia de la renovación del registro calificado que permita responder a los cambios en las políticas institucionales.

### 5.6.4 INDICADORES QUE DEN CUENTA DEL USO DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE, LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y LAS ESTRATEGIAS DE INTERACCIÓN DURANTE EL TIEMPO DE VIGENCIA DE LA RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO.

5.6.4.1 Descripción de los ambientes de aprendizaje físicos, virtuales y herramientas tecnológicas

De acuerdo a la modalidad presencial de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, el ambiente de aprendizaje más utilizado es el aula física (adecuada para la conexión de forma remota), seguido de las aulas virtuales (Moodle, Microsoft Teams, Zoom), salas de cómputo, herramientas software de simulación numérica, softwares especializados, bases de datos, (ver numeral 11 de este documento), los cuales soportan el desarrollo de las experiencias de aprendizaje de cada actividad académica del plan de estudios.

En las aulas de clase del edificio Jorge Bautista Vesga, los estudiantes y profesores disponen de medios audiovisuales tales como: video beam, microfonos, televisores, red wifi, que les permiten mejorar el proceso de formación y también el desarrollo de habilidades al estudiante. Estos medios educativos son utilizados en la programación de clases de cada cohorte.

Como complemento al proceso de formación el programa cuenta con el ambiente de aprendizaje de la plataforma Moodle, y es conocida como Aula Virtual de Aprendizaje. La estrategia de aprendizaje colaborativo, y el uso de recursos y actividades propias de la plataforma Moodle, ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar las competencias básicas en el uso de las TIC como herramienta importante para la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las tutorías proactivas, el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje y los materiales propios del entorno virtual, es decir el tránsito por el aula virtual con los recursos y uso adecuado de herramientas virtuales promueve el trabajo basado en la autonomía de sus estudiantes.

5.6.4.2 Descripción de las estrategias de interacción

La mayoría de estudiantes de la Especialización en Producción de Hidrocarburos son profesionales que laboran en la industria (empresas operadoras, empresas de servicios, contratistas) o en otras entidades gubernamentales o académicas, por lo cual previamente al inicio de una cohorte se definen los cronogramas de clases para tres días (viernes, sábado y domingo) cada 21 días, de tal forma que pueden coordinar con sus empresas el permiso respectivo, para asistir de manera presencial física o en línea.

Para el desarrollo de la clase se cuenta con los espacios físicos (aulas, cafetería) y los medios didácticos adecuados para que el estudiante sienta la comodidad y ambiente propicio de aprendizaje. Se tiene en la plataforma Moodle un espacio para cada actividad académica donde se dispone el material de clase y de consulta para que el estudiante pueda acceder en los tiempos diferentes a la clase a profundizar en su aprendizaje y preparar sus respectivos entregables. El docente mediante la plataforma de Moodle, correo electrónico u otro medio, atiende las consultas e inquietudes de los estudiantes después de las clases.

En la actividad académica de Metodología de la Investigación el docente orientará en los conocimientos metodológicos para que los estudiantes puedan seguir el método científico para estructurar su plan de trabajo de grado, que después será revisado por el director asignado y sustentado ante un evaluador. En el desarrollo de su trabajo de grado, el estudiante estará

acompañado por su director; además cuenta con el apoyo del coordinador del programa quien definirá espacios en cada ciclo para atender inquietudes y brindar orientación para el avance significativo de sus proyectos. Se pueden presentar casos de estudiantes con solicitudes de cancelación de ciclos por problemas económicos, problemas laborales, académicos o de otra índole para lo cual se cuenta con un equipo de profesionales en posgrados que canalizan las inquietudes para que el coordinador se comunique con el estudiante para conocer los detalles y plantear soluciones posibles y dar orientación para que él se mantenga activo o no pierda la permanencia. Se hace seguimiento y balance periódico de los estudiantes.

#### 5.6.4.3 Indicadores de uso de los ambientes de aprendizaje y herramientas tecnológicas

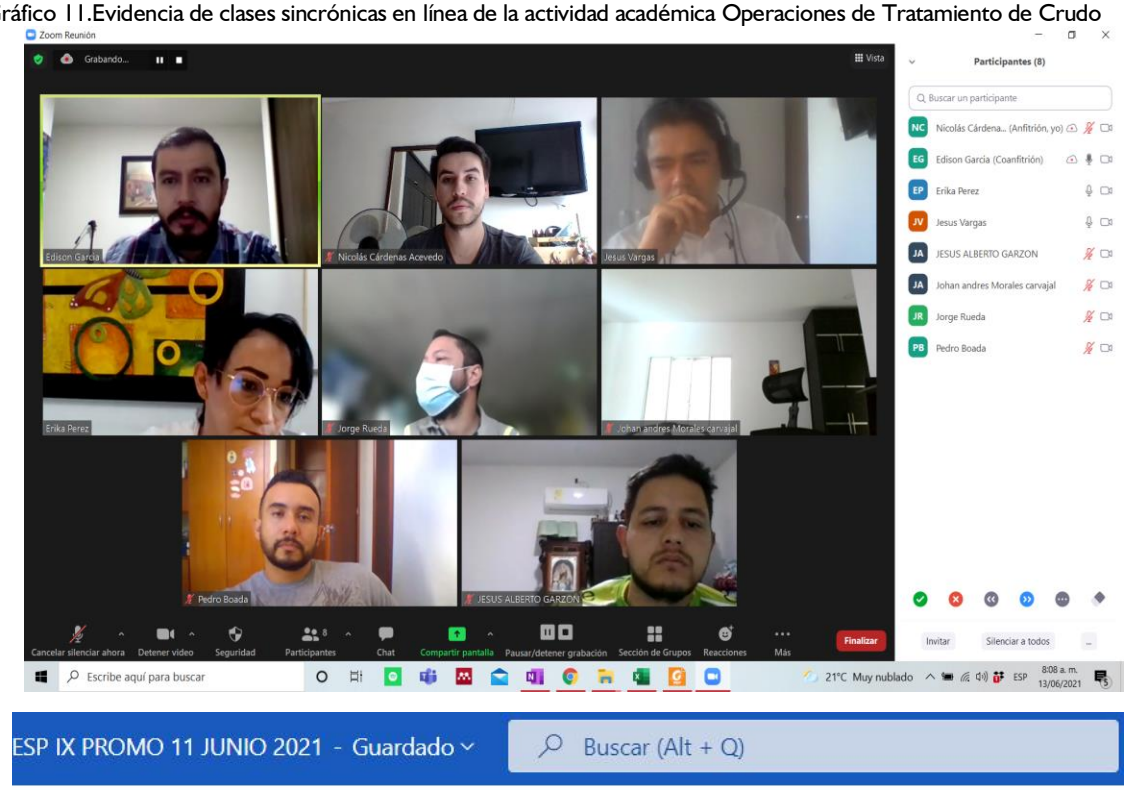
Como se mencionará en los medios educativos, el principal medio de interacción entre el profesor y el estudiante está soportado en la plataforma Moodle, a través del Aula Virtual de Aprendizaje, que se destaca por poseer interfases intuitivas, de fácil manejo por parte de los usuarios. Los ambientes de aprendizaje integran el manejo de herramientas Web 2.0 como medio para comunicar, compartir y co-construir conocimiento. Los contenidos tienen un desarrollo en html 5, que facilita o favorece el proceso de aprendizaje de los participantes, como se evidencia en el siguiente gráfico.

Gráfico 10.Evidencia del uso de ambientes de aprendizaje sincrónico en línea



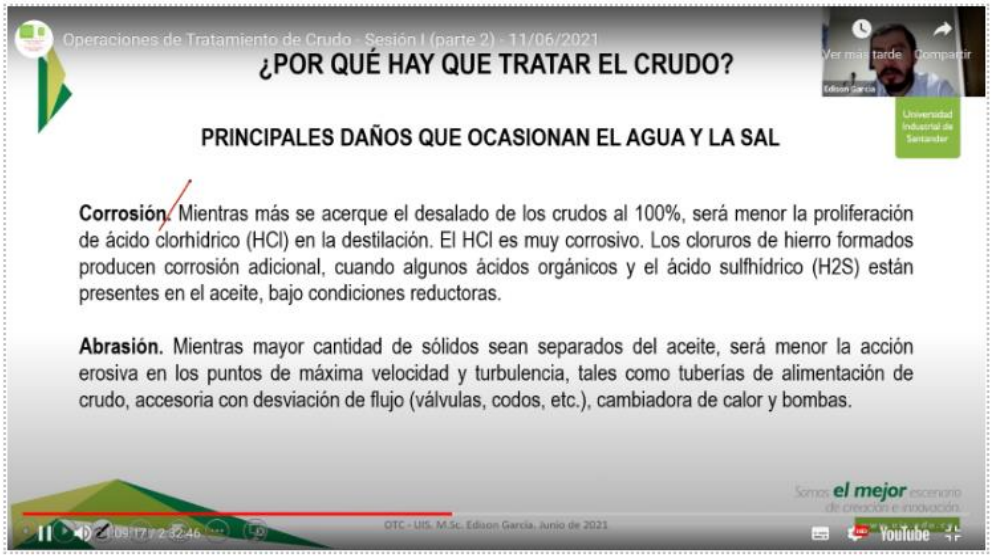

A partir de la emergencia sanitaria tanto los profesores como los estudiantes se adentraron en la utilización de los ambientes de aprendizaje de la plataforma zoom, donde el profesor y el estudiante de manera sincrónica en línea intercambiaban conocimiento y experiencias para el avance en el desarrollo de su plan de estudios. El uso de estos recursos queda registrado en la plataforma como se muestra en los siguientes gráficos. Adicionalmente todas las clases quedan grabadas y son publicadas en el canal de youtube en formato oculto para ser cargados al interior de cada curso de Moodle:https://www.youtube.com/channel/UCt7zuS3ktmtoRgtayQuzKOA/featured?view_as=subscriber, donde el estudiante puede afianzar conceptos o recordar experiencias de aprendizaje las veces que le sea necesario y se hace seguimiento a su uso.

Gráfico 11.Evidencia de clases sincrónicas en línea de la actividad académica Operaciones de Tratamiento de Crudo










Actividad desarrollada en el mes de junio de 2021 a cargo del profesor Edison Odilio García Navas a los estudiantes de la IX cohorte de la Especialización en Producción de Hidrocarburos

Se tiene previsto implementar cambios en los indicadores de uso de los ambientes y recursos durante el tiempo de la vigencia de la renovación del registro calificado que permita medir de manera integral el uso de los ambientes de aprendizaje y herramientas tecnológicas.

Así mismo, mediante encuesta realizada a estudiantes del programa; "Evidencia de la percepción de estudiantes sobre la asistencia sincrónica con mediación remota de las actividades académicas" se evidenció el impacto positivo de la implementación de las herramientas tecnológicas para la interacción estudiante – profesor y estudiante – estudiante con mediación remota

Algunas razones expuestas por los estudiantes:

- Me gustaría q fuera flexible... es decir prioridad estar presencial, pero con opción de asistir remotamente si No puedo viajar.
- ¿Quisiera saber si en dado caso podría tomar una asignatura presencial?
- Me gustaría mantenerlo remoto lo más posible.
- Modo presencial porque me parece más fácil interactuar con el Profesor y los demás asistentes.
- Muchas gracias por el esfuerzo que realizan para que podamos tener las clases presenciales, sin embargo, por mi núcleo familiar, y la incidencia de la nueva sepa no es recomendable asistir a clases.
- Por este año deseo continuar presencial remota, debido a que vivo con un adulto mayor que presenta varias comorbilidades.
- En mi caso debido a que me encuentro matriculada en mi cuarto semestre siento que es factible realizar las clases de forma presencial remota, ya que las dos asignaturas se pueden desarrollar sin ningún inconveniente en esta modalidad.
- La difícil situación que aun vivimos dificulta el desarrollo de las actividades normales, por lo cual considero seguir en presencial remota.
- En el caso personal me gustaría asistir ocasionalmente pero no iría todos los días por disminuir riesgos de contagio en el uso del transporte público
- Me gustaría mixto de acuerdo a mi necesidad actual y trabajo de campo.
- La presencialidad en la sede está directamente relacionada con la disponibilidad de acuerdo a turno de trabajo.
- Sugiero que para el segundo semestre de 2021 se den algunos meses de flexibilidad de mantener las dos opciones, de presencialidad remota y presencialidad en la UIS, simultáneamente.
- Con flexibilidad para asistir presencialmente cuando pueda pues vivo en Bogotá.
- Por temas de pandemia es muy complicado para los que trabajamos en campo debido a los turnos de trabajo muchas veces son modificados.
- Es más conveniente debido a las políticas laborales y de pandemia recibir las clases de manera virtual.
- En mi caso personal la modalidad propuesta me parece muy buena, ya que brinda flexibilidad, menciono lo anterior porque habrá fechas en las cuales por temas netamente laborales me encuentre fuera de la ciudad y no puedo asistir de manera presencial.
- Debido a mi residencia en la ciudad de Barranquilla, me acomoda mejor la presencialidad remota. Sin embargo, me gustaría tener la posibilidad de tomar las clases ocasionalmente presencialmente en la Sede central UIS, en Bucaramanga.
- Desearía presencial remota debido a que me han realizado varios cambios en mi turno laboral por la pandemia, por lo tanto, no sabría si para el segundo corte me coincida mi descanso con las clases presenciales.

### 5.6.5 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y LOS AJUSTES PROPUESTOS.

Dado que es la primera vez que se formulan resultados de aprendizaje para el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos y no se cuenta con evaluaciones a estos, se plantean las siguientes metodologías para evaluar el logro de los Resultados de Aprendizaje y el seguimiento que se hará de los mismos, tal como se evidencia en la relación de los resultados de aprendizaje con el plan de estudios (ver gráfico 14):

- En la planeación y desarrollo de las actividades académicas, el docente se enfoca en adoptar estrategias para impartir y compartir conocimientos y experiencias para el desarrollo de competencias que le permite al estudiante alcanzar los resultados de aprendizaje.
- En la evaluación del desempeño del estudiante en la presentación y defensa de su trabajo de grado, se evidencia el nivel alcanzado y se realiza un seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

## 5.7 COMPONENTES DE INTERACCIÓN

### 5.7.1 SEGUIMIENTO A LA ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES DE INTERACCIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO, ACTUALIZADA A LA DINÁMICA DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

El currículo de la Especialización en Producción de Hidrocarburos adopta el Modelo Pedagógico de la UIS[41] el cual expresa diferentes ámbitos donde se promueve la interacción del estudiante con el contexto social, académico y cultural:

El primero, el macrocurrículo, brinda la oportunidad al estudiante de conocer la problemática social y su responsabilidad como ciudadano, persona y profesional. El estudiante puede participar en estrategias, programas, actividades, como "bienestar universitario, actividades culturales y deportivas, el sistema de excelencia académica, programas de apoyo a movilidad, convenios, cátedras magistrales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas y demás oportunidades de formación integral."[42]

El segundo espacio de interacción lo constituye el mesocurrículo y el microcurrículo, donde se desarrolla la naturaleza de "profundización" de la Especialización en Producción de Hidrocarburos. Las experiencias de aprendizaje diseñadas a lo largo del plan de estudios incluyen la realidad social, económica y cultural de los contextos donde se desarrollan los procesos y productos de la industria, en las actividades académicas las problemáticas sociales, ambientales, tecnológicas, culturales son abordadas como insumos fundamentales para elaboración de casos, ejemplos, problemas o necesidades que se analizan en los espacios de formación previstos en el programa.

En este punto, la experiencia de los profesores en su ejercicio profesional cobra importancia dado el compromiso que el docente adquiere con el diseño de ambientes y experiencias de aprendizaje para interactuar con los estudiantes, por lo tanto, se convierte en un aprendizaje mutuo.

[41] Consejo Académico. Acuerdo 233 de 2021.
[42] Ibid. Numeral 2, pág. 10.

Es importante mencionar que, durante la vigencia del registro calificado, se realizó un análisis del contexto a nivel nacional e internacional el cual sirvió de base para la actualización de temas cuyos contenidos sean acordes a los cambios tecnológicos, sociales, ambientales, del entorno, las tendencias y exigencia del sector de hidrocarburos.

A manera de ejemplo se citan las siguientes actividades académicas donde se evidencia el análisis mencionado:

- Se modifica el nombre de la actividad académica Gerenciamiento Integral del Agua de Producción, que actualmente es Tratamiento de Aguas de Producción, incluyendo la actualización del contenido, pues se considera como un recurso importante que debe ser estudiado de manera integral en la búsqueda de su mejor recurso o disposición.

- Se incluye la actividad académica Ingeniería de Yacimientos, con el objetivo que el estudiante y futuro especialista incorpore en su proceso de formación el comportamiento de un yacimiento, donde podrá conocer las características, mecanismos de producción de los yacimientos, el análisis de las pruebas de presión con las cuales se pueden determinar las condiciones de los pozos y obtener los parámetros del yacimiento necesarios para evaluar la productividad de los mismos.

El seguimiento a la articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo se da dentro de las estrategias de evaluación de las actividades académicas a lo largo del proceso formativo.

### 5.7.2 RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN Y DE LAS RELACIONES ENTRE ACTORES, EL CONTEXTO SOCIAL, AMBIENTAL, TECNOLÓGICO Y CULTURAL Y LAS DINÁMICAS ESTABLECIDAS POR LA INSTITUCIÓN PARA CONTRIBUIR CON LOS ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

El sector petrolero genera encadenamientos productivos que contribuyen a la transformación y desarrollo regional (ver gráfico 12). El primer encadenamiento hace referencia directamente a las actividades de exploración y producción, cuyos **actores** principales son las empresas operadoras (FEDESARROLLO, 2011).

La segunda etapa del encadenamiento, incluye las actividades relacionadas con el **contexto social, ambiental, tecnológico y económico** relacionados con los bienes y servicios petroleros, ésta suministra los bienes y servicios especializados que demandan las compañías operadoras, tales como prestación de servicios de geología, sísmica, adecuación y obras de ingeniería civil, diseño, alquiler de maquinaria, movilización y transporte, planeación y preparación ambiental, perforación y completamiento, producción y workover, pruebas de pozos, facilidades de superficie, servicios de ingeniería y consultoría entre otros.

La última etapa del encadenamiento se compone de bienes y servicios generales que demandan tanto las compañías operadoras como las de servicios. Estos servicios transversales también hacen parte del **contexto social, ambiental, tecnológico y económico** del Sector de Hidrocarburos, y son complementarios a la ejecución y desarrollo de este sector.

Gráfico 12.Actividades asociadas a la cadena de valor del sector hidrocarburos




Fuente: Convenio CPIP- ACIPET Catálogo de Cualificaciones. Primera edición, 2021, Bogotá Colombia.

El programa interactúa con estos actores y contextos a través de sus funciones misionales:

- ✓ La formación de profesionales que están vinculados a la cadena de valor del sector de hidrocarburos y traen sus experiencias al aula de clase y, a su vez, llevan a su contexto las soluciones académicas identificadas en su trabajo de aplicación, convirtiéndose en interlocutores de la relación universidad – industria.
- ✓ La investigación aplicada, que busca dar respuesta a las problemáticas actuales y las necesidades de innovación y mejoramiento de procesos y productos del sector. En este sentido, los profesores asumen la dirección de los proyectos y trabajos de investigación aplicada e involucran a los estudiantes como actores en las diferentes etapas de los proyectos, enriqueciendo el proceso formativo de las competencias investigativas.
- ✓ La extensión provee de servicios de consultoría, asesorías, a las empresas y entidades del sector y, a su vez, permite conocer de primera mano la problemática vigente y las oportunidades de mejora e innovación que pueden ser abordadas en la interacción profesor – estudiante en el desarrollo de las actividades académicas y en la puesta en marcha de los trabajos de aplicación.

Como se menciona en el numeral anterior, la interacción con los actores sociales del entorno fue analizado y evaluado en el proceso de rediseño curricular, como se muestra en el numeral 2 (justificación de la reforma): "Se realizó el análisis de las tendencias emergentes y las brechas de capital humano, basados en un estudio diagnóstico realizado por las agremiaciones del sector de hidrocarburos en Colombia CPIP y ACIPET, donde se revisaron:

- Los perfiles de los egresados y se compararon con los catálogos de cualificación del estudio en mención.
- La malla curricular vigente del programa y la actualidad del contenido y enfoque de las actividades académicas y posibles cambios debido a las tendencias en la industria de hidrocarburos, a los cambios tecnológicos y otros aspectos a contemplar en la reforma que

permitió realizar los ajustes para que los programas sean vigentes y competitivos en esta nueva era de cambios y retos".

### 5.7.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS DE INTERACCIÓN DE ESTUDIANTES Y PROFESORES QUE FUERON IMPLEMENTADOS EN CONTEXTOS SINCRÓNICOS Y ASINCRÓNICOS.

En las actividades académicas se ofrecen diferentes estrategias pedagógicas que le permitieron al estudiante **interactuar** de manera sincrónica y asincrónica con sus pares que laboran en campos diversos del ejercicio profesional y con los profesores como expertos en el área. Estudios de casos, debates, foros de discusión, eventos académicos, grupos de investigación, proyectos de investigación aplicada y extensión, entre otros, brindan espacios para desarrollar habilidades en el estudiante para relacionarse con su entorno profesional actual y futuro. Al finalizar cada actividad académica, el estudiante evalúa las prácticas pedagógicas de los profesores. Dichos resultados son socializados en el Comité Asesor de Programas de Posgrado (CAPP) a fin de sostener la dinámica de mejoramiento continuo de los orientadores y mediadores del proceso formativo.

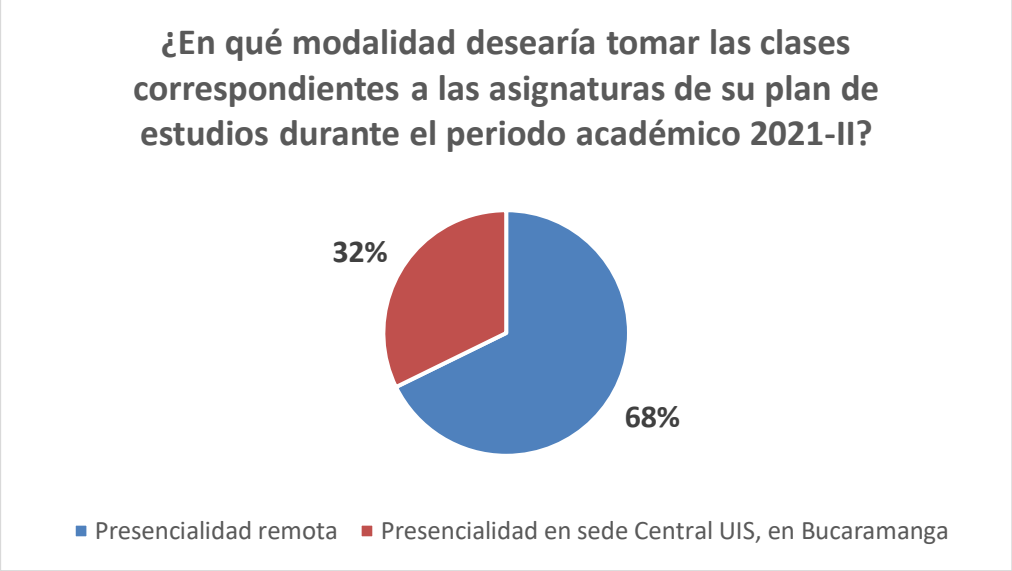
Como se mencionó en el numeral 5.6.1.1. (Estrategias pedagógicas y posibles contextos de aprendizaje del programa) el programa ofrece espacios de interacción profesor – estudiante y estudiante – estudiante, en las diferentes experiencias de aprendizaje diseñadas en cada actividad académica.

Como resultado de la evaluación de los mecanismos de interacción, el Consejo Académico de la UIS, mediante Acuerdo No. 028 del 16 de julio de 2021, definió los lineamientos "*por el cual se adoptan medidas relacionadas con el inicio de actividades de formación y de extensión en modalidad híbrida*[43] *con alternancia, mientras se encuentra vigente la emergencia sanitaria en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones*". La coordinación del programa en el año 2021 evaluó la dinámica de los procesos formativos que se estaban desarrollando con el fin de identificar acciones de mejora en torno a esta modalidad. Se realizó una encuesta a los estudiantes activos de los programas de posgrados, con el fin de conocer su disposición para el desarrollo de las actividades académicas de manera sincrónica con participantes en forma presencial y remota.

Esta encuesta fue dirigida a los estudiantes activos de las Especializaciones en la ciudad de Bucaramanga, como se muestra en el siguiente gráfico.

[43] Para los efectos del presente acuerdo, se entiende por modalidad híbrida el desarrollo de actividades de formación y de extensión por parte de estudiantes y profesores de manera sincrónica con participantes en forma presencial y remota. (...) Los estudiantes, de acuerdo con la alternancia definida, podrán optar de manera voluntaria por desarrollar actividades académicas en modalidad hibrida con alternancia o en presencialidad remota.

Gráfico 13. Resultados de los mecanismos de interacción en ambientes de aprendizaje sincrónico en línea




El 68% de los estudiantes encuestados, manifiestan su preferencia en continuar el desarrollo de sus actividades académicas de forma remota, mientras que el 32% restante manifiestan su preferencia por la asistencia de forma presencial física. En conclusión, la Coordinación de Posgrados mientras se encontraba vigente la emergencia sanitaria en el territorio nacional (año 2021), tomo la decisión de mantener las dos opciones de asistencia para garantizar el 100% de la participación de los estudiantes activos en los programas de especialización de la Escuela.

Dada la importancia y aceptación de los encuentros sincrónicos físicos y en línea por los estudiantes y profesores, el programa propone flexibilización en la participación de los estudiantes en las actividades académicas en las horas de interacción con el profesor a través de encuentros sincrónicos con mediación remota, facilitando el uso y manejo de software e introduciendo a los estudiantes en el entorno de los contenidos de las actividades académicas, garantizando así, que el proceso de aprendizaje se desarrolle exitosamente.

### 5.7.4 DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN Y LOS RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES, FORMATIVAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN QUE FAVORECEN LA INTERNACIONALIZACIÓN

La institución, mediante Acuerdo 033 de 2022 del Consejo Académico, definió los Lineamientos para la Internacionalización de la Universidad Industrial de Santander, concibiendo la internacionalización de la UIS "como una dinámica que articula políticas, planes y proyectos hacia la consolidación de una perspectiva global e intercultural en el desarrollo de las funciones de formación, investigación, proyección social y transferencia de conocimiento, para el logro de nuestra misión, siguiendo los valores y principios institucionales." [44]

[44] Consejo Académico. Acuerdo 033 de 2022 (15 de febrero). Numeral 1. Definición.

La UIS se propone, en relación con la internacionalización de la formación, "Promover la formación integral y el desarrollo de las competencias requeridas para la identificación, análisis y propuestas de solución de los desafíos del mundo." [45]

La Escuela de Ingeniería de Petróleos favorece la internacionalización a través de eventos académicos permanentemente, donde se involucra temas de actualidad de la industria del petróleo, se analiza el entorno y se divulga el conocimiento. A continuación, se mencionan algunos eventos realizados de manera presencial y en línea promoviendo la participación de toda la comunidad académica.

- PETROWEEK, evento organizado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos en asociación con los capítulos estudiantiles: ACIPET, SPE, SPWLA y la Asociación de Centros de Estudio de Ingeniería de Petróleos. En el año 2021 se realizó su primera versión en línea.
- Simposio en investigación de hidrocarburos, que es un espacio organizado por la coordinación de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con el apoyo de los grupos de investigación, donde los estudiantes de los posgrados y pregrado presentan los resultados de sus investigaciones a toda la comunidad académica. En el año 2021 se llegó a su sexta versión y se realizó en línea.
- Graduate Research Day de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas.
- Capacitación: recobro térmico en Colombia, presente y futuro.
- Curso especializado en gestión de gas natural.
- Diplomado en yacimientos no convencionales, ofertados en los años 2020 y 2021, se ofertó en línea y presencial respectivamente.
- Inyección de vapor – Colombia en perspectiva. Evento realizado a través de Facebook live.
- Revista Fuentes, el reventón energético. La Revista FUENTES EL REVENTÓN ENERGÉTICO, recientemente indexada por Minciencias en la categoría C, publica trabajos inéditos de proyectos de investigación y artículos de revisión con orientación científico-tecnológica en el campo de los hidrocarburos y otros de interés y actualidad. Esta publicación se encuentra indexada en diferentes bases de datos constituyéndose como un espacio para la divulgación científica de los miembros de la comunidad académica.

En complemento, el desarrollo del trabajo de grado en la modalidad de monografía, implica la interacción del estudiante con la realidad de la industria de los hidrocarburos y con sus pares en las actividades académicas: Metodología de la Investigación y Trabajo de Grado, así como con expertos en el área ante quienes tendrá que sustentar el avance y desarrollo de su trabajo de grado.

El uso del idioma inglés se promueve y está presente en todas las actividades académicas del plan de estudios, dado que los artículos, videos didácticos y referencias bibliográficas contienen textos en inglés que deberán ser estudiados y analizados por los estudiantes. Además, si se requiere, se entrega material audiovisual en otros idiomas para que el estudiante se familiarice con el lenguaje técnico global del área de conocimiento y pueda desarrollar sus competencias comunicativas en segunda lengua.

Adicionalmente el Instituto de Lenguas ofrece cursos para que los estudiantes y profesores accedan o perfeccionen sus competencias en lenguas extranjeras. Vale la pena resaltar la oferta gratuita de formación en inglés a través de la plataforma didáctica Altissia de la UIS, que brinda la posibilidad de

[45] Ibid. Objetivos.

fortalecer el idioma en una segunda lengua extranjera como inglés, alemán, holandés, francés, ruso y portugués.

Teniendo en cuenta que el presente documento corresponde a una propuesta de reforma curricular y considerando que es la primera vez que se formulan los Lineamientos para la Internacionalización por parte de la Universidad Industrial de Santander, no se cuenta con registro de participación de estudiantes del programa en los eventos y cursos mencionados anteriormente, dado que son actividades académicas que se desarrollan donde puede participar toda la comunidad académica de la Escuela.

### 5.7.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES, FORMATIVAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN QUE SE PROYECTAN IMPLEMENTAR EN LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO PARA FAVORECER LA INTERNACIONALIZACIÓN

5.7.5.1 Descripción del contenido curricular que favorece la comprensión de las dinámicas globales y que propician las competencias inter y multiculturales.

Las experiencias de aprendizaje diseñadas a lo largo del plan de estudios incluyen la realidad social, económica y cultural de los contextos donde se desarrollan los procesos y productos de la industria de los hidrocarburos a nivel mundial. Además, en las actividades académicas las problemáticas sociales, ambientales, tecnológicas, culturales son abordadas como insumos fundamentales para elaboración de casos, ejemplos, problemas o necesidades que se analizan en los espacios de formación previstos en el programa; estas problemáticas serán identificadas por los estudiantes dentro del contexto de su quehacer profesional, por lo tanto, serán la oportunidad para que profesionales del entorno internacional enriquezcan las experiencias de aprendizaje.

Todo el plan de estudios de la Especialización en Producción de Hidrocarburos posee contenidos que favorecen la internacionalización, dado que el proceso de extracción y procesamiento de los hidrocarburos, objeto de conocimiento del programa, tiene un carácter global.

5.7.5.2 Descripción del contenido curricular que favorece el desarrollo de competencias comunicativas en una segunda lengua.

El idioma inglés está presente en todas las actividades académicas del plan de estudios, dado que los artículos y referencias bibliográficas contienen textos en inglés que deberán ser analizados por los estudiantes. Además, se entregará material audiovisual en otros idiomas para que el estudiante se familiarice con el lenguaje técnico global del área de conocimiento y pueda desarrollar sus competencias comunicativas en segunda lengua.

El Instituto de Lenguas ofrece a estudiantes y profesores cursos para el perfeccionamiento de competencias en lengua extranjera. Vale la pena resaltar la oferta gratuita de formación en inglés a través de la plataforma didáctica Altissia de la UIS, que brinda la posibilidad de fortalecer el idioma en una segunda lengua extranjera como inglés, alemán, holandés, francés, ruso y portugués.

5.7.5.3 Descripción de la forma en la cual se promoverá el conocimiento de la dinámica global frente a los cambios sociales, culturales, económicos y ambientales.

La Institución, mediante Acuerdo 033 de 2022 del Consejo Académico, definió los Lineamientos para la Internacionalización de la Universidad Industrial de Santander, concibiendo la internacionalización de la UIS "como una dinámica que articula políticas, planes y proyectos hacia la consolidación de una perspectiva global e intercultural en el desarrollo de las funciones de formación, investigación, proyección social y transferencia de conocimiento, para el logro de nuestra misión, siguiendo los valores y principios institucionales."[46]
La UIS se propone, en relación con la internacionalización de la formación, "Promover la formación integral y el desarrollo de las competencias requeridas para la identificación, análisis y propuestas de solución de los desafíos del mundo."[47]

El Plan de Desarrollo Institucional enfrenta el reto institucional de asumir un carácter de ciudadanía global con sentido social y espíritu interdisciplinar, dentro del que se pueden identificar retos transversales relacionados con la internacionalización como, por ejemplo:

1. Formación integral e innovación pedagógica.
1.1 Consolidar el aseguramiento y reconocimiento de alta calidad de los diferentes programas académicos, tanto mediante el sistema nacional de acreditación como otros internacionales.
2. Investigación e innovación como ejes articuladores de las funciones misionales.
2.1. Desarrollar la capacidad de innovación en la comunidad universitaria para generar soluciones a los retos de la sociedad en un entorno global.
3. Cohesión social y construcción de comunidad.
3.1. Reconocer las culturas UIS y apropiar la identidad UIS para potenciar la cohesión y el desarrollo del ser en sus dimensiones personal, familiar, social y profesional.
4. Diseño de soluciones compartidas para atender prioridades nacionales y retos globales
4.1. Consolidar redes de trabajo colaborativo para apoyar los ejes misionales de la Universidad que permitan atender los retos para el desarrollo sostenible en los ámbitos local, nacional y global.
5. Democratización del conocimiento para la transformación social y el logro del buen vivir con enfoque territorial.
5.1. Fomentar la extensión para ampliar y profundizar los vínculos de la Universidad con la sociedad, el Estado y la empresa.
5.2. Desarrollar la capacidad de emprendimiento en la comunidad universitaria para proponer soluciones a los retos del entorno en los diferentes niveles territoriales.
5.3. Promover el desarrollo de la región con un enfoque territorial (de articulación nacional e internacional).[48]

Los espacios definidos por la institución y la unidad académica a cargo del programa para la discusión y análisis de las dinámicas sociales, culturales, económicas y ambientales estarán disponibles para los estudiantes del programa. Entre ellos se pueden destacar los "webinar", las conferencias y conversatorios facilitados por la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas y la Escuela de Ingeniería de Petróleos, con invitados internacionales y que son realizados de manera gratuita para todos los estudiantes:

[46] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 033 de 2022 (15 de febrero). Numeral 1. Definición.
[47] Ibid. Numeral 3.1. Objetivos.
[48] Ibid. Numeral 2.4. Marco Institucional. Plan de Desarrollo Institucional de la UIS.

- Webinars en SPE Ecuador, de la empresa Champion X, sobre diseño de sarta de varilla de bombeo premium en pozos de bombeo mecánico.
- Webinar del capítulo estudiantil de ACIPET.
- Conferencias de crudo pesado.
- Foros de Fracturamiento Hidráulico en Bogotá, Bucaramanga y Barranca.
- Webinar: Transformación digital.
- Webinar: La nanotecnología en la industria de los hidrocarburos.
- Conversatorio: La Industria Oil & Gas en tiempos de transición energética.

5.7.5.4 Descripción de los mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos favorece la internacionalización a través de eventos académicos permanentes, donde se involucra temas de actualidad de la industria del petróleo, se analiza el entorno y se divulga el conocimiento. A continuación, se mencionan algunos eventos:

- PETROWEEK, evento organizado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos en asociación con los capítulos estudiantiles: ACIPET, SPE, SPWLA y la Asociación de Centros de Estudio de Ingeniería de Petróleos.
- Simposio en investigación de hidrocarburos, Es un espacio organizado por los grupos de Investigación y la coordinación de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, donde los estudiantes de los posgrados y pregrado presentan los resultados de sus investigaciones a toda la comunidad académica, durante el año 2021 se realizó su sexta versión.
- Graduate Research Day de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas.
- Capacitación: recobro térmico en Colombia, presente y futuro.
- Curso especializado en gestión de gas natural.
- Diplomado en yacimientos no convencionales.
- Inyección de vapor – Colombia en perspectiva. Evento realizado a través de Facebook live.
- Revista Fuentes, el reventón energético. La Revista FUENTES publica trabajos inéditos de proyectos de investigación, artículos de reflexión y artículos de revisión con orientación científico-tecnológica en el campo de las ciencias fisicoquímicas, afines y de aquellos que, aun no siendo de las especialidades mencionadas, pueden ser del interés de la comunidad académica. Esta publicación se encuentra indexada en diferentes bases de datos constituyéndose como un espacio para la divulgación científica de los miembros de la comunidad académica.

En complemento, en el desarrollo de los trabajos de grado, implica la interacción del estudiante con la realidad de la industria de los hidrocarburos y con sus pares en las diferentes actividades académicas.

5.7.5.5 Recursos (humanos, financieros, tecnológicos y físicos) requeridos para la ejecución de las actividades descritas.

Las actividades relacionadas en los numerales anteriores han sido y serán gestionadas y administradas por la comunidad académica y el personal directivo y administrativo de la universidad; las actividades de la unidad académica y el programa están y estarán a cargo de la dirección de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, el coordinador del programa, los profesores del programa, el personal de la coordinación de posgrado y de la Escuela. Los recursos tecnológicos serán los mismos descritos en

el numeral 12.1 del presente documento. Los recursos financieros provendrán de los fondos común y especiales de cada unidad académica que oferta estas actividades (ver numeral 14).

Se destaca que la Universidad cuenta con programas dentro del portafolio de la Vicerrectoría de Investigacióny Extensión (VIE), que posibilitan la participación, tanto estudiantes como profesores, en los programas de apoyo para la movilidad, sujeto a disponibilidad presupuestal.

## 5.8 MECANISMOS DE EVALUACIÓN

### 5.8.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO AL PROCESO FORMATIVO, AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y AL MODELO PEDAGÓGICO, EN CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS INSTITUCIONALES

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos se ajusta a los lineamientos institucionales en materia de evaluación del aprendizaje, descritos en el Título VII, Capítulo VII, del Reglamento General de Posgrado[49].

Del Artículo 163 al 166 se exponen los diferentes tipos de evaluación de las actividades académicas y su respectivo tratamiento. Los tipos de evaluación son:

- Evaluaciones ordinarias: que corresponden a exámenes escritos, trabajos y otras pruebas (Art. 164). Los estudiantes podrán revisar la evaluación con el profesor correspondiente (Art. 165).
- Evaluación supletoria: se realiza en reemplazo de una prueba ordinaria en condiciones específicas (Art. 166, parágrafos 1, 2 y 3).
- Evaluación por suficiencia: se realiza cuando el estudiante considere dominar determinado saber y solicite por escrito la realización de la prueba con el aval del director de trabajo de grado (Art. 167). Ésta se podrá realizar teniendo en cuenta ciertas condiciones mencionadas en los parágrafos del 1 al 6 del Artículo 167.

Para cada una de las anteriores modalidades de evaluación, se determinan las calificaciones mínimas aprobatorias de tipo cuantitativo y cualitativo. En el caso de las evaluaciones cuantitativas, estas toman valores entre cero coma cero (0,0) y cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria para cualquier actividad académica es tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar al título de especialista, el estudiante deberá tener un promedio ponderado acumulado superior a tres coma cinco (3,5). Para el caso de las evaluaciones cualitativas, estas se expresan en términos de Aprobado (A) o No Aprobado (NA) y con un concepto sustentado.

Además, en cada una de las actividades académicas del plan de estudios los profesores han definido los mecanismos de evaluación de acuerdo con los propósitos de formación y las competencias que deben desarrollar los estudiantes con los indicadores de logro. De acuerdo con esto se desarrollan, entre otras, exámenes escritos u orales, seminarios, exposiciones, talleres, foros de discusión de artículos técnicos, trabajos de consulta, ensayos, desarrollo de software y uso de simuladores numéricos, autoevaluaciones y coevaluaciones. La metodología, alcance y forma de evaluación serán socializados al iniciar cada actividad académica en cada uno de los periodos académicos.

[49] Reglamento General de Posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior. UIS, pág. 135 - 137.

Durante el desarrollo de la actividad Metodología de la Investigación y Trabajo de Grado, el profesor de la actividad académica orienta permanentemente el desarrollo del trabajo de grado de los estudiantes; en estas actividades académicas se programa semestralmente una sustentación pública de los trabajos de aplicación de los estudiantes activos ante el director y un (1) evaluador, quienes son docentes de planta de la Escuela o externos, profesionales de la industria de los hidrocarburos, que aportan a los estudiantes observaciones y sugerencias, académicas y técnicas, en cuanto a la pertinencia de los temas, la delimitación de los alcances, la metodología para el desarrollo de la investigación aplicada, la presentación personal, la comunicación verbal y capacidad expositiva, entre otros aspectos.

El desarrollo del trabajo de aplicación demanda del estudiante de Especialización el mayor esfuerzo y dedicación teniendo en cuenta que es una actividad que requiere calidad, autenticidad y rigor académico, para lo cual se realiza un seguimiento y evaluación en cada una de las etapas de aplicación, iniciando por la actividad académica Metodología de la Investigación y la sustentación final de su trabajo de grado.

Dentro de este proceso se pueden identificar los pasos más significativos en la evaluación del trabajo de aplicación: los estudiantes de especialización presentarán su plan de trabajo de grado, con el aval del director, ante el Comité Asesor de Programas de Posgrado (Art. 52). Los plazos para presentar el plan de trabajo de grado serán establecidos por el programa (Parágrafo 2, Art. 52). El Comité Asesor de Programas de Posgrados asignará un director y evaluador para la asesoría y calificación del trabajo de grado (Art. 53), el proceso de la defensa del trabajo de grado se encuentra explicado en los parágrafos 1 y 2 del Artículo 55 y la calificación del trabajo de grado será APROBADO o APLAZADO, según el caso (Art. 55) y registrado en la actividad académica de Trabajo de Grado.

Como se evidenció en el proceso de **autoevaluación** del programa realizado durante la vigencia del registro calificado, el seguimiento al proceso formativo muestra que, según la tabla 25 en las cohortes ofertadas durante la vigencia del registro calificado del programa en la ciudad de **Bucaramanga**, en promedio más del 50% de los estudiantes han obtenido el título de Especialista a la fecha.

Tabla 25. Desempeño de los estudiantes del programa – ventana del tiempo 2017-2021 – Bucaramanga

| **ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS** | **Cohorte VII 2017-2** | | **Cohorte VIII 2019-I** | | **Cohorte IX 2020-2** | | **TOTAL** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Total, estudiantes matriculados de la cohorte (primer semestre) | 16 | 100% | 19 | 100% | 10 | 100% | 45 | 100% |
| Número de estudiantes que presentaron el tema en el tiempo establecido (Taller de Aplicación) | 16 | 100% | 19 | 100% | 10 | 100% | 45 | 100% |
| Número de estudiantes que terminaron el plan de estudios en el tiempo establecido (incluyendo sustentación monografía) | 5 | 31% | 8 | 42% | 4 | 40% | 17 | 38% |
| Número de estudiantes que se graduaron en el tiempo establecido | 5 | 31% | 8 | 42% | 4 | 40% | 17 | 38% |
| Número de graduados | 9 | 56% | 12 | 63% | 4 | 40% | 25 | 56% |

Fuente: Sistema Académico UIS, diciembre de 2021.

Otro mecanismo es la evaluación docente, donde los estudiantes en cada período académico a través de una encuesta de satisfacción del estudiante (ver anexo 3), evalúan al final de cada actividad académica a cada uno de los docentes con los que interactuaron. Esta es una actividad permanente del programa y de estas evaluaciones se han podido identificar los aspectos, técnicas curriculares y estrategias pedagógicas que los docentes deben mejorar para poder dar continuidad a su participación en el programa, lo cual se realiza a través de retroalimentación realizada por la coordinación del programa.

**Estrategias para evaluar el desarrollo de las competencias y el alcance de los resultados de aprendizaje.** De acuerdo con las directrices de la Universidad, se considera que la evaluación debe responder a:

**La condición de proceso dinámico:** por tanto, los resultados de esta deben constituirse en entradas de un nuevo proceso.

**La variedad:** el reconocimiento de la heterogeneidad en la forma de aprender y de enseñar, es decir, el reconocimiento de la individualidad en el proceso enseñanza-aprendizaje sugiere la necesidad de ofrecer alternativas diferentes de evaluación que amplíen la cobertura de variabilidad entre los estudiantes, dado el impacto logístico que representaría la completa personalización.

**Debe ser continua:** concebida la educación como un proceso constante de perfeccionamiento y optimización, donde luego de una situación inicial, se pretende establecer cambios permanentes y eficaces en los educandos.

**Debe ser formativa:** implementada al finalizar cada una de las tareas de aprendizaje, permite informar los logros obtenidos, y eventualmente, advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, generando la búsqueda de nuevas estrategias educativas. Aporta retroalimentación constante al desarrollo del programa educativo.

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos tiene definidas en su organización curricular dos estrategias y momentos para evaluar el desarrollo de las competencias y el logro de los resultados de aprendizaje.

**Momento 1 Actividades Académicas.**
Estos espacios de formación están circunscritos dentro de cada uno de los campos de formación del Programa. Para cada actividad académica dentro de los microcurrículos se definen las estrategias de enseñanza aprendizaje y las estrategias de evaluación, siendo estas de carácter particular según los propósitos de cada actividad académica. El encargado de evaluar los resultados de aprendizaje en este contexto es directamente el profesor que orienta cada actividad académica.

Cada actividad académica tiene establecido el sistema de evaluación, con los indicadores de logro y la estrategia de evaluación, ver Anexo 1. Las competencias a desarrollar en cada actividad académica se encuentran articuladas con los resultados de aprendizaje propuestos en el programa. De igual forma, el sistema de evaluación y sus indicadores de logro se presentan articulados a las competencias declaradas en cada asignatura. Los mecanismos de evaluación se definen en el contenido programático de cada actividad académica. El proceso de retroalimentación a los estudiantes está asociado al proceso de evaluación mismo, toda vez que este proceso está estructurado por diferentes

fases: el planteamiento de la evaluación; la determinación del tipo de evaluación; la elaboración del diseño de evaluación; la recogida de la información; el análisis de la información; y finalmente la formulación de las conclusiones y, la presentación y retroalimentación de los resultados. La evaluación no tendría sentido si no hay retroalimentación a los evaluados. Los profesores tienen 15 días máximo para reportar los resultados del proceso de evaluación a los estudiantes.

**Momento 2 Trabajo de Grado (Monografía).**
En este escenario se considera que los estudiantes del Programa son profesionales autónomos en un proceso de formación avanzada, con un proyecto de vida, metas, intereses y expectativas de desarrollo profesional particulares, dentro del programa. En este contexto se espera que el estudiante se incorpore a un tema de investigación donde podrá profundizar sus conocimientos, formulando alternativas que contribuirán a la realización de su Monografía (requisito de grado), en función de las expectativas de desarrollo especializado particulares.

Los estudiantes desarrollan y perfeccionan este proceso de forma secuencial en el transcurso del programa, con las actividades académicas Metodología de la Investigación: profundización bibliográfica y diseñaran su plan de trabajo, Trabajo de Grado (Monografía): desarrollo de su monografía de especialización para finalmente presentar y sustentar. Cuyo objetivo final es la aplicación de manera transversal de lo visto durante el programa, haciendo un trabajo que permita solucionar un problema específico generalmente en su empresa, o una profundización de conocimientos en un tema relacionado con el programa. Bajo este enfoque se evalúa con una mirada global el desarrollo de las competencias y el alcance de los logros de aprendizaje pretendidos en el programa

### 5.8.2 SEGUIMIENTO A LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA Y LOS CAMBIOS PROPUESTOS DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS

La implementación de la nueva normatividad de la educación superior ha motivado a las universidades a repensarse, reflexionar sobre su papel en la sociedad y replantear los procesos educativos de los programas. Específicamente, el Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional exige a los programas académicos que expliciten elementos del currículo que hasta el momento se hacían presentes en el quehacer académico del programa pero que no se mostraban como apartes de los proyectos educativos, como son: Perfil del aspirante, Resultados de aprendizaje, Componente formativo y de interacción, entre otros. Este nuevo escenario académico propició la actualización del Modelo Pedagógico de la UIS que describe en el micro currículo los lineamientos para la definición de estrategias pedagógicas.

El Modelo Pedagógico de la UIS se ha venido actualizando en la medida que se implementa el Decreto 1330 de 2019 del MEN, a través de lineamientos transitorios emanados del Consejo Académico y directrices institucionales:

- Lineamiento transitorio del Consejo Académico para la construcción de los proyectos educativos de los programas académicos publicado en el mes de agosto de 2021.
- Acuerdo del Consejo Académico 233 de 2021, por el cual se aprueba el Modelo Pedagógico.
- Acuerdo del Consejo Académico 250 de 2021, por el cual se aprueba el Plan de Implementación 2021-2023 del Modelo Pedagógico.

- Acuerdo del Consejo Académico 023 de 2022, por el cual se aprueban los referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.
- Acuerdo del Consejo Académico 033 de 2022, por el cual se aprueban los Lineamientos para la Internacionalización de la Universidad Industrial de Santander.

Estos lineamientos se han implementado de manera progresiva a los proyectos educativos de la UIS y se tuvieron en cuenta en la reforma del programa que se muestra en el presente documento.

El programa se propuso implementar los cambios a los mecanismos de evaluación siguiendo el nuevo Modelo Pedagógico Institucional que expresa lo siguiente: "Es importante tener en cuenta que una vez formuladas las competencias a desarrollar en los estudiantes, la comunidad profesoral del programa académico establece niveles de dominio de competencia aceptables, lo cual implica que la evidencia respecto del desempeño en una competencia que muestra un estudiante se considera institucionalmente suficiente para graduarlo. En consecuencia, y teniendo en cuenta que el desarrollo de competencias es gradual, es necesario plantear momentos a lo largo del programa, en los que se reitera el ciclo de valoración y evaluación del nivel de dominio de las competencias".[50]

La evaluación de los resultados de aprendizaje seguirá los lineamientos dados en el Modelo Pedagógico Institucional UIS 2021, donde se define que "la evaluación del aprendizaje en una propuesta curricular basada en competencias, implica la definición de un conjunto de estándares, niveles e indicadores de desempeño que orienten, a profesores y estudiantes, respecto del grado de desarrollo a alcanzar en las competencias previstas, y faciliten la formulación de estrategias de acompañamiento que posibiliten al estudiante el alcance de los resultados de aprendizaje esperados, y proporcionen evidencia del avance individual en el proceso formativo".[51]

La coordinación de posgrados presentó la propuesta de reforma curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos en la ciudad de Bucaramanga, para la respectiva revisión y aprobación de los cambios propuestos, teniendo en cuenta la reglamentación vigente del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional, donde se incorporaron nuevos componentes de formación, estrategias de aprendizaje, mecanismos de evaluación, entre otros.

### 5.8.3 INDICADORES PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y SU ARTICULACIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Para evaluar el desempeño de los estudiantes, se diseñaron indicadores de seguimiento, según los resultados de aprendizaje esperados. Cada resultado de aprendizaje tiene asociado una competencia y esta a su vez se relaciona con cada actividad académica en la que se evalúa el indicador de seguimiento, (ver gráfico 14).

[50] Consejo Académico. Acuerdo 233 de 2021. Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander. Numeral 3.3. pág. 22.
[51] Consejo Académico. Acuerdo 233 de 2021. Modelo Pedagógico UIS 2021. Numeral 3, pág. 19.

Nótese que todos los resultados de aprendizajes se evalúan en las actividades académicas de los niveles I al II, con el fin de garantizar que el estudiante logre culminar, de manera satisfactoria y en el tiempo establecido, su trabajo de grado.

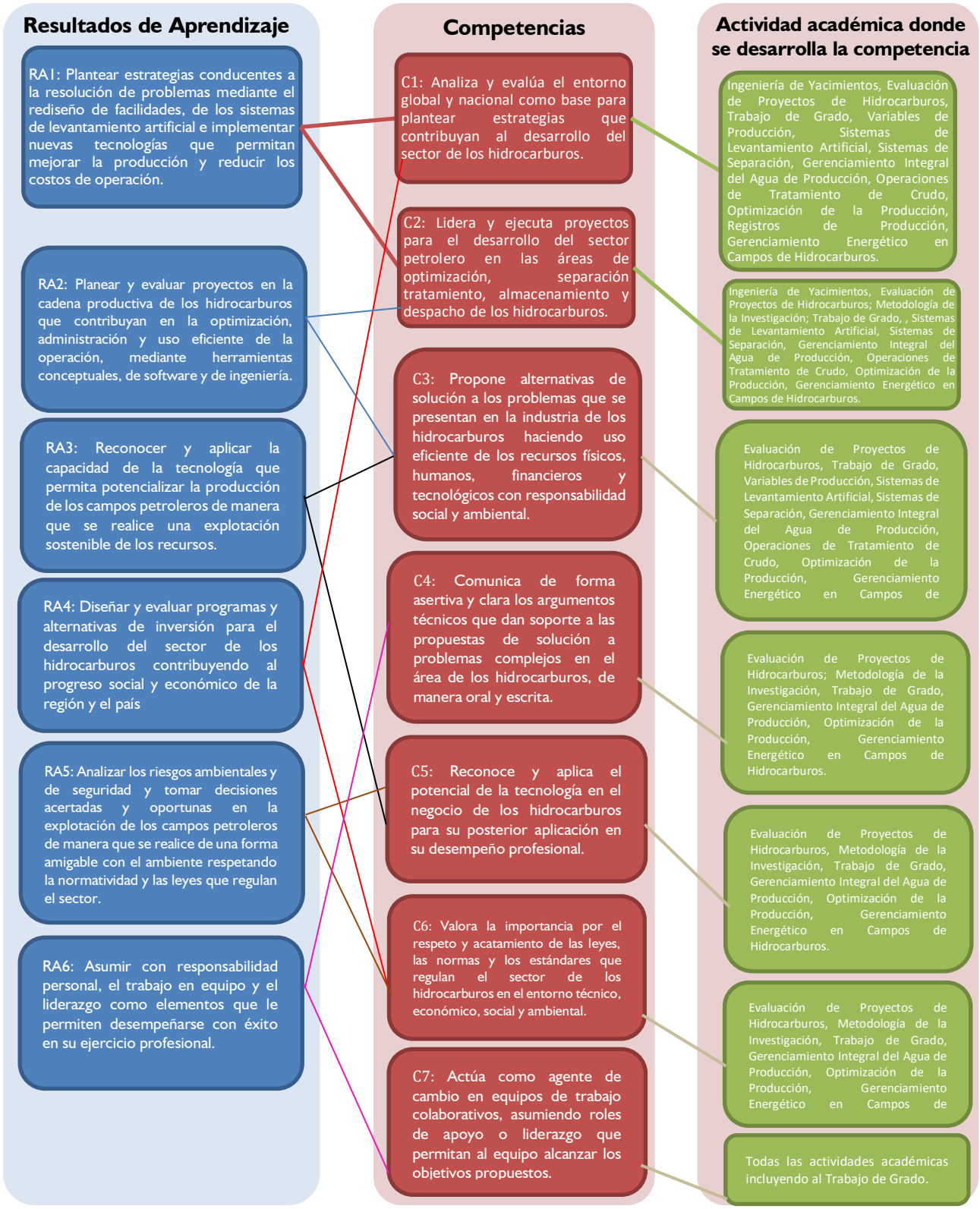
Así mismo, los seis resultados de aprendizaje declarados en este proyecto tienen un punto de control en una actividad específica como seguimiento para medir el cumplimiento de los mismos, ver tabla 26.

Tabla 26. Puntos de control para la evaluación del resultado de aprendizaje del programa

| Resultados de aprendizaje | Punto de control de la actividad académica* | Indicadores de seguimiento | Resultados esperados |
|---|---|---|---|
| RA1: Plantear estrategias conducentes a la resolución de problemas mediante el rediseño de facilidades, de los sistemas de levantamiento artificial e implementar nuevas tecnologías que permitan mejorar la producción y reducir los costos de operación. | Metodología de la Investigación<br>Variables de Producción<br>Electiva | ✓ Contextualiza claramente el problema y su justificación.<br>✓ Las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación son claros y bien delimitados. | ✓ Evaluación de desempeño por parte del profesor de la actividad académica en metodología de la investigación.<br>✓ Plan de trabajo de grado aprobada. |
| RA2: Planear y evaluar proyectos en la cadena productiva de los hidrocarburos que contribuyan en la optimización, administración y uso eficiente de la operación, mediante herramientas conceptuales, de software y de ingeniería. | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos<br>Optimización de la Producción<br>Trabajo de Grado | ✓ Realiza una excelente síntesis y organización de la literatura que este claramente vinculada al problema de su trabajo de grado.<br>✓ Se apropia de las ideas y a la optimización de los procesos. | ✓ Evaluación de desempeño por parte del director del trabajo de grado. |
| RA3: Reconocer y aplicar la capacidad de la tecnología que permita potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos. | Trabajo de Grado<br>Optimización de la Producción<br>Electiva | ✓ Toma en cuenta la sugerencia de otros investigadores para retroalimentar su proceso formativo. | ✓ Evaluación de los avances de su trabajo de grado por parte del coordinador del programa.<br>✓ Avances del trabajo de grado. |
| RA4: Diseñar y evaluar programas y alternativas de inversión para el desarrollo del sector de los hidrocarburos contribuyendo al progreso social y económico de la región y el país. | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos<br>Trabajo de Grado | ✓ Presenta los avances de su trabajo de grado, sustentado en datos, estadísticas, modelos, entre otros, de manera que responden a los objetivos planteados. | ✓ Evaluación de desempeño por parte del director del trabajo de grado. |
| RA5: Analizar los riesgos ambientales y de seguridad y tomar decisiones acertadas y oportunas en la explotación de los campos petroleros de manera que se realice de una forma amigable con el ambiente respetando la normatividad y las leyes que regulan el sector. | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos<br>Electiva | ✓ Facilita la incorporación de la innovación tecnológica en las estrategias de negocio y de transición energética en las empresas petroleras. | ✓ Evalúa e indentifica las etapas de la cadena de valor de la industria energética y su incidencia en la industria petrolera.<br>✓ Actividad académica aprobada. |
| RA6: Asumir con responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo como elementos que le permiten desempeñarse con éxito en su ejercicio profesional. | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos<br>Electiva<br>Trabajo de Grado | ✓ Presenta los resultados de su trabajo de grado ante el director, evaluador y la comunidad educativa en general. | ✓ Evaluación final de desempeño por parte del director y evaluador del trabajo de grado.<br>✓ Trabajo de grado aprobado. |

*Actividades académicas en las que se realizará el punto de control para evaluar el desarrollo de las competencias y el logro de los resultados de aprendizaje

Gráfico 14. Articulación de resultados de aprendizaje y competencias con el proceso formativo y las actividades académicas*




*En cada una de las actividades académicas se han evidenciado las microcompetencias que el estudiante debe adquirir en el desarrollo de cada una de ellas, por lo tanto, se mencionan las actividades académicas.

### 5.8.4 EVIDENCIAS DE LA ARTICULACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS, EN COHERENCIA CON EL NIVEL DE FORMACIÓN DEL PROGRAMA.

Durante el desarrollo de las actividades académicas el docente socializa la forma de evaluación y sus porcentajes de distribución (talleres, quices, exámenes, estudios de casos, trabajos, otros) y los entregables y fechas que los estudiantes deben cumplir y subir oportunamente a la plataforma Moodle donde se ha diseñado un espacio para tal fin. El profesor socializa con cada estudiante o con los grupos (si es el caso) los resultados de la evaluación respectiva y aclara las dudas para consolidar el aprendizaje.

A continuación, se muestra el formato definido por la normatividad institucional[52] donde se evidencia que cada mecanismo de evaluación es diseñado a partir de los indicadores de logro de las actividades académicas:

Tabla 27. Formato de Actividad Académica

<table>
<tr><td colspan="4">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER<br>ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS<br>Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos</td></tr>
<tr><td colspan="4">NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:</td></tr>
<tr><td colspan="3">CÓDIGO:</td><td>Número de Créditos:4</td></tr>
<tr><td colspan="3">INTENSIDAD HORARIA SEMANAL</td><td rowspan="3">Requisitos:</td></tr>
<tr><td colspan="2">TAD:</td><td rowspan="2">TI:</td></tr>
<tr><td>Teóricas:</td><td>Prácticas:</td></tr>
<tr><td colspan="2">TALLERES:</td><td>LABORATORIO: ___</td><td>TEÓRICO-PRÁCTICA:</td></tr>
<tr><td colspan="4">JUSTIFICACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="4">PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA</td></tr>
<tr><td colspan="4">COMPETENCIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">CONTENIDOS</td></tr>
<tr><td colspan="4">ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</td></tr>
<tr><td colspan="4">SISTEMA DE EVALUACIÓN<br>Estrategias de evaluación<br>Indicadores de logro:<br>Equivalencia cuantitativa</td></tr>
<tr><td colspan="4">BIBLIOGRAFÍA</td></tr>
</table>

[52] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UIS. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos. Diciembre de 2021.

### 5.8.5 EVIDENCIAS Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE RETROALIMENTACIÓN A LOS ESTUDIANTES, A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE SUS EVALUACIONES.

El Reglamento General de Posgrado establece como uno de los derechos de los estudiantes "Recibir de manera oportuna retroalimentación de sus evaluaciones, trabajos y proyectos"[53]. En este contexto, el Modelo Pedagógico expresa que "la evaluación de los procesos debe ser continua y referirse a las metas y desempeños de comprensión que son explícitos para el profesor y los estudiantes."[54]

El programa ha definido momentos de evaluaciones parciales durante las actividades académicas para que el estudiante pueda reconocer su avance en el logro de las metas propuestas. Posterior a la aplicación de un instrumento de evaluación, cada docente entregará al estudiante los resultados de la evaluación a través de la plataforma, resultados que no solo incluyen una calificación, sino que además incluye observaciones al desempeño del estudiante.

Los estudiantes, además, cuentan con los espacios de consulta programadas en la actividad académica para interactuar de manera individual con sus profesores, donde se aclaran las inquietudes sobre la evaluación y se establecen estrategias para el mejoramiento del desempeño como las siguientes:

- ✓ Lecturas de refuerzo sobre los temas vistos.
- ✓ Resolución de problemas en grupo o con el apoyo de un par, similares a los desarrollados en las evaluaciones.
- ✓ Revisión de las evaluaciones en el tiempo de acompañamiento individual por parte del docente.

### 5.8.6 EVIDENCIAS DE LA ADAPTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO A LA DIVERSIDAD DE LOS ESTUDIANTES Y A SUS CONTEXTOS CULTURALES, SOCIALES Y TECNOLÓGICOS, Y DE LOS AJUSTES RAZONABLES DESARROLLADOS, EN COHERENCIA CON LOS RESULTADOS DE LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DEL PROCESO FORMATIVO.

El desempeño del estudiante durante su permanencia en el programa de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, se evalúa con diversas estrategias, donde no existe discriminación por edad, sexo, nivel de formación, raza, credo, nacionalidad o nivel de experiencia. Adicionalmente, y considerando la interdisciplinaridad en la formación de los estudiantes que origina una heterogeneidad en la población participante, se realizan webinars, seminarios, y diferentes eventos de divulgación con temáticas relacionadas, para apoyar los procesos de formación y actualización de los contenidos en los estudiantes.

Estas estrategias se describen a continuación:

- El Reglamento de Posgrado reglamenta los criterios de evaluación, las evaluaciones ordinarias, supletorias y de suficiencia.
- Específicamente, en cada una de las actividades académicas del plan de estudios los profesores han definido las técnicas de evaluación de acuerdo con los propósitos de formación y las competencias que deben desarrollar los estudiantes. De acuerdo con esto, las evidencias se

[53] Consejo Superior. Acuerdo 075 de 2015. Artículo 209.
[54] Consejo Académico. Acuerdo 023 de 2022. Modelo Pedagógico UIS 21. Numeral 4.2. Pág. 28.

presentan en forma de exámenes escritos, exposiciones, talleres, trabajos de consulta, ensayos, todos estos instrumentos dentro de las modalidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Esto está explícito en los programas de las actividades académicas. No obstante, la coordinación del programa recomienda unos porcentajes de cada uno de los métodos de evaluación, los cuales se socializan con los profesores del programa al inicio del semestre.

- La rigurosidad en el desarrollo, calidad y autenticidad de cada trabajo de grado la verifica el director aprobado por el Comité Asesor de Posgrado. Primeramente, el estudiante presenta su plan de trabajo de grado el cual es avalado por el director. Posteriormente, una vez finalice la elaboración del trabajo, este es evaluado por el director y un evaluador quienes deben contar con experiencia en el área de mínimo dos (2) años y con título de especialización o mayor. Así mismo, en la actividad académica Metodología de la Investigación se orienta la estructura del plan de trabajo y en la asignatura Trabajo de Grado se establece un detallado seguimiento en el desarrollo de éste.

Estas estrategias son flexibles, se ajustan de acuerdo a cada cohorte, ya que por cada actividad académica el profesor realiza un exámen diagnóstico para indagar acerca de los presaberes del estudiante por cada asignatura abordada; y en el caso de presentarse alguna situación de estres en los estudiantes, siempre se cuenta con el apoyo de bienestar universitario o de otra unidad académica o administrativa en caso de ser necesario de acuerdo con lo estipulado en la política de educación inclusiva institucional.

### 5.8.7 RESULTADOS DE LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y MECANISMOS PARA AVANZAR GRADUALMENTE EN LAS CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

El diseño de las actividades académicas en el programa contó con la participación de los profesores, quienes definieron mecanismos de evaluación que han sido utilizados en otros programas académicos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, los cuales han sido evaluados y actualizados a las dinámicas de la educación actual.

Como estrategia para mejorar la accesibilidad de los profesores a los mecanismos de evaluación, se realizan capacitaciones en el uso de los mecanismos de evaluación que pueden ser implementados a través de las plataformas digitales, que están disponibles para el seguimiento y evaluación del proceso formativo, en especial, el Aula Virtual de Aprendizaje institucional y la plataforma Zoom. Así mismo se cuenta con el apoyo pedagógico en la formación de los profesores a través de la oferta del CEDEDUIS para el apoyo en el diseño de instrumentos de evaluación, que respondan a la diversidad cultural, social y tecnológica de los estudiantes.

En las actividades académicas, estos instrumentos de evaluación fueron incorporados en la presente reforma para el apoyo y desarrollo de las clases presenciales físicas y en línea, donde cada curso se crea en la plataforma Moodle y se coloca material de consulta y espacios para subir los trabajos, talleres y se diseñan distintos cuestinonarios en línea abiertos y cerrados los cuales facilitan la participación de los estudiantes y profesores y se fortalece la interacción con el profesor, tambien se fortalece el desarrollo de las competencias tecnológicas y el aumento en el uso del Aula Virtual de Aprendizaje (Moodle).

El programa dispone de un profesional experto en el uso de las herramientas ditigales quien apoya a los profesores y estudiantes en el desarrollo de las actividades académicas, quien capacita a la comunidad académica en el uso de estas herramientas en la jornada inducción al inicio de cada periodo académico y los acompaña durante todo su proceso formativo.

Una vez implementadas las actividades académicas en el Aula Virtual de Aprendizaje, los estudiantes adquieren habilidades en el acceso a estos mecanismos de evaluación, a medida que van transitando por su plan de estudios. El acceso a las herramientas digitales se realiza tanto en el momento de interacción sincrónica con el profesor como en el tiempo de trabajo independiente, desde cualquier punto geográfico.

Teniendo en cuenta que es la primera ocasión en la que se realiza un seguimiento a los mecanismos de evaluación, aún no se cuenta con resultados frente a la definición de estrategias para garantizar la accesibilidad de la comunidad educativa del programa, no obstante, se espera contar con éstas para la renovación del registro calificado.

# 6 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, es un programa académico, desarrollado en la ciudad de Bucaramanga, que otorga el título de Especialista en Producción de Hidrocarburos; el plan de estudios del programa consta de 26 créditos académicos distribuidos en 276 horas de forma presencial de interacción con el profesor (HIP) de forma sincrónica y 972 horas de trabajo independiente (HTI).

Para la organización y desarrollo de las actividades académicas y de acuerdo a la propuesta de continuar ofreciendo la especialización semestralmente y para dar cumplimiento al plan de estudios se han estructurado los siguientes parámetros:

- El plan de estudios propuesto del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, tiene una duración de un año y se diseñó en 2 períodos académicos, consta de 12 actividades académicas distribuida así: 10 actividades académicas específicas del área, 2 actividades académicas relacionadas con la realización del trabajo de grado (ver gráfico 15), y 2 electivas que el estudiante pueda tomar del programa o del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, las cuales se propone sean homologables con alguna actividad académica del plan de estudios (ver tabla 22), a excepción de las actividades académicas relacionadas con el desarrollo del trabajo de grado.

Gráfico 15. Estructura del Plan de Estudios Propuesto

**ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS**

**CICLO I**

| INGENIERÍA DE YACIMIENTOS | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| VARIABLES DE PRODUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL | | |
|---|---|---|
| 32 | 112 | 3 |

| SISTEMAS DE SEPARACIÓN | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| GERENCIAMIENTO INTEGRAL DEL AGUA DE PRODUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | | |
|---|---|---|
| 16 | 32 | 1 |

| HIP | HTI | CR |
|---|---|---|
| 144 | 432 | 12 |

**CICLO II**

| EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| OPERACIONES DE TRATAMIENTO DE CRUDO | | |
|---|---|---|
| 24 | 72 | 2 |

| REGISTROS DE PRODUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| 16 | 32 | 1 |

| GERENCIAMIENTO ENERGÉTICO EN CAMPOS DE HIDROCARBUROS | | |
|---|---|---|
| 32 | 112 | 3 |

| TRABAJO DE GRADO | | |
|---|---|---|
| 12 | 180 | 4 |

| HIP | HTI | CR |
|---|---|---|
| 132 | 540 | 14 |

| CONVENCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| | Requisito | | |
| | Nombre de la Actividad Académica | | |
| | HIP | HTI | CR |
| HIP | Horas de trabajo del estudiante con interacción con el profesor | | |
| HTI | Horas de trabajo independiente del estudiante | | |
| CR | Créditos | | |

| No Asignaturas | Nivel de Fundamentos |
|---|---|
| 5 | Profundización Básica |
| 5 | Profundización Avanzada |
| 2 | Trabajo de Grado |
| 12 | |

| TOTALES | |
|---|---|
| HIP | 276 |
| HTI | 972 |
| CR | 26 |

- En el primer ciclo se ofrecerán seis (6) actividades académicas: Ingeniería de Yacimientos, Variables de Producción, Sistemas de Levantamiento Artificial, Sistemas de Separación, Gerenciamiento Integral del Agua de Producción y Metodología de la Investigación.

- En el segundo ciclo se ofrecerán cinco (5) actividades académicas: Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos, Optimización de la Producción, Operaciones de Tratamiento de Crudo, Registros de Producción y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos.

- En el segundo ciclo se encuentra asignada la actividad académica Trabajo de Grado en la modalidad de monografía; ésta se trabajará por separado por la diversidad de conocimiento en cada tema a desarrollar y el producto a entregar será de tipo monográfico escrito.

## 6.1 PROGRAMA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

En el anexo 1 se presentan las guías metodológicas para todas las actividades académicas del programa con la descripción de los contenidos, competencias específicas y diferenciadoras, indicadores de logros, estrategias pedagógicas y contextos de aprendizaje, estrategias e instrumentos de evaluación y demás elementos establecidos en el formato recomendado para los programas académicos presenciales, establecidos en el Acuerdo 225 de 2010 del Consejo Académico y la Guía Transitoria del Consejo Académico para la Construcción de los Proyectos Educativos en los Procesos de Creación, Reforma, Modificación o Renovación del Registro Calificado de los Programas Académicos de la UIS, del 17 de agosto de 2021.

### 6.1.1 SEGUIMIENTO AL PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA Y LAS ACCIONES PREVISTAS PARA LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos continuará consolidando la cultura de autoevaluación de los procesos declarados en el **Proyecto Educativo del Programa**. La Coordinación de Posgrados programa semestralmente reuniones con el Comité Asesor de Posgrados y con el Claustro de Profesores con el propósito de hacer seguimiento al cumplimiento del Proyecto Educativo, para identificar el correcto desarrollo de las actividades académicas y los aspectos que deben ser atendidos en los procesos de autoevaluación.

En cada proceso de autoevaluación se identifican las fortalezas y las debilidades, así como los aspectos susceptibles de mejora y se elabora un plan de mejoramiento para subsanar los resultados críticos obtenidos en este proceso, el cual incluye proyectos y acciones previstas para la nueva vigencia del registro calificado con el fin de mantener la calidad del programa académico.

En la actualidad se está implementando el plan de mejoramiento fruto del proceso de autoevaluación realizado en la ventana de tiempo 2017-2021, el cual incluye la realización de una reforma curricular, que se presenta en este **Proyecto Educativo.**

### 6.1.2 SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE LA INTENCIONALIDAD ORGANIZACIONAL Y AL DISEÑO DEL PROCESO FORMATIVO, DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y DE LA FORMA EN QUE SE RELACIONAN Y SE COMPLEMENTAN ENTRE SÍ, Y LOS CAMBIOS PREVISTOS

Para la organización y desarrollo de las actividades académicas del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, el programa ha decidido continuar ofreciendo una cohorte semestralmente. Para dar cumplimiento al plan de estudios propuesto, se han definido los siguientes parámetros:

1. El plan de estudios propuesto del programa de Especialización en Producciónde Hidrocarburos, se diseñó y organizó en 2 periodos académicos, estructurado en 3 niveles de formación (nivel de profundización básica, avanzada y trabajo de grado), conformado por 12 actividades académicas, las cuales se complementan entre sí, de esta manera se pretende formar un especialista integral en producción de hidrocarburos, así: 10 actividades académicas específicas del área, 2 actividades académicas relacionadas con la realización del trabajo de grado.

2. En el primer nivel cada estudiante matriculará cinco actividades académicas correspondientes al nivel de profundización básica. Adicionalmente se impartirá una actividad académica denominada Metodología de la Investigación, en la cual se asegura que los estudiantes adquieran las competencias investigativas para la definición de su plan de trabajo de grado y se presenta para su aprobación.

3. En el segundo nivel cada estudiante matriculará cinco actividades académicas correspondiente al nivel de profundización avanzada. También se impartirá una actividad académica denominada Trabajo de Grado y contará con el acompañamiento del coordinador del programa, del director y un evaluador, donde el estudiante recibe el seguimiento y la asesoría para lograr el avance significativo de su trabajo de aplicación.

**Seguimiento al cumplimiento de la intencionalidad de las labores formativas**

Para realizar el seguimiento a las labores formativas del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos se realizan reuniones periódicas en el Comité Asesor de Programas de Posgrados, Consejo de Escuela y Claustro de profesores, para discutir acerca de las actividades realizadas en cada actividad académica y las oportunidades de mejora de las mismas.

El Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela, con base en los resultados de las evaluaciones docentes de cada actividad académica, realiza seguimiento al cumplimiento del proceso formativo el cual permite revisar la efectividad del programa y tomar decisiones para el mejoramiento de la calidad e identificar oportunidades de mejora en compañía del profesor que la imparte. Se destaca la participación de estudiantes, egresados y profesores del programa en el proceso de evaluación curricular y por la coordinación de la especialización en establecer una cultura de autoevaluación y mejoramiento continuo, evidenciado en el primer proceso de autoevaluación del programa realizado en el año 2022.

El coordinador del programa es el encargado de velar por el cumplimiento del proceso formativo de los estudiantes y orientarlos en el desarrollo de la formulación y presentación del plan del trabajo de grado, quien presenta ante el Comité Asesor de Posgrados para que se designe a cada estudiante un

director, quien junto con el coordinador estará asesorando al estudiante en todo el proceso hasta lograr la sustentación y aprobación por parte del evaluador.

### 6.1.3 SEGUIMIENTO A LOS AJUSTES EN EL MICRO CURRÍCULO Y MACRO CURRÍCULO

Tal como se describió en el numeral 5.6.1, en el año 2021 la Universidad actualizó su Modelo Pedagógico donde puntualizó tres ámbitos de despliegue: el ámbito macro-curricular, el ámbito meso-curricular y el ámbito micro-curricular. El ámbito macro-curricular se direcciona mediante políticas académicas para la formación integral, y se despliega mediante programas y proyectos como: bienestar universitario, actividades culturales y deportivas, el sistema de excelencia académica, programas de apoyo a movilidad, convenios, cátedras magistrales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas y demás oportunidades de formación integral. Alineado al Modelo Pedagógico, la Universidad definió los referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de pregrado y posgrado[55], donde se establecen, entre otros, los lineamientos para la formulación de resultados de aprendizaje, competencias, nivel de dominio de competencias, se dan directrices de créditos académicos y actividades académicas, así como lineamientos para establecer metas formativas. La actualización de las normas a nivel nacional e institucional impactó el proceso de reforma curricular adelantado por el programa y que se presenta en este documento, así como la actualización del micro curriculo.

El seguimiento al macro y micro currículo del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos se da en mayor medida a través de los procesos de autoevaluación, herramienta fundamental donde se recolecta información que dé cuenta del uso de los recursos que los estudiantes tienen a su disposición, especialmente en el factor Estudiantes, donde el programa asegura los criterios de ingreso y las estrategias para la permanencia y retención que los estudiantes admitidos logren en el tiempo previsto al desarrollo del plan de estudios, así como lo descrito en el factor Procesos Académicos y Lineamientos Curriculares, donde se garantiza un currículo flexible que permite a los estudiantes el perfeccionamiento de su desempeño profesional y el desarrollo de competencias para asumir el trabajo de grado. Además, cuenta con estrategias para asegurar la calidad y mejora continua de los procesos del programa.

### 6.1.4 FORMA EN QUE EL PROCESO FORMATIVO CONTRIBUYE AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE PREVISTOS

El modelo pedagógico define en el ámbito mesocurricular que la propuesta curricular de un programa académico, parte de la formulación de los resultados de aprendizaje esperados, y desde una perspectiva constructivista y un proceso formativo centrado en el aprendizaje, define las competencias individuales que le permitirán al egresado demostrar que cuenta con los conocimientos, las destrezas y las actitudes requeridas para un desempeño profesional individualmente satisfactorio y socialmente pertinente

Como se muestra en la tabla 28 las actividades académicas son los espacios para el desarrollo de las competencias necesarias para el logro de los resultados de aprendizaje previstos en el programa, de

[55] UIS. Consejo Académico. Acuerdo N° 023 de 2022. Por el cual se aprueban los referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.

esta manera cada actividad académica contribuye a que el estudiante pueda demostrar los conocimientos y destrezas que se establecieron en estos resultados de aprendizaje.

Tabla 28. Relación entre las actividades académicas y los resultados de aprendizaje

| Resultados de aprendizaje | Punto de control de la actividad académica |
|---|---|
| **RA1.** Plantear estrategias conducentes a la resolución de problemas mediante el rediseño de facilidades, de los sistemas de levantamiento artificial e implementar nuevas tecnologías que permitan mejorar la producción y reducir los costos de operación. | ✓ Ingeniería de Yacimientos,<br>✓ Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos,<br>✓ Trabajo de Grado,<br>✓ Variables de Producción,<br>✓ Sistemas de Levantamiento Artificial,<br>✓ Sistemas de Separación,<br>✓ Gerenciamiento Integral del Agua de Producción,<br>✓ Operaciones de Tratamiento de Crudo,<br>✓ Optimización de la Producción,<br>✓ Registros de Producción,<br>✓ Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos |
| **RA2.** Planear y evaluar proyectos en la cadena productiva de los hidrocarburos que contribuyan en la optimización, administración y uso eficiente de la operación, mediante herramientas conceptuales, de software y de ingeniería. | ✓ Ingeniería de Yacimientos,<br>✓ Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos,<br>✓ Metodología de la Investigación,<br>✓ Trabajo de Grado,<br>✓ Sistemas de Levantamiento Artificial,<br>✓ Sistemas de Separación,<br>✓ Gerenciamiento Integral del Agua de Producción,<br>✓ Operaciones de Tratamiento de Crudo,<br>✓ Optimización de la Producción,<br>✓ Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos |
| **RA3.** Reconocer y aplicar la capacidad de la tecnología que permita potencializar la producción de los campos petroleros de manera que se realice una explotación sostenible de los recursos. | ✓ Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos,<br>✓ Trabajo de Grado,<br>✓ Variables de Producción,<br>✓ Sistemas de Levantamiento Artificial,<br>✓ Sistemas de Separación,<br>✓ Gerenciamiento Integral del Agua de Producción,<br>✓ Operaciones de Tratamiento de Crudo,<br>✓ Optimización de la Producción,<br>✓ Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos |
| **RA4.** Diseñar y evaluar programas y alternativas de inversión para el desarrollo del sector de los hidrocarburos contribuyendo al progreso social y económico de la región y el país. | ✓ Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos,<br>✓ Metodología de la Investigación,<br>✓ Trabajo de Grado,<br>✓ Gerenciamiento Integral del Agua de Producción,<br>✓ Optimización de la Producción,<br>✓ Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos |

| Resultados de aprendizaje | Punto de control de la actividad académica |
|---|---|
| **RA5.** Analizar los riesgos ambientales y de seguridad y tomar decisiones acertadas y oportunas en la explotación de los campos petroleros de manera que se realice de una forma amigable con el ambiente respetando la normatividad y las leyes que regulan el sector. | ✓ Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos,<br>✓ Metodología de la Investigación,<br>✓ Trabajo de Grado,<br>✓ Gerenciamiento Integral del Agua de Producción,<br>✓ Optimización de la Producción,<br>✓ Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos |
| **RA6**. Asumir con responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo como elementos que le permiten desempeñarse con éxito en su ejercicio profesional. | ✓ Ingeniería de Yacimientos,<br>✓ Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos,<br>✓ Metodología de la Investigación,<br>✓ Trabajo de Grado,<br>✓ Variables de Producción,<br>✓ Sistemas de Levantamiento Artificial,<br>✓ Sistemas de Separación,<br>✓ Gerenciamiento Integral del Agua de Producción,<br>✓ Operaciones de Tratamiento de Crudo,<br>✓ Optimización de la Producción,<br>✓ Registros de Producción,<br>✓ Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos |

### 6.1.5 SEGUIMIENTO A LOS MECANISMOS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTE-PROFESOR Y ESTUDIANTE-ESTUDIANTE ESTABLECIDOS EN EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACCIONES PREVISTAS A IMPLEMENTAR EN LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

Las experiencias de aprendizaje de las actividades académicas del programa son apoyadas por el Aula Virtual de Aprendizaje (plataforma Moodle) que permiten realizar seguimiento a la interacción entre estudiante-profesor y estudiante-estudiante. Este seguimiento ha permitido incorporar nuevas experiencias de aprendizaje y afianzar las experiencias que se han venido realizando, tales como:

- ✓ Lectura comprensiva de textos seleccionados y literatura técnica disponible en bases de datos especializadas.
- ✓ Consulta guiada de textos seleccionados para preparación de clase.
- ✓ Lectura y escritura de textos.
- ✓ Análisis de literatura disponible en bases de datos especializadas
- ✓ Encuentros sincrónicos: Clase expositiva, resolución de dudas, se comparten experiencias y lecciones aprendidas de los integrantes de la clase.
- ✓ Componente asincrónico: Clases grabadas por el profesor en plataformas digitales (Zoom, Microsoft Teams, entre otras) y publicadas en el aula virtual aprobada institucionalmente (Moodle) previo al encuentro sincrónico, para fomentar la maduración de los contenidos impartidos en las actividades académicas teórico-prácticas, facilitar el uso y manejo de software e introducir a los estudiantes en el entorno de los contenidos de las actividades académicas; garantizando así, que el proceso de aprendizaje se está desarrollando exitosamente.
- ✓ Resolución de dudas mediante foro de discusión y debates.
- ✓ Presentación de ejemplos de aplicación.
- ✓ Revisión de material complementario.

- ✓ Resolución de problemas, demostraciones y ejercicios de aplicación.
- ✓ Estudio de casos.
- ✓ Exposición de casos.
- ✓ Puesta en común de temáticas.
- ✓ Desarrollo de proyectos.

El programa a través de la Aula Virtual de Aprendizaje (AVA) específicamente el Moodle, Salas Zoom y Microsoft Teams, realiza seguimiento en el desarrollo de las diferentes actividades que requieren la interacción entre estudiante – profesor y estudiante - estudiante, como oportunidad para desarrollar las competencias en el uso de las TIC y herramientas fundamentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para la nueva vigencia del registro calificado se continuará utilizando el Aula Virtual de Aprendizaje Moodle y se fomentará con los profesores del programa que todas las evaluaciones, talleres y foros queden registrados en el Aula Virtual de Aprendizaje para el seguimiento en la interacción entre estudiante – profesor y estudiante – estudiante.

Se plantea para la realización de las clases de manera presencial sincrónica en línea seguir utilizando las plataformas Zoom, Microsoft Teams y continuar con la grabación de las mismas como herramienta indispensable para el desarrollo no sólo en las horas de interacción con el docente, sino además en las horas de trabajo independiente, ya que da la posibilidad de grabar las clases y revisarlas posteriormente, lo cual permite fortalecer el aprendizaje autónomo y se convierte en evidencia para el programa y como soporte para que el estudiante consulte cuando lo requiera.

Es importante mencionar que el seguimiento realizado al finalizar en cada actividad académica es también una oportunidad para evaluar la interacción entre el profesor y sus estudiantes, teniendo en cuenta el ítem "Claridad y oportunidad en la solución de inquietudes" de la evaluación docente del programa.

### 6.1.6 SEGUIMIENTO A LA PROPORCIÓN ESTABLECIDA EN HORAS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTE Y PROFESOR PARA LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEFINIDOS EN EL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS

La definición de los créditos y horas de interacción docente y trabajo independiente para las actividades académicas del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos es definida por el Comité Asesor de Progamas de Posgrados y el Claustro de Profesores, basados en los lineamientos establecidos a nivel nacional según el Decreto 1330 de 2019 del MEN y por la Universidad según el Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior (Reglamento General de Posgados).

En el programa de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, participan docentes planta de la Escuela y profesionales externos para el desarrollo de las actividades académicas y la dirección y evaluación de los trabajos de grado, de esta forma se garantiza que todas las actividades que hacen parte del programa son asignadas a los profesores. El coordinador del programa junto con el Comité Asesor de Programas de Posgrados, a partir de la evaluación docente realizada por los estudiantes puede hacer seguimiento a la labor llevada a cabo por el docente en las actividades asignadas y a partir de los balances académicos obtiene los resultados de los estudiantes.

A través de los procesos de autoevaluación también se hace seguimiento a la interacción estudiante profesor y se sugieren oportunidades de mejora si se consideran necesarios, como se muestra en el proceso de autoevaluación realizado en el año 2022, donde se evidencia que, de los 14 profesores de planta de la EIP:

- Cinco (5) de los ocho (8) profesores del programa tienen vinculación planta, con conocimiento y experiencia en el área de producción de hidrocarburos, para un porcentaje del (62%).
- Uno de ellos tiene formación doctoral y los 4 restantes poseen título de maestría, lo que supera el nivel de formación del programa.
- Nueve (09) de los 14 profesores planta de la Escuela han dirigido trabajos de grado, para un total del 64%.

Se puede apreciar que los profesores del programa son suficientes para dirigir las monografías dado que, el programa asigna o vincula a profesionales externos para acompañar a todos los estudiantes del programa en el desarrollo de su trabajo de grado (a la fecha, se han vinculado 9 profesionales externos expertos en el área de producción de hidrocarburos como directores de trabajo de grado).

Los profesores planta y externos han participado en el programa como directores de 51 trabajos de grado, lo que se traduce en una relación profesor – trabajo de grado cerca al 1:1, sin embargo, las evidencias muestran que un profesor ha dirigido 5 trabajos de grado, otros dos profesores han dirigido 3 y 2 trabajos de grado respectivamente, los demás profesores han dirigido un solo trabajo de grado.

Para el caso de la propuesta de la Reforma Curricular de la Especialización en Producción de Hidrocarburos se estableció una relación de horas de interacción entre estudiante y profesor para cada tipo de actividad académica como se muestra en la tabla 29. Vale la pena destacar que el programa esta categorizado en la modalidad presencial con la flexibilidad en la participación de los estudiantes en las actividades académicas en las horas de interacción con el profesor a través de encuentros sincrónicos en línea, en los casos de fuerza mayor que se presente durante el desarrollo de las actividades académicas.

### 6.1.7 SEGUIMIENTO A LA FORMA COMO SE HAN DISCRIMINADO LAS HORAS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTE Y PROFESOR, EN LAS ACTIVIDADES DEDICADAS AL COMPONENTE TEÓRICO

En la Especialización en Producción de Hidrocarburos para el seguimiento a las actividades académicas del plan de estudios propuesto se conserva una relación de las horas de interacción con el profesor y las horas del trabajo independiente, de la siguiente manera, dependiendo del número de créditos académicos que se requieren en cada actividad académica:

- Actividades académicas de 1 crédito: la relación es de 1HIP: 2HTI
- Actividades académicas de 2 créditos: la relación es de 1HIP: 3HTI
- Actividades académicas de 3 créditos: la relación es de 2HIP: 7HTI

A excepción del componente de trabajo de grado, que presenta una relación 1HIP: 15HTI, con lo cual el estudiante tiene mayor tiempo de dedicación para lograr un avance significativo en la profundización de su conocimiento:

En la tabla 29 se muestra la relación de horas de interacción entre estudiante y profesor de acuerdo al tipo de cada actividad académica.

Tabla 29. Relación de horas de interacción entre estudiante y profesor

| NIVEL | Tipo de actividad académica | Relación HIP: HTI | HIP | HTI | Créditos |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sincrónicas | | |
| | | | En física o en línea | | |
| I | Ingeniería de Yacimientos | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Variables de Producción | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Sistemas de Levantamiento Artificial | (2:7) | 32 | 112 | 3 |
| | Sistemas de Separación | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Metodología de la Investigación | (1:2) | 16 | 32 | 1 |
| II | Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Operaciones de Tratamiento de Crudo | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Optimización de la Producción | (1:3) | 24 | 72 | 2 |
| | Registros de Producción | (1:2) | 16 | 32 | 1 |
| | Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | (2:7) | 32 | 112 | 3 |
| | Trabajo de Grado | (1:15) | 12 | 180 | 4 |

### 6.1.8 SEGUIMIENTO A LAS HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE Y EL USO DE LOS RECURSOS (HUMANO, FINANCIEROS, TECNOLÓGICOS Y FÍSICOS) DISPUESTOS PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS FIJADOS EN ESTA ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE

El seguimiento a las horas de trabajo independiente está expresado en los formatos de la actividad académica del plan de estudios y este seguimiento está inmerso en las estrategias de evaluación del aprendizaje de los estudiantes, como se evidencia a continuación:

- ✓ Los indicadores de logro miden el avance del estudiante en su proceso de formación tanto en las horas de interacción del profesor como en las horas de trabajo independiente.
- ✓ A través del acompañamiento del coordinador del programa en la actividad académica Metodología de la Investigación y Trabajo de Grado, donde el estudiante recibe el seguimiento y la asesoría al avance de su trabajo de aplicación.
- ✓ Adicionalmente, cada estudiante está bajo la dirección de un profesor de planta o externo, con un nivel de formación mínimo de Especialización, quien es el encargado de evaluar su desempeño como estudiante y dar la aprobación de la finalización del trabajo de grado.

### 6.1.9 INDICADORES QUE DEN CUENTA DE LA DESERCIÓN POR COHORTE Y POR PERIODO ACADÉMICO, PERMANENCIA Y GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DURANTE LA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

La Institución y el Programa cuentan con estrategias para evitar la deserción de estudiantes con el fin de que puedan concluir el programa en el tiempo establecido tales como:

- Los egresados de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, se motivan para que continúen sus estudios en el programa de Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, quienes tienen la posibilidad de homologar algunas actividades académicas cursadas en su plan de estudio.
- La actividad académica Metodología de la Investigación brinda asesoría y hace seguimiento a los estudiantes para mejorar su desempeño académico en el desarrollo y avance de su trabajo de grado.
- Existe flexibilidad académica para la inclusión y cancelación de actividades académicas, que evitan que el estudiante deserte del programa ante eventualidades. Estos procedimientos están explicitados en el Reglamento General de Posgrado.
- Se brinda flexibilidad para el desarrollo de las actividades académicas matriculadas en cada semestre al programar las clases cada tres fines de semana, lo cual facilita al estudiante organizar sus turnos de trabajo y acceder a los permisos laborales cuando haya lugar.
- Por otra parte, la permanencia del estudiante en el programa se realiza con el acompañamiento del director del trabajo de grado y el apoyo de la coordinación del programa de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

En la tabla 30 se evidencia la deserción por cohorte en la ciudad de Bucaramanga del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, durante la vigencia del registro calificado.

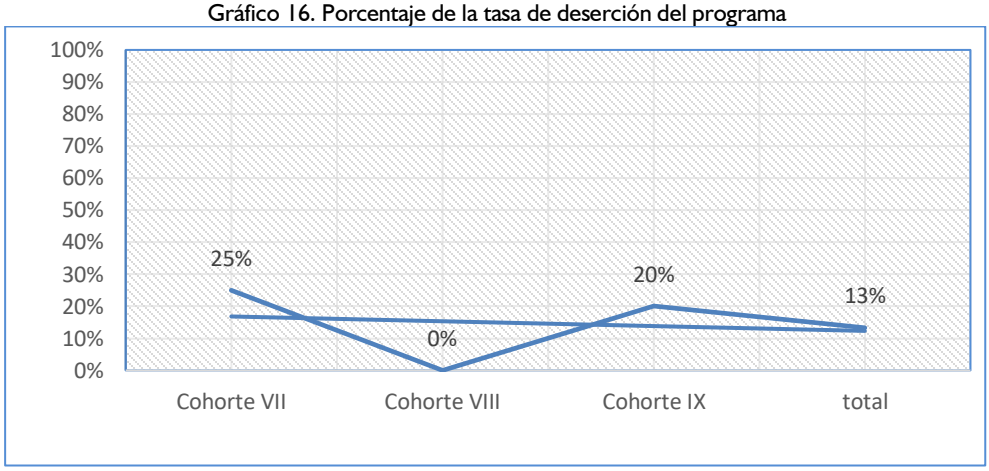
Tabla 30. Tasa de deserción del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos

| **Especialización en Producción de Hidrocarburos** | **Cohorte VII** | **Cohorte VIII** | **Cohorte IX** | total |
|---|---|---|---|---|
| Total estudiantes matriculados (primer semestre) | 16 | 19 | 10 | 45 |
| Número de estudiantes que desertaron | 4 | 0 | 2 | 6 |
| Porcentaje | 25% | 0% | 20% | 13% |

Fuente propia (ventana de tiempo del proceso de autoevaluación 2017-2021)

El programa durante la etapa de planeación de cada cohorte estima una tasa probable de deserción del 10% en promedio. La cohorte VIII en Bucaramanga mantienen esta perspectiva, mientras que las cohortes VII y IX presentaron una tasa superior a la estimada; tomando como base las estadísticas de deserción y permanencia en los programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, las principales razones que obligan al estudiante a desertar del programa obedecen a situaciones de tipo personal, económicas, laborales, de falta de tiempo, entre otras.

Gráfico 16. Porcentaje de la tasa de deserción del programa




En el grafico 16 se muestra el porcentaje de deserción de cada una de las cohortes ofertadas durante la vigencia del registro calificado en la ciudad de Bucaramanga. Es importante mencionar que la deserción en la Especialización en Producción de Hidrocarburos es un comportamiento que muestra la realidad de la demanda actual de los programas de posgrado en la Escuela, a nivel Universidad y a nivel Nacional, debido a la fluctuación histórica de los precios del petróleo a nivel nacional e internacional, lo cual causa inestabilidad en el empleo de los profesionales del sector; a la crisis empresarial y familiar como fue la pandemia del COVID-19, con lo cual se presentó retiro de estudiantes en las cohortes vigentes, debido a pérdidas de empleo y priorización de necesidades en los hogares; y la mayor competitividad de ofertas académicas de programas similares a nivel nacional e internacional con facilidades de acceso financiero.

Durante la vigencia del registro calificado se evidencia en la tabla 31 y en las cohortes ofertadas, el desempeño de los estudiantes en el tránsito en el programa.

Tabla 31. Desempeño de los estudiantes del programa 2017-2021 en la ciudad de Bucaramanga

| ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS | Cohorte VII 2017-2 | | Cohorte VIII 2019-I | | Cohorte IX 2020-2 | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Total, estudiantes matriculados de la cohorte (primer semestre) | 16 | 100% | 19 | 100% | 10 | 100% | 45 | 100% |
| Número de estudiantes que presentaron el tema en el tiempo establecido (Taller de Aplicación) | 16 | 100% | 19 | 100% | 10 | 100% | 45 | 100% |
| Número de estudiantes que terminaron el plan de estudios en el tiempo establecido (incluyendo sustentación monografía) | 5 | 31% | 8 | 42% | 4 | 40% | 17 | 38% |
| Número de estudiantes que se graduaron en el tiempo establecido | 5 | 31% | 8 | 42% | 4 | 40% | 17 | 38% |
| Número de graduados | 9 | 56% | 12 | 63% | 4 | 40% | 25 | 56% |

Fuente propia (ventana de tiempo del proceso de autoevaluación 2017-2021)

Según la tabla 31 se evidencia que, en las cohortes ofertadas durante la vigencia del registro calificado en la ciudad de Bucaramanga, en promedio más del 50% de los estudiantes han obtenido el título de Especialista a la fecha. Sin embargo, solo el 38% de ellos logran sustentar el trabajo de grado acorde con el cronograma establecido y, por ende, graduarse oportunamente. Se evidencia que el 62% de los estudiantes que no se gradúan en el tiempo establecido, culminan las actividades académicas del plan de estudios quedando pendiente finalizar el trabajo de grado en un ciclo adicional.

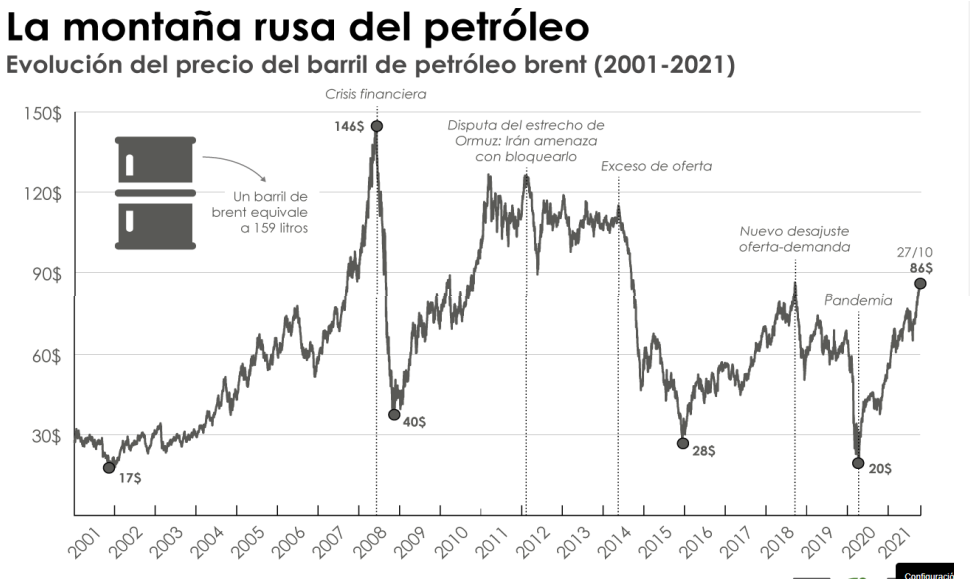
Es importante mencionar que durante los periodos académicos 2017-2 al 2020-2 se encontraban estudiantes matriculados desarrollando su monografía y el acompañamiento y seguimiento a estos trabajos de grado es compartido por el director nombrado en el Comité Asesor de Programas de Posgrado y por el coordinador del programa, a través de los avances presentados por los estudiantes.

**Disminución del número de estudiantes en el programa**

El promedio de estudiantes por cohorte desde la creación de la Especialización en Producción de Hidrocarburos hasta el inicio de la pandemia ha sido de 19 estudiantes; sin embargo, una serie de factores externos al programa han incidido fuertemente en la reducción en las cifras. La reducción de los precios del petróleo de 100 a 35 dólares/barril a mediados del 2014, comenzó a desestabilizar la inversión, produciendo un estancamiento en el sector petrolero, impactando de paso el número de estudiantes inscritos y matriculados durante los 3 años siguientes. Solo habían pasado 2 años de la reactivación petrolera, cuando en 2019 comenzó la pandemia del Covid 19 la cual mantuvo los precios del crudo en promedio en niveles inferiores de los 55 dólares/barril. Aunque han sido ya más de 8 años, la especialización se ha mantenido vigente generando al menos una cohorte por año.

Actualmente y aun cuando la industria de los hidrocarburos ha tenido un buen repunte, oscilando su precio entre los 80 dólares/barril (ver gráfico: la montaña rusa del petróleo); en Colombia, las medidas económicas, la inmensa incertidumbre que se ha generado sobre los hidrocarburos fósiles, incremento del dólar, y las políticas gubernamentales no han permitido que se cumpla con la tendencia que siempre ha mostrado el sector "Un aumento del precio del petróleo", se ve reflejado en el incremento en el número de estudiantes inscritos en los programas académicos.

Gráfico 17. Evolución del precio del barril de petróleo brent (2001-2021)




Fuente: Business Inside (2021)

A pesar de que la medida de suspender la exploración en los próximos 8 años, los campos y los descubrimientos que se logren durante estos años, podrán ser explotados hasta su límite económico lo cual garantiza mínimo unos 20 a 30 años más de producción de los campos en recobro primario y otros 30 a 40 años con inyección de agua y métodos de recobro mejorado. Lo anterior asegura un promedio mínimo de explotación de 60 años más; lo cual garantiza todas las operaciones de producción y adicionalmente el ejercicio de la profesión.

### 6.1.10 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS EN LAS PLATAFORMAS, DE ACUERDO CON LA MODALIDAD DEL PROGRAMA

La plataforma Moodle[56] como herramienta de apoyo pedagógico desde el año 2017 se fue implementando en los espacios académicos del programa; no obstante, la presencialidad remota acentuó la necesidad de su implementación lo que permitió que la misma se convirtiera en un espacio de generación de conocimiento donde los profesores desarrollaban diferentes actividades desde compartir documentos hasta el diseño de estrategias de evaluación. Durante la pandemia se logra que el 100% de las actividades académicas que se ofrecen en los programas de posgrado cuenten con un aula Moodle.

Para el desarrollo de las actividades académicas del programa en la modalidad presencial sincrónica física y en línea se establece que:

[56] Acuerdo 277 de 2011 del Consejo Académico. Artículo 2: La Universidad Industrial de Santander adopta como escenario institucional de encuentro en línea, la plataforma MOODLE para apoyar estrategias didácticas que requieran el uso de TIC en el proceso de formación, garantizando el soporte técnico y el talento humano capacitado para atender las propuestas generadas en cada una de las unidades académicas y administrativas de la universidad.

- Cada actividad académica del plan de estudios del programa se encuentre registrada en la plataforma Moodle donde con antelación a la clase el docente subirá un documento base elaborado por él, además se dispondrán artículos, talleres y otros materiales a los cuales los estudiantes podrán acceder antes, durante y después de la realización de la clase.
- Se proyecta que el 100% de las evaluaciones, quices, parciales, foros, tareas u otros entregables se realice por medio de esta plataforma.
- Se identificará y verificará que los profesores y estudiantes cuenten con las condiciones de acceso y facilidad en cuanto a capacidad de computadores, acceso a internet y otros aspectos tecnológicos para garantizar el desarrollo normal de clases y demás actividades que se programen.

# 7 INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

## 7.1 DECLARACIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

La investigación constituye, para la Universidad Industrial de Santander, uno de sus tres ejes misionales y la institucionalización de ésta como una cultura. "La investigación y la innovación son procesos mediante los cuales el conocimiento, como bien público, se ofrece a los miembros de la comunidad universitaria y a la sociedad para fortalecer capacidades que posibilitan la formación integral y los procesos de extensión de la acción universitaria a escenarios nacionales e internacionales."[57].

### 7.1.1 INCORPORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO

La Universidad Industrial de Santander ha establecido la política de investigación[58] cimentada en que "la generación del conocimiento lograda mediante las actividades de investigación al interior de la universidad es fundamental en la medida en que enriquece la calidad de las actividades de docencia y extensión"[59]. Esta política establece cuatro (4) lineamientos: investigación orientada por programas, fortalecimiento de la actividad investigativa, articulación con el entorno y apropiación social del conocimiento (visibilidad), orientando la investigación hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Esta política se operacionaliza mediante el Estatuto de Investigación[60], el Reglamento de Propiedad Intelectual y el Reglamento de Protección de Datos[61], que reafirma la vocación investigativa de la Institución, armoniza la investigación como parte de la actividad cotidiana del profesor, establece la estructura para el desarrollo y reconocimiento de la actividad investigativa, formaliza la definición de grupo y centro de investigación y garantiza la asignación creciente de los recursos económicos necesarios para el fomento a la investigación, como financiación de proyectos, acceso a recursos electrónicos, becas de posgrado y programas especiales de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE).

El Estatuto plantea los siguientes principios generales que orientan la actividad de los profesores investigadores:

- La excelencia de su producción científica sustentada en su impacto académico.
- El respeto por los principios éticos y de la propiedad intelectual.
- La generación y la difusión del saber, el fortalecimiento y visibilización de las capacidades regionales, con especial énfasis en la formación de recursos humanos, como aportes a la consolidación de una sociedad del conocimiento.
- La protección del ambiente natural y social, velando por el uso racional de los recursos.
- La articulación de la investigación con el entorno y la transferencia del conocimiento, como contribución al desarrollo humano, social, tecnológico y económico, a la construcción de políticas, a la toma de decisiones sustentadas y, en general, al bienestar de la sociedad y del individuo.

[57] Consejo superior. Acuerdo 26 de 2018. Numeral 6.2, pág. 41 – 42.
[58] Consejo Superior. Acuerdo 047 de 2004.
[59] Consejo Superior. Acuerdo 047 de 2004. Considerando d.
[60] Consejo Superior. Acuerdo 043 de 2011.
[61] Consejo Superior. Acuerdo 093 de 2010.

- La importancia y la necesidad de la interdisciplinariedad como medio para obtener una visión integral de los problemas objeto de investigación.

A nivel de programa, se acoge a lo establecido en el modelo pedagógico respecto a incorporar las prácticas pedagógicas dialógicas que buscan mantener vigente la pregunta, generando procesos formativos orientados a enseñar a pensar, las cuales motivan la participación de los estudiantes en ambientes de aprendizaje como semilleros, grupos y proyectos de investigación. Esto se evidencia en estrategias como la búsqueda y análisis de textos definidas en las actividades académicas del programa, que llevan a la reflexión en torno a los hallazgos publicados por los expertos en el mundo.

Así mismo, los profesores de planta del programa están vinculados a los grupos de investigación, lo que garantiza que los resultados de la investigación realizada alimente los contenidos de las actividades académicas y las experiencias de aprendizaje definidas en el plan de estudios.

## 7.2 PROCESO FORMATIVO EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

El modelo pedagógico de la UIS expresa que "en los proyectos educativos de los programas, la formación para la innovación requiere que los claustros docentes asuman el desarrollo en los estudiantes de competencias para la innovación, además de sólidos conocimientos técnicos, científicos, u organizativos en sus respectivos campos disciplinares. Es decir, los planes de actividad académica y las prácticas pedagógicas de los docentes, han de tener en cuenta el desarrollo de competencias para la generación de ideas y soluciones, la creatividad y la imaginación, la curiosidad, la observación, la investigación, la aproximación empática a las comunidades y los territorios, y la capacidad de conectar conceptos e ideas, entre otras." [62]

### 7.2.1 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS, MEDIOS Y CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN.

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, incorpora **estrategias de enseñanza** que fortalecen las competencias en investigación de los estudiantes (pensamiento autónomo; análisis crítico de situaciones; planteamiento y solución de problemas; análisis de literatura científica; socialización de saberes adquiridos; análisis de casos; construcción de estados del arte y tendencias en el campo del conocimiento; comunicación de avances y resultados) como se evidencia en el avance de las actividades académicas y en la construcción del conocimiento a partir de su trabajo de grado:

- El espacio académico que privilegia la formación en investigación lo constituye el proceso de construcción del trabajo de grado. Como lo plantea el Reglamento General de Posgrado[63], el estudiante debe realizar un trabajo de grado (monografía) y es el Comité Asesor de Programas de Posgrado quien podrá autorizar la realización de una monografía por dos (2) o tres (3) estudiantes, de acuerdo al alcance de la misma y debe ser presentado a este órgano para su aprobación.

[62] Consejo Académico. Acuerdo 233 de 2021. numeral 2.4 página 18.
[63]Consejo Superior. Acuerdo 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Artículo 51

- Antes de la finalización de las clases del primer período académico matriculado, "los estudiantes de especialización deberán presentar su plan de trabajo de grado con el aval del director ante el Comité Asesor de Programas de Posgrado, quien designará un evaluador que será ratificado por el Consejo de Escuela. La aprobación del plan de trabajo de grado implica la designación oficial del director del mismo"[64].

- Finalmente, el estudiante de especialización, una vez aprobada el plan de trabajo de grado, deberá matricular su trabajo de grado, de manera consecutiva, en todos los siguientes períodos académicos hasta la finalización. …"Para el proceso de entrega, evalación y sustentación del trabajo de grado (monografía) …el estudiante de especialización debe tener matrícula vigente en el programa"[65]

- Las actividades académicas Taller de Monografía y Monografía, en cada uno de los semestres, brindaron al estudiante la oportunidad de interactuar con el docente y sus pares de la clase mediante discusiones dirigidas y debates sustentados, así como a través de exposiciones sobre referencias bibliográficas particulares al trabajo de aplicación que esté desarrollando. El intercambio de ideas, la crítica constructiva, las sugerencias y la mirada desde otras perspectivas a dicho trabajo profundizan los procesos de formación establecidos por el programa y enriquecen la enseñanza y el aprendizaje.

- La elaboración, sustentación y defensa del trabajo de grado favorece no sólo el progreso a nivel de formación del estudiante, sino que fortalece el vínculo Universidad – Industria.

- El trabajo independiente por parte del estudiante en cada una de las actividades académicas, muestra el compromiso que cada uno de ellos debe asumir en la implementación de estrategias de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias investigativas. Estas estrategias están explicitas en los contenidos de cada una de las actividades académicas, ver anexo 1.

En el proceso de autoevaluación del programa realizado en el periodo académico 2022-1 (ventana de tiempo 2017-2021) se evaluaron las estrategias que garantizan la formación en los estudiantes con competencias investigativas que se desarrollan durante el programa en las diferentes actividades académicas con el proceso de enseñanza aprendizaje o aprender haciendo; y también con participación guiada por la mayoría de los docentes de las diferentes actividades académicas. Los estudiantes cursaron durante la ventana de tiempo el Taller de Monografía, donde se evidenció que adquirieron competencias investigativas que les permiten abordar cualquier problema práctico y resolverlo de acuerdo al método científico, prueba de ello se mencionan algunos trabajos de grado realizados por los estudiantes en la tabla 33.

### 7.2.2 ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES Y FORMATIVAS QUE SE HAN NUTRIDO DE LA INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN

Como se muestra en el plan de estudios y en el numeral 6.1, contenido de las actividades académicas, el objeto de conocimiento del programa es de naturaleza interdisciplinaria y la investigación que nutre estos contenidos es aplicada, por lo que se debe renovar permanentemente el estado del arte del

[64] Ibid. Artículo 52.
[65] Ibid. Artículo 55.

área de conocimiento para responder a los requerimientos del sector productivo. Esta labor es asumida por los profesores del programa, quienes actualizan los contenidos, las referencias bibliográficas, las estrategias de aprendizaje y de evaluación, los problemas objeto de análisis durante las experiencias de aprendizaje, entre otras, con base en la experiencia adquirida como investigadores. Evidencia de esto es la actualización de las actividades académicas que se presenta en este documento en el anexo 1.

En el plan de estudios se propició y se garantizó el componente de formación en investigación aplicada reflejado directamente en las actividades académicas relacionadas con el desarrollo del trabajo de grado: Taller de Monografía y Monografía (Trabajo de Grado). El desarrollo de este componente implica que cada uno de los estudiantes se involucre en el proceso dinámico de la búsqueda de soluciones a problemas reales y actuales a través de la investigación aplicada, bien sea mediante el estudio de casos o la solución de un problema concreto, lo cual conlleva a desarrollar competencias en la formulación y solución de problemas e integrando los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación.

## 7.3 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN

Los grupos de investigación que apoyan el programa muestran una trayectoria y producción que se relaciona a continuación, las cuales nutren las actividades académicas, docentes y formativas en el programa.

### 7.3.1 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y LA INCORPORACIÓN DE MODIFICACIONES

Los estudiantes de la Especialización en Producción de Hidrocarburos podrán vincularse de manera transitoria a los grupos de investigación como estudiantes de posgrado y los resultados obtenidos en el desarrollo de su programa académico se incorporan al proceso formativo a través de:

- El desarrollo de las actividades académicas de cada nivel, en las que se motivará al estudiante en un ambiente de confianza, a leer y estudiar el material preparado por los profesores y a la retroalimentación por medio de discusiones y debates propuestos por los actores.
- La dirección y codirección de los trabajos de grado de los estudiantes, ya que los profesores de la Escuela pertenecen a los grupos de investigación y son quienes proponen algunos de los temas a desarrollar y dan las pautas necesarias para el desarrollo de su trabajo final.
- El intercambio de ideas, la crítica constructiva, las sugerencias y la mirada desde otras perspectivas a dicho trabajo profundizan los procesos de formación establecidos por el programa y enriquecen la enseñanza y el aprendizaje.
- La elaboración, sustentación y defensa de su monografía, con la posterior ejecución de la misma, favoreciendo el progreso a nivel de formación del estudiante y al fortalecimiento en el vínculo Universidad – Industria.
- La motivación para que los estudiantes propongan a los grupos de investigación situaciones de interés que permitan formular nuevos proyectos de investigación y su respectiva realización en conjunto Industria – Universidad.

**Resultados de Investigación del Programa:**

Parte importante de los resultados de investigación en el programa la constituyen la productividad académica y científica que los **profesores** del programa realizaron durante la vigencia del registro calificado de la Especialización. En la siguiente tabla se relaciona la productividad de los profesores planta que apoyan la Especialización y pertenecen a grupos de investigación de la Universidad.

Tabla 32. Productividad de los profesores planta del programa

| Nombre | Artículos publicados en revistas nacionales | Artículos publicados en revistas internacionales | Trabajos de grado culminados | | Participación en eventos | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pregrado | Posgrado | Ponente | asistente |
| Samuel Fernando Muñoz Navarro | 13 | 6 | 28 | 54 | 37 | 7 |
| Manuel Enrique Cabarcas Simancas | 6 | 0 | 42 | 27 | 5 | 3 |
| Zuly Himelda Calderón Carrillo | 3 | 1 | 28 | 7 | 1 | 2 |
| Fernando Enrique Calvete González | 4 | 1 | 30 | 26 | 1 | 0 |
| Nicolas Santos Santos | 8 | 2 | 9 | 14 | 8 | 33 |

Fuente propia. Información a julio 2022.

Los resultados del proceso de investigación en el programa están relacionados a los diferentes trabajos prácticos que los **estudiantes** desarrollan en las diferentes actividades académicas del plan de estudios que tengan aplicación directa a problemas en la región donde se encuentran laborando, principalmente en las actividades académicas Taller de Monografía y Monografía, concernientes al desarrollo del trabajo de grado por medio del cual se pretende asegurar que los estudiantes y futuros especialistas, adquieran las competencias investigativas en estas actividades académicas.

En los trabajos de grado (monografía) desarrollados por los estudiantes durante la vigencia del registro calificado se evidencian innovaciones en los procesos que se desarrollan al interior de los campos petroleros de acuerdo a la necesidad que se identifica y a la posibilidad de innovación, conllevando a resolver problemas concretos del sector energético. Estos trabajos de aplicación tienen impacto directo en la investigación aplicada en el sector de hidrocarburos, lo cual se refleja directamente en la economía del país. El acompañamiento y seguimiento a estos trabajos es compartido entre la Universidad y las empresas, para que los productos cumplan a cabalidad con las expectativas del sector de los hidrocarburos. A continuación, en la tabla 33 se mencionan algunos trabajos de aplicación como ejemplo:

Tabla 33. Trabajos de grado relacionados con la innovación aplicada en el sector de hidrocarburos

| CÓD. TRABAJO | TITULO | ESTUDIANTE |
|---|---|---|
| 14949 | REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS MEDIANTE LA SUSTITUCION DE BIODIESEL POR FUEL OIL LIGHT No.4 | VILLAMIL BUITRAGO ANDREA DEL PILAR |
| 19203 | PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DE LA PRODUCCION DEL POZO MORICHAL-8 MEDIANTE LA ESTIMULACION CON ACIDO ORGANICO | ORTIZ RAMOS SANDRA VIVIANA |
| 27664 | ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TURBINAS HIDROCINÉTICAS EN LA INDUSTRIA OIL & GAS EN TUBERÍAS DE FLUJO DE AGUA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE | MARIN DUCUARA CHRISTIAN |
| 21803 | METODOLOGÍA PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA MOVILIZACIÓN DE FLUIDOS DE PRODUCCIÓN PARA POZOS EXPLORATORIOS EN ETAPAS DE PRUEBAS INICIALES Y EXTENSAS | CASTAÑEDA MARTINEZ ANDRES FELIPE |
| 25674 | DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA EL SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN DE LOS POZOS, EN UN CAMPO DE CRUDO PESADO | DIAZ REINA CAMILO ALEXANDER |
| 23236 | PREDICCIÓN DE LAS CURVAS DE PRODUCCIÓN DE ACEITE Y GASES DE COMBUSTIÓN PARA UN CAMPO DE CRUDO PESADO COLOMBIANO SOMETIDO A UN PROCESO DE INYECCIÓN DE AIRE A PARTIR DE PRUEBAS DE TUBO DE COMBUSTIÓN | NIÑO HERRERA LUIS CARLOS |
| 23226 | DESARROLLO Y APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS PARA VARIADORES DE FRECUENCIA EN SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO POR BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE | CAMACHO SANTAMARIA FABIAN GUILLERMO |
| 24308 | DESARROLLO DEL MODELO HIDRÁULICO DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO RÍO ZULIA APLICANDO LA TÉCNICA DE ANÁLISIS NODAL | ESCALANTE TORRES LUIS ALBERTO |
| 24728 | ANÁLISIS DEL FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO EN ROCA GENERADORA COMO MÉTODO PARA MITIGAR LA CRISIS ENERGÉTICA, AUMENTANDO LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS VERSUS LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS | FLOREZ BARRETO SERGIO ALONSO |
| 23239 | PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÉTODO PARA DISMINUIR LA FORMACIÓN DE PARAFINAS EN EL POZO ANDINA-3 (TAME-ARAUCA) | VILLAMIZAR CEDENO CARLOS HUMBERTO |
| 23292 | OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE NAFTA INYECTADA EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE UN CAMPO DE CRUDO EXTRAPESADO DE LOS LLANOS ORIENTALES, APLICANDO ANÁLISIS NODAL | MORENO VARGAS JOHN ANDERSON |
| 26861 | PLAN ESTRATÉGICO PARA REDUCIR LA DIFERIDA GENERADA POR INTERVENCIONES A POZOS DE ALTO POTENCIAL MEDIANTE UN ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS FALLAS EN LAS HERRAMIENTAS DE SUBSUELO EN UN CAMPO DEL VALLE DEL MAGDALENA MEDIO | BUENO PATARROYO DIEGO FERNANDO |
| 26797 | PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO OPERATIVO DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN POZOS PETROLEROS CON SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE EN UN CAMPO DE LOS LLANOS ORIENTALES | MENDIETA PENAGOS ALEJANDRO |

Fuente: Sistema Académico UIS, junio de 2022.

El desarrollo de cada uno de estos trabajos de grado exige un esfuerzo por parte del estudiante en la revisión y construcción del estado del arte en la temática seleccionada, lo que implica el afianziamiento de la capacidad de búsqueda e indagación para realizar las revisiones bibliográficas correspondientes. Lo anterior se ve reflejado además en la construcción del plan de trabajo el cual debe ser presentado y aprobado en el Comité Asesor de Posgrados. De igual forma, el estudiante alcanza habilidades para presentar informes orales y escritos sobre los avances del trabajo realizado ante su director y finalmente sustentado ante un director y un evaluador.

Estos trabajos de aplicación tienen impacto directo en la industria, lo cual se refleja en el mejoramiento de los procesos de producción que contribuyen a contar con mayores volúmenes producidos con la calidad requerida para su uso o venta final que impacta positivamente la economía

del país. El acompañamiento y seguimiento a estos trabajos es compartido entre la Universidad y las empresas, para que los productos cumplan a cabalidad con las expectativas del sector de los hidrocarburos.

**Descripción de los mecanismos de dfusión, divulgación y visibilidad nacional e internacional de la investigación e innovación con los que cuenta y que desarrollo el programa académico en los últimos 7 años**

Los productos resultados de actividades de apropiación y divulgación del conocimiento, se ven reflejados en la presentación de los avances del trabajo de grado (monografía) mediante las actividades académicas relacionadas al desarrollo de dicho trabajo, específicamente en la defensa y sustentación pública de la monografía. Para la sustentación de la monografía se realiza difusión e invitación al público mediante correo electrónico o redes sociales, donde se ha contado con la participación de estudiantes activos y graduados del programa y así mismos representantes de las empresas donde fueron desarrollados los trabajos de grado.

La divulgación y visibilidad del programa se complementa con el acceso a congresos, cursos intensivos y seminarios con expertos en las áreas de especialidad de su preferencia gracias a los programas de apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión para movilidad nacional e internacional, a los convenios de cooperación establecidos con otras universidades y a la oferta de eventos en la propia institución como el Simposio en Investigación de Hidrocarburos y seminarios internacionales con la SPE.

Mecanismos de difusión con los que cuenta el programa:

- ✓ Mediante la participación en eventos académicos nacionales e internacionales, los profesores y estudiantes propician espacios de interacción y, a partir de sus resultados de su investigación aplicada y de sus competencias, divulgan los resultados ante sus pares académicos.
- ✓ Simposio en investigación de hidrocarburos, que es un espacio organizado por la coordinación de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con el apoyo de los grupos de investigación, donde los estudiantes de los posgrados y pregrado presentan los resultados de sus investigaciones a toda la comunidad académica
- ✓ La Escuela de Ingeniería de Petróleos, como plan de mejoramiento de las herramientas de comunicación interna con la comunidad académica de los programas académicos, dispuso una página web para el área de posgrados y redes sociales Facebook, Instagram, Youtube, Whatsapp, que permite informar a cada instante los procedimientos, eventos, calendarios y fechas de sustentación de los trabajos de grado e información de interés de la comunidad:

**Web:** http://posgradospetroleos.uis.edu.co


https://www.facebook.com/IngenieriaDePetroleosUis/


https://www.instagram.com/ingenieriadepetroleosuis/


https://www.youtube.com/channel/UCt7zuS3ktmtoRgtayQuzKOA/featured?view_as=subscriber


https://web.whatsapp.com/send?phone=573134801353

### 7.3.2 SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS PREVISTOS PARA EL LOGRO DEL AMBIENTE DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS

Teniendo en cuenta que es la primera vez que la Especialización en Producción de Hidrocarburos presenta el proyecto educativo con la implementación de la Resolución 021795 de 2020 del MEN, y que anteriormente no se formulaban planes para el logro de la investigación, el programa no cuenta con una agenda de investigación previa, no obstante, se observa que el programa y sus miembros están comprometidos con el crecimiento en este eje, y se han evidenciado avances en cuanto al crecimiento de los grupos, el aumento de investigadores y la constante publicación de productos académicos lo que da cuenta del trabajo que se ha desarrollado alrededor de esta. En este sentido, la productividad de los grupos de investigación durante los últimos siete (7) años se presenta en el anexo 2.

El contacto de los estudiantes con el estado del arte de la investigación en el área se fortalece con el acceso a congresos, cursos intensivos y seminarios con expertos en las áreas de especialidad de su preferencia gracias a los programas de apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión para movilidad nacional e internacional, a los convenios de cooperación establecidos con otras universidades y a la oferta de eventos en la propia institución como el Simposio en Investigación de Hidrocarburos y seminarios internacionales con la SPE.

### 7.3.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN O LO QUE HAGA SUS VECES Y DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN

Los grupos de investigación de la Escuela que apoyan al programa proyectan en los próximos siete (7) años seguir fortaleciendo las líneas de investigación existentes a través de los proyectos de investigación con financiación externa e interna, de los trabajos de investigación y de los trabajos de aplicación y de la vinculación de estudiantes a los grupos de investigación.

Adicionalmente la Escuela de Ingeniería de Petróleos proyectó la creación del Grupo de Investigación en Planeamiento Energético – GALILEO, un nuevo grupo de investigación que promueve la transformación del pensamiento de los estudiantes de ingenierías de la Universidad Industrial de Santander, a partir del estudio de las fuentes de energía, el análisis de las tendencias existentes en el mercado energético, la discusión de las políticas públicas que determinan estas tendencias, y la formulación de escenarios prospectivos de la oferta y la demanda de energía. Las líneas de investigación de este grupo son:

- Inserción de energías renovables
- Prospectiva energética
- Eficiencia energética
- Descarbonización
- Economia circular y aditivios sustentables

### 7.3.4 SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS

En el proceso de autoevaluación del programa realizado durante la vigencia del registro calificado se revisaron las dinámicas de trabajo de los grupos de investigación y su aporte al proceso formativo en el programa. Se evidenció que los grupos poseen líneas de investigación asociadas a la Especialización y están clasificados en A y B en el escalafón MinCiencias.

En cuanto a la productividad de los grupos, esta corresponde al cumplimiento de su plan de gestión y está enmarcada en las líneas de investigación que tienen enunciadas. Además, muchos de estos productos se han desarrollado bajo convenios de cooperación con otras entidades del sector, lo cual es un ejemplo de la articulación Grupos de Investigación-Sector Productivo:

- 15 proyectos de investigación finalizados y 12 en curso
- 96 artículos en revistas científicas extranjeras y 23 en revistas nacionales
- 11 consultorías
- 77 trabajos de grado de especializaciones
- 26 trabajos de grado de maestría
- 50 publicaciones de diferentes tipos como informes técnicos, documentos de trabajo, artículos en otros medios de divulgación, etc.
- 11 productos como software, consultorías, entre otros.

A través del tiempo, cada grupo ha generado diferentes aportes en sus líneas de conocimiento. Esto se evidencia en los artículos publicados que se registran en las hojas de vida de los grupos en MinCiencias. En cuanto al avance tecnológico, se han desarrollo diversas herramientas software y prototipos de equipos de laboratorio para el ejercicio de la investigación.

### 7.3.5 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN

El compromiso de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con los programas académicos es el fortalecimiento y la articulación de los ejes misionales, el cual se plasma en el Plan Estratégico de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2020 – 2030. El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos se acoge a la agenda que la Escuela ha progamado para la investigación que afecta directamente a la Especialización. En la tabla No 34 se relacionan los propósitos y estrategias relacionadas con la investigación y la innovación:

Tabla 34. Agenda de investigación e innovación de la Escuela de Ingeneiría de Petróleos

| Plataforma | Propósito | Objetivos | Indicadores |
|---|---|---|---|
| Diseño de soluciones para la gestión estratégica del conocimiento | Consolidar la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander como referente nacional en la gestión del conocimiento, a través del trabajo interdisciplinar y la articulación de los ejes misionales: formación, investigación y extensión, | Consolidar la investigación, el desarrollo e Innovación (I+D+I) de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contribuyendo a las demandas de la transición energética y de los yacimientos no convencionales de una manera segura, | - Número de proyectos de investigación desarrollados en el tópico de transición energética y no convencionales.<br>- Número de estudiantes de posgrado participando en proyectos de investigación con financiación interna y externa. |

| Plataforma | Propósito | Objetivos | Indicadores |
|---|---|---|---|
| | para la generación de soluciones de gran impacto a la comunidad UIS, al sector energético, hidrocarburos y a la sociedad en general. | ambientalmente responsable y sostenible. | |
| Transformación Digital | Definir una ruta que oriente los esfuerzos desplegados desde la Escuela de Ingeniería de Petróleos para enfrentar la incertidumbre que genera el desarrollo de nuevas fuentes de energía en el mundo. | Incorporar en los procesos de formación temáticas relacionados con la apropiación de las nuevas tecnologías que están siendo utilizadas en el sector hidrocarburos y seguirán siendo relevantes en los próximos años. | – Número de actividades académicas que han integrado las tecnologías convergentes en sus experiencias de aprendizaje.<br>– Número de proyectos de grado en posgrado que integran la aplicación de las tecnologías convergentes en el sector hidrocarburos. |
| | | Generar espacios para la investigación sobre la gestión del cambio en el uso, incorporación y desarrollo de tecnologías convergentes que faciliten los diferentes procesos de la cadena de valor del sector hidrocarburos por medio de una construcción colectiva de conocimiento. | – Número de proyectos de grado en posgrado que integran sobre la aplicación de tecnologías convergentes en la industria. |
| Energías Complementarias y Transición Energética | Desarrollar capacidades de innovación en la escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS con el fin de establecer una estrategia de diferenciación sostenible. | Desarrollar experiencias de aprendizaje que faciliten la apropiación de los elementos fundamentales a considerar en un proceso de transición energética. | – Número de actividad académicas creadas para formar a los estudiantes en el tópico de energías complementarias y transición energética.<br>– Número de estudiantes y profesores participantes en experiencias de formación en transición energética complementarias a las que proporciona la Escuela de Ingeniería de Petróleos.<br>– Número de proyectos de grado desarrollados en el tópico de transición energética. |
| | | Consolidar redes de trabajo colaborativo al interior de la Universidad y con otros actores del sector energético con el fin de posicionar a la Escuela de Ingeniería de Petróleos como un referente en transición energética en el país. | – Número de proyectos de investigación con enfoque multidisciplinario desarrollados por la Escuela en el tópico de transición energética y energías complementarias.<br>– Porcentaje de profesores y estudiantes que participan activamente en redes de cooperación con otras escuelas, |

| Plataforma | Propósito | Objetivos | Indicadores |
|---|---|---|---|
| | | | universidades, empresas y centros de investigación en transición energética. |
| Gestión de la Innovación | Desarrollar capacidades de innovación en la escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS con el fin de establecer una estrategia de diferenciación sostenible. | Fomentar la innovación educativa centrada en el aprendizaje de los estudiantes en todos los programas académicos de la EIP. | – Número de graduados que logran un nivel satisfactorio en sus competencias profesionales, éticas y ciudadanas.<br>– Número de programas académicos que han implementado la innovación educativa en sus proyectos educativos. |

Las principales metas del programa serían en ese orden de ideas, dar continuidad al trabajo desarrollado por los grupos de investigación ya existentes, profundizando en las líneas de investigación trazadas e integrando nuevas iniciativas de acuerdo con las necesidades y avances tecnológicos del sector y los focos estratégicos definidos por cada uno de ellos, mejorando los indicadores de productividad necesarios para continuar y/o mejorar las categorías en las cuales se encuentran clasificados; así mismo, contar con un nuevo grupo de investigación reconocido por la universidad en torno a las temáticas de Transición energética, el cual ya fue presentado a Minciencias.

Para apropiar el conocimiento y cumplir con las metas trazadas por la Escuela en la tabla 34, la Especialización en Producción de Hidrocarburos, dentro de la propuesta de modificación al plan de estudios incluyó actividades académicas relacionadas con las energías emergentes y le ha apostado a ser uno de los programas académicos en implementar la innovación educativa en su propuesta curricular; tales actividades académicas electivas son: Energía en la Industria Petrolera y Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos; además de integrar nuevas actividades académicas como Ingeniería de Yacimientos, Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos, donde se espera la participación de profesores y estudiantes en un buen numero de proyectos y trabajos de grado desarrollados en el tópico de transición energética.

Para la financiación del Plan Estratégico de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2020 – 2030, será soportado por los recursos humanos, tecnológicos y físicos con los que cuenta la unidad académica.

### 7.3.6 ESTUDIANTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO VINCULADOS A LOS PROCESOS REALIZADOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Los estudiantes de los programas de posgrado de la Escuela, tienen la posibilidad de desarrollar sus trabajos de grado en una de las líneas que desarrollan los diferentes grupos de investigación de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, como se muestra algunos trabajos de aplicación relacionados con la innovación en el sector de hidrocarburos (ver tabla 33) de la Especialización en Producción de Hidrocarburos. Dentro de las actividades en las que participa activamente el estudiante con relación a su formación integral en el grupo de investigación, una vez es admitido, están:

- El desarrollo de las actividades académicas de cada nivel, en las que se motiva al estudiante en un ambiente de confianza, a leer y estudiar el material preparado por los profesores y a la

retroalimentación por medio de discusiones y debates propuestos por los profesores en el aula de clase.

- La dirección y codirección de los trabajos de grado de los estudiantes, ya que los profesores de la Escuela pertenecen a los grupos de investigación y son quienes aportan algunos de los temas a desarrollar y dan las pautas necesarias para el desarrollo de su trabajo final.
- Presentación de los avances de sus actividades de investigación aplicada, en la actividad académica Taller de Aplicación. El intercambio de ideas, la crítica constructiva, las sugerencias y la mirada desde otras perspectivas a dicho trabajo, profundizan los procesos de formación establecidos por el programa y enriquecen la enseñanza y el aprendizaje.
- La elaboración, sustentación y defensa de su trabajo de aplicación, la formación integral del estudiante y fortaleciendo el vínculo Universidad – Industria.
- Participación en cursos cortos de formación.

Los estudiantes de los programas de posgrados pueden participan en la planeación de propuestas y desarrollo de proyectos de investigación ante Minciencias en conjunto con empresas del sector de hidrocarburos tales como la ANH, ICP y ECOPETROL.

# 8 RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

La UIS ha establecido sus planes de vinculación de la comunidad académica con el sector productivo, social, cultural, público y privado, a través del desarrollo de la función misional de extensión.

En este mismo sentido, la Escuela de Ingeniería de Petróleos con una trayectoria de más de 25 años prestando servicios a la industria, ha tenido gran aporte e impacto en el sector productivo de los hidrocarburos, además de servir como escenario de participación para sus profesores y estudiantes, divide los servicios que ofrece a la industria del sector de los hidrocarburos en las siguientes líneas estratégicas:

- Servicios Especializados de Ingeniería, entre los cuáles se brinda Consultoría Especializada, Interventorías, Auditorias, Asesorías Técnicas, Estudios y Diseño de Ingenierías y Gestión de proyectos, entre otros.
- Análisis de Laboratorio con Asesoría Tecnológica: ofrece servicios como Análisis petrofísicos, Análisis y caracterización de fluidos, Análisis y caracterización de sólidos, Fluidos de perforación y completamiento, entre otros.
- Capacitación: Ofrece un portafolio amplio de cursos de capacitación y diplomados para formación del personal técnico y profesional de diversas áreas de servicio de la industria de los hidrocarburos.

La estrategia de relación con el sector externo fundamental la constituye la relación de los estudiantes del programa con el sector productivo. El Programa se ofrece a los profesionales interesados en el sector de los hidrocarburos que tengan relación con empresas de este sector económico, por lo que los ambientes de aprendizaje estarán enriquecidos por experiencias, situaciones y problemas reales que los estudiantes han experimentado en el desarrollo de su ejercicio profesional.

## 8.1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE VINCULACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA CON EL SECTOR PRODUCTIVO, SOCIAL Y CULTURAL, PÚBLICO Y PRIVADO

El Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander establece la extensión como una de sus funciones misionales, entendida como "la proyección social de la Universidad, mediante la crítica y la participación activa en la solución de problemas de la comunidad, orientadas al mejoramiento de la calidad de vida. En la ejecución de sus funciones la Universidad podrá establecer relaciones con diferentes sectores de la sociedad que, a su vez, permitan obtener recursos para el desarrollo de la Misión Institucional"[66]

En cuanto a la Especialización en Producción de Hidrocarburos, la Escuela de Ingeniería de Petróleos mantiene vínculos formales con empresas del sector de los hidrocarburos para la realización de proyectos de investigación, consultorías y demás actividades de extensión. Así mismo, el programa está diseñado para admitir profesionales que laboran en las empresas del sector que pueden compartir sus experiencias profesionales en el aula de clase, enriqueciendo los contenidos y fortaleciendo el aprendizaje. Se plantea, con base en la experiencia de la unidad académica un plan

[66] Consejo Superior. Acuerdo 166 de 1993. Estatuto General (compilación de normas vigentes a julio de 2012). Art. 6.

de acción para la vinculación de la comunidad académica del programa con el sector productivo, como lo muestra la tabla 35.

Tabla 35. Resultados del plan para la vinculación de estudiantes y profesores con el sector externo

| N° | Objetivos | Medios | Recursos físicos, tecnológicos y financieros | Talento Humano | Resultados |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Comprensión de la realidad de la industria de los hidrocarburos.<br>Incorporación de experiencias reales de la industria para el mejoramiento del diseño curricular del programa. | Contextos de las empresas donde laboran los estudiantes. | Auditorio<br>Aula Virtual de Aprendizaje.<br>Recursos didácticos para el desarrollo de las actividades académicas. | Profesores<br>Estudiantes | Se diseñaron nuevas actividades académicas, con base en el análisis de la realidad de la industria de los hidrocarburos y su incidencia en la coexistencia energética (ver numeral 2 Justificación de la Reforma) |
| 2 | Difusión en el sector productivo de los avances científicos relacionados con los hidrocarburos<br>Detección de oportunidades de trabajos conjuntos universidad – industria. | Eventos académicos organizados por la EIP o por gremios y asociaciones del sector productivo. | Recursos financieros del programa y con apoyo de la VIE a la movilidad.<br>Trabajos de los estudiantes o ponencias de los profesores. | Profesores<br>Estudiantes | Participación en eventos académicos tales como:<br>-PETROWEEK, primer evento año 2021.<br>-Simposio en investigación de hidrocarburos, durante el año 2021 se realizó su sexta versión.<br>-Graduate Research Day de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas.<br>-Capacitación: recobro térmico en Colombia, presente y futuro.<br>-Curso especializado en gestión de gas natural.<br>-Diplomado en yacimientos no convencionales.<br>-Inyección de vapor – Colombia en perspectiva. Evento realizado a través de Facebook live.<br>-Revista Fuentes, el reventón energético, publicación de artículos científicos. |
| 3 | Aporte a la solución de problemas de las industrias del sector productivo. | Convenios de cooperación con empresas del sector. | Recursos didácticos de las actividades académicas.<br>Laboratorios.<br>Software especializado.<br>Colecciones de la Biblioteca y bases de datos. | Estudiantes<br>Profesores | Realización de trabajos de grado en el marco de convenios de cooperación. |
| 4 | Mejoramiento de procesos o productos de las empresas del sector. | Contratos realizados con las empresas del sector. | Laboratorios.<br>Software especializado.<br>Recursos financieros externos. | Profesores<br>Personal técnico de laboratorios<br>Investigadores | Asesorías, consultorías y demás servicios de extensión realizados por los profesores del programa (ver tabla 41 contratos extensión) |

| N° | Objetivos | Medios | Recursos físicos, tecnológicos y financieros | Talento Humano | Resultados |
|---|---|---|---|---|---|
| **5** | Desarrollo de soluciones a problemas del sector o de innovaciones para la industria. | Proyectos de investigación con financiación externa. | Laboratorios y equipos de los grupos de investigación. Recursos financieros asignados a los proyectos de investigación. | Profesores Estudiantes | 12 Proyectos de investigación realizados con instituciones y empresas del sector productivo, tales como: -ECOPETROL – ICP -ANH -MINCIENCIAS |

## 8.2 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE VINCULACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA CON EL SECTOR EXTERNO

En su proyección para los próximos años, la universidad establece el Plan de Desarrollo Institucional 2019 – 2030 donde define como uno de los objetivos estratégicos "Fomentar la extensión para ampliar y profundizar los vínculos de la Universidad con la sociedad, el estado y la empresa."[67]

El primer programa de este enfoque estratégico del PDI, se describe a continuación:

Tabla 36. Estructura Enfoque 5, Programa Extensión para la vinculación con la sociedad, el Estado y las empresas – PDI 2018 - 2030

| N.° | Enfoque | cód. Prog. | Programa | cód. Sub. | Subprograma |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Democratización del conocimiento para la transformación social y el logro del buen vivir | 5.1 | Extensión para la vinculación con la sociedad, el Estado y las empresas | 5.1.1 | Articulación con la sociedad |
| | | | | 5.1.2 | Articulación con el Estado |
| | | | | 5.1.3 | Articulación con el sector productivo |

Para lograr estos propósitos, el Plan de Desarrollo establece los indicadores y metas para cumplir en la ventana de tiempo del plan (2019 – 2030) que se describen a continuación:

Tabla 37. Metas institucionales en materia de extensión

| Indicadores | Línea base 2018 | Meta 2030 |
|---|---|---|
| Número de programas y proyectos de extensión solidaria desarrollados | 36 | 46 |
| Número de programas y proyectos de extensión desarrollados con financiación externa superior a 50 SMMLV | 10 | 18 |
| Número acumulado de iniciativas de emprendimiento | 435 | 1025 |
| Número de iniciativas de emprendimiento apoyadas en el programa UIS Emprende | 3 | 15 |
| Número de políticas públicas en las que la UIS tiene participación | ND | 50 |
| Número de programas académicos pertinentes y completos en las sedes regionales | 3 | 13 |
| Número de proyectos de investigación y extensión con impacto regional | ND | 12 |
| Número de proyectos académicos, de investigación y extensión para la construcción de la cultura de paz y convivencia ciudadana | 1 | 4 |

Fuente: Plan de Desarrollo Institucional

[67] Consejo Superior. Acuerdo 047 de 2019. Plan de Desarrollo Institucional. Numeral 5.1.5 enfoque 5. Democratización del conocimiento para la transformación social y el logro del buen vivir con enfoque territorial.

En coherencia con el carácter público y el cumplimiento de la misión, la Universidad Industrial de Santander promueve espacios de interacción para el reconocimiento, el análisis y la solución de retos nacionales y locales. Al servicio de esto, proyecta los valores, los principios y las capacidades institucionales, fomentando el trabajo multidisciplinar y cooperativo.

La UIS reconoce que el suministro de energía es uno de los desafíos globales de la sociedad actual. Ante esto, establece como uno de los objetivos estratégicos: "Consolidar redes de trabajo colaborativo para apoyar los ejes misionales de la Universidad que permitan atender los retos para el desarrollo sostenible a nivel local, nacional y global"[68]. A continuación, se muestran las metas asociadas a este objetivo.

Tabla 38. Metas institucionales en materia de cooperación internacional

| **Indicadores** | **Línea base 2018** | **Meta 2030** |
|---|---|---|
| Número de estudiantes en movilidad entrante con relación al número de estudiantes UIS en movilidad saliente | 20% | 60% |
| Número de profesores extranjeros que visitan la UIS en relación con el número de profesores planta UIS | ND | 80% |
| Número de profesores en el exterior (movilidades cortas) | 80 | 160 |
| Número de profesores en el exterior (estancias posdoctorales) | 7 | 30 |
| Número de Proyectos Académicos, de Investigación o de extensión para atender los ODS desarrollados por medio de redes de colaboración | 0 | 20 |
| Número de redes de trabajo colaborativo establecidas y consolidadas | 37 | 45 |
| Sistema de información y seguimiento de egresados implementado | 0 | 100 |
| Índice de empleabilidad de corto plazo | 78% | 80% |

Fuente: Plan de Desarrollo Institucional

Es importante mencionar que las metas de excelencia y calidad en la prestación de servicios que trazó la Escuela de Ingeniería de Petróleos EIP en la Planeación Estratégica llevada a cabo para esta unidad en el año 2011, fueron alcanzadas en sus ejes misionales docencia, investigación y extensión. En el eje misional docencia se llevó a cabo la creación de programas académicos de posgrados como fue la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas (profundización) y la Especialización en Ingeniería de Yacimientos en el año 2016.

El compromiso de los programas académicos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con el fortalecimiento y la articulación de los ejes misionales se plasma en el Plan Estratégico de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2020 – 2030. El programa se acoge al plan estratégico de la Escuela en los siguientes aspectos relacionados con el sector externo, definidos en la tabla 39.

68 Consejo Superior. Plan de Desarrollo Institucional PDI. Numeral 5.1.4, página 54.

Tabla 39. Plan de vinculación de la comunidad académica del programa con el entorno

| N° | Objetivos | Medios | Recursos físicos, tecnológicos y financieros | Talento Humano | Alcance |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Comprensión de la realidad de la industria de los hidrocarburos.<br>Incorporación de experiencias reales de la industria para el mejoramiento del diseño curricular del programa. | Contextos de las empresas donde laboran los estudiantes. | Auditorio<br>Aula Virtual de Aprendizaje.<br>Recursos didácticos para el desarrollo de las actividades académicas. | Profesores<br>Estudiantes | Se diseñaron nuevas actividades académicas en el plan de estudios propuesto, con base en el análisis de la realidad de la industria de los hidrocarburos y su incidencia en la coexistencia energética, tales como:<br>-Ingeniería de Yacimientos<br>-Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos, |
| 2 | Difusión en el sector productivo de los avances científicos relacionados con los hidrocarburos<br>Detección de oportunidades de trabajos conjuntos universidad – industria. | Eventos académicos organizados por la EIP o por gremios y asociaciones del sector productivo. | Recursos financieros del programa y con apoyo de la VIE a la movilidad.<br>Trabajos de los estudiantes o ponencias de los profesores. | Profesores<br>Estudiantes | Participación en eventos académicos tales como:<br>-PETROWEEK<br>-Simposio en investigación de hidrocarburos.<br>-Graduate Research Day de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas.<br>-Diplomado en yacimientos no convencionales.<br>-Webinar realizados a través de Facebook live.<br>-Revista Fuentes, el reventón energético, publicación de artículos científicos. |
| 3 | Aporte a la solución de problemas de las industrias del sector productivo. | Convenios de cooperación con empresas del sector. | Recursos didácticos de las actividades académicas.<br>Laboratorios.<br>Software especializado.<br>Colecciones de la Biblioteca y bases de datos. | Estudiantes<br>Profesores | Con el fin de fomentar la relación con el sector externo se implementarón nuevas experiencias de aprendizaje con expertos nacionales e internacionales en temas de actualidad y de impacto en la industria de hidrocarburos como fuente importante dentro de la canasta energética del país, tales como:<br>-Energía en la Industria Petrolera y<br>-Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos<br><br>A partir de alianzas estratégicas y en el marco de convenios de cooperación industria – universidad, se realizarán aportes al sector externo a través de la relación de los estudiantes del programa con el sector productivo, para que a través de las actividades académicas Metodología de la Investigación y Trabajo de Grado (Monografía) puedan aportar sus experiencias a situaciones y problemas reales de la industria energética, mas específicamente en los campos petroleros. |

Con el fin de contribuir a ser generadores de este vínculo, la Escuela de Ingeniería de Petróleos presenta la Reforma Curricular de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, mediante la cual se pretende mantener la comunicación con el sector externo a través de la búsqueda de soluciones a problemas de la ingeniería fundamentados en la investigación aplicada, contando con la participación, como estudiantes del programa, de profesionales directamente vinculados a la industria, los cuales llevan a la aplicación los conocimientos adquiridos en sus áreas de desempeño. Esto contribuye no solo al fortalecimiento del especialista en su labor como profesional, sino que impacta directamente a la industria de los hidrocarburos, con aportes de conocimiento que contribuyen al mejoramiento de los procesos y a la solución de problemas, lo cual se relaciona directamente con la competitividad de la empresa en el sector.

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, con el fin de fomentar la relación con el sector externo, ha implementado nuevas actividades académicas electivas tales como Energía en la Industria Petrolera y Transformación Digital en la Industria de los Hidrocarburos; además de integrar nuevas actividades académicas como Ingeniería de Yacimientos, Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos, donde se espera contar con la participación de expertos nacionales o internacionales en la dirección de estas nuevas actividades académicas y en la dirección, codirección y evaluación de los trabajos de grado que impactarán el sector, buscando una relación directa entre la industria del oil&gas y los nuevos retos del mercado energético.

Es importante mencionar que la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con los recursos necesarios para su implementación, a través de los recursos obtenidos por el programa y con el recurso humano, tecnológico y físico, soportarán el desarrollo de estos propósitos.

## 8.3 CONVENIOS QUE FACILITAN LA RELACIÓN DEL PROGRAMA CON EL SECTOR EXTERNO

Aunque el programa no tiene definidio como actividad académica la realización de prácticas o pasantías en el sector externo, la Universidad cuenta con convenios para la movilidad, las prácticas, los trabajos de grado, la doble titulación, las pasantías, entre otros. Los convenios vigentes son realizados principalmente por la oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad, cuyo propósito es fortalecer las relaciones de la Universidad en cuanto a movilidad académica, internacionalización y vínculo con el sector productivo. La Universidad cuenta actualmente con 26 convenios nacionales y 111 internacionales con diferentes universidades.

Los convenios suscritos por la universidad, además, han permitido fortalecer la cooperación académica de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se resaltan a continuación (ver tabla 40) las instituciones con las cuales se han tenido relaciones cercanas para el desarrollo de intercambios académicos, lo cual ha contribuido a enriquecer la formación académica e investigativa de los programas académicos de la Escuela. A través de estos convenios se ha brindado la posibilidad a los estudiantes de la especialización para que puedan participar en seminarios, conferencias, talleres con docentes internacionales que pertenecen a estos convenios, los cuales aportan temas de actualidad acorde a los cambios del entorno energético.

Tabla 40. Convenios más representativos para la Escuela de Ingeniería de Petróleos

| País | Institución que firma el Convenio | Tipo de Convenio | Fecha de Suscripción | Proyección |
|---|---|---|---|---|
| Brasil | Universidad Federal Do Rio de Janeiro | Intercambio académico | 14/09/2016 | 5 años, renovable de aditamentos |
| Canadá | Universidad de Calgary | Cooperación académica e investigativa. | 02/08/2017 | 5 años |
| Estados Unidos | Universidad de Oklahoma | Intercambio académico | 13/08/1996 | Término indefinido |
| Estados Unidos | College of Engineering Texas A&M University | Intercambio académico | 15/09/2017 | 5 años |
| Francia | Universidad de Pau y los Países del Adour | Cooperación académica | 22/06/2017 | Término indefinido |
| España | Universidad de Huelva | Intercambio académico | 01/02/2012 | Renovable automáticamente |
| Colombia | Universidad Nacional de Colombia | Intercambio académico<br>Capacitación docente<br>Realización de investigaciones | 22/09/2016<br>5 años | Renovable automáticamente |
| Colombia | Universidad Tecnológica de Bolivar | Intercambio académico<br>Intercambio académico<br>Realización de investigaciones | 17/05/2019<br>5 años | Renovable con previa evaluación de resultados |

Fuente: Propia

Adicionalmente, la Escuela de Ingeniería de Petróleos, unidad responsable del programa, gestiona permanentemente, a través de la dirección de escuela o de los grupos de investigación adscritos a ella, la realización de proyectos con empresas y entidades, gubernamentales y privadas, a través de la suscripción de contratos, como lo muestra la tabla 41.

Tabla 41. Contratos de Extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en los últimos ocho años

| Nombre del contrato | Empresa | Fecha inicio | Fecha fin | Resultados obtenidos |
|---|---|---|---|---|
| Caracterización de crudo- Assay tipo I y Sara | Petro Caribean Resources | 5 de abril de 2021 | 10 de mayo de 2021 | Se llevó a cabo un conjunto de pruebas representativas del ASSAY tipo I y SARA para la caracterización de un crudo. |
| Caracterización de derivados del petróleo | CDT del gas | 19 de enero de 2021 | 26 de febrero de 2021 | Se realizaron un conjunto de pruebas representativas para la caracterización de derivados de crudo. |
| Evaluación de inhibidores de parafinas | Clariant | 12 de abril de 2021 | 28 de mayo de 2021 | Se llevó a cabo una serie de pruebas para evaluar el desempeño de un inhibidor de corrosión, un inhibidor de parafinas y un crudo específico |
| Consultoría y Asesoría | NALCO DE COLOMBIA | 10/12/2019 | 09/12/2020 | La Escuela prestó servicios para la búsqueda, el mantenimiento y la optimización de la producción de hidrocarburos |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | POWER PETROLEUM | 22/03/2019 | 21/03/2020 | La Escuela brindó apoyo técnico especializado en análisis de petrofísicos, daños a la formación y otros, bajo lineamientos de la norma API RP-40: 1998, API RP 42. |
| Servicio Tecnológico | OCCIDENTAL DE COLOMBIA | 19/07/2019 | 31/12/2019 | Se realizó una evaluación experimental de daño a la formación a escala de laboratorio para un conjunto de inhibidores de hinchamiento de arcillas. |
| Servicio Tecnológico | OCCIDENTAL DE COLOMBIA | 19/07/2019 | 31/12/2019 | Se realizó una evaluación experimental de sistema de tratamiento ácido en medio poroso |

| Nombre del contrato | Empresa | Fecha inicio | Fecha fin | Resultados obtenidos |
|---|---|---|---|---|
| Servicio Tecnológico | NALCO DE COLOMBIA | 28/05/2019 | 04/06/2019 | Se realizó una evaluación de CLEAN N CORE en medio poroso para la empresa NALCO |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | ECOPETROL S.A. | 12/09/2018 | 21/05/2019 | La Escuela prestó servicios de pruebas de laboratorio de petrofísica básica de muestras de roca para ECOPETROL S.A. |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | SIERRA ALTA | 27/09/2018 | 31/12/2018 | Se realizó una evaluación de permeabilidad de retorno en muestra de roca. |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | ECOPETROL S.A. | 05/10/2018 | 31/12/2018 | La Escuela prestó servicios para la realización de pruebas experimentales que identifiquen, cuantifiquen y lleve a las mejores prácticas en caracterización y mitigación de daño de formación asociados a procesos de inyección de agua en la vicepresidencia regional sur. |
| Servicio Tecnológico | ECOPETROL S.A. | 24/10/2018 | 31/12/2018 | La Escuela prestó servicios para la realización de pruebas experimentales que apalanquen la caracterización y cuantificación de daño a la formación en campos de ECOPETROL S.A. |
| Contrato marco de prestación de servicios 001 | POWER PETROLEUM INTERNATIONAL | 17/03/2014 | 14/03/2017 | Se realizaron análisis de laboratorio de caracterización de muestras sólidas y liquidas |
| CLB GUA 1141558 | CHEVRON PETROLEUM COMPANY | 30/09/2013 | 22/12/2014 | Se realizó un estudio de factibilidad técnica para establecer un valor de HCDP en la zona climática cálida para los reglamentos de calidad del gas en Colombia |
| CW2096157 | EQUION ENERGIA LIMITED | 23/09/2013 | 15/03/2014 | Se elaboraron dos manuales: manual en estrategia tecnológica y manual plan de agotamiento de yacimiento. |
| SLB SCS 1217 | SCHLUMBERGER | 25/11/2013 | 30/04/2014 | Se llevo a cabo un diplomado básico en gas y gas condensado. |
| MA-0026923 | ECOPETROL S.A. | 03/07/2013 | 22/11/2013 | Se llevo a cabo un diplomado avanzado en gas y gas condensado. |
| CONTRATO CW 2088170 | EQUION ENERGIA LIMITED | 28/01/2013 | 12/11/2015 | La Escuela prestó servicios técnicos especializados en análisis de petrofísicos, PVT, daños a la formación y otros; bajo lineamientos de la norma API RP-40: 1998, API RP 42 y/o publicaciones reconocidas por la comunidad científica internacional como la JPT. |

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ha desarrollado convenios y contratos con el sector externo en los últimos años en los que muchos estudiantes tanto de pregrado como de posgrado han trabajo bajo la modalidad de auxiliaturas de extensión o de investigación o como profesionales investigadores, de acuerdo con el requerimiento de los grupos de investigación o los entes administrativos a cargo, entre los cuales se puede mencionar: ECOPETROL S.A., CHEVRON PETROLEUM CO., HOCOL, PETROBÁS, BP, HARKEN, MANSAROVAR, PETROSANTANDER, PETRONORTE, PERENCO, PROMIGAS, PETROTESTING Y LA AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH), entre otros, y con el propósito de continuar siendo generadores de este vículo, estos contratos se mantendrán a futuro, dada la trayectoria y madurez de la relación de la Escuela con las empresas del sector de los hidrocarburos, como se muestra en la tabla 41.

Por otra parte, la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha dispuesto un programa de capacitación continua que busca crear un espacio académico que contribuya al mejoramiento de las competencias

de los profesionales del sector hidrocarburos, brindándoles los saberes pertinentes y las herramientas de vanguardia que les permitan el desarrollo óptimo de sus capacidades técnicas. Estas capacitaciones se desarrollan mediante Diplomados, Seminarios y Cursos Cortos, que tiene como objetivo responder a las necesidades reales tanto de los profesionales como de las organizaciones en diferentes áreas de desarrollo, tales como:

- Diplomado en Exploración, Perforación Y Producción Offshore.
- Diplomado en Producción de Crudos Pesados
- Diplomado en Producción para Operadores
- Diplomado en Procesos Técnico-Administrativos para Operadores
- Diplomado Básico en Gas y Gas Condensado.
- Diplomado Avanzado en Gas y Gas Condensado.
- Diplomado en Yacimientos no Convencionales

# 9 PROFESORES

## 9.1 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE PROFESORES

Para el desarrollo de las funciones formativas de docencia, investigación y extensión, el programa de Especialización cuenta el apoyo de profesores de planta de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y con profesores de planta de otras escuelas, vinculados directamente con la Universidad Industrial de Santander, y de profesores externos, quienes se desempeñan como profesionales en la industria de los hidrocarburos a nivel nacional, y cuentan con una amplia experiencia y conocimiento técnico - interrelacionado con las áreas financieras, comercial y técnica del sector de los hidrocarburos. A continuación, se especifica las características del cuerpo profesoral.

### 9.1.1 DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE PROFESORES CON EL QUE CUENTA EL PROGRAMA ACADÉMICO EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

El número de profesores que se vinculan al programa, en cada período académico, será el requerido para cubrir las labores formativas, de investigación, de extensión y de gestión académica en el programa, así:

**Número de Profesores para atender el proceso formativo**: para la organización y desarrollo de las actividades académicas y de acuerdo a la propuesta de continuar ofreciendo una cohorte semestral y para dar cumplimiento al plan de estudios, se tiene en cuenta las siguientes características:

- En el primer ciclo se ofrecerán seis (6) actividades académicas: Ingeniería de Yacimientos, Variables de Producción, Sistemas de Levantamiento Artificial, Sistemas de Separación, Gerenciamiento Integral del Agua de Producción y Metodología de la Investigación.
- En el segundo ciclo se ofrecerán cinco (5) actividades académicas: Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos, Optimización de la Producción, Operaciones de Tratamiento de Crudo, Registros de Producción y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos.
- En el segundo ciclo se encuentra asignada la actividad académica Trabajo de Grado, ésta se trabajará por separado por la diversidad de conocimiento en cada tema a desarrollar. Este Trabajo de Grado (monografía), que de acuerdo con la diversidad de los trabajos se ejecutará de manera independiente o en grupo hasta 3 estudiantes, con acompañamiento de un docente experto en cada tema seleccionado como director del proyecto.

De acuerdo a las actividades académicas del programa, se requieren 6 profesores en el primer ciclo y 5 profesores en el segundo ciclo, para un total de 11 profesores, en la ciudad donde se oferte las cohortes, para atender 30 estudiantes como máximo por cohorte, garantizando una relación adecuada de número de estudiantes por profesor.

En el numeral 9.2 se detallarán las características de los profesores que se vinculan al programa. Un mismo profesor podrá participar en las tres funciones dado que es responsabilidad del profesor de planta de la UIS realizar labores de docencia, investigación y extensión, según el Reglamento los profesores de cátedra y externos ejercerán una función específica según la normatividad para su vinculación. De esta manera el número de profesores permite cubrir las labores formativas, académicas, científicas y de extensión del programa.

### 9.1.2 DESCRIPCIÓN DEL HISTÓRICO DE VINCULACIÓN DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA ACADÉMICO Y JUSTIFICACIÓN COMPARATIVA FRENTE AL PLAN DE VINCULACIÓN DEFINIDO PARA LA VIGENCIA ANTERIOR DEL REGISTRO CALIFICADO.

La vinculación de profesores al programa se realiza cada cohorte, según la planificación de las actividades académicas correspondientes a ese periodo académico. De acuerdo con la información de la tabla 42, se evidencia el número de profesores vinculados a la Especialización que responde a la dinámica del programa y en la tabla 46 se puede evidenciar los profesores y el histórico de participación y permanencia de estos en el programa durante la vigencia del registro calificado.

Tabla 42. Histórico de vinculación de profesores del programa 2017-2 -2022-1

| Año | Período | N° profesores de planta | N° Profesores externos | Total | Nivel de formación | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Doctores | Magísteres |
| 2022* | 2022-1 | 4 | 1 | 5 | 1 | 4 |
| 2021 | 2021-1 | 1 | 2 | 3 | | 3 |
| 2020 | 2020-2 | 4 | 1 | 5 | 1 | 4 |
| 2019 | 2019-2 | 1 | 2 | 3 | | 3 |
| | 2019-1 | 5 | 3 | 8 | 1 | 7 |
| 2018 | 2018-2 | 4 | 1 | 5 | 1 | 4 |
| | 2018-1 | 1 | 2 | 3 | | 3 |
| 2017 | 2017-2 | 4 | 1 | 5 | 1 | 4 |

*Última fecha de registro de estudiantes matriculados en el programa.

Para el desarrollo de las actividades académicas de la Especialización en Producción de Hidrocarburos es apoyada por cinco (5) profesores en el primer ciclo y tres (3) profesores en el segundo nivel, de los cuales cinco (5) son profesores planta y tres (3) son profesores externos. Este comportamiento indica que el número de profesores vinculados es dinámico y responde a los requerimientos en términos de experticia en el área de producción de hidrocarburos de acuerdo a las cohortes que se han ofertado en cada periodo académico durante la vigencia del registro calificado.

Desde el inicio del programa, se han vinculado los profesores necesarios para el desarrollo del 100% de las actividades académicas, como se observa en la tabla 42 histórico de vinculación de profesores en el programa. Además, se ha vinculado 1 profesor con formación doctoral por año, un mayor nivel que el exigido por la reglamentación vigente.

### 9.1.3 PLAN DE VINCULACIÓN DE PROFESORES ACTUALIZADO A LAS DINÁMICAS DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

Para la nueva vigencia del registro calificado del programa se proyecta la vinculación de profesores de planta y externos que tengan la experticia y el conocimiento para dirigir las actividades académicas del nuevo plan de estudios propuesto, como se muestra en la tabla 43.

Tabla 43. Proyección vinculación de profesores para la nueva vigencia del registro calificadado

| Actividad académica | Horas labor docente por periodo | |
|---|---|---|
| | Número de Horas | Créditos |
| **CICLO I** | **144** | **12** |
| Ingeniería de Yacimientos | 24 | 2 |
| Variables de Producción | 24 | 2 |
| Sistemas de Levantamiento Artificial | 32 | 3 |
| Sistemas de Separación | 24 | 2 |
| Gerenciamiento Integral del Agua de Producción | 24 | 2 |
| Metodología de la Investigación | 16 | 1 |
| **CICLO II** | **132** | **14** |
| Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos | 24 | 2 |
| Operaciones de Tratamiento de Crudo | 24 | 2 |
| Optimización de la Producción | 24 | 2 |
| Registros de Producción | 16 | 1 |
| Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos | 32 | 3 |
| Trabajo de Grado | 12 | 4 |

Para la organización y desarrollo del plan de vinculación docente del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, de acuerdo con la propuesta de continuar ofreciendo una cohorte por semestre, se han estructurado los siguientes parámetros:

1. El plan de estudios está constituido por dos ciclos de formación, ofrece 12 actividades académicas, donde se contratará docentes para cada actividad académica.
2. El plan de estudios propuesto se diseñó en ciclos de formación sucesivos, organizados y estructurados en 2 semestres, 12 actividades académicas: (10 específicas del área de producción de hidrocarburos y 2 relacionadas con el trabajo de grado).
3. En el primer ciclo se contratará docentes para 5 actividades académicas, más una actividad académica denominada Metodología de la Investigación.
4. En el segundo ciclo se contratará docentes para 5 actividades académicas.
5. Se contratarán los directores y evaluadores de los trabajos de grado de acuerdo al número de estudiantes que matriculen la actividad académica Trabajo de Grado.
6. Todos los profesores que participan en el desarrollo de las actividades académicas deberán tener título de maestría o doctorado en el área de conocimiento, con experiencia en investigación o extensión en el área técnico y administrativo de la industria del Oil&Gas, dado que la mayoría de los egresados de la Especialización continúan sus estudios en la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, en el énfasis en Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, asegurando que las actividades académicas desarrolladas en la Especialización tengan el mismo componente de profundidad y rigurosidad de las actividades académicas de la Maestría.

Respecto a la suficiencia de profesores, se sustenta en los profesores de planta los cuales tienen vinculación directa con la Universidad con dedicación de tiempo completo (ver tabla 44), y además teniendo en cuenta que estos profesores pueden impartir varias de las actividades académicas del programa. Al mismo tiempo, se encuentran los profesores de planta de otras escuelas de la universidad con formación de maestría en el ámbito gerencial, los cuales también pueden brindar apoyo al programa cuando sea requerido. Adicionalmente, se cuenta con profesionales externos del sector de los hidrocarburos de quienes se cuenta con una amplia base de datos (ver tabla 45 profesores de otras escuelas y de la industria de los hidrocarburos que apoyan el programa), quienes

se contrataran mediante prestación de servicios y la dedicación se establece de acuerdo con el horario definido para cada una de las actividades académicas.

### 9.1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SUFICIENCIA DE PROFESORES, TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS LABORES FORMATIVAS, DOCENTES, ACADÉMICAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN.

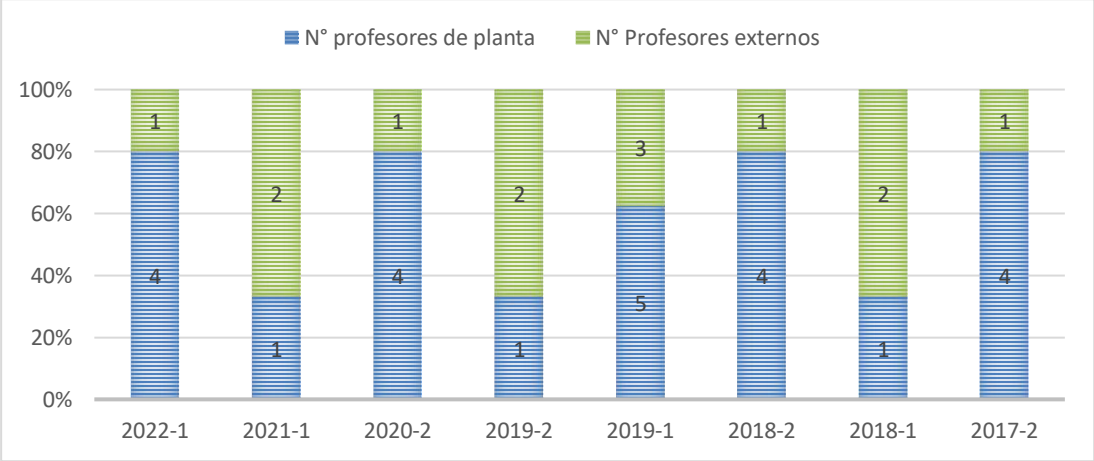
Tal como se muestra en la tabla 42, se puede evidenciar que la planta profesoral que apoya a la Especialización en Producción de Hidrocarburos es suficiente porque se cubrió el 100% de las actividades académicas programadas. Los profesores se vincularon de dos formas: de tiempo completo con contratación a término indefinido o por orden de prestación de servicios a través del rubro honorarios docentes. Los profesores vinculados de tiempo completo ejercieron las funciones misionales de docencia, investigación y extensión, distribuyendo su actividad académica como se evidencia en el gráfico 19 de este documento. Los profesores externos ejercieron la función de docencia, cumpliendo con las labores formativas en el programa.

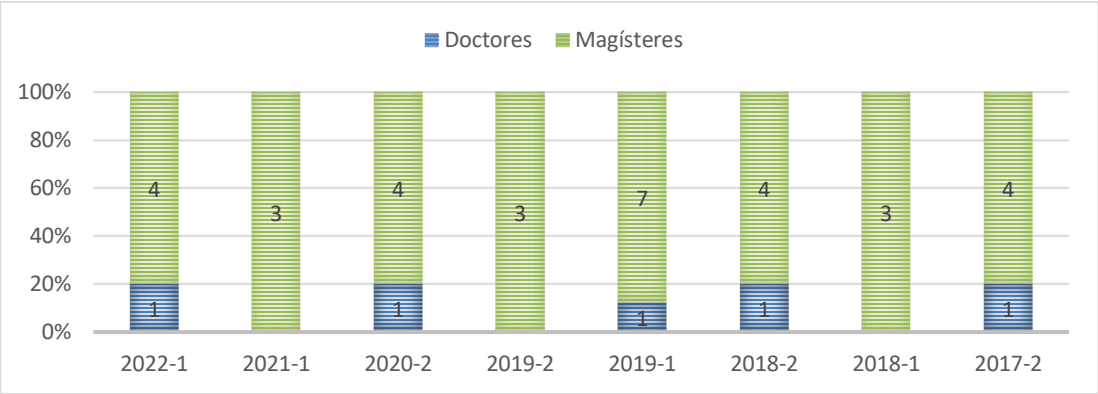
Se precisa que los profesores vinculados al programa participan de manera activa en la dirección o codirección de los trabajos de grado y como evaluadores.

### 9.1.5 RESULTADOS DE LA FORMA EN LA QUE ESTUVO COMPUESTO EL GRUPO DE PROFESORES DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO (5) AÑOS,

La composición del cuerpo profesoral del programa en términos del tipo de contratación, vinculación y dedicación, se muestra en el gráfico 18.

Gráfico 18. Composición del cuerpo profesoral del programa en la ciudad de Bucaramanga






Fuente propia. Ventana de tiempo 2017-2 al 2022-1

La Especialización en Producción de Hidrocarburos para el desarrollo de las actividades académicas es apoyada por tres (3) profesores externos de la industria de los hidrocarburos y cinco (5) profesores planta de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y cuenta con el apoyo de los demás (9) profesores planta de la Escuela para la dirección y evaluación de los trabajos de grado. Adicionalmente ha contado con 6 profesores externos para la dirección de las actividades académicas y para la dirección de trabajos de grado, para un total de 23 profesores del programa.

Según la caracterización de los profesores del programa (ver tablas 44 y 45), realizada en el **proceso de autoevaluación,** se pudo concluir:

Los **profesores de planta** del programa cuentan con las siguientes características:
- Cinco (5) profesores del programa tienen vinculación de planta (62%).
- Uno de ellos tiene formación doctoral y los 4 restantes poseen título de maestría, lo que supera el nivel de formación el programa.
- Se encuentran escalafonados en las categorías de titular (2), asociado (2) y asistente (1).
- Cuentan con 20 años de experiencia en docencia, en promedio.
- Todos cuentan con formación pedagógica, en promedio, de 2 cursos por profesor.

Los **profesores externos** del programa poseen las siguientes características:
- Tres (3) de los ocho (8) profesores del programa tienen vinculación como profesor externo (38%)
- Todos poseen título de maestría, superando el nivel de formación del programa.
- Todos están vinculados a empresas relacionadas con el área de conocimiento.

Aunque la contratación de los profesores externos se realiza únicamente para cada período académico, las evaluaciones docentes han reflejado una alta calidad del desempeño de estos profesores por lo que se ha renovado su vinculación semestre a semestre.

El perfil identificado de los profesores en el proceso de autoevaluación del programa permite concluir que éstos son suficientes y cuentan con la formación y experiencia requeridas para cumplir con los propósitos del programa. Cabe resaltar que hay una alta relación con las empresas del sector de los hidrocarburos de acuerdo a la vinculación de profesionales de la industria como profesores, directores y evaluadores en el programa.

## 9.2 PERFILES

### 9.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA, ACTUALIZADOS A LAS DINÁMICAS DE LA NUEVA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

Para el cumplimiento de los propósitos del programa y según su naturaleza, se requiere que los profesores cuenten con las siguientes características:

- Profesionales con título de maestría o doctorado en el área de conocimiento.
- Profesionales con experiencia en investigación o extensión en el área de la ingeniería de petróleos y gas.
- Profesores con experiencia docente en educación superior.
- Profesores con formación docente para la enseñanza apoyada con TIC's. Para cumplir con esta condición, los profesores del programa realizan capacitaciones y cuentan con la asesoría de los expertos en pedagogía del Centro para el Desarrollo de la Docencia de la UIS (CEDEDUIS).

Para garantizar el cumplimiento del perfil, la institución ha establecido un proceso estricto y transparente de vinculación docente que se resume a continuación:

**Selección y vinculación de profesores de planta:**
El reglamento del profesor[69] establece dos procesos de vinculación de profesores de carrera: concurso de jóvenes talentos y concurso general.
El concurso general[70] busca la vinculación de profesores con formación en maestría o doctorado de acuerdo con los requerimientos de cada unidad académica. El concurso de jóvenes talentos busca vincular a profesional con solo formación de pregrado, no mayores de 24 años o con formación de maestría, no mayores de 27 años.[71]
El proceso de selección en estos tipos de concurso docente incluye la valoración de la hoja de vida, prueba psicotécnica, elaboración y sustentación de un artículo o una propuesta de investigación en el dominio disciplinar del concurso, el desarrollo de una sesión docente y una entrevista con el postulante. La UIS vincula a sus profesores que han sido seleccionados en los concursos docentes mediante un contrato laboral a término indefinido, adquiriendo la condición de empleado público.

Ejemplo de la aplicación de la normatividad en la Escuela de Ingeniería de Petróleos durante el tiempo de vigencia del registro calificado, es la Resolución 201 de 2017, que nombró al magíster Erik Giovany Montes Páez para desempeñar el cargo de profesor, con dedicación de tiempo completo, y la Resolución 1123 de 2019, que nombró al doctor Adán Yovani León Bermúdez, para desempeñar el cargo de profesor, con dedicación de tiempo completo, adscritos a la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Una vez se asume el rol de docente se adquiere un compromiso de orientación para el aprendizaje y formación integral, articulado en los ejes misionales de docencia, investigación, extensión y objetividad social.

[69] Consejo Superior. Acuerdos 091 de 21 de 2011, 027 de 2014, 041 de 2014, 039 de 2017 y 025 de 2018.
[70] Consejo Superior. Acuerdo 091 de 2011.
[71] Ibid. Artículo 3.

**Selección y vinculación de profesores de cátedra:**
El profesor de cátedra desempeña la función de desarrollar actividades docentes de manera temporal. Su vinculación a la UIS se hace mediante un contrato de trabajo especial para profesores de cátedra, por término de duración del período académico o por el tiempo menor que se requiera.[72] El proceso de selección de profesores de cátedra está establecido mediante reglamento y se inicia con la conformación de una base de elegibles que cumplen con el perfil definido por las unidades académicas para cada área de desempeño. De esta base, las unidades seleccionan a quienes contratarán como profesores de la UIS teniendo en cuenta los resultados del proceso de evaluación de los aspirantes[73].

**Selección y vinculación de profesores externos:**
Cuando se requiere un perfil específico de docente para el desarrollo de una temática avanzada en el área de conocimiento, la Escuela de Ingeniería de Petróleos realiza una invitación, evalúa la idoneidad y realiza la contratación por orden de prestación de servicios de acuerdo con los lineamientos de la Universidad Industrial de Santander en la materia[74].

#### 9.2.1.1 Formación profesional, formación pedagógica, experiencia profesional y competencias tecnológicas de los profesores del programa

La planta profesoral para el desarrollo del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, en la ciudad de Bucaramanga, en los procesos de orientación de actividades académicas, dirección y evaluación de los trabajos de grado está conformada por 13 profesores de planta, adscritos a la Escuela de Ingeniería de petróleos, seis (6) de ellos con formación doctoral y siete (7) con formación a nivel de maestría y cuentan con experiencia profesional en diferentes áreas de la industria de los hidrocarburos. Los profesores están vinculados de tiempo completo a la institución y adscritos a los grupos de investigación que soportan los programas académicos de la Unidad, como se muestra en la tabla 44. Además, cuenta con el respaldo y participación de docentes externos con alto perfil académico y profesional de gran reconocimiento a nivel nacional en el sector de los hidrocarburos (ver tabla 45).

**Cursos de Formación Docentes:**
Los profesores del programa planta y externos en el año 2020 con el propósito de mejorar sus competencias académicas realizaron cursos de actualización y formación pedagógica con el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS – CEDEDUIS.

En el año 2021 los profesores planta de la Escuela de Ingeniería de Petróleos participaron en el Taller de diseño curricular- ofrecido por la profesora María del Pilar Vargas del CEDEDUIS.

[72] Consejo Superior. Acuerdo 068 de 2008.
[73] Consejo Superior. Acuerdo 068 de 2008 (Título III), 033 de 2009 y 053 de 2014.
74 Consejo Superior. Acuerdo 079 de 2019. Por el cual se aprueba el Estatuto y la Reglamentación para la adquisición de bienes y servicios de la Universidad Industrial de Santander. Artículo 14. p. 19-20

Tabla 44. Profesores de planta que participan en el desarrollo del programa adscritos a la Escuela de Ingeniería de petróleos

| N° | Nombres | Título Académico | Desarrollo Pedagógico | Responsabilidad docente en el programa | Categoría Escalafón | Líneas de Investigación | Experiencia Laboral |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fernando Enrique Calvete González | Ingeniero de Petróleos<br><br>Magíster en Informática | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Director de Escuela, Dirección de actividades académicas, dirección de trabajos de grado. | Asistente | Ingeniería de Producción de Campos Petroleros, Inteligencia Artificial aplicada a la Industria de los Hidrocarburos, Gerencia de Proyecto, Comportamiento de Fases de Hidrocarburos. | Campo CASABE. ECOPETROL S.A. Ingeniero de Campo en Operaciones de Workover (1998 - 1999).<br>Convenio UIS-ICP-COLCIENCIAS. Auxiliar de Investigación (1999 - 2000).<br>Convenio UIS-ICP. Auxiliar de Investigación (2000 – 2001).<br>Campo CASABE. ECOPETROL S.A. Ingeniero de Control de Producción e Inyección (2002 - 2004).<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 2004.<br>Director Ejecutivo del Proyecto Campo Escuela Colorado desde el año 2013.<br>Coordinador Académico de la EIP (2014 – 2018).<br>Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos desde junio de 2018 hasta septiembre de 2022. |
| 2 | Maika Karen Gambús Ordaz | Ingeniera de Petróleos<br><br>Doctora en Ingeniería de Petróleos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's.<br>Curso Componente Docente del CEDEDUIS. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado. | Asistente | Evaluación de Formaciones, Simulación de Yacimientos, Geoestadística. | Consultor Senior en Petrofísica y Yacimientos para Spectrum SMT, México.<br>Ingeniera de Yacimientos Maraven, filial de Petróleos de Venezuela.<br>20 años como docente Universidad Zulia.<br>Vinculada a la UIS como Profesora Planta desde el año 2016.<br>Coordinadora Académica de EIP.<br>Coordinadora Especialización en Ingeniería de Yacimientos. |
| 3 | Olga Patricia Ortiz Cancino | Ingeniera de Petróleos<br><br>Doctora en Ingeniería de Procesos, profundización en Ingeniería de Petróleos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado. | Titular | Modelado de Cuencas Hidrocarburíferas, Aseguramiento de Flujo, Optimización de Producción. | UIS. Auxiliar de Investigación. Grupo Modelamiento de Procesos Hidrocarburos. (1999 – 2001) y (2002 – 2005).<br>Instituto Colombiano del Petróleo. Coordinación de Asuntos Ambientales. (abril 2001- noviembre 2002).<br>UIS. Profesor Cátedra, Escuela de Ingeniería de Petróleos. junio 2002- diciembre 2003.<br>Vinculada a la UIS como Profesora Planta desde el año 2006. |

| N° | Nombres | Título Académico | Desarrollo Pedagógico | Responsabilidad docente en el programa | Categoría Escalafón | Líneas de Investigación | Experiencia Laboral |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zuly Himelda Calderón Carrillo | Ingeniera de Petróleos<br><br>Doctora en ingeniería Química | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado, líder grupo de investigación. | Titular | Geomecánica aplicada a la industria del petróleo. Cálculo de esfuerzos, propiedades mecánicas, presiones de poro. Análisis de estabilidad de pozos, fracturamiento hidráulico en yacimientos convencionales y no convencionales. | Vinculada a la UIS como Profesora Planta desde el año 1989.<br>Decana Facultad Fisicoquímicas.<br>Directora Escuela Ingeniería de Petróleos.<br>Coordinadora de Posgrados EIP.<br>Coordinadora Especialización Gerencia de Hidrocarburos. |
| 5 | Emiliano Ariza León | Ingeniero de Petróleos<br><br>Doctor en ingeniería Química | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado, Coordinación de posgrados. | Asociado | Aseguramiento de flujo, Caracterización de fluidos, Ingeniería de Perforación de Pozos, Fluidos de Perforación. | Coordinador Servicios Escuela de Ingeniería de Petróleos, durante (2000 – 2005).<br>Coordinador de la Especialización en Ingeniería del Gas (2000 – 2005).<br>Coordinador Litoteca Nacional (ANH).<br>UIS. Profesor Cátedra por más de 12 años<br>Vinculado como Profesor Planta desde el año 2009.<br>Líder de Investigación Campo Escuela Colorado (2010-2012).<br>Coordinador de Posgrados desde el año 2016 hasta septiembre de 2022.<br>Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos desde el 27 de septiembre de 2022. |
| 6 | Germán González Silva | Ingeniero Químico<br><br>Doctor en ingeniería Química | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's.<br>Evaluación de Aprendizaje por Competencias.<br>Estrategias para el Desarrollo de Competencias.<br>Curso de Open Jounal System. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado. | Auxiliar | Dinámica de Fluidos Computacional CFD, Diseño de procesos Oil & gas asistido por computador, Flujo Multifásico. | PRODISYS Constructores Limitada. Ingeniero procesos (1 año).<br>Universidad de América, profesor catedrático (1 año).<br>Cooperativa de Trabajadores Profesionales CTP LTDA, Ingeniero de procesos (1 año).<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 2013.<br>Editor de La revista Fuentes El reventón Energético (3 años).<br>Coordinador de la Especialización en Ingeniería del Gas- UIS (1 año). |

| N° | Nombres | Título Académico | Desarrollo Pedagógico | Responsabilidad docente en el programa | Categoría Escalafón | Líneas de Investigación | Experiencia Laboral |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Adán Yovani León Bermúdez | Químico<br><br>Doctor en ingeniería Química | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Dirección y evaluación de trabajos de grado. | Auxiliar | Ingeniería de procesos y métodos de recobro mejorado. | Vinculado a la UIS como profesor planta desde el año 2019.<br>Caracterización fisicoquímica y espectroscópica de crudos y sus productos derivados en diferentes sectores de la industria del petróleo<br>Tratamiento térmico de crudos y fondos de vacío para el desarrollo de modelos multivariables |
| 8 | Samuel Fernando Muñoz Navarro | Ingeniero de Petróleos<br><br>Magíster en Ingeniería de Petróleos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado, líder grupo de investigación. | Titular | Recuperación de Crudos Pesados, Recobro Químico, Escalamiento, Incremento de recobro – EOR, Mejoramiento de recobro – IOR. | Empresa TEXACO. Ingeniero de Operaciones y Perforación, entre 1983-1984.<br>Empresa OCCIDENTAL DE COLOMBIA, 1985<br>Empresa PETROCOL. Jefe de Producción y Yacimientos.<br>Consultor e Investigador en el área de Recobro.<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 1984.<br>Coordinador de la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos por más de 14 años.<br>Coordinador Especialización en Producción de Hidrocarburos. |
| 9 | Nicolás Santos Santos | Ingeniero de Petróleos<br><br>Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado, líder grupo de investigación. | Titular | Caracterización de Yacimientos, Análisis Petrofísicos, Aseguramiento de Flujo, Ingeniería de Producción, Certificación de Calidad de Rocas Reservorio, Caracterización y Correlación Estratigráfica. | Laboró en el Instituto Colombiano del Petróleo – ICP.<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 1996.<br>Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos durante 12 años hasta junio de 2018. |
| 10 | Manuel Enrique Cabarcas Simancas | Ingeniero de Petróleos<br><br>Magíster en Ingeniería Química | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's.<br>Cursos en Desarrollo Docente con el CEDEDUIS. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado. | Asociado | Optimización de producción de campos petroleros, Diseño y simulación de plantas de procesamiento de gas natural, Diseño de Facilidades de Superficie. | Procesista ECOPETROL – ICP (2000).<br>Coordinador de Proyectos de Investigación CIG (1998 – 2009)<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 2010. |

| N° | Nombres | Título Académico | Desarrollo Pedagógico | Responsabilidad docente en el programa | Categoría Escalafón | Líneas de Investigación | Experiencia Laboral |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Erik Giovany Montes Páez | Ingeniero de Petróleos<br><br>Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's.<br>Evaluación de Aprendizaje por Competencias.<br>Estrategias para el Desarrollo de Competencias. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado. | Asistente | Inserción de energías renovables en la industria petrolera, Optimización de sistemas de levantamiento artificial, Pronósticos de oferta y demanda de energía. | Campos Castilla y Chichimene, ECOPETROL. Ingeniero de control de producción (2007).<br>Campo La Cira - Infantas, Andean Energy Solutions, Analista de niveles y dinagramas (2008).<br>Campos Castilla y Chichimene, Galilea Oil Services, Analista de niveles y dinagramas (2009).<br>Profesor Cátedra UIS desde el año 2010.<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 2017.<br>Editor de La revista Fuentes El reventón Energético, desde marzo de 2017. |
| 12 | Edwar Hernando Herrera Otero | Geólogo<br><br>Magíster en Geología | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado | Auxiliar | Caracterización de Yacimientos por medio del uso de Técnicas de Tomografía Computarizada y Manejo de Física Digital de Rocas. | Empresario y Consultor en la Industria Petrolera.<br>Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 2017. |
| 13 | Julio Cesar Perez Angulo | Ingeniero de Petróleos<br><br>Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC's.<br>Evaluación de Aprendizaje por Competencias.<br>Estrategias para el Desarrollo de Competencias. | Dirección de actividades académicas, dirección y evaluación de trabajos de grado. | Asociado | Agua inteligente para el mejoramiento de la productividad y factor de recobro Hidratos de gas natural (inhibición y explotación)<br>Aplicación de ultrasonido en el acondicionamiento de crudo | Vinculado a la UIS como Profesor Planta desde el año 1989.<br>Ha sido coordinador de la Especialización en Ingeniería del Gas- UIS.<br>Asesor en proyectos de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos desde 1990 hasta el 2018.<br>Director de proyectos de investigación con Minciencias. |

Además de la planta profesoral de la Escuela presentada anteriormente, se han vinculado profesionales expertos del sector de los hidrocarburos como profesores cátedra para dirigir algunas actividades académicas y como directores y evaluadores de los trabajos de grado. La tabla 45 muestra el listado de los profesores que participan o han participado en el programa y de la industria de los hidrocarburos que apoyan el programa.

Tabla 45. Profesores de la industria de los hidrocarburos que apoyan el programa

| N° | Nombres | Responsabilidad Docente en el Programa | Tipo de Vinculación al programa (Planta o Externo) | Desarrollo Pedagógico | Vinculación con Empresas o Instituciones o Organizaciones Públicas o Privadas | Formación Académica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ALBERTO RAÚL PINZÓN DÍAZ | Director y Evaluador trabajo de grado | Externo | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC | Cooperativa de Tecnólogos e Ingenieros de la Industria del Petroleo y Afines - TIP | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |
| 2 | ANDRÉS FELIPE ORTIZ MENESES | Director y Evaluador trabajo de grado | Externo | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC | Universidad Industrial de Santander - Escuela de Ingeniería de Petróleos - Grupo de Investigación GIT | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |
| 3 | DIEGO ARMANDO RODRÍGUEZ REYNA | Profesor de Registros de Producción | Externo | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC | Gran Tierra Energy | Magíster en Geofísica (Universidad del Petróleo de China - Beijing)<br>Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander)<br>Especialista en Producción de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad de América) |
| 4 | ÉDISON ODILIO GARCÍA NAVAS | Profesor de Operaciones de Tratamiento de Crudo<br>Director y evaluador de trabajo de grado | Externo | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC | Compañía Española Smart Fluid | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Especialista en Gerencia de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |
| 5 | JORGE ANDRÉS SÁCHICA ÁVILA | Profesor de Administración Integral de Campos de Hidrocarburos<br>Director y evaluador de trabajo de grado | Externo | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC | Ecopetrol S.A. | Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander)<br>Magíster en Gerencia de Negocios - MBA (Universidad Industrial de Santander)<br>Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos (Universidad Industrial de Santander) |

| N° | Nombres | Responsabilidad Docente en el Programa | Tipo de Vinculación al programa (Planta o Externo) | Desarrollo Pedagógico | Vinculación con Empresas o Instituciones o Organizaciones Públicas o Privadas | Formación Académica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Especialista en Producción de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | | Especialista en Ingeniería del Gas (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | | Ingeniero de Petróleos (Universidad de América) |
| 6 | JORGE ENRIQUE FORERO SANABRIA | Profesor de Tratamiento de Aguas de Producción<br><br>Director y evaluador de trabajos de grado | Externo | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC | Consultor - Water Management solution | Magíster en Gestión en la Industria de los Hidrocarburos (Universidad Viña del Mar) |
| | | | | | | Magíster en Ingeniería Química (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | | Magíster en Informática (Universidad Industrial de Santander) |
| | | | | | | Ingeniero Químico (Universidad Industrial de Santander) |

## 9.3 ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES

Para el cumplimiento de su misión el profesor de la Universidad desarrollará actividades de docencia, investigación, extensión, administración y dirección universitaria, según lo define el Reglamento del Profesor en sus artículos 20 al 32. Esta normatividad establece el proceso para la formulación, seguimiento y evaluación de la asignación y gestión de las actividades de los profesores.

### 9.3.1 RESULTADOS DE LAS ACCIONES PREVISTAS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES

La actividad en docencia, investigación y extensión del profesor de carrera está regulada por el Reglamento del Profesor y se cuantifica en puntos de actividad docente (PAD).[75]

El número de actividades académicas y cursos a cargo de un profesor de planta tendrá los siguientes límites exigibles mínimos: tres actividades académicas diferentes durante un mismo período académico, cuatro cursos en un mismo período académico, dos actividades académicas en el caso de los profesores que dirijan proyectos de investigaciones financiados por entidades externas a la Universidad y dos actividades académicas y hasta tres cursos a los profesores que tengan proyectos de investigación[76].

La UIS reconoce un PAD por cada hora de docencia directa (dirección de actividades académicas y consulta de estudiantes)[77] Para la dirección de los trabajos de grado, se reconocen 3 PAD.[78]

El Estatuto de Investigación plantea directrices para la actividad académica ya que reconoce hasta 10 PAD por participación en proyectos de investigación con financiación externa y siete (7) PAD en aquellos con financiación interna. Estos puntos de actividad docente se distribuyen entre los profesores que participan en cada proyecto[79]. Igualmente, el reglamento del profesor reconoce hasta tres (3) PAD por la participación regular en proyectos de extensión y actividades de asesoría debidamente autorizada sin remuneración adicional[80]

La actividad académica de los profesores cátedra se regula mediante el Reglamento del Profesor Cátedra: Acuerdo 68 de 2008 del Consejo Superior, modificado por el Acuerdo 033 de 2009 y 53 de 2014 del Consejo Superior y reformado por el Acuerdo 40 de 2017 del Consejo Superior.

Para los profesores de cátedra y los profesores externos, la contratación se realiza con base en el número de horas de docencia y se reconoce, además, un porcentaje de tiempo para consulta de estudiantes.[81]

La institución garantiza la provisión de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas de sus programas de pregrado y posgrado. Para ello, la institución cuenta con:

75 Consejo Superior. Acuerdo 63 de 1994. Reglamento del Profesor. Compilación de normas vigentes a junio de 2010. Artículo 26.
76 Consejo Superior. Acuerdo 014 de 2001. Art. 1.
77 Consejo Superior. Acuerdo 63 de 1994. Reglamento del Profesor. Compilación de normas vigentes a junio de 2010. Artículo 28
78 Ibid. Artículo 29
79 Consejo Superior. Acuerdo 043 de 2011. Estatuto del Investigación. Art. 27.
80 Consejo Superior. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 30, literal e.
81 Consejo Superior. Acuerdo 068 de 2008.

- Plataforma para la comunicación con los estudiantes, Aula Virtual de Aprendizaje - AVA.
- Capacitaciones pedagógicas a través del Centro para el Desarrollo de la Docencia de la UIS – CEDEDUIS.
- Biblioteca Central con acceso desde cualquier punto del mundo y asesoría para la consulta.
- Recursos tecnológicos y asesoría brindada por el Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación de la UIS – CENTIC.
- Personal de apoyo para la gestión de encuentros sincrónicos, entrega de material didáctico, seguimiento al desempeño académico de los estudiantes, entre otras actividades, perteneciente a la Dirección de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Para el seguimiento a la actividad académica, cada profesor planta elabora su actividad docente teniendo en cuenta la asignación de sus horas de docencia en pregrado y maestría en investigación; la dirección de trabajos de grado; participación en actividades de investigación; participación en comités curriculares, académicos y editoriales; participación en programas o proyectos de extensión (sin remuneración); actividades de gestión académico administrativa; entre otras, el cual es revisado por el Director de Escuela y avalado por el Decano de Facultad quien remite la información a la Vicerrectoría Académica para ser registrada en el sistema de información académica de la Universidad.

El seguimiento y la evaluación de la asignación de actividades académicas realizadas, se valida en la renovación de tenencia que se realiza periodicamente de acuerdo a la categoría del profesor. Dado que este proceso es reglamentado y de obligatorio cumplimiento, el 100% de los profesores de planta del programa cuentan con este seguimiento a la asignación y gestión de la actividad docente, en la vigencia del registro calificado.

En la Especialización en Producción de Hidrocarburos, la vinculación de profesores externos se realiza mediante hoja de vida; se contratan profesores que tengan como mínimo título de maestría y su permanencia como docente se revisa periódicamente a través de un proceso de evaluación docente definido en la Unidad, realizado por la coordinación del progama y el seguimiento a la asignación y gestión de la actividad docente es realizada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado. La remuneración de estos profesores está establecida por el Claustro de Profesores de la Escuela.

### 9.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS

El Reglamento del Profesor establece la evaluación de los profesores como un sistema de apreciación de la calidad del trabajo del profesores en el cargo y de su potencial de desarrollo.[82] En concordancia, el Acuerdo 27 de 1996 del Consejo Académico aprueba el modelo de evaluación docente estableciendo que ella "se hace para asegurar la calidad y como estrategia de mejoramiento continuo"[83]; el modelo considera la valoración de la actividad del profesor en relación con el dominio del saber, la formación para la investigación, el potencial de comunicación, la capacidad para integrar

[82] Consejo Superior. Reglamento del Profesor. Compilación de normas vigentes a junio de 2010. Artículos 57 a 61.
[83] Consejo Académico. Acuerdo 027 de 1996. Pág. 3.

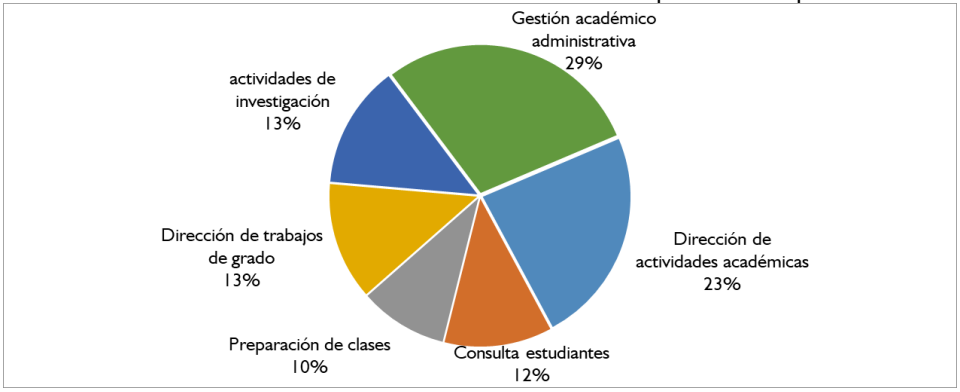
al estudiante a la vida institucional y formarlo como persona y ciudadano. En la evaluación participan los estudiantes y se realiza en cada periodo académico[84].

Dentro de la evaluación docente, los estudiantes evalúan la puntualidad y el cumplimiento del desarrollo de las actividades académicas en cada período. La evaluación de la actividad académica de los profesores del programa en los últimos cinco (5) años evidencia calificaciones superiores a 4.7, en una escala de 0 a 5, lo que denota la alta calidad de los profesores del programa.

El Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos hace seguimiento a la evaluación de la actividad académica y con base en los resultados se toman decisiones sobre la permanencia de los profesores externos y se establecen oportunidades de mejora para los profesores con calificaciones menores a 4.0.

En el proceso de **autoevaluación** realizado en el período académico 2022-1 se evidenció que la labor académica de los profesores de planta de la Escuela, que apoyan el programa, se puede estimar la distribución porcentual del tiempo dedicado a cada función, como lo muestra el gráfico 19.

Gráfico 19. Distribución de la actividad académica de los profesores de planta




Fuente propia. Información a julio de 2022.

Los profesores dedican su tiempo principalmente a la docencia, ocupando el 58% de su actividad académica registrada; la labor de docencia incluye tanto las horas de docencia directa como la preparación de las clases, la atención a estudiantes, la calificación de las evaluaciones y la dirección y codirección de trabajos de grado.

Por otro lado, se observa que, dentro de las actividades misionales, la segunda actividad realizada por los profesores es la gestión académico-administrativa con un (29%), que incluye las funciones del Comité Asesor de Programas de Posgrado, el Claustro de Profesores, el Consejo de Escuela, el Comité Curricular, la coordinación de programas de pregrado y posgrado y la participación en proyectos propios de la Escuela de Ingeniería de Petróleos; seguidamente se encuentra la investigación con un (13%).

En conclusión, los profesores del programa dedican la mayor parte de su tiempo a actividades de docencia directa y actividades académico-administrativas de tal manera que se beneficia directamente al cumplimiento de los objetivos del programa. Si bien es cierto que no existe un porcentaje del

[84] Consejo Académico. Acuerdo 036 de 2007.

tiempo de los profesores que participan en extensión solidaria, si existe un porcentaje considerable en extensión no-solidaria que no se se tiene en cuenta en los PAD por la normativa y funcionamiento de la Universidad.

### 9.3.3 COBERTURA PREVISTA DE LAS LABORES FORMATIVAS, ACADÉMICAS, DOCENTES, CIENTÍFICAS Y DE EXTENSIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO, RELACIONADAS CON EL GRUPO DE PROFESORES

Las labores formativas, académicas, docentes, científicas y de extensión en el programa son cubiertas por los profesores de la siguiente manera:

- Las labores formativas de docencia son desarrolladas por los profesores de planta y externos, según las horas de interacción con el profesor determinadas en el plan de estudios, mediante la dirección de las actividades académicas, la dirección y evaluación de los trabajos de grado.
- Las labores científicas son apoyadas por los grupos de investigación en Recobro Mejorado, Estabilidad de Pozos y Modelamiento en Procesos de Hidrocarburos y por los profesores que desarrollan proyectos de investigación y extensión aplicada.
- Las labores de extensión se abordan desde el macrocurrículo y corresponde a la unidad académica la realización de las actividades que promueven la relación con el sector externo.

Para la nueva vigencia del registro calificado se distribuirá de forma equitativa cada una de las actividades según las áreas de formación de los profesores, especialmente las actividades académicas, la dirección y evaluación de los trabajos de grado, las cuales se programan de acuerdo a la oferta de la especialización y se asignan teniendo en cuenta la experiencia en el área disciplinar por cada profesor.

## 9.4 PERMANENCIA, DESARROLLO Y CAPACITACIÓN PROFESORAL

### 9.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS Y ACCIONES ACTUALIZADAS QUE PROMUEVEN LA PERMANENCIA DE LOS PROFESORES

Los profesores de carrera están amparados por el régimen especial previsto en la Ley y aunque son empleados públicos, no son de libre nombramiento y remoción, además, cuentan con las garantías para el ejercicio de su trabajo en condiciones de respeto, legitimidad y dignidad como lo define el Reglamento del Profesor en el capítulo V.

En cuanto a la permanencia de los profesores de cátedra, ésta se garantiza en el Reglamento para Profesores Cátedra (Acuerdo 068 de 2008) por el período académico de vinculación y con base en la evaluación docente y los requerimientos del programa podrá ser vinculado nuevamente. De igual manera, para profesores externos, su permanencia se garantiza a través de una Orden de Prestación de Servicios por cada período académico y la contratación en períodos posteriores dependerá de la evaluación docente realizada al finalizar el período contratado y de la oferta del programa.

El programa mantiene la permanencia de la vinculación de los profesores de planta y externos de acuerdo con su experticia en el área, su productividad y el aporte al programa. Los resultados de la evaluación docente realizada al finalizar cada actividad académica se utilizan para evidenciar el

cumplimiento de las funciones del profesor en el desarrollo de las actividades académicas y mantener su permanencia en el programa.

### 9.4.2 INDICADORES QUE EVIDENCIEN LOS RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS Y ACCIONES QUE PROMOVIERON LA PERMANENCIA DE LOS PROFESORES DE LOS ÚLTIMOS AÑOS

Para promover la permanencia de los profesores, la UIS ha ofrecido programas de estudios avanzados, actualización de conocimientos, perfeccionamiento docente y desarrollo humanístico, científico, técnico o artístico, de acuerdo con los planes y políticas institucionales y con sus propios intereses.[85] El Plan de Formación Profesoral, establecido bianualmente, se define como una estrategia institucional para fomentar la cualificación docente con base en los requerimientos de las unidades académicas.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos, durante la vigencia del registro calificado del programa, contó con la asignación de formación profesoral del docente Edward Hernando Herrera Otero, quien ha participado como profesor del programa en la dirección de trabajos de grado y actualmente se encuentra en comisión de estudios de doctorado.
Para la cualificación profesional de los docentes, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión cuenta con programas de apoyo para la realización de pasantías, intercambios y otras movilidades nacionales e internacionales (véase los portafolios de la VIE).

Para apoyar la formación pedagógica de los profesores, la Universidad cuenta con el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS, CEDEDUIS, unidad adscrita a la Vicerrectoría Académica, que tiene como funciones: Fomentar, promocionar, fortalecer y ejecutar programas de formación docente con miras al mejoramiento continuo de los procesos pedagógicos y acompañar procesos de diseños, rediseños y evaluación curricular.

Para la implementación del nuevo Modelo Pedagógico de la UIS[86] la institución ha definido un plan que, en su dimensión mesocurricular, involucra la Cátedra Pedagógica CEDEDUIS[87] como "un espacio de interacción con expertos para contribuir al fortalecimiento en competencias pedagógicas de los profesores de la Universidad."[88]
En el ámbito microcurricular, el Plan de Implementación 2021-2023 del Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander propone talleres cortos intersemestrales en:

- Metodologías activas
- Caracterización de estilos de enseñanza y aprendizaje potenciando la versatilidad de los agentes educativos - Evaluación diagnóstica (desarrollo de competencias)
- Planeación de la enseñanza y el aprendizaje por competencias
- Seguimiento al desarrollo de competencias en los estudiantes
- Estrategias de evaluación de competencias genéricas, ciudadanas y específicas en el aula.
- Estrategias de evaluación de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en el aula.

[85] Consejo Superior. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 62.
[86] Consejo Académico. Acuerdo 233 de 2021
87 Consejo Académico. Acuerdo 242 de 2015.
[88] Consejo Académico. Acuerdo 250 de 2021. Plan de Implementación 2021-2023 del Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander

En la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se contratan profesores que tengan como mínimo título de maestría y su permanencia como docente se revisa periódicamente a través de un proceso de evaluación docente definido en la Unidad, realizado por el Comité Asesor de Programas de Posgrado. En la tabla 46 se evidencia el histórico y participación de los profesores en el programa.

Tabla 46. Histórico de participación y permanecia de profesores en el programa

| N° | APELLIDOS | NOMBRES | VINCULACIÓN COMO PROFESOR PLANTA O EXTERNO | VINCULACIÓN CON EMPRESAS O INSTITUCIONES O ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS | FORMACIÓN ACADÉMICA | FECHA DE VINCULACIÓN AL PROGRAMA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CALDERÓN CARRILLO | ZULY HIMELDA | PROFESOR PLANTA | Universidad Industrial de Santander- Escuela de Ingeniería de Petróleos Grupo de Investigación GIEP | Doctora en Ingeniería Química (Universidad Politécnica de Cataluña); Máster en Ingeniería de Yacimientos (Universidad del Zulia); Especialista en Docencia Universitaria (Universidad Industrial de Santander); Ingeniera de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |
| 2 | CALVETE GONZALEZ | FERNANDO ENRIQUE | PROFESOR PLANTA | Universidad Industrial de Santander- Escuela de Ingeniería de Petróleos Grupo de Investigación GIEP | Magíster en Informática (Universidad Industrial de Santander); Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos (Universidad Industrial de Santander); Especialista en Docencia Universitaria (Universidad Industrial de Santander); Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |
| 3 | MONTES PAEZ | ERIK GIOVANY | PROFESOR PLANTA | Universidad Industrial de Santander - Escuela de Ingeniería de Petróleos Grupo de Investigación GalileoP | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander); Especialista en Producción de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander); Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |
| 4 | SANTOS SANTOS | NICOLAS | PROFESOR PLANTA | Universidad Industrial de Santander - Escuela de Ingeniería de Petróleos Grupo de Investigación GMPH | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander); Especialista en Docencia Universitaria (Universidad Industrial de Santander); Especialista en Ingeniería del Gas (Universidad Industrial de Santander); Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |

| N° | APELLIDOS | NOMBRES | VINCULACIÓN COMO PROFESOR PLANTA O EXTERNO | VINCULACIÓN CON EMPRESAS O INSTITUCIONES O ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS | FORMACIÓN ACADÉMICA | FECHA DE VINCULACIÓN AL PROGRAMA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | CABARCAS SIMANCAS | MANUEL ENRIQUE | PROFESOR PLANTA | Universidad Industrial de Santander - Escuela de Ingeniería de Petróleos<br>Grupo de Investigación GMPH | Magíster en Ingeniería Química (Universidad Industrial de Santander); Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |
| 6 | RODRÍGUEZ REYNA | DIEGO ARMANDO | PROFESOR EXTERNO | Gran Tierra Energy | Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander)<br>Magíster en Geofísica (Universidad del Petróleo de China - Beijing)<br>Especialista en Producción de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad de América) | 2019-2022 |
| 7 | GARCÍA NAVAS | ÉDISON ODILIO | PROFESOR EXTERNO | Compañía Española Smart Fluid | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Especialista en Gerencia de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |
| 8 | FORERO SANABRIA | JORGE ENRIQUE | PROFESOR EXTERNO | Consultor - Water Management solution | Magíster en Gestión en la Industria de los Hidrocarburos (Universidad Viña del Mar)<br>Magíster en Ingeniería Química (Universidad Industrial de Santander)<br>Magíster en Informática (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero Químico (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2022 |
| 9 | GARCÍA DUARTE | HUGO ALEJANDRO | PROFESOR EXTERNO | Ecopetrol - ICP | Máster en Ingeniería Química y de Petróleos con Especialización en Ingeniería de Yacimientos (Universidad de Calgary)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) | 2017-2019 |

Durante la vigencia del registro calificado del programa, en la tabla 46, se evidencia que el histórico de participación y permanecia de profesores en el programa ha sido constante, de acuerdo a la oferta de las cohortes. Los profesores se han mantenido desde la vigencia del registro calificado año 2017. En el 2019, algunos han tenido que ser reemplazados debido a sus múltiples actividades laborales. Sin

embargo, la mayoría de los profesores han sido contratados de manera permanente para el desarrollo de las actividades académicas del plan de estudios.

Como complemento a las actividades académicas del programa, en el proceso de autoevaluación realizado en el período académico 2022-I, se evidenció que los profesores del programa han elaborado materiales de apoyo docente que son utilizados en el desarrollo de las actividades académicas, como presentaciones, textos guía, documento de consulta, como se muestra en la tabla 47.

Tabla 47. Material docente producido por los profesores del programa

| PROFESOR | MATERIAL DOCENTE | DESCRIPCIÓN (tipo de material, utilización, actividad académica relacionada |
|---|---|---|
| Fernando Enrique Calvete González | Texto guía "Variables de producción" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre fundamentos de ingeniería de yacimientos, curvas de declinación, IPR, flujo vertical y funcionamiento del estrangulador |
| | Presentaciones de la asignatura "Variables de producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Zuly Himelda Calderón Carrillo | Texto guía "Orientaciones prácticas para la elaboración exitosa de trabajos de grado en ingeniería" | Texto elaborado en coautoría con la profesora Martha Ilce Pérez Angulo sobre fundamentos de la metodología de la investigación aplicada a proyectos de grado en cursos de ingeniería |
| | Presentaciones de la asignatura "Taller de monografía" | Presentaciones utilizadas por la docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Nicolás Santos Santos | Texto guía "Sistemas de separación" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre control de procesos, propiedades de los fluidos, procesos de separación gas-líquido y gas-crudo-agua y diseño mecánico de recipientes a presión |
| | Presentaciones de la asignatura "Sistemas de separación" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Manuel Enrique Cabarcas Simancas | Texto guía "Optimización integrada del sistema de producción utilizando análisis nodal" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre fundamentos de análisis nodal, IPR de pozos verticales y horizontales, flujo multifásico y análisis total de sistemas |
| | Presentaciones de la asignatura "Optimización de la producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Érik Giovany Montes Páez | Presentaciones de la asignatura "Sistemas de levantamiento artificial" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, sobre medición de los niveles de fluido, modelado de la productividad de pozos y análisis del sistema de producción |
| Diego Armando Rodríguez Reyna | Texto guía "Registros de Producción" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre uso de los registros de producción para diagnóstico y depósito, registros de temperatura, de trazador radiactivo, *spinner-flowmeter* y en flujo multifásico y ruido de registros |

| PROFESOR | MATERIAL DOCENTE | DESCRIPCIÓN (tipo de material, utilización, actividad académica relacionada |
|---|---|---|
| | Presentaciones de la asignatura "Registros producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Édison Odilio García Navas | Texto guía "Operaciones de tratamiento de crudo" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre caracterización termodinámica de emulsiones, tecnologías de deshidratación de petróleo, tecnologías de desalado de crudo, diseño y optimización de sistemas de tratamiento |
| | Presentaciones de la asignatura "Operaciones de tratamiento de crudo" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Jorge Enrique Forero Sanabria | Texto guía "Tratamiento de aguas de producción" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre normas de disposición de aguas, características del agua producida, remoción de incrustaciones, control de la escala usando productos químicos inhibidores, descripción del sistema y gerenciamiento de aguas de producción |
| | Presentaciones de la asignatura "Tratamiento de aguas de producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |

Fuente propia. Información a julio de 2022

### 9.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES, DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

Una vez se asume el rol de docente se adquiere un compromiso de orientación para el aprendizaje y formación integral, articulado en los ejes misionales de docencia, investigación, extensión y objetividad social.

Para la formación de profesores, en la UIS se establece un plan institucional bianual, donde cada facultad define los profesores que realizarán formación académica o pedagógica durante ese período. El profesor de planta puede acceder, mediante comisión de estudios, a programas de actualización de conocimientos, perfeccionamiento docente y desarrollo humanístico, científico, técnico o artístico. Estas comisiones pueden realizarse nacional o internacionalmente, según la necesidad o conveniencia (la comisión de estudios no rompe ni interrumpe el vínculo laboral con la Institución). Los Acuerdos 084 de 2008 y 023 de 2011 del Consejo Superior promueven la realización de estudios en el exterior; en estos acuerdos se hace énfasis en las garantías de matrícula, derechos académicos, pasajes aéreos, derechos de salud y estímulos adicionales.

Los docentes también cuentan con el CEDEDUIS (Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS) quienes velan por el desarrollo y mejoramiento continuo del recurso humano involucrado en los programas académicos de la universidad. De igual manera la UIS cuenta con el Instituto de lenguas donde los docentes pueden fortalecer las competencias en lengua extranjera; este programa se encuentra reglamentado en el acuerdo 055 de 2014 del Consejo Académico. La universidad adquirió

la plataforma de Altissia disponible para que toda la comunidad académica pueda formarse en diferentes idiomas.

**Actividades de capacitación docente**: En el marco del Registro Calificado y principalmente por efecto de la pandemia, las actividades académicas forzosamente tuvieron que migrar temporalmente de la modalidad presencial, a la modalidad de presencialidad remota. En este sentido, el Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander mediante el Acuerdo No. 08 del 01 de abril de 2020, adoptó medidas temporales y excepcionales en el marco del estado de emergencia decretado por el presidente de la República. Entre otros aspectos consideró fortalecer las competencias de los profesores en el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y para esto formuló y ejecutó un plan de formación y capacitación para el manejo eficiente de instrumentos, herramientas y programas, concretado en el "Curso de Formación Docente para la Enseñanza Apoyada con TIC.

El curso implicó la realización de cuatro módulos:
1. Enseñanza Apoyada con TIC a partir de los Principios Fundantes del Modelo Pedagógico Institucional
2. Planeación de la Enseñanza Apoyada con TIC desde los Planes de Actividad académica
3. Evaluación del Aprendizaje en la Enseñanza Apoyada con TIC.
4. Herramientas TIC para la Enseñanza.

El curso de formación docente contó con el 100% de la participación de los docentes de planta de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y con 100% de los profesores externos que participan en el desarrollo de las actividades académicas de todos los programas de posgrado, para atender esta iniciativa institucional.

Complementario a la estrategia institucional, en el Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos se formularon instructivos para estudiantes y profesores de las siguientes temáticas:

- Instructivo Moodle estudiantes.
- Instructivo Moodle docentes.
- Instructivo plataforma Teams para estudiantes y profesores.
- Instructivo plataforma Zoom estudiantes y profesores.

Las plataformas tecnológicas Moodle, Teams y Zoom fueron las seleccionadas y utilizadas durante el período de operación del programa en la modalidad presencialidad remota. Adicionalmente el personal de logística del programa, brindó el soporte adicional requerido tanto pora los estudiantes, como para los profesores del programa.

### 9.4.4 INDICADORES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES; DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN DE LOS ÚLTIMOS AÑOS

Según la caracterización de los profesores del programa realizado en el proceso de autoevaluación durante la vigencia del registro calificado, y como consecuencia del desarrollo profesonal, gracias a las capacitaciones realizadas, se puede concluir que:

- De los profesores de planta, siete (7) poseen formación doctoral, seis (6) son magísteres. Cinco (5) de ellos se obtuvieron su máximo nivel de formación en universidades extranjeras.
- El 100% de los profesores del programa tanto planta como externos realizaron el Curso de Formación Docente para la Enseñanza Apoyada con TIC en el año 2020.
- Según el escalafón para investigadores de la plataforma SCIENTI de MinCiencias, tres (3) profesores son investigadores "junior" y cuatro (4) son investigadores asociados.

**Participación Docentes en Programas de Educación Continua:**

La Escuela de Ingeniería de Petróleos, con el propósito de mejorar las competencias académicas de sus profesores, éstos han participado en eventos de actualización y cursos de formación y tiene planeado continuar capacitando a sus docentes, como se evidencia en el siguiente cuadro:

| Año | Nombre de la Actividad de formación | Duración (horas) | Fecha inicio | Fecha final | Nombre del docente |
|---|---|---|---|---|---|
| 2020 | DIPLOMADO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | 120 | sep-11 | dic-05 | ZULY HIMELDA CALDERON CARRILLO |
| 2020 | DIPLOMADO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | 120 | sep-11 | dic-05 | MAIKA KAREN GAMBUZ ORDAZ |
| 2020 | DIPLOMADO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | 120 | sep-11 | dic-05 | OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO |
| 2021 | DIPLOMADO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | 120 | may-21 | ago-27 | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 2021 | DIPLOMADO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | 120 | may-21 | ago-27 | ERIK GIOVANY MONTES PÁEZ |
| 2021 | CURSO INTEGRADO: GEOMECÁNICA DE ESTABILIDAD DE POZOS, YACIMIENTOS NO-CONVENCIONALES (YNC) & YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS (YNF) | 20 | ago-07 | sep-06 | ZULY HIMELDA CALDERON CARRILLO |

De los cuales se mencionan:

- Curso "Formación Docente para la Enseñanza Apoyada con TIC", ofrecido por la Vicerrectoría Académica y el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS - CEDEDUIS, realizado durante el primer y segundo semestre académico de 2020. Participaron 42 docentes de los programas de pregrado de planta y externos.
- Taller de Diseño Curricular Fase I año 2021. Participaron 13 profesores de planta.
- Taller de Diseño Curricular Fase II año 2022. Participaron 18 profesores de planta y cátedra.
- III Cumbre del Petróleo y Gas "Visiones para una Nueva Realidad" realizada el 18, 19 y 20 de noviembre de 2020. Participación de 20 profesores de planta y cátedra del programa (modalidad virtual).
- Diplomado en "Yacimientos no Convencionales", ofrecido por la UIS en Convenio con la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos – ACIPET, realizado entre el 11 de septiembre y el 5 de diciembre de 2020. Participaron 3 Profesoras de Planta (Maika Karen Gambús; Olga Patricia Ortiz Cancino; Zuly Himelda Calderón Carrillo). (modalidad presencial remota).
- Diplomado en "Yacimientos no Convencionales", segunda cohorte, ofrecido por la UIS en Convenio con la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos – ACIPET, realizado entre el 21 de mayo y el 27 de agosto de 2021. Participaron 2 Profesores de Planta (Erik Montes Páez; Samuel Fernando Muñoz). (modalidad presencial remota).

Curso Integrado "Geomecánica de Estabilidad de Pozos, Yacimientos No- Convencionales (YNC) & Yacimientos Naturalmente Fracturados (YNF)", realizado entre el 7 de agosto y el 4 de septiembre de 2021 con la empresa DATALOG. Participó 1 Profesor de Planta (Zuly Himelda Calderón Carrillo). (modalidad presencial remota).

### 9.4.5 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES, DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN. DICHA PROYECCIÓN DEBERÁ PRESENTAR LAS ACTIVIDADES Y LOS RECURSOS PREVISTOS FINANCIEROS, FÍSICOS Y HUMANOS PARA SU DESARROLLO.

Mediante el Acuerdo No. 08 del 2 de marzo de 2021el Consejo Superior aprobó el Plan Institucional de Formación de Profesores 2021-2023, donde la Escuela de Ingeniería de Petróleos, teniendo en cuenta las necesidades de desarrollo y la pertenencia social de los programas académicos, definió como requerimiento de formación lo expuesto en la tabla 48.

Tabla 48: Plan Institucional de Formación de Profesores 2021-2023

| Año Inicio Programa Formación | Nivel de Formación Programa | Modalidad Descarga Académica | Área Académica |
|---|---|---|---|
| 2021 | Doctorado | DA | Ingeniería de Petróleos y afines – Énfasis en Caracterización, ingeniería y/o simulación de yacimientos, Recuperación Mejorada de petróleo, Procesos de Hidrocarburos, Ingeniería de gas, Exploración y modelamiento de cuencas, entre otras. |
| 2022 | Doctorado | DA | Áreas Complementarias – Énfasis en Ingeniería de Energía y afines, Ciencia de datos, Medio Ambiente, Tecnologías convergentes, Innovación, Educación, entre otras. |
| 2022 | Estancia Posdoctoral | DA | Ingeniería de Petróleos – Énfasis en Ingeniería de Yacimientos, Geomecánica, Caracterización Petrofísica, Evaluación de formaciones, Yacimientos no convencionales. |
| | | | Ingeniería de Petróleos – Énfasis en Ingeniería de Yacimientos, Ingeniería de Gas, Ingeniería de Producción, Gerencia de Hidrocarburos, Innovación, Recuperación mejorada, entre otras. |

De acuerdo al plan institucional mencionado en la tabla 48 y mediante Resolución de Rectoría N° 0987 de septiembre 03 de 2021, se concedió comisión de estudios remunerada al profesor EDWAR HERNANDO HERRERA OTERO adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, para realizar estudios de Doctorado en Geología, en la Universidad Autónoma de Barcelona, en la ciudad de Barcelona, España, por un término de dos años y tres meses contados a partir del 15 de septiembre de 2021 y hasta el 14 de diciembre de 2023.

Es importante mencionar que en el Plan Estratégico de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2020 – 2030, se expresa el compromiso con el desarrollo y la capacitación de los profesores del programa a través de las plataformas que se enuncian a continuación:

Tabla 49. Plan Estrategico EIP 2020-2030 - Desarrollo y Capacitación de los Profesores

| Plataforma | Propósito | Objetivos | Indicadores |
|---|---|---|---|
| Diseño de soluciones para la gestión estratégica del conocimiento | Consolidar la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander como referente nacional en la gestión del conocimiento, a través del trabajo interdisciplinar y la articulación de los ejes misionales: formación, investigación y extensión, para la generación de soluciones de gran impacto a la comunidad UIS, al sector energético, hidrocarburos y a la sociedad en general. | Diseñar una estrategia para el aprendizaje organizativo que permita fortalecer las capacidades en los estudiantes, profesores y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. | – Número de planes de formación por competencias diseñados y ejecutados para los miembros de la comunidad EIP.<br>– Porcentaje de mejora en el nivel de desempeño de profesores, estudiantes y administrativos de la EIP. |
| | | Consolidar la investigación, el desarrollo e Innovación (I+D+I) de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contribuyendo a las demandas de la transición energética y de los no convencionales de una manera segura, ambientalmente responsable y sostenible. | - Número de proyectos de investigación desarrollados en el tópico de transición energética y no convencionales.<br>- Número de estudiantes de pregrado y posgrado participando en proyectos de investigación con financiación externa. |
| Energías Complementarias y Transición Energética | Desarrollar capacidades de innovación en la escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS con el fin de establecer una estrategia de diferenciación sostenible. | Desarrollar experiencias de aprendizaje que faciliten la apropiación de los elementos fundamentales a considerar en un proceso de transición energética. | – Número de actividad académicas creadas para formar a los estudiantes en el tópico de energías complementarias y transición energética.<br>– Número de estudiantes y profesores participantes en experiencias de formación en transición energética complementarias a las que proporciona la Escuela de Ingeniería de Petróleos.<br>– Número de proyectos de grado desarrollados en el tópico de transición energética. |

Fuente: Plan Estratégico EIP 2020 – 2030.

El programa de Especialización en Produccion de Hidrocarburos se acoge al Plan Estratégico 2020-2030 de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, y al Plan de Entrenamiento y/o Capacitación Anual que programa la Escuela con el área de Extensión y SSTA[89], en los siguientes aspectos relacionados con la capacitación de sus profesores, descritos en la tabla 50.

[89] La Escuela de Ingeniería de Petróleos desde el proceso de Sistema de Gestión en Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente, elabora anualmente una plan de capacitaciones con actividades que propenden con la promoción, prevención y protección de las condiciones de seguridad y salud en el personal docente y administrativo de la Escuela.

Tabla 50. Plan de Desarrollo y Capacitación de los Profesores del Programa

| Nombre | Responsable | Objetivo | Contenido |
|---|---|---|---|
| Diplomado en Yacimientos no Convencionales | Dirección de Escuela | Este programa se desarrolla con el fin de fortalecer las competencias de los participantes en relación a los conocimientos en yacimientos no convencionales, en cuanto a su naturaleza y origen, su geología, aspectos del proceso de extracción y producción, así como las particularidades de las actividades de abastecimiento, los riesgos y normatividad asociados. | 1.Generalidades de los Yacimientos no Convencionales<br>2.Estratigrafía, Sedimentología y Geoquímica Orgánica<br>3.Petrofísica de Yacimientos no Convencionales<br>4.Geomecánica y Análisis de Fracturas<br>5.Desarrollo de Yacimientos en Roca Generadora<br>6.Completamiento<br>6.Mitigación de Riesgos<br>7.Logística y Cadena de Suministro<br>8.Normatividad Vigente |
| Capacitación en Energías Complementarias y Experiencias en Transición Energética | Dirección de Escuela | Desarrollar experiencias de aprendizaje que faciliten la apropiación de los elementos fundamentales a considerar en un proceso de transición energética | 1.Energía Mundial y Nacional<br>2.Cambio Climático<br>3.Transición Energética<br>4.Descarbonización<br>5.Coexistencia Energética<br>6.Balances Energéticos y Marco Regulatorio<br>7. Retos y Oportunidades |
| Inducción, reinducción del sistema de gestión en seguridad, salud en el trabajo y ambiente de la EIP | Profesional Gestión Integral | Dar a conocer los lineamientos SSTA para promover técnicas y cultura de trabajo seguro y responsable con el medio ambiente a profesores, empleados, contratistas, visitantes y proveedores que ingresan a todas las áreas de la EIP. | 1.Generalidades de la empresa, aspectos generales y legales en seguridad, salud en el trabajo y ambiente.<br>2. Políticas de seguridad, salud en el trabajo y ambiente, reglamento de higiene y seguridad industrial.<br>3. Funcionamiento del COPASST.<br>4. Plan de emergencia, factores de riesgo y sus controles.<br>5. Aspectos e impactos ambientales inherentes al cargo<br>6.Procedimientos seguros para el desarrollo de la tarea.<br>7. Derechos y deberes del Sistema de Riesgos Laborales, entre otros.<br>8. Programas SSTA, PGIR.<br>9. Reporte de incidentes y accidentes |
| Administración eficiente del tiempo | Profesional Gestión Integral | Brindar herramientas al personal de la EIP para la gestión eficiente del tiempo | 1. Uso eficiente del tiempo laboral<br>2. Importancia de no llevar trabajo a casa<br>3.Manejo del tiempo y productividad<br>4. Reuniones efectivas |
| Trabajo en equipo y comunicación asertiva | Dirección de Escuela | Fortalecer la gestión de los equipos de trabajo efectivos, a partir del reconocimiento de los roles en los equipos | 1.Equipos de trabajo<br>2.Ventajas y Habilidades<br>3.Estrategias de negociación<br>4. Resolución pacífica de conflictos |
| Educación ambiental | Profesional Gestión Integral | Orientar al personal de la EIP en el uso adecuado de los recursos naturales | 1.Segregación de residuos<br>2.Prácticas ambientales en el hogar<br>3. Uso adecuado de los recursos en el ambiente laboral |
| Inteligencia Emocional | Profesional Gestión Integral | Fomentar habilidades emocionales necesarias para el desarrollo de la propia competencia para gestionar emociones. | 1. ¿Qué es la Inteligencia Emocional?<br>2. ¿Cómo aplicar la Inteligencia Emocional?<br>3. Taller práctico |
| Estilos de Vida Saludable | Profesional Gestión Integral | Fomentar en el personal la implementación de medidas que le permitan mejorar su bienestar físico y mental. | 1. Alimentación saludable<br>2. Acondicionamiento físico<br>3. Uso del tiempo libre y descanso<br>4. Autocuidado |

En el Documento Financiero del Programa se define que, los recursos obtenidos por el programa servirán para la financiación del Plan Estratégico de la Escuela de Ingeniería de Petróleos 2020 – 2030.

Los recursos humanos, tecnológicos y físicos con los que cuenta la unidad académica a cargo del programa soportarán el desarrollo de estos propósitos.

Como complemento al plan de capacitación de los profesores, la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha diseñado un proyecto para el mejoramiento del dominio de una segunda lengua por parte de estudiantes y profesores, que se menciona a continuación:

Tabla 51. Plan de Mejoramiento del nivel de dominio de una lengua extranjera

| **Proyecto 9** | **Mejoramiento del nivel de dominio de una lengua extranjera** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Objetivos | Incentivar a los estudiantes y profesores del programa a aumentar su nivel de dominio de una lengua extranjera. | | | | | |
| Duración | Inicio: | 2022-I | Fin: | 2025-II | | |
| Responsable | Coordinador del Programa – Profesores del Programa | | | | | |
| Recursos | Recursos de Funcionamiento | | | | | |
| Actividades | Nombre de la actividad | % | Duración | | Responsable | |
| | | | Inicio | Finalización | | |
| | Socializar semestralmente los cursos y estrategias que divulga el Instituto de Lenguas para el mejoramiento de las habilidades comunicativas en una lengua extranjera a los estudiantes y profesores del programa, a través del correo y la página de posgrados. | 20% | 2022-I | 2025-II | Coordinador de Posgrados | |
| | Definir estrategias al interior del Claustro de Profesores incluyendo compromisos y metas que permita a los profesores y estudiantes aprovechar los cursos y demás actividades que brinda el Instituto de Lenguas y la Universidad para aumentar su nivel de dominio en una lengua extranjera. | 30% | 2022-I | 2022-I | Coordinador de Posgrados | |
| | Implementar las estrategias definidas al interior del Claustro de profesores para aumentar el nivel de dominio de una lengua extrajera de estudiantes y profesores. | 20% | 2022-II | 2025-II | Coordinador de Posgrados | |
| | Evaluar la efectividad de las estrategias definidas para promover la participación de estudiantes y profesores en los programas de formación en lengua extranjera que ofrece la Universidad. | 30% | 2023-I | 2025-II | Coordinador de Posgrados | |
| Indicadores de seguimiento | Nombre del indicador | Fórmula | Frecuencia de medición | Unidad de medición | Meta | |
| | Número de socializaciones de los cursos y estrategias del Instituto de Lenguas para la formación en lengua extranjera a estudiantes y profesores del programa. | N/A | Semestral | Número | 1 por semestre | |
| | Acta del Claustro de Profesores con las estrategias, compromisos y metas para para aumentar su nivel de dominio en una lengua extranjera para estudiantes y profesores. | N/A | Anual | Número | 1 durante la vigencia del proyecto | |
| Indicadores de resultado | Nombre del indicador | Fórmula | Frecuencia de medición | Unidad de medición | Meta | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Estudiantes con nivel de competencia en lengua extranjera superior a nivel A2. | (No. estudiantes graduados por cohorte con nivel superior A2 / Total de graduados por cohorte) * 100 | Semestral | Porcentaje | 40% por cohorte |
| | Profesores en programas de formación en lengua extranjera con nivel de competencias intermedio. | (No. profesores del programa con nivel intermedio de dominio de lengua extranjera / Número de profesores del programa) * 100 | Anual | Porcentaje | 90% durante la vigencia del proyecto |

Fuente propia.

## 9.5 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS PROFESORES

### 9.5.1 RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROFESOR

En relación con la evaluación de los profesores, el Reglamento del Profesor establece el marco de referencia en los artículos 57 a 61. En concordancia, el Acuerdo 27 de 1996 del Consejo Académico aprueba el modelo de evaluación docente estableciendo que ella "se hace para asegurar la calidad y como estrategia de mejoramiento continuo"[90]; el modelo considera la valoración de la actividad del profesor en relación con el dominio del saber, la formación para la investigación, el potencial de comunicación, la capacidad para integrar al estudiante a la vida institucional y formarlo como persona y ciudadano. En la evaluación participan los estudiantes y se realiza en cada periodo académico. El formulario vigente para esta evaluación fue ajustado en el 2007[91].

Como puede verse, la evaluación del desempeño docente se soporta primordialmente en la valoración semestral que realizan los estudiantes de la actividad de docencia directa de cada profesor. Los resultados de la evaluación docente se tienen en cuenta en "el ingreso y ascenso en el escalafón docente, en la evaluación de la tenencia, en el otorgamiento de estímulos y distinciones y en la formulación de políticas de corrección y mejoramiento de su desempeño"[92].

Para los profesores cátedra, la evaluación docente está debidamente establecida en el Reglamento del Profesor Cátedra[93]. "Los resultados de la evaluación del desempeño docente se tendrán en cuenta en el ingreso y la permanencia en la base de profesores de cátedra elegibles, en el ascenso en la categoría, en el otorgamiento de estímulos y distinciones y en la formulación de políticas de corrección y mejoramiento de su desempeño"[94].

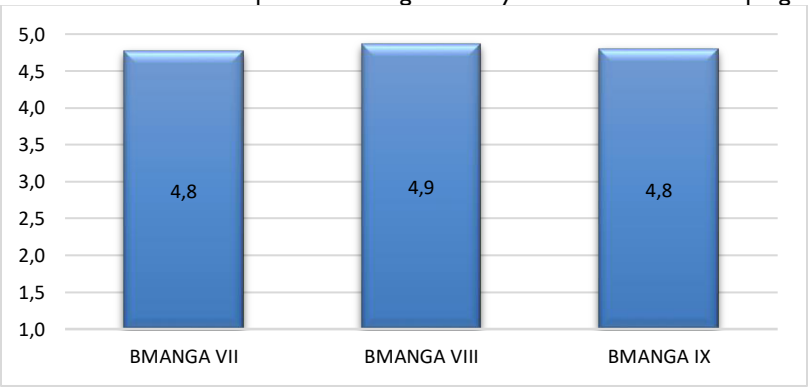
Otro aspecto del quehacer del profesor es el proceso de evaluación de la función docente en el programa. Además de la evaluación reglamentada en el Acuerdo 27 de 1996 del Consejo Académico, el programa realiza las evaluaciones docentes cada período académico, a todos los profesores encargados de las actividades académicas. La evaluación es realizada por los estudiantes del programa y se evalúa el nivel de satisfacción con el docente en cuanto a:

[90] Consejo Académico. Acuerdo 027 de 1996. Pág. 3.
[91] Consejo Académico. Acuerdo 036 de 2007.
[92] Consejo Superior. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 60.
[93] Consejo Superior. Acuerdos 068 de 2008 (art. 49 – 54) y 033 de 2009 (art. 14).
[94] Consejo Superior. Acuerdos 068 de 2008. Art. 52.

- Dominio del tema por parte del docente
- Metodología para la exposición del tema
- Claridad en el desarrollo de la clase
- Grado de profundización de los temas
- Claridad y oportunidad en la solución de inquietudes
- Coherencia entre el material recibido y el contenido de la actividad académica
- Calidad del material ofrecido por el docente
- Las referencias bibliográficas son completas y se citan las fuentes respectivas
- Puntualidad
- Cumplimiento de la actividad académica en cuanto al contenido del programa

En el proceso de **autoevaluación** se revisaron los resultados de las evaluaciones de los profesores en la ciudad de **Bucaramanga** y se pudo observar que las calificaciones están entre 4.8 y 4.9 en las cohortes ofertadas durante la vigencia del registro calificado del programa, lo que significa un comportamiento homogéneo en las evaluaciones. En general, los resultados muestran una alta calidad en el desempeño de los docentes del programa.

Gráfico 20. Resultados de los procesos de seguimiento y evaluación docente del programa




En el gráfico 20 se presenta el promedio de los resultados de la evaluación docente realizado en las cohortes que se ofertaron durante la vigencia del registro calificado en la ciudad de Bucaramanga, mostrando que el desempeño docente es de excelente calidad. Cabe resaltar que, siendo los estudiantes de diferentes cohortes, los resultados de la evaluación docente muestran el mismo comportamiento, demostrando que los profesores guardan la misma metodología de enseñanza, seguimiento y evaluación en cada cohorte.

### 9.5.2 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROFESOR.

La Universidad Industrial de Santander en su plan de desarrollo institucional 2019-2030 ha definido 6 ejes estratégicos para proyectar sus acciones. Dentro del eje estratégico: Gestión universitaria para la excelencia académica, ha establecido como programa estratégico la gestión del talento humano donde "El desarrollo del personal docente tendrá como faro orientador la evaluación integral del ejercicio de las funciones misionales, a partir de la cual se identificarán oportunidades de crecimiento y formación, en consonancia con los retos que imponga el modelo pedagógico. El plan de formación

debe estar alineado a las necesidades de desarrollo institucional buscando intensificar las acciones de internacionalización por lo cual, es imperativo priorizar la formación en lengua extranjera." [95].

En complemento y buscando el mejoramiento continuo del proceso educativo, el Consejo Académico estableció, a partir del 2008, que los profesores, que hayan obtenido en los últimos tres (3) procesos de evaluación un promedio inferior a 70 puntos, deben analizar dichos resultados y, si es pertinente, definir un plan de mejoramiento docente.

Así mismo, a través del Comité Asesor de Programas de Posgrados de la EIP, se continuará el segumiento y evaluación de sus docentes tanto de planta como externos a través del formato establecido por la coordinación del programa y las estrategias adoptadas en la normatividad institucional, que le permitirán identificar componentes y aspectos susceptibles de mejora que requieren ser abordados de manera estratégica, de forma que contribuyan a fortalecer las competencias de los profesores.

#### 9.5.2.1 Evaluación del desempeño en investigación

El proceso de seguimiento y evaluación del profesor investigador para los próximos 7 años se continuará realizando de la misma forma como se menciona a continuación:

Para la evaluación de los profesores vinculados a procesos de investigación, la institución ha determinado como requisito para la renovación de la tenencia[96] y el ascenso al escalafón docente el reconocimiento de la producción intelectual y los resultados de los procesos investigativos a través del Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (CIARP) de la Universidad. El docente solicita ante la Dirección de Investigaciones de su Facultad (DIEF) le sean reconocidos trabajos de productividad académica en las distintas modalidades reglamentadas (por ejemplos, artículos, ponencias, libros, premios, etc.) Cada tipo de producto tiene su propio formato de solicitud de productividad académica (FTH.44 al FTH.47) y los correspondientes formatos de evaluación (FTH.48 al FTH.63)[97]. El CIARP Adelanta el proceso de evaluación de los trabajos, ejecutando las acciones necesarias para ello, entre otras: Indexación u homologación de la revista, tipo de revista, evaluación de evento y ponencia, selección de pares evaluadores, seguimiento a la evaluación, etc.[98] Los resultados de esta evaluación son informados mediante las actas del CIARP y son tenidos en cuenta por el Consejo de Escuela para la renovación de la tenencia.

[95] Consejo Superior. Acuerdos 047 de 2019. Numeral 5.1.6, pág. 65.
[96] Tenencia: Periodo de estabilidad del profesor en la Universidad, el cual debe evaluarse cuando está próximo a culminarse. Se debe tomar la decisión sobre su renovación o no, teniendo en cuenta los resultados del proceso evaluación docente y el informe de las actividades de docencia, investigación y extensión realizadas durante el último periodo de tenencia.
[97] UIS. Sistema de Gestión Integrado. Proceso: Talento humano. Asuntos Personal Docente.
[98] Ibid. Procedimiento para asignación de puntaje al personal docente. Formato PTH.12

# 10 MEDIOS EDUCATIVOS

## 10.1 SELECCIÓN Y COBERTURA DE MEDIOS EDUCATIVOS

### 10.1.1 SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA DOTACIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS CON LOS QUE CUENTA EL PROGRAMA ACADÉMICO.

Para el cumplimiento de los propósitos de formación del programa, expresados en los resultados de aprendizaje esperados, el programa cuenta con los recursos para el diseño de los ambientes de aprendizaje que se describen en el presente capítulo. El ambiente de aprendizaje más utilizado en el programa, se da a través de la plataforma Moodle, y es conocida como Aula Virtual de Aprendizaje, la cual soporta el desarrollo de las experiencias de aprendizaje de los cursos. Los medios educativos que los profesores y estudiantes del programa utilizan en las diferentes actividades se describen en la tabla 52:

Tabla 52. Medios educativos para el desarrollo del programa

| Estrategias de aprendizaje | Medios educativos disponibles | Medios educativos y logística adicional |
|---|---|---|
| Trabajo individual en lecturas, análisis y escrituras de textos, resolución de problemas, ejercicios. | Recursos bibliográficos (numeral 10.1.1.1)<br>Correo electrónico institucional | |
| Encuentros sincrónicos: Clase expositiva, sustentaciones, presentaciones, resolución de dudas. | Recursos para el aprendizaje en ambientes sincrónicos (numeral 10.1.1.3)<br>Aula Virtual de Aprendizaje | Soporte técnico para el uso de la plataforma y mantenimiento de medios audiovisuales. |
| Trabajos en grupo: foros, debates, resolución de problemas, talleres, ejercicios. | Recursos para el aprendizaje en ambientes sincrónicos (numeral 10.1.1.3)<br>Aula Virtual de Aprendizaje | Fortalecimiento de competencias tecnológicas de los estudiantes |
| Desarrollo de proyectos. | Recursos bibliográficos (numeral 10.1.1.1)<br>Recursos tecnológicos (numeral 10.1.1.2)<br>Recursos para el aprendizaje en ambientes sincrónicos (numeral 10.1.1.3)<br>Laboratorios (numeral 10.1.4) | |

Los medios educativos virtuales y los recursos tecnológicos mencionados en la tabla 52 poseen interfaces amables y sencillas, con el fin de que todos los estudiantes, profesores y personal de apoyo puedan acceder fácilmente, sin necesidad de tener competencias tecnológicas avanzadas. La Universidad cuenta con personal de apoyo para responder a requerimientos, inconvenientes y necesidades de los usuarios.

Los recursos con que cuenta el programa a la fecha se describen a continuación.

#### 10.1.1.1 Recursos Bibliográficos

La Biblioteca Central se encuentra ubicada en el campus principal, y en varias satélites, localizadas en la Facultad de Salud y en cada una de las sedes regionales y tiene organizado su material bibliográfico en diferentes colecciones, así:

- General, que comprende aquellos libros con información de tipo científico, técnico y humanístico.
- Referencia, con obras que permiten obtener información rápida, breve y exacta sobre determinado tema, tales como diccionarios, enciclopedias, manuales y atlas.
- Reserva, que corresponde a textos básicos recomendados por los profesores de la universidad para el desarrollo de las actividades académicas.
- Trabajos de grado, que comprende tesis, trabajo de investigación o de aplicación, monografías y demás trabajos de grado presentados por los estudiantes de posgrado y pregrado para optar a un título.
- Publicaciones seriadas, donde se encuentran publicaciones periódicas como revistas, índices, abstracts, periódicos, etc.
- Colecciones especiales, que comprenden material bibliográfico correspondiente a bibliografías, directorios, folletos, reportes, anuarios, normas y catálogos, entre otros.

Los servicios ofrecidos por la Biblioteca son:

- Salas de lectura.
- Consulta de material bibliográfico a través de: a. Colecciones existentes en la biblioteca. b. El sistema Integrado de Información de Biblioteca. c. Recursos Electrónicos.
- Referencia: orientación y asesoría al usuario en la búsqueda y suministro de fuentes de información bibliográfica.
- Préstamo de material bibliográfico.
- Consulta de Bases de Datos.
- Bibliografía: suministro de listados referenciales sobre temas específicos.
- Difusión de información mediante servicio de alertas o diseminación selectiva sobre recientes adquisiciones.
- Conmutación bibliográfica: facilitar copias de documentos existentes en otras unidades de información o centros de investigación especializados. Se mantienen convenios de intercambio de información bibliográfica con instituciones a nivel internacional tales como ICYT-CINDOC, BRITISH LIBRARY, INIST, REPIDISCA, CEPIS y PATENT TRADEMARK y a nivel nacional, con todas las instituciones de educación superior y centros de investigación.

**a) Recursos Bibliográficos para la ciudad de Bucaramanga:**

En la tabla 53 se muestra la relación del material bibliográfico de apoyo al programa en la ciudad de Bucaramanga, así como el material disponible en bases de datos, cuya suscripción es renovada anualmente con el fin de garantizar la actualización y disponibilidad de dichos materiales.

Tabla 53. Recursos bibliográficos del programa

| **Bases de datos especializadas nacionales e internacionales** | | |
|---|---|---|
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 10 bases de datos disciplinarias | Todas las sedes de la Universidad | Investigación y Ciencia, JOVE. Journal of Visualizaed Experiments, EBSCO GreenFILE, EBSCO Shock & Vibration Digest, PROQUEST Agriculture Science Database, PROQUEST Biological Science Database, |

| | | |
|---|---|---|
| | | PROQUEST Science Database, PROQUEST Advanced Technologies & Aerospace Database, PROQUEST Earth, Atmospheric & Aquatic Science Database, PROQUEST Environmental Science Database.<br><br>ONE PETRO (SPE) adquirida por la Escuela de Ingeniería de Petróleos. |
| 28 bases de datos multidisciplinarias | | ELSEVIER ScienceDirect, SPRINGERLink, OXFORD, TAYLOR & FRANCIS, SAGE journals & ebooks, Springer NATURE, EBSCO (Academic Search Ultimate, MasterFile Premier, NewsPaper Source, OpenDissertations), PROQUEST (Australia & New Zealand Database, Canadian Business & Current Affairs Database, Canadian Newsstream, Career & Technical Education Database, Continental Europe Database, East & South Asia Database, East Europe, Central Europe Database, Global Breaking Newswires, Healthcare Administration Database, India Database, International Newsstream, Middle East & Africa Database, Military Database, Publicly Available Content Database, Research Library, Turkey Database, U.S. Newsstream, UK & Ireland Database). |
| 9 herramientas bibliográficas | | SCOPUS, WEB OF SCIENCE, SCIVAL, FUNDING Institucional, BOOKLICK, LECTIMUS, REFWORKS, TURNITIN, CONNECT |
| 9 base de datos de eBooks | | DIGITALIA, E-LIBRO, ODILO V-Library, Ebook Central, EBSCO Ebook Academic Colletion, CENGAGE (eBooks7-24), McGraw Hill (eBooks7-24), PEARSON (eBooks7-24), Ecoe y otras (eBooks7-24). |
| 1 sistema Antiplagio | | TURNITIN |

**Colección de referencia**

| Cantidad | Ubicación | Descripción |
|---|---|---|
| 176 ejemplares | Biblioteca Central | Material bibliográfico como: enciclopedias, diccionarios, manuales, directorios, índices, atlas, que sólo se prestan para consulta interna. |

**Colección de reserva**

| Cantidad | Ubicación | Descripción |
|---|---|---|
| 652 ejemplares | Biblioteca Central | Conformada por libros de texto de alta demanda, que han sido seleccionados por profesores para el programa académico, de los cuales se tienen varias copias.<br>Los libros de la Colección de Reserva se prestan para la consulta en sala y a domicilio. El préstamo a domicilio se realiza después de la 5:00 pm y se deben entregar antes de las 9:00 am del día, si es el viernes se entregan hasta el lunes. |

**Colección general**

| Cantidad | Ubicación | Descripción |
|---|---|---|
| 3.896 ejemplares | Biblioteca Central | Conformada por material bibliográfico para consulta interna y a domicilio. El préstamo a domicilio se realiza por un período de 15 días calendario. |

**Publicaciones periódicas**

| Cantidad | Ubicación | Descripción |
|---|---|---|
| 76 títulos | Biblioteca Central | Conformada por suscripciones a revistas relacionadas con el área de conocimiento para consulta interna y en línea. |

Fuente: Biblioteca Central UIS, diciembre de 2021.

Los estudiantes del programa podrán accesar a las bases de datos descritas anteriormente, desde cualquier lugar del país a través del acceso remoto. Todos los usuarios de la Universidad Industrial de Santander pueden acceder a los recursos electrónicos con los que cuenta la universidad, de forma remota.

El acceso remoto a estos recursos (como acceso remoto se refiere al acceso fuera del campus universitario), a partir del primer semestre académico de 2014, se implementó el sistema EZPROXY, que permite a todos los usuarios acceder de forma remota a los recursos electrónicos de la Biblioteca. Para acceder a él se ingresa por http://ezproxy.uis.edu.co:2048/, se valida con usuario de biblioteca (código de carrera seguido del código del estudiante) y la clave de 4 dígitos que se utiliza usualmente para préstamos, y así podrán tener acceso remoto desde cualquier lugar.

### 10.1.1.2 Recursos Tecnológicos

La Universidad Industrial de Santander, a través de la División de Servicios de Información DSI, gestiona y administra los recursos y servicios de tecnologías de la información y comunicación - TIC - para el soporte de los procesos institucionales, mediante la modernización de la infraestructura de los servicios informáticos institucionales, el adecuado uso de los recursos y la innovación tecnológica, apoyando la consecución de los objetivos estratégicos y misionales de la Universidad.

Los recursos descritos en la tabla 54 se utilizan para:

- Desarrollo de actividades académicas, de investigación y extensión en forma interactiva, apoyadas en los recursos informáticos, con grabación y repositorio.
- Difusión en vivo de actividades académicas en formatos estándar con canales de contenido interactivo.
- Integración y articulación de proyectos y estrategias con diferentes instituciones a nivel mundial. Las salas de cómputo, las salas de videoconferencia y las unidades de medios audiovisuales son gestionadas por personal de apoyo para su utilización por parte de estudiantes, docentes e investigadores. Las salas de cómputo se utilizan principalmente para actividades académicas que requieran soporte informático directo. Las salas de videoconferencia se utilizan principalmente para reuniones virtuales con pares investigadores, conferencias de expertos internacionales invitados, presentaciones y sustentaciones de trabajos de estudiantes, entrevistas virtuales, reuniones virtuales de comités, etc. Las unidades de medios audiovisuales permiten grabar / reproducir reuniones, presentaciones, clases, etc.

**a) Recursos tecnológicos en la ciudad de Bucaramanga**

En la tabla 54 se presentan los recursos tecnológicos disponibles para la comunidad académica del programa en la ciudad de Bucaramanga.

Tabla 54. Recursos tecnológicos que apoyan la formación

| **Acceso a redes de información** | | |
|---|---|---|
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 109 | Campus principal, biblioteca central, biblioteca Facultad | Bibliotecas digitales (5): Pearson Educación de Colombia, ALFAOMEGA, MCGRAW HILL, CENGAGE y CID (Corporación para Investigaciones Biológicas). |

| | | |
|---|---|---|
| | de Salud, bibliotecas sedes regionales. www.uis.edu.co, Biblioteca, Recursos Electrónicos. | Bases de Datos (100): Ciencias básicas, ciencias aplicadas, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas, multidisciplinarias.<br>Normas (4): ICONTEC, IEEE, ASTM, AENOR<br>Revistas en línea.<br>Software Antiplagio. |
| **Equipos de apoyo docente** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 13 | Campus principal, edificio CENTIC (8) y sedes regionales (Barrancabermeja, Socorro, Málaga, Barbosa) | Salas de video conferencia, con:<br>-Códec H323 para video conferencia Sony IPELA.<br>- 25 Video Beam interactivo.<br>-Unidad DVD.<br>-Micrófonos<br>-12 tableros interactivos<br>-11 códecs de video conferencia H323<br>-48 licencias de conectividad entre usuarios códec H323 y computadores (Gateway) o Telefonía IP. |
| 12 | Campus principal y auditorios de sedes metropolitanas | Salas de video conferencia, con:<br>-Códec H323 para video conferencia full HD.<br>- 12 Video Beam.<br>- Micrófonos.<br>- Amplificación BOSÉ.<br>- 12 códecs de streaming. |
| **Equipos informáticos** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 800 | Campus principal, edificio CENTIC | INTEL Core i7 cuarta generación, 8 GB de RAM, 1 TB de disco, Monitor de 21 pulgadas. |
| **Redes de información propias** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 3 | Todas las sedes | LIBRUIS: Base de datos de recursos digitales de la biblioteca.<br>Intranet UIS: acceso a documentos internos y sistemas de información institucionales.<br>CALUMET: red social para las unidades académicas de la universidad. |
| **Salas de cómputo** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 24 | Campus principal, edificio CENTIC | Intel Core i7 cuarta generación, 8 GB de RAM, 1 TB de disco, monitor 21". |
| 2 | Campus principal, edificio CENTIC | Intel Xeon, 8 GB RAM, 1 TB disco, monitor 21". |
| 1 | Campus principal, edificio CENTIC. | Apple Mac, Core 2 dúo, 2 GB RAM, 320 GB disco, monitor 21". |
| 1 | Biblioteca, Sala de base de datos | Computador DELL Optiplex 9010 Intel Core I7 de tercera generación 8 GB de RAM, 1 TB de disco, monitor 21". |
| **Servicios de comunicaciones externas e internas** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 1 | Campus principal, Facultad de Salud, sede Guatiguará, sede Bucarica | Internet: Conexión dedicada, reuso 1:1, 4500 Mbps, 2 ISPs. |
| 6 | Todas las sedes | RENATA: 200 Mbps. |

| | | |
|---|---|---|
| | | LAN: fibra óptica enlaces troncales 10 Gbps, conexión usuarios: 1 Gbps, 7500 salidas de red.<br>Wi-Fi: 650 access points, 15000 usuarios concurrentes<br>Telefonía VoIP: 1850 extensiones IP, 10 E1, 264 líneas directas.<br>EDUROAM: Roaming internacional entre redes de datos de instituciones educativas y de investigación desplegado en 650 access points.<br>STREAMING: 1 servidor para 1000 usuarios externos. |
| **Unidades de medios audiovisuales** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 1 | Campus principal, edificio CENTIC | Sistema M.C.U. para conexión de 10 codecs H323 y 20 usuarios telefónicos simultáneos. |
| 1 | Campus principal, edificio CENTIC | Sistema M.C.U. para conexión de 48 usuarios simultáneos desde computadores, códecs H323 y llamadas IP. |
| 10 | Campus principal, edificio CENTIC | Video Beam |
| **Software** | | |
| **Cantidad** | **Ubicación** | **Descripción** |
| 20 | Campus principal, edificio CENTIC | Arena 11.0<br>Software para simulación de eventos discretos. Análisis de datos |
| 50 | Campus principal, edificio CENTIC | MATLAB 7.0.4<br>Programa de análisis numérico intensivo con lenguaje de alto nivel y ambiente interactivo. |
| 10 | Campus principal, edificio CENTIC | MATLAB 7.2<br>Programa de análisis numérico intensivo con lenguaje de alto nivel y ambiente interactivo. |
| 25 | Campus principal, edificio CENTIC | SIMULINK 6.2<br>Plataforma para la simulación de diseño sistemas dinámicos basados en modelos |
| Ilimitadas | Campus principal, edificio CENTIC | DFC 1.0<br>Herramienta software para la construcción y ejecución de diagramas de flujo y la generación del código fuente en lenguaje C++ |
| 40 | Campus principal, edificio CENTIC | WINPLOT<br>Aplicación graficadora de aplicaciones, integrales, derivadas y ecuaciones diferenciales |
| 25 | Campus principal, edificio CENTIC | ANSYS 11.0<br>Software para el diseño de máquinas |
| Ilimitadas | Campus principal, edificio CENTIC | EVOLUTION<br>Herramienta de simulación de dinámica de sistemas |
| Ilimitadas | Campus principal, edificio CENTIC | SCILAB<br>Programa de análisis numérico |
| 1 Paquete de licencias CMG | Escuela de Ingeniería de Petróleos. | Licencias de software para fines académicos en aula de clase o para desarrollo de investigación en la Universidad Industrial de Santander.<br>Software usado para simulación de yacimientos, modelamiento de procesos de recobro mejorado y optimización de escenarios de explotación de sistemas de petróleo y gas. Dentro de sus aplicaciones se incluye la valoración de efectos térmicos, geoquímicos, geomecánicos, petrofísicos, comportamiento de fases y de fluidos, análisis de hidráulica de pozos y de completamientos, entre otros.<br>Se cuenta con los siguientes paquetes de licencias:<br>-GEM Compositional Simulator – 50 network or stand-alone licenses |

| | | |
|---|---|---|
| | | -GEM 100K Compositional Simulator – 6 stand-alone licenses (100,000 GB limit)<br>-GEM Parallel Token – 50 network or stand.alone licenses<br>-IMEX Three-Phase Black Oil Simulator – 50 network or stand-alone licenses<br>-IMEX 100K Three-Phase Black Oil Simulator – 6 stand-alone licenses (100,000 GB limit)<br>-IMEX Parrallel Token – 50 network or stand-alone licenses<br>-STARS Advanced Processes or Thermal Simulator – 50 network or stand-alone licenses<br>-STARS 50K Advanced Processes & Thermal Simulator – 6 stand-alone licenses (50,000 GB limit)<br>-STARS Parellet Token – 50 network or stand-alone licenses<br>-WinProp Phase Behaviour Package – 50 network or stand-alone licenses<br>-Builder Pre-Processor System, Graphics or Interfacing – 50 network or stand-alone licenses<br>-Results Post-Processor System, Graphics or Interfacing – 50 network or stand-alone licenses<br>-DynaGrid – 104 network or stand- alone licenses<br>-CMOST – 50 network or stand-alone licenses |
| I paquete de licencias HYSYS | Escuela de Ingeniería de Petróleos. Escuela de Ingeniería Química, Escuela de Química | Licencias de software para fines académicos en aula de clase, o para desarrollo de investigación en la Universidad Industrial de Santander. Software usado para diseño y optimización de procesos industriales. Permite la simulación de procesos químicos, termodinámicos y de transferencia de masa y energía en operaciones de separación, tratamiento, transporte y procesamiento de fluidos para la industria petrolera y química. |
| I paquete de licencias Kappa | Escuela de Ingeniería de Petróleos. | Licencias de software para fines académicos en aula de clase, o para desarrollo de investigación en la Universidad Industrial de Santander. Software integrado de ingeniería usado para análisis y modelado dinámico de datos con aplicaciones en ingeniería de producción, interpretación de registros, análisis de presiones, modelamiento numérico de yacimientos y evaluación integrada del desempeño de campos de petróleo y gas. Se cuenta con los siguientes paquetes de licencias:<br>-ECRIN (Saphir NL + Topaze NL + Rubis + Amethyste) -Emeraude - Citrine – Azurite. |
| I Paquete de software de Halliburton | Escuela de Ingeniería de Petróleos. Escuela de Geología. | Licencias de software para fines académicos en aula de clase, o para desarrollo de investigación en la Universidad Industrial de Santander. Paquete de software usado para administración integrada del ciclo de vida de exploración y producción de yacimientos de petróleo y gas. Incluye análisis integrado de geología, geofísica, petrofísica, interpretación de registros de pozos y de producción, estados mecánicos de pozos, predicción de potenciales de producción y reservas, manejo integrado de toda la información técnica y operacional de proyectos de O&G, entre otros.<br>Se cuenta con los siguientes paquetes de licencias:<br>-Geoscience Grant Pack<br>-Drilling Grant Pack<br>-Economics Grant Pack |

| | | |
|---|---|---|
| | | -Production Grant Pack<br>-Reservoir Management Grant Pac<br>-Processing Grant Pack |

Fuente: Propia, diciembre de 2021.

La UIS cuenta con equipos servidores de alta capacidad y rendimiento, alojados en 2 data centers ubicados en sitios geográficos diferentes, administrados y operados por la DSI, interconectados con un enlace dedicado de fibra óptica oscura.

Data center principal:

- Dos (2) servidores HPE modelo Synergy 480 Gen10, cada uno con 2 procesadores Intel Xeon Platinum, 4 cores, 3.60 Ghz, 16.5 MB caché L3, 512 GB RAM.
- Tres (3) servidores HPE modelo Synergy 480 Gen10, cada uno con 2 procesadores Intel Xeon Gold, 12 cores, 2.60 Ghz, 19.25 MB cache L3, 256 GB RAM.
- Un (1) servidor HPE modelo Synergy 480 Gen10 con 2 procesadores Intel Xeon Silver, 4 cores, 2.60 Ghz, 8.25 MB cache L3, 64 GB RAM.
- Un (1) sistema de almacenamiento tipo SAN marca HPE modelo Nimble Storage AF40, con 40 TB de capacidad de almacenamiento en discos de estado sólido.
- Una (1) librería de cintas LTO7 para backup marca HPE modelo StoreEver MSL 3040, 3 drivers, 32 slots.
- Data center alterno:
- Un (1) servidor HPE modelo Synergy 480 Gen10 con 2 procesadores Intel Xeon Platinum, 4 cores, 3.60 Ghz, 16.5 MB caché L3, 512 GB RAM.
- Tres (3) servidores HPE modelo Synergy 480 Gen10, cada uno con 2 procesadores Intel Xeon Gold, 12 cores, 2.60 Ghz, 19.25 MB cache L3, 256 GB RAM.
- Un (1) sistema de almacenamiento tipo SAN marca HPE modelo Nimble Storage HF40, con 40 TB de capacidad de almacenamiento híbrido en discos de estado sólido y HDD.

Actualmente la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con un aula de tercera generación, con el fin de actualizar las estrategias de enseñanza- aprendizaje de la Escuela y contar con la infraestructura física necesaria para la academia, investigación y extensión. El aula cuenta con equipos de videoconferencia, pantallas táctiles, cámara de grabación, micrófono y otros elementos tecnológicos que ayudarán a impulsar el contacto entre estudiantes y profesores.

La implementación del Aula 3G permite a conferencistas nacionales e internacionales adscritos a otras instituciones académicas, centros de investigación o empresas operadoras y de servicios, acreditados por el Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos (CPIP) y la Universidad, realizar conferencias o clases magistrales, para la comunidad UIS, transmitirlas vía streaming y/o ser grabadas para establecer un repositorio para la industria petrolera. Su aplicación fortalece y amplia las redes de conocimiento, colaboración y participación de la Universidad.

Gráfico 21. Aula 3G



La dotación de esta aula se expresa en la tabla 55, a continuación.

Tabla 55. Equipos disponibles del Aula 3G

| N. | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|
| 1 | Televisor LED 55" con mueble para soporte en piso | 3 |
| 2 | Cámara PTZ con seguimiento automático con seguimiento automático | 1 |
| 3 | Cámara PTZ | 2 |
| 4 | Monitor interactivo de 65" | 1 |
| 5 | Servidor para video-comunicaciones, server para video-comunicaciones 2 salidas HDMI, 2 entradas HDMI, sistema de producción de video, grabación e integración con distintas plataformas para videoconferencia | 1 |
| 6 | Sistema para videoconferencia android todo en uno, integra cámara 4k, códec y micrófonos | 2 |
| 7 | Matriz de video 8*8 | 1 |
| 8 | Sistema de control programable | 1 |
| 9 | Sistema de escritura handwriting | 6 |
| 10 | Presentador inalámbrico Microsoft | 1 |
| 11 | Servicio de mesa de ayuda | 12 |
| 12 | Centro de convenciones virtual básico | 12 |
| 13 | AMPLIFICADOR DE AUDIO ALTA FIDELIDAD (100 W x 2-ch (20 Hz - 20 khz) Digital audio inputs for TV | 1 |
| 14 | PARLANTES DE ALTA FIDELIDAD (Parlantes de alta fidelidad Dream Sound 20w) | 4 |
| 15 | Micrófono inalámbrico y de solapa | 4 |
| 16 | Sistema de iluminación sala | 1 |
| 17 | Telón verde chromakey | 1 |
| 18 | Instalación y cableado (incluye viáticos) | 1 |
| 19 | Mobiliario para la sala | 1 |
| 20 | Computador portátil para la sala | 1 |

Fuente: Propia, julio de 2022.

10.1.1.3 Recursos para el aprendizaje en ambientes sincrónicos

"La Universidad Industrial de Santander reconoce la apropiación y uso adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una estrategia que genera posibilidades para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de una amplia gama de recursos y servicios. Es por esto por lo que, en 2009, declara la Política de apoyo a la formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)[99] y aprueba el programa de implementación de dicha política[100], adoptando Moodle como plataforma institucional."[101]

El **AVA Moodle** cuenta con los siguientes recursos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje de carácter sincrónico:

- ✓ Videos de conferencias o explicaciones del docente, así como enlaces a videos de YouTube.
- ✓ Materiales de lectura como conferencias, guías, textos para análisis. También se puede publicar los datos técnicos de un libro o revista de la Biblioteca Central.
- ✓ Foros o discusiones, a través de un chat privado entre estudiantes, o entre el profesor y los estudiantes.
- ✓ Evaluaciones a través de guías, cuestionarios o ejercicios, que los estudiantes pueden diligenciar directamente sobre la plataforma o adjuntar un archivo.
- ✓ Juegos didácticos para el reforzamiento de conceptos o procedimientos.
- ✓ Talleres virtuales donde los estudiantes pueden trabajar en equipo en torno a un ejercicio – problema.
- ✓ Tareas asignadas por el profesor, con control de contenido, tamaño o tiempo de entrega, con la posibilidad de publicar en línea la calificación y expresar una retroalimentación a cada estudiante en particular.

La universidad ha suscrito un convenio con Microsoft para la utilización de la herramienta **Microsoft Teams**, plataforma para la realización de actividades sincrónicas que permite:

- ✓ Combinar encuentros sincrónicos con contenidos y aplicaciones, permitiendo a los profesores crear entornos de aprendizaje dinámicos y personalizados.
- ✓ Llevar un registro de las conversaciones en el chat que pueden consultarse en cualquier momento.
- ✓ Compartir documentos, gráficos, videos, audios, que pueden ser publicados a través del Share Point.
- ✓ Administrar calendarios y sincronizarlos entre el profesor y sus estudiantes.
- ✓ Mantener privacidad en el acceso o los contenidos que se comparten, según las especificaciones que se asignen.

La Universidad también dispone de 700 **salas Zoom**, espacios de trabajo sincrónico para clases presenciales sincrónicas, virtuales e híbridas. El área de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con **5 salas zoom** al servicio exclusivo de sus programas, para el desarrollo de las diferentes actividades que requieren de comunicación e interacción con sus estudiantes y profesores, conferencistas, consulta a expertos, entre otras.

Las salas cuentan con las siguientes características.

[99] Consejo Superior. Acuerdo 051 de 2009.
[100] Consejo Académico. Acuerdo 277 de 2011
[101] Universidad Industrial de Santander. Informe de Autoevaluación Institucional 2020. Numeral 5.4.1, pág. 150.

- ✓ Los estudiantes pueden participar por medio de salas de reuniones de video, uso compartido múltiple, encuestas y los chats grupales.
- ✓ Permite el seguimiento de la participación de los estudiantes a través de paneles de gestión de usuarios para el seguimiento del uso, asistencia, datos de reuniones y más.
- ✓ Fácil integración con otras plataformas o software como: Moodle, Canvas, Desire2Learn, Sakai y Sistemas de gestión de aprendizaje Blackboard.
- ✓ Garantiza que todos los estudiantes puedan participar equitativamente con subtítulos y atajos de teclado.
- ✓ La grabación de sesiones y la transcripción automática permiten a estudiantes la revisión del material desarrollado en clase y también en tiempo asincrónico.

Este recurso es administrado por la División de Servicios de Información y la comunidad académica puede hacer uso de él mediante solicitud a través de la página de la universidad.

La Universidad y la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuentan con sitios Web donde se publica la información sobre eventos, calendarios, actos administrativos, avances y logros, que son de interés para la comunidad académica. El programa cuenta, además, con la **plataforma Calumet** donde establece canales de comunicación entre la dirección y administración de la unidad académica y los profesores, estudiantes y egresados de los programas académicos.

- La coordinación de Posgrados tiene su página web http://petroleos.uis.edu.co/eisi/grupo/posgradospetroleos/#views/gm1/inicio, donde además de mostrar información de sus posgrados publica la realización de eventos, temas de actualidad, de los grupos de investigación y sirve de medio de contacto con el sector externo.

#### 10.1.1.4 Laboratorios

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con laboratorios para la ejecución de pruebas experimentales, y con el acceso a los mejores y más robustos simuladores comerciales, los cuales permiten complementar y fortalecer el entendimiento de los fenómenos y procesos involucrados en el amplio mundo de la industria de los hidrocarburos. El acceso a estos recursos estará mediado por el equipo técnico y administrativo adscrito a la unidad académica. Los estudiantes que requieran el desarrollo de pruebas contempladas en sus trabajos de grado, tendrán acceso a los servicios de estos laboratorios para la realización de su trabajo de aplicación de acuerdo con las estrategias y procedimientos definidos por el Consejo de Escuela y el Comité Asesor de Programas de Posgrado.

Los laboratorios disponibles en la sede Central y en la sede Guatiguará junto con los equipos existentes se describen a continuación en la tabla 56.

**Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación:** este laboratorio permite medir directamente en muestras de corazones y muestras de roca las propiedades más importantes de las rocas. Igualmente permite determinar parámetros de vital importancia en la evaluación de reservas y en la capacidad del medio poroso para producir hidrocarburos.

**Laboratorio de Lodos**: en este laboratorio se estudia el comportamiento del fluido de perforación que se requiere para la perforación de los pozos, al que se le miden sus propiedades tanto físicas como químicas que son muy cambiantes e importantes para el avance y control en este tipo de operaciones.

**Laboratorio de Fluidos**: este laboratorio permite determinar las propiedades más importantes de los fluidos provenientes del yacimiento (agua, gas y aceite), que se involucran en la cadena productiva de los hidrocarburos tales como producción, tratamiento, transporte y almacenamiento y se requiere conocer sus propiedades para el manejo eficiente y seguros de sus procesos.

Tabla 56. Laboratorios disponibles para el programa

| LABORATORIO | EQUIPOS |
|---|---|
| Análisis petrofísicos y daño a la formación | Estereoscopios, Fluoroscopio, Análisis granulométrico, Taladro de árbol, Cortadora perfiladora, Destiladores, extractores Dean Stark y Soxhlet, Porosímetro de helio, Permeámetro al gas Ruska, Permeámetro al líquido Rruska, Permeámetro al gas Core Lab, Core Holder hidrostáticos, Balanza Analítica, Cabina de extracción de gases y humos, Baño térmico recirculatorio, Horno convencional de secado, Horno de humedad relativa, Celdas de mojabilidad (método Amott Harvey), Compresor, Calibrador pie de rey digital, Presión capilar (método del plato poroso), Resistómetro, Equipo de desplazamiento digital, Desecadores de vidrio, Bombas de vació, Compresor, phmetro, Refractómetro, Mezcladores tipo Hamilton Beach, Plancha de calentamiento con agitador magnético, Equipo MIC (dosificación mínima de inhibidores de escamas) |
| Lodos | Mezcladores tipo Hamilton Beach, Embudos Marsh, Balanza analítica digital, Balanzas de lodos, Retortas, phmetros, Kit de contenido de arena, Filtroprensa convencional, Filtroprensa HP, HT, Viscosímetro rotacionales Fann, Consistómetro atmosférico, Compresor de aire |
| Fluidos | Centrifuga, Viscosímetros cinemáticos, Viscosímetros Saybolt, Baños de temperatura constante, Horno eléctrico convencional, Colorímetro ASTM D1500, equipo de punto de fluidez, Punto de chispa Tag Closed Tester, Punto de chispa y fuego Cleveland open cup, Punto de chispa Pensky Martens, Hidrómetros, Campana extractora de gases y humos, Aparato presión de vapor Reid, Calentador eléctrico, Voltiamperímetro, Recirculador térmico portátil, Balanza analítica digital, Destilador atmosférico ASTM |
| Calidad del gas | Medidor de punto de rocío para HC, Medidor de punto de rocío para agua e HC, Medidor de humedad, Calorímetro, Cromatógrafo C14+ |

Fuente: Propia

### 10.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE ADQUISICIÓN, CONSTRUCCIÓN, O PRÉSTAMO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS

Para la actualización y reposición de los medios educativos la Universidad cuenta con un proceso diferente al requerido para su mantenimiento, consistente en una herramienta de planeación institucional que se denomina Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPIUIS), por medio de la cual, las diferentes unidades académicas y administrativas gestionan recursos de inversión institucionales para actualizar o reponer diferentes equipos de laboratorio y de cómputo, así como los grandes proyectos de inversión en infraestructura física. El BPPIUIS se encuentra debidamente organizado y reglamentado y luego de un proceso de revisión y viabilidad técnica, los proyectos elegidos son presentados ante el Consejo Superior de la Universidad, instancia que aprueba lo proyectos y asigna los recursos, para luego ser ejecutados de acuerdo con la norma interna para la ejecución de proyectos de inversión.

En la tabla 57 se presentan las partidas presupuestales asignadas para financiar la inversión institucional, en las últimas vigencias.

Tabla 57. Recursos presupuestales destinados a financiar la inversión institucional (miles de pesos)

| Rubro | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adquisición de bienes | 33.307.062 | 58.556.042 | 53.860.090 | 25.188.033 | 32.976.730 | 33.760.596 | 26.524.291 |

Fuente: División Financiera UIS

Otra fuente de recursos para la inversión que apoya la actualización y reposición de los medios educativos, especialmente equipos de laboratorio y de cómputo, son los proyectos que los grupos de investigación logran financiar con diversos organismos nacionales, una vez se termina el respectivo proyecto, los equipos quedan como apoyo a los grupos o centros de investigación en donde participan estudiantes, especialmente de posgrados.

Complementariamente a los recursos del presupuesto general de la Universidad, el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, genera recursos propios provenientes del pago de los derechos pecuniarios por parte de sus estudiantes; con estos ingresos se cubre el funcionamiento del programa y parte de los excedentes se invierte en insumos y equipos, con el propósito de fortalecer el normal desarrollo del programa, tales como: equipo de cómputo, licencias para software especializados, libros y material bibliográfico acorde al programa, equipos audiovisuales y equipos de oficina.

En la ejecución del presupuesto institucional destinado para la adquisición de material bibliográfico, más del 50% se dedica a información electrónica, principalmente a la suscripción a las bases de datos, tal como se relaciona a continuación en la tabla 58 que se presenta a continuación.

Tabla 58. Inversión anual en recursos bibliográficos por tipo de recurso

| Año | Libros en formato de papel (ejemplares) | Suscripción a libros digitales (títulos) | Revistas en papel (títulos) | Suscripción a bases de datos (recursos electrónicos) | Inversión total por año |
|---|---|---|---|---|---|
| 2010 | 1,152 | 28,909 | 150 | 23,987 | $ 1,703,464,497 |
| 2011 | 3,795 | 125,6 | 145 | 212,234 | $ 1,902,775,559 |
| 2012 | 1,774 | 129,524 | 139 | 241,474 | $ 1,987,684,020 |
| 2013 | 1,875 | 179,647 | 129 | 299,484 | $ 2,064,881,872 |
| 2014 | 2,212 | 230,095 | 136 | 368,144 | $ 2,400,000,000 |
| 2015 | 2,378 | 279,016 | 164 | 432,584 | $ 3,974,806,333 |
| 2016 | 2,508 | 472,318 | 115 | 629,89 | $ 4,033,117,000 |
| 2017 | 3,003 | 510,748 | 17 | 667,416 | $ 4,206,808,151 |
| 2018 | 3,328 | 540,915 | 20 | 695,785 | $ 4,578,110,305 |
| 2019 | 2.644 | 378.106 | 76 | 508.203 | $ 4,463,379,152 |
| 2020 | 50 | 378.106 | 16 | 799.475 | $ 5,117,325,469 |

Fuente: Biblioteca Central UIS, diciembre de 2021.

La Universidad Industrial de Santander ha hecho grandes inversiones en la adquisición de plataformas tecnológicas, sistemas informáticos (software y hardware), recursos digitales, y bases de datos en los últimos años, con el fin de responder a los retos de la globalización y las tendencias de la educación, como se evidencia en los siguientes acuerdos:

Tabla 59. Inversión en infraestructura tecnológica

| Acto administrativo | Descripción |
|---|---|
| Acuerdo 054 de 2017 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura ordinaria con el propósito de adelantar la contratación de la extensión de garantía y soporte de los equipos y soluciones conformado por servidores de alta capacidad y desempeño, sistemas de almacenamiento (SAN) y soluciones de respaldo (Back up), así como el mantenimiento preventivo para impresoras de alta velocidad. |
| Acuerdo 055 de 2017 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2018 para contratar el suministro de una solución de conectividad para la UIS: canales de internet dedicado para el campus principal y sedes regionales, y enlaces de datos para las sedes regionales. |
| Acuerdo 059 de 2017 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2018 para contratar la renovación del licenciamiento corporativo EES (Enrollment for Education Solutions) de Microsoft para la UIS. |
| Acuerdo 033 de 2018 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de vigencia futura excepcional del año 2019 para contratar la renovación del licenciamiento corporativo EES (Enrollment for Education Solutions) de Microsoft para la UIS. |
| Acuerdo 042 de 2018 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2019 para la renovación de la plataforma de servidores de alto rendimiento, sistemas de almacenamiento, respaldo e impresoras para el soporte de las aplicaciones informáticas de misión crítica de la Universidad. |
| Acuerdo 042 de 2019 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de las vigencias futuras excepcionales 2020 y 2021, para contratar el suministro de una solución de conectividad para la UIS: canales de internet dedicado para el campus central y las sedes regionales; así como los enlaces de datos para las sedes regionales. |
| Acuerdo 043 de 2019 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de las vigencias futuras excepcionales 2020 y 2021 para contratar la renovación del licenciamiento corporativo EES (Enrollment for Education Solutions) de Microsoft para la UIS. |
| Acuerdo 066 de 2019 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de vigencia futura ordinaria del año 2020 para la adquisición de un equipo servidor y un sistema de almacenamiento que harán parte de la plataforma de desarrollo del proyecto de renovación de los sistemas de información administrativos de la UIS. |

Fuente: Sistema de Información Intranet.

En la vigencia 2020 la Universidad realizó inversiones adicionales en equipos de cómputo y licencias de software, como contingencia por la situación de salubridad causada por el COVID-19:

- Se adquirieron y configuraron VPNs para permitir el trabajo en casa de forma segura, pasando de 20 a más de 1000 VPNs configuradas.
- Se adquirieron 1406 equipos de cómputo para préstamo a estudiantes en sus domicilios.
- Se adquirieron 100 equipos de cómputo portátiles para administrativos.
- Se adquirieron 700 salas ZOOM para implementar la metodología de clases en presencialidad remota.
- Se invirtieron $386.000.000 adicionales a los inicialmente presupuestados en este rubro, para la adquisición de licencias de software que facilitaran el trabajo remoto en las escuelas.

Así mismo, es de destacar que la Universidad realizó la adaptación del 100% de los salones de docencia en aulas híbridas (483) dotadas con alta tecnología que permitió la interacción remota en tiempo de pandemia y en la actualidad flexibilizan los procesos académicos realizados por el programa. Los componentes tecnológicos de los salones híbridos de la UIS son: un computador que controla el resto de los dispositivos, un monitor, una pantalla industrial capaz de trabajar 24 horas

continuas, una cámara web, una barra de video conferencia, micrófonos omnidireccionales, una cámara de alta resolución (4k), juego de parlantes y control remoto.

### 10.1.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS, DEL PLAN DE ADQUISICIÓN, CONSTRUCCIÓN, O PRÉSTAMO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS

La Universidad cuenta con una herramienta de planeación institucional que se denomina Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPIUIS), por medio de la cual, las diferentes unidades académicas y administrativas gestionan recursos de inversión institucionales para actualizar los medios educativos, así como los grandes proyectos de inversión. Luego de un proceso de revisión y viabilidad técnica, los proyectos elegidos son presentados ante el Consejo Superior de la Universidad, quien aprueba lo proyectos y asigna los recursos a través del Programa Operativo Anual de Inversiones POAI, durante el período inmediatamente anterior a la vigencia, por lo tanto, no se tiene planeación a 7 años.

A manera de ejemplo, para el año 2022, la UIS programó el siguiente proyecto relacionado con los medios educativos:

**Renovación de colecciones 2022 de material bibliográfico en las bibliotecas de la UIS**

- Código BPPIUIS: 0214012111163
- Código presupuestal: 1597
- Objetivo: Suministrar a la comunidad universitaria contenidos actualizados y herramientas de tipo científico que den soporte tanto los procesos de enseñanza aprendizaje, de investigación y de extensión, en formatos que favorezcan la consulta en todas las sedes de la Universidad.
- Valor total del proyecto: $5.681.634.000
- Horizonte de ejecución y financiamiento: 1 año
- Valor a financiar en el 2022 a través de Estampilla Pro UIS: $5.681.634.000
- Recursos de Financiación 2022: Estampilla Pro UIS
- Estado Actual del proyecto: Viabilizado.
- Enfoque estratégico del Plan de Desarrollo Institucional 2019 – 2030 aprobado mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 047 de 2019: modelo pedagógico, calidad y pertinencia de programas.
- Responsable: Biblioteca

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, complementariamente a los recursos del presupuesto general de la Universidad, planea generar recursos propios provenientes del pago de los derechos pecuniarios por parte de sus estudiantes; y parte de los excedentes se invertirán en insumos y equipos, con el propósito de fortalecer el normal desarrollo del programa, tales como: equipo de cómputo, licencias para software especializados, libros y material bibliográfico acorde al Programa, equipos audiovisuales y equipos de oficina.

En el documento de recursos financieros, para la vigencia del nuevo registro calificado se tiene proyectado anualmente la adquisición de software especializados para el desarrollo del programa y la actualización de los contenidos:

| | |
|---|---|
| Software para el desarrollo del programa | Corresponde al costo del software para el desarrollo de las actividades académicas del programa, el cual se ha contemplado en 10 SMMLV por año y se distribuye en los dos ciclos. |

## 10.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LOS MEDIOS EDUCATIVOS

### 10.2.1 RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS DE ACUERDO CON LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PROGRAMA

**Recursos bibliográficos:** estos recursos están disponibles para toda la comunidad académica y se accede a ellos según lo establece el Reglamento de Biblioteca[102] así:

- ✓ Préstamo interno de material físico: una vez los usuarios hayan identificado el material requerido, podrán disponer del mismo en las diferentes colecciones y su uso se limita a las salas de lectura formal e informal.
- ✓ Préstamo a domicilio de material físico: bajo esta modalidad se prestan los materiales que correspondan a las colecciones general, reserva y, en casos especiales, trabajos de grado y publicaciones seriadas.
- ✓ Acceso a base de datos, libros y revistas electrónicas: el acceso a estos recursos se rige por las leyes nacionales e internacionales de propiedad intelectual. Los usuarios, según lo previsto en las licencias, están autorizados para: buscar, recuperar, visualizar, imprimir, almacenar y copiar artículos individuales de revistas, partes de libros o registros de bases de datos con fines de investigación y docencia. Los estudiantes tienen la facilidad de conectarse desde los campos productores de hidrocarburos o lugares de trabajo, lo cual facilita sus consultas y avance en sus trabajos de clase y de grado.

**Recursos tecnológicos:** estos recursos se asignan a profesores y estudiantes de los programas académicos de la universidad mediante los sistemas de información establecidos para tal fin. A través de la página institucional www.uis.edu.co los miembros de la comunidad académica realizan la solicitud de aulas CENTIC, software licenciado o apoyo técnico.

Las aulas de informática se solicitan, tanto para clases como para estudio individual, mediante el sistema de información del CENTIC y se asignan según disponibilidad de salas, horario, número de estudiantes y requerimientos técnicos. Todos los estudiantes y profesores de la universidad tienen acceso a estos recursos.

**Correo electrónico:** los miembros de la comunidad académica UIS disponen de manera gratuita de una cuenta de correo institucional (profesores de planta con dominio uis.edu.co, estudiantes, profesores de cátedra y egresados con dominio correo.uis.edu.co).

**Plataformas:** las Aulas Virtuales Moodle (AVA), Salas Zoom y Microsoft Teams están disponibles para los miembros de la comunidad académica y se solicitan a través del correo electrónico institucional de cada usuario. Todas las cuentas de correo electrónico de la UIS tienen acceso a los servicios de Microsoft Teams de manera automática.

[102] Consejo Superior. Acuerdo 36 de 2018. Reglamento para la prestación de los servicios de la Biblioteca UIS.

**Laboratorios:** el estudiante que requiera el uso de laboratorios para su trabajo de grado solicita a la dirección de la Escuela de Ingeniería de Petróleos el espacio, con un plan previo de trabajo indicando el tiempo y los insumos requeridos, con visto bueno del director del trabajo de grado.[103].

**Otros medios:** en las aulas de clase del edificio Jorge Bautista Vesga, los estudiantes y profesores disponen de medios audiovisuales tales como: video beam, microfonos, televisores, red wifi, que le permiten mejorar el proceso de formación y también el desarrollo de habilidades al estudiante. Estos medios educativos pueden ser utilizados cuando se asigna el aula.

En el proceso de **autoevaluación** realizado en el año 2022, los profesores y estudiantes del programa en la ciudad de Bucaramanga, afirmaron que las aulas de clase cuentan con un diseño en alto grado adecuado, se caracterizan por sus condiciones de aseo y son suficientes para atender las necesidades del programa

### 10.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS

En la UIS los planes de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos con que cuentan los programas académicos están bajo la responsabilidad directa de las escuelas o departamentos que los dirigen y administran. Estas actividades se ejecutan de manera mancomunada entre cada Unidad Académico Administrativa (UAA) y la administración central de la Universidad, de acuerdo con los recursos financieros disponibles, la estructura organizacional y los procesos diseñados para estos fines, como se describe a a continuación:

Como una institución de educación superior pública, del orden departamental, la Universidad es financiada con los aportes de la nación, de las entidades territoriales, de entidades públicas y privadas y con sus rentas propias.

En cumplimiento de las normas institucionales y nacionales pertinentes, los recursos financieros disponibles se programan mediante un presupuesto general anual, que incluye de una parte la estimación de los ingresos que se reciben de las fuentes arriba enunciadas y de otra, la asignación de los recursos para atender el gasto de funcionamiento y de inversión de todas las unidades académicas y administrativas de la Universidad.

De otra parte, se debe informar que dentro de la estructura organizacional se cuenta con dos dependencias adscritas a la Vicerrectoría Administrativa que son la División de Mantenimiento Tecnológico y la División de Planta Física, las cuales cuentan con personal, instalaciones y demás recursos logísticos para atender el mantenimiento y actualización de los medios educativos, según las necesidades y solicitudes de las escuelas que se tramitan por medio de un sistema de información interno diseñado para recibir, organizar y atender estos requerimientos.
A estas dependencias se les asigna, durante cada vigencia presupuestal anual, las partidas requeridas para su normal funcionamiento, tal como se muestra en la tabla 60, para las últimas vigencias presupuestales.

[103] http://petroleos.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S144

Tabla 60. Presupuesto aprobado 2015-2021 - División de Mantenimiento Tecnológico y Planta Física

| Dependencia | Presupuesto aprobado 2015-2021 (millones de pesos) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| División Mantenimiento Tecnológico Funcionamiento | 1,119 | 1,286 | 1,194 | 1,194 | 1,904 | 2,008 | 2,009 |
| División Planta Física Funcionamiento | 9,774 | 12,092 | 13,026 | 14,987 | 17,886 | 19,274 | 18,716 |
| Total | 10,893 | 13,378 | 14,221 | 16,892 | 19,929 | 21,283 | 20,725 |

Fuente: Presupuesto aprobado en cada vigencia

### 10.2.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS

Las Unidades Académicas Administrativas (UAA), la División de Mantenimiento Tecnológico y la División de Planta Física elaboran y presentan un plan de gestión anual, en donde se registran los compromisos de mantenimiento preventivo que se ha diseñado el año anterior. Por lo tanto, el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo empleado por la UIS, no se proyecta por planes periódicos, por ejemplo, de siete años, sino que es una actividad permanente que cuenta con los recursos suficientes para garantizar el normal funcionamiento del equipamiento institucional al servicio de los diferentes programas académicos.

Para la actualización y reposición de los medios educativos la Universidad cuenta con un proceso diferente al requerido para su mantenimiento, consistente en una herramienta de planeación institucional que se denomina Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPIUIS), por medio de la cual, las diferentes unidades académicas y administrativas gestionan recursos de inversión institucionales para actualizar o reponer diferentes equipos de laboratorio y de cómputo, así como los grandes proyectos de inversión en infraestructura física. El BPPIUIS se encuentra debidamente organizado y reglamentado y luego de un proceso de revisión y viabilidad técnica, los proyectos elegidos son presentados ante el Consejo Superior de la Universidad, instancia que aprueba lo proyectos y asigna los recursos, para luego ser ejecutados de acuerdo con la norma interna para la ejecución de proyectos de inversión.

Otra fuente de recursos para la inversión que apoya la actualización y reposición de los medios educativos, especialmente equipos de laboratorio y de cómputo, son los proyectos que los grupos de investigación logran financiar con diversos organismos nacionales, una vez se termina el respectivo proyecto, los equipos quedan como apoyo a los grupos o centros de investigación en donde participan estudiantes, especialmente de posgrados.

### 10.2.4 PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS FRENTE A LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN Y APROPIACIÓN EN EL USO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS E INDICADORES DE ESTOS PROCESOS

De acuerdo con una encuesta realizada a profesores y estudiantes de la Institución en el año 2020 sobre la percepción de estos usuarios sobre las capacitaciones y apropiación en el uso de medios educativos en la presencialidad remota[104], se obtuvo lo siguiente:

[104] Percepción del proceso pedagógico en la modalidad presencial remota. Resultados preguntas abiertas. Vicerrectoría Académica. Septiembre de 2020

- ✓ El 100% de los profesores consideran que la actualización de los recursos electrónicos (libros, revistas, entre otros) por parte de la Universidad es oportuna.

- ✓ El 68% de los profesores de planta y el 75% de los profesores cátedra reconocen que las capacitaciones realizadas, en nivel avanzado, sobre las funcionalidades de las plataformas provistas por la Universidad (Zoom, Moodle, Teams) son adecuadas.

- ✓ El 74% de los profesores de planta y el 78% de los profesores cátedra consideran que la adquisición de nuevas herramientas para el desarrollo de clases y evaluaciones (Classroom, Educaplay, Drive, Genially, Survey Monkey, Kahoot, Quizziz, entre otros) es óptima.

- ✓ El 92% de los estudiantes consideran que la Universidad adquiere nuevas herramientas TIC para el desarrollo de las clases (software, aulas, aplicaciones, entre otras).

- ✓ El 92% de los estudiantes reconocen que la Universidad gestiona la adquisición de nuevas herramientas (complementarias) TIC tales como libros electrónicos, plataformas de estudio independiente, entre otras que apoyan las actividades de los estudiantes.

### 10.2.5 RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR QUE LOS MEDIOS EDUCATIVOS ATIENDEN LAS BARRERAS DE ACCESO Y REQUERIMIENTOS PARTICULARES

Durante la vigencia del registro calificado del programa, la Universidad estableció políticas y principios institucionales de solidaridad, inclusión y equidad, los cuales definen que: "Los procesos académicos, investigativos, de proyección social y de extensión de la UIS se construyen sobre el apoyo recíproco, y están comprometidos con la atención de las necesidades de los diferentes grupos sociales, en especial de los más vulnerables. Los miembros de la comunidad universitaria actúan con humanismo ante las urgencias de la inclusión social y del acceso equitativo a la educación y a la calidad de vida."[105]

El artículo 14 del acuerdo 032 de 2019 del Consejo Superior, por el cual se aprueba la política de educación inclusiva para los aspirantes, estudiantes y graduados de la Universidad Industrial de Santander, define los espacios informáticos inclusivos en la UIS, los cuales responden a los sitios de generación, recepción e interacción con las tecnologías de la información y las comunicaciones, y procuran el acercamiento y complementariedad de los procesos desarrollados en los ámbitos de la enseñanza y el aprendizaje (CENTIC, aulas virtuales de aprendizaje, software especializado, audiolibros, traductores de señas, impresora braille, medios audiovisuales, sistemas de subtitulado automático, magnificadores de imagen, lectores de pantalla, audífonos, micrófonos, entre otros).

En cuanto a las estrategias y mecanismos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos, la Universidad Industrial de Santander cuenta con una Política de apoyo a la formación mediante Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), aprobado mediante Acuerdo 277 de 2011 del Consejo Académico, en la que CEDEDUIS es la dependencia encargada de garantizar el soporte técnico y la capacitación del talento humano para el uso de estrategias didácticas que requieren el uso de las TIC en el proceso de formación.

[105] Consejo Superior. Acuerdo 26 de 2018. Proyecto Institucional. Capítulo 5.

La Biblioteca tiene un plan de capacitación para los estudiantes y asesora en el uso y aprovechamiento de los recursos bibliográficos que dispone, lo cual se divulga a los estudiantes. Adicionalmente, ha establecido un plan de adquisición que tiene en cuenta los requerimientos de los docentes.

Como plan de mejora, la unidad de formación de la Biblioteca ofrece diferentes cursos y asesorías sobre temas específicos relacionados con:

- Conocimiento y uso de base de datos y recursos electrónicos UIS: tiene como objetivo profundizar en el conocimiento y uso de las bases de datos y recursos electrónicos suscritos por la universidad, con apoyo de los auxiliares especializados y los proveedores de dichos recursos.
- Estrategias de búsqueda y recuperación de información: tiene como propósito profundizar en el conocimiento de la Biblioteca Virtual UIS y proporcionar los pasos necesarios para realizar búsquedas especializadas mediante estrategias de recuperación de información.
- Scopus / WOS: Herramientas bibliométricas para investigación: conocer las características y uso de herramientas bibliométricas para optimizar procesos de investigación, mediante estrategias de revisión sistemática y análisis de métricas en revistas de impacto (Scopus/Web of Science).
- Turnitin: Uso ético de la información e integridad académica: Dar a conocer los principios éticos para el buen uso de la información y recomendaciones para incorporar buenas prácticas que fomenten y promuevan la integridad académica, evitando el plagio.

Como parte del plan de mejoramiento del programa, cuando se inicia una nueva cohorte, un funcionario de la biblioteca hace una capacitación a los estudiantes sobre consulta y manejo de bases de datos, ya sea presencial o de forma sincrónica.

El programa cuenta con el respaldo de los sistemas de información creados y administrados por la Universidad, entre los cuales pueden destacarse el sistema de información académica, el sistema de información financiera, sistemas que permiten la asignación y utilización de recursos, sistemas que permiten realizar seguimiento a la ejecución de proyectos, entre otros.

**Con relación a las barreras de acceso** es importante mencionar que, dentro del programa de reforzamiento estructural de la infraestructura de los edificios de la UIS, se incluyeron adecuaciones de accesibilidad como rampas de acceso a los edificios y ascensores. El edificio Jorge Bautista Vesga, donde se ofrece el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos cuenta con estas facilidades de acceso al edificio. Adicionalmente el programa tiene toda la disponibilidad para adecuar su organización para garantizarle al estudiante el acceso al desarrollo de las actividades académicas cuando sea necesario.

Por otro lado, es importante mencionar que la UIS también cuenta con Tecnologías informáticas, como salas Zoom y Teams; las cuales permiten en casos de fuerza mayor, la participación de los estudiantes de manera presencial remota, en las clases presenciales. De igual manera para el desarrollo de todas las actividades académicas, el programa de Especialización cuenta con la plataforma Moodle, donde los estudiantes pueden encontrar toda la información relacionada con el desarrollo de las actividades académicas; de manera que los estudiantes pueden revisar toda la información disponible en cualquier lugar donde se encuentren y a cualquier hora. La UIS tiene estrategias definidas para garantizar, que tanto profesores como estudiantes conozcan el funcionamiento y manejo de estas plataformas desde el inicio de los programas académicos.

# 11 INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

## 11.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

### 11.1.1 SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA EN TERMINOS DE CANTIDAD, CALIDAD Y CAPACIDAD

El quehacer universitario se desarrolla actualmente en ocho sedes físicas situadas en Bucaramanga (Campus principal, Facultad de Salud, Bucarica), Floridablanca, Piedecuesta, Barbosa, Málaga, Socorro y Barrancabermeja. La Escuela de Ingeniería de Petróleos, unidad académico-administrativa responsable del programa dispone de espacios físicos para el desarrollo de sus actividades académicas en el campus central y en la sede Guatiguará.

#### 11.1.1.1 Infraestructura Física y Tecnológica de la Sede Bucaramanga

**Infraestructura Física:**
El Campus Central se encuentra ubicado en la zona norte de la meseta de Bucaramanga, sobre un área de 25 hectáreas, con un área construida de 115795 M2 distribuida en 46 edificios, en donde se encuentran instalados los edificios de las Facultades de Ingenierías, Ciencias Básicas y Ciencias Humanas, adicionalmente se encuentran los espacios de Bienestar Universitario, Instituto de Educación a Distancia, Biblioteca Central, oficinas administrativas, auditorios, talleres, laboratorios, museos, canchas deportivas y el Coliseo.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con diez (10) aulas o salones equipados con material educativo que le permiten mejorar el proceso de formación y también el desarrollo de habilidades al estudiante, además de una sala de juntas para la sustentación de trabajos de grado, de estas aulas 3 están destinadas a los programas de posgrados. Las oficinas administrativas, las aulas y auditorios, así como los espacios de bienestar de la Escuela de Ingeniería de Petróleos se encuentran ubicados en el cuarto piso del Edificio Jorge Bautista Vesga. En la tabla 61 se presenta la relación de dichos espacios.

Tabla 61. Aulas de la Escuela de Ingeniería de Petróleos-UIS

| Nombre del Aula | No. del aula | No. Inventario | Descripción del equipo |
|---|---|---|---|
| Campo CUPIAGUA | 402 | 145080 | Aire acondicionado LG |
| | | 124312 | Video beam EPSON |
| Campo CASABE | 403 | 145131 | Aire acondicionado LG |
| | | 145128 | Aire acondicionado LG |
| | | 115544 | Video beam EPSON |
| Campo CAÑO LIMÓN | 404 | 145129 | Aire acondicionado LG |
| | | 145130 | Aire acondicionado LG |
| | | 140848 | Video beam EPSON |
| Campo LA CIRA INFANTAS | 406 | 145087 | Aire acondicionado LG |
| | | 145088 | Aire acondicionado LG |
| | | 126469 | Video beam EPSON |
| Campo CASTILLA | 410 | 145081 | Aire acondicionado LG |
| | | | Video beam EPSON |
| Campo QUIFA | 411 | 145082 | Aire acondicionado LG |
| | | | Aire acondicionado LG |

| Nombre del Aula | No. del aula | No. Inventario | Descripción del equipo |
|---|---|---|---|
| Campo CHICHIMENE | 412 | 145083 | Aire acondicionado LG |
| | | 124311 | Video beam EPSON |
| Campo CHUCHUPA | 415 | 145089 | Aire acondicionado LG |
| | | 140851 | Video beam EPSON |
| Campo RUBIALES | 416 | 145085 | Aire acondicionado LG |
| | | 140849 | Video beam EPSON |
| Campo CUSIANA | 419 | 145132 | Aire acondicionado LG |
| | | 145133 | Aire acondicionado LG |
| | | 126470 | Video beam EPSON |
| SALA DE JUNTAS | 426 | 145090 | Aire acondicionado LG |
| | | 140780 | Video beam EPSON |

Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Actualmente, para direccionar el desarrollo de la infraestructura física, la Universidad cuenta con los Planes Maestros Integrales de Desarrollo Físico para las sedes de la Universidad, materializado en un conjunto de acciones de planificación y gestión, denominado el Taller del Plan Maestro de Infraestructura (T+PM) de la UIS. Este Plan Maestro (PM) se constituye en el instrumento de planificación de la infraestructura física, que proporciona un marco integrador de la política institucional de la UIS con sus objetivos, metas y estrategias, bajo criterios de eficiencia, funcionalidad y desarrollo sostenible. Asimismo, proporciona estrategias para guiar el desarrollo de las distintas propuestas en el corto, mediano y a largo plazo. El PM de infraestructura de la UIS se ha concebido como el instrumento rector de la planificación física de la Institución con un horizonte de 30 años, estructurado en fases complementarias e interrelacionadas.

La tabla 62 muestra de manera general los espacios físicos de la universidad que están al servicio de los programas académicos y de sus estudiantes.

Tabla 62. Espacios físicos disponibles para el programa

| INMUEBLE | BIBLIOTECA CENTRAL | | EDIFICIO CAMILO TORRES | | EDIFICIO CENTIC | | EDIFICIO JORGE BAUTISTA VESGA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad | Unidad | $M^2$ | Unidad | $M^2$ | Unidad | $M^2$ | Unidad | $M^2$ |
| Aulas | | | 30 | 1660,19 | 10 | 39 | 24 | 1729 |
| Laboratorios | | | | | | | 23 | 1456 |
| Auditorios | 2 | 128 | 1 | 121 | 1 | 185 | | |
| Bibliotecas | 1 | 3346 | | | | | | |
| Oficinas | 6 | 329 | | | 18 | 552 | 70 | 1515 |
| Cafeterías | | | | | | | 3 | 88 |
| Servicios sanitarios | 6 | 59 | 8 | 112 | 8 | 173 | 21 | 221 |
| Salas de Cómputo | 2 | 140 | 5 | 256 | 27 | 1832 | 4 | 203 |
| Total | 17 | 4002 | 44 | 2149,19 | 64 | 2781 | 145 | 5212 |

Fuente Planeación UIS

**SEDE GUATIGUARÁ**

Ubicada en el valle de Guatiguará del municipio de Piedecuesta, con una extensión de 13.55 hectáreas, distribuida en tres predios. Allí se encuentra ubicado el polo de investigación de la Universidad. Alberga a la Corporación para la Investigación de la Corrosión, el Laboratorio de Investigaciones y las aulas de postgrado en Microbiología Industrial, laboratorios de biohidrometalúrgia, reología, catálisis, plasma, caracterización de materiales, análisis térmico diferencial y óptica. Adicionalmente se encuentran ubicados los cultivos necesarios para los programas agropecuarios.

Igualmente, la sede alberga el moderno edificio de Investigaciones de la Universidad con un área construida de 6973 M2 y 39 laboratorios, dotados con modernos equipos de investigación.

**Infraestructura Tecnológica:**

La Universidad Industrial de Santander cuenta con una red de datos de área local con topología en estrella y tecnología Gigabit utilizando enlaces de fibra óptica multimodo y monomodo para el cableado que comunica el centro de cableado principal de la red LAN y los centros de cableado en cada uno de los edificios y sedes de la UIS.

En el centro de cableado principal se encuentra el switch núcleo principal de la red LAN de la Universidad conformado por dos equipos switch marca HPE Modelo 5940 48SFP+ configurados en stacking con 96 puertos gigabit Ethernet en fibra óptica que permiten conectar todos los centros de cableado de los edificios del campus central, así como la Facultad de Salud, la sede Guatiguará, la sede Bucarica y los canales dedicados de Internet.

Actualmente, todos los enlaces entre los centros de cableado de los edificios del campus principal y el centro de cableado principal disponen de un ancho de banda de 1000 Mbps. Teniendo en cuenta los crecimientos esperados en la demanda de servicios de red, la universidad está adecuando y certificando estos enlaces de fibra óptica para soportar anchos de banda de 10 GE (10 gigabits por segundo),
En el año 2012 la Universidad adquirió e instaló una solución Wi-Fi para conexión inalámbrica a la red de datos LAN institucional lográndose un cubrimiento de aproximadamente el 80% de las áreas exteriores a los edificios de todos sus campus y sedes.

**Infraestructura de cableado estructurado:**

La Universidad Industrial de Santander cuenta con una red de datos de área local con topología en estrella extendida, utilizando enlaces de fibra óptica multimodo y monomodo para el backbone que comunica el centro de cableado principal de la Universidad y los centros de cableado principales en cada uno de los edificios y sedes de la UIS. A su vez, dentro de algunos edificios y sedes, esta estrella se extiende hacia otros centros de cableado satélites, ya sea en cableado de cobre o de fibra óptica. El ancho de banda disponible en estos enlaces es de un Gigabit por segundo (1Gbps).

En la actualidad, tanto en el Campus Principal Universitario como en las demás sedes de la Universidad, existen sistemas de cableado estructurado categoría 5E, 6A y 7A. Todas las nuevas salidas de telecomunicaciones se construyen en categoría 6A y 7A. Existen setenta y cuatro (74) centros de cableado ubicados en todas las sedes de la Universidad.

**Plataforma de telefonía IP:**
La Universidad cuenta en la actualidad con una plataforma de telefonía VoIP marca AVAYA para ofrecer a toda la comunidad universitaria los servicios de telefonía IP sobre la red LAN institucional; instalada en el año 2009, incluyendo su garantía y soporte durante 5 años.

**Canal de Internet:**
Para conexión a Internet la Universidad dispone de dos canales contratados con las firmas UNE EPM Telecomunicaciones S.A. y Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, con un ancho de banda de 650 y 600 Mbps respectivamente, balanceados y simétricos.

**Equipos de cómputo:**
La Universidad cuenta con aproximadamente 5900 equipos de cómputo conectados a la red LAN para uso de estudiantes, profesores y personal administrativo.

**Infraestructura de servidores de misión crítica:**
La infraestructura de equipos servidores de misión crítica de la Universidad se encuentra instalada en sus datas centers, cada uno de los cuales cuenta con un Data center principal, ubicado en el campus principal y Data center alterno, ubicado en la sede Bucarica.

#### 11.1.1.2 Infraestructura Tecnológica para la Gestión y Administración en la ciudad de Bucaramanga

La Universidad cuenta con sistemas de información para la gestión académico - administrativa de los procesos misionales y de apoyo en cada una de sus sedes y donde se ofertan los programas de académicos. A partir del desarrollo tecnológico, la División de Servicios de Información implementó nuevos estándares para el desarrollo de aplicaciones seguras, estables y escalables para la Universidad. Esta labor es realizada por un equipo de profesionales de esta división que tienen como objetivo ofrecer al usuario soluciones informáticas de fácil uso y operación[106]. Los sistemas de información con que cuenta la institución son:

Archivo de Dirección de Admisiones y Registro Académico.
SI-Programa de Gestión
SI-Banco de programas y proyectos de inversión.
SI-Presupuesto.
SI-Financiero.
SI-Académico.
SI-de Recursos Humanos.
SI-de Bienestar Universitario.
SI-Integrado de Salud de Bienestar Universitario - SIMSIS
SI-de apoyo a la excelencia académica
SI-SIVIE
SI-de Gestión de solicitudes
SI-CIARP
SI-SIOCID
SI-SIMANRED
Sistema de Peticiones, Quejas, Reclamos, Denuncias, Sugerencias y Reconocimientos - PQRDSF.

106 División de Servicios de Información. Estado de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la UIS. 2017.

SI-de Elecciones.
SI-de Planta Física.
SI-Entrega de Cargos Directivos.
SI-de Mantenimiento Tecnológico.
SI-Recurso CENTIC
SI-Recaudo ECAES
SI-Costos universitarios
SI-Programa de Gestión
SI-Veeduría ciudadana
SI-SECAD
SI-Oficina jurídica
SI-Bienes inmuebles
SI-Relaciones exteriores
SI-Deportes
SI-SIPCE
SI-Capellanía

### 11.1.2 EJECUCIÓN Y RESULTADOS EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS, DE LA PROYECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

Para el direccionamiento de la inversión requerida para la construcción de infraestructura física y tecnológica, la Universidad cuenta con una herramienta de planeación institucional que se denomina Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPIUIS), por medio de la cual, las diferentes unidades académicas y administrativas gestionan recursos de inversión institucionales para financiar proyectos de inversión en infraestructura física o Tecnológica.

Algunos de los proyectos del plan maestro de infraestructura de la UIS finalizados y en ejecución, a diciembre 2022, en el área metropolitana de Bucaramanga son los siguientes:

- Rehabilitación de edificios: residencias universitarias, Aula Máxima de Ingeniería Mecánica, Edificio Jorge Bautista Vesga - costado oriental, UISALUD, Aula Máxima de Ciencias, Edificio de Administración 1, Edificio Camilo Torres y Edificio de Bienestar Universitario.
- Construcción de nuevos edificios: Edificio de laboratorios de Ing. Mecánica, Edificio de Gestión Logística, Edificio de Administración 3, Edificio de Ciencias Humanas 2, Edificio de Investigaciones de la Facultad de Ciencias - EDIC, Edificio en Floridablanca, Edificio de Bienestar Profesoral y Edificios de Gestión Empresarial en Ciencia y Tecnología (GECT) 1 y 2 en el Parque Tecnológico de Guatiguará.
- Rehabilitación de espacios abiertos: nuevas plazoletas, rehabilitación de muros perimetrales, rehabilitación de la plazoleta Camilo Torres, rehabilitación de espacio de estancia sobre la calle de los estudiantes y nueva escultura, y parque lineal oriental junto al Colegio Tecnológico Damaso Zapata.

Vale la pena señalar que, actualmente, se tiene aprobada la construcción del nuevo edificio de la Facultad de Salud, que contará con un área de 27.285m2, destinada para aulas, auditorio, biblioteca, laboratorios, oficinas administrativas y docentes, y sótanos de parqueo.

La Universidad Industrial de Santander ha hecho grandes inversiones en la modernización de su infraestructura tecnológica en los últimos años, con el fin de responder a los retos de la globalización y las tendencias de la educación, como se evidencia en los siguientes acuerdos:

Tabla 63. Inversión en infraestructura física y tecnológica

| Acto administrativo | Descripción |
|---|---|
| Acuerdo 097 de 2016 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2017 para la actualización de la infraestructura de red para la UIS, que contempla la renovación de los equipos activos de red, el cableado de la red LAN, la adecuación de los centros de cableado y la actualización de la plataforma de telefonía VoIP. |
| Acuerdo 054 de 2017 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura ordinaria con el propósito de adelantar la contratación de la extensión de garantía y soporte de los equipos y soluciones conformado por servidores de alta capacidad y desempeño, sistemas de almacenamiento (SAN) y soluciones de respaldo (Back up), así como el mantenimiento preventivo para impresoras de alta velocidad. |
| Acuerdo 055 de 2017 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2018 para contratar el suministro de una solución de conectividad para la UIS: canales de internet dedicado para el campus principal y sedes regionales, y enlaces de datos para las sedes regionales. |
| Acuerdo 059 de 2017 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2018 para contratar la renovación del licenciamiento corporativo EES (Enrollment for Education Solutions) de Microsoft para la UIS. |
| Acuerdo 033 de 2018 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de vigencia futura excepcional del año 2019 para contratar la renovación del licenciamiento corporativo EES (Enrollment for Education Solutions) de Microsoft para la UIS. |
| Acuerdo 042 de 2018 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de la vigencia futura excepcional del año 2019 para la renovación de la plataforma de servidores de alto rendimiento, sistemas de almacenamiento, respaldo e impresoras para el soporte de las aplicaciones informáticas de misión crítica de la Universidad. |
| Acuerdo 042 de 2019 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de las vigencias futuras excepcionales 2020 y 2021, para contratar el suministro de una solución de conectividad para la UIS: canales de internet dedicado para el campus central y las sedes regionales; así como los enlaces de datos para las sedes regionales. |
| Acuerdo 043 de 2019 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de las vigencias futuras excepcionales 2020 y 2021 para contratar la renovación del licenciamiento corporativo EES (Enrollment for Education Solutions) de Microsoft para la UIS. |
| Acuerdo 066 de 2019 del Consejo Superior | Compromiso presupuestal de vigencia futura ordinaria del año 2020 para la adquisición de un equipo servidor y un sistema de almacenamiento que harán parte de la plataforma de desarrollo del proyecto de renovación de los sistemas de información administrativos de la UIS. |
| Acuerdo 090 de 2016 del Consejo Superior | Por el cual se autoriza comprometer presupuesto del año 2017 para contratar un canal de acceso dedicado a internet, internacional y nacional (nap colombia) con un ancho de banda 650 mbps (mega bits por segundo) con último kilómetro de fibra óptica monomodo, canal de datos con la sede guatiguará a través de fibra óptica monomodo (fibra oscura), y canal de datos con las sedes barrancabermeja, barbosa y socorro, cada una con ancho de banda de 50 mbps, para la universidad industrial de santander. |
| Acuerdo 032 de 2018 del Consejo Superior | Por el cual se autoriza el compromiso presupuestal de vigencia futura excepcional del año 2019 para contratar el suministro de una solución de conectividad para la universidad industrial de santander: canales de internet dedicado para el campus principal y las sedes regionales; así como enlaces de datos para las sedes regionales. |

Fuente: Sistema de Información Intranet – julio de 2022.

#### 11.1.2.1 Ejecución y Resultados en los últimos 7 años de la Infraestructura Física y Tecnológica en la Ciudad de Bucaramanga

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, cuenta con el apoyo de la infraestructura física del Campus Central de la UIS, Facultad de Salud, la Sede Bucarica, el Parque Tecnológico de Guatiguará: Desarrolla la academia y la investigación aplicada en el campus principal y la sede de Guatiguará. Las aulas del campus central y sede guatiguará donde se han realizado actividades del programa se presentan en la tabla 64.

Tabla 64. Recursos Físicos UIS

| Recursos Físicos | Campus Central | Sede Guatiguará |
|---|---|---|
| Número de aulas de clase | 289 | 9 |
| Número de asientos promedio por aula | 34 | 27 |
| Número de aulas de cómputo | 55 | 4 |
| Número de aulas de auditorios | 15 | 1 |
| Número de laboratorios y talleres especializados | 207 | 125 |
| Número de puestos disponibles en las aulas de clase | 9.999 | 242 |
| Número de puestos disponibles en laboratorios y talleres especializados | 2.401 | 1.078 |

La Escuela de Ingeniería de Petróleos opera en el edificio Jorge Bautista Vesga desde hace más de 37 años. Es importante destacar la modernización realizada al Edificio Jorge Bautista Vesga en el año 2016-2017, proyecto en el cual fueron construidas y adecuadas las aulas de clases, favoreciendo la formación e investigación, laboratorios dotados con equipos de alta tecnología acordes a las nuevas tecnologías de la industria de los hidrocarburos, favoreciendo el saber hacer de los estudiantes y la aplicación de los aprendizajes en prácticas significativas que contribuyan a su formación, siendo este uno de los puntos focales que busca el modelo Pedagógico de Formación Basada en Competencias.

Con la remodelación de los salones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, cada aula cuenta con un sistema de video conferencia: conexión camara, HDMI o cable interactivo de video, control remoto. entrada y salida de audio. pantalla LG y camara poly, 1 computador dell negro con monitor, taclado, cpu, mouse con cable HDMI, dos bases pequeñas, para el desarrollo de las clases de forma presencial física y en línea.



Foto salones Bucaramanga – Estudiantes del programa



El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos dispone de la sala de informática de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas, en este espacio se permite la utilización de software especializado en cada equipo de cómputo a disposición de los estudiantes y es utilizada de acuerdo a la programación de las actividades académicas ya sea de forma física o en línea por acceso remoto. Además, para el desarrollo de sus trabajos de grado (monografía) los estudiantes del programa acceden al uso de los softwares instalados en esta sala, los cuales son canalizados por el personal de apoyo en la ciudad de Bucaramanga y acceden a través de una programación tanto los estudiantes de Bucaramanga como los que se encuentran en las diferenes regiones del país de manera física o en línea.

Adicional en el año 2020 la Escuela de Ingeniería de Petróleos doto una Sala Virtual 3G. Es un aula de Tercera Generación (3G) o "Living Lab", está ubicada en el salón 415 del Edificio Jorge Bautista Vesga de la UIS. Se constituyó mediante la celebración de convenio interadministrativo entre la Universidad Industrial de Santander (UIS) y el Consejo Profesional de Ingenieros de Petróleos (CPIP), para apalancar todos los programas académicos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. En este espacio se realizan cursos de formación, extensión, y otras actividades académicas de la Escuela, mediante el uso de herramientas tecnológicas didácticas e innovadoras.

La implementación del Aula 3G permite a conferencistas nacionales e internacionales adscritos a otras instituciones académicas, centros de investigación o empresas operadoras y de servicios, acreditados por el CPIP y la Universidad, realizar conferencias o clases magistrales, para la comunidad UIS, transmitirlas vía streaming y/o ser grabadas para establecer un repositorio para la industria petroleras. Su aplicación fortalece y amplia las redes de conocimiento, colaboración y participación de la Universidad.

Los resultados de inversión e infraestructura de la UIS, en los últimos 7 años se presenta en la tabla 65, recursos destinados para inversión física por parte de la Institución.

Tabla 65. Recursos presupuestales destinados a financiar la inversión física (millones de pesos)

| Rubro | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inversión física | 6.018 | 9.858 | 42.683 | 25.014 | 66.901 | 72.713 | 63.571 |

Fuente: Presupuesto de cada vigencia, ejecutado, consolidado.

## 11.1.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS, DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA - PLAN DE ADQUISICIÓN

### 11.1.3.1 Proyección de la Infraestructura Física y Tecnológica para la Ciudad de Bucaramanga

Para orientar su desarrollo, la UIS cuenta con un sistema de planeación institucional compuesto por instancias organizacionales y procesos de planeación debidamente articulados que permiten contar con los instrumentos de planeación, que en su conjunto y manera sintética funciona de la manera como se muestra en los siguientes párrafos.

Técnicamente, todo el proceso de planeación institucional se concentra en Planeación, en donde se administran los procesos de planeación y programación de la actividad institucional, con la participación de las diferentes unidades académicas y administrativas y contando con el direccionamiento de las instancias de gobierno constituidas por el Consejo Académico y el Consejo Superior, en que se definen y aprueban las decisiones que definen el desarrollo institucional.

Desde la perspectiva operativa, el principal instrumento es el Plan de Desarrollo Institucional que se formula con fundamento en el Proyecto Institucional (PI) y la Misión y Visión Institucional y demás elementos requeridos, en cuya elaboración participa toda la comunidad universitaria. Los planes de desarrollo institucional no responden específicamente a un programa académico, sino a la institución como un todo, en donde caben todos y cada uno de los programas académicos y su duración se define en cada caso en particular, por ejemplo, el actual plan de desarrollo institucional se formuló y aprobó para el periodo comprendido entre los años 2019 y 2030.

Los objetivos estratégicos consignados en el plan de desarrollo institucional vigente para cada periodo, constituyen el horizonte en que se formulan los programas anuales de gestión, que formulan todas y cada una de las instancias de gobierno de la Universidad, soportadas en los recursos financieros definidos en los presupuestos anuales respectivos y en el caso de la infraestructura física, se consignan los proyectos de construcción que se iniciarán en la respectiva vigencia anual, previa aprobación por parte del Consejo Superior de la Universidad, después de contar con el concepto de viabilidad por parte de la oficina de planeación y otras instancias administrativas que participan en el proceso.

Actualmente, para direccionar el desarrollo de la infraestructura física, la Universidad cuenta con los Planes Maestros Integrales de Desarrollo Físico para las sedes de la Universidad, materializado en un conjunto de acciones de planificación y gestión, denominado el Taller del Plan Maestro de Infraestructura (T+PM) de la UIS.

Este Plan Maestro (PM) se constituye en el instrumento de planificación de la infraestructura física, que proporciona un marco integrador de la política institucional de la UIS con sus objetivos, metas y estrategias, bajo criterios de eficiencia, funcionalidad y desarrollo sostenible. Asimismo, proporciona estrategias para guiar el desarrollo de las distintas propuestas en el corto, mediano y a largo plazo.

El PM de infraestructura de la UIS se ha concebido como el instrumento rector de la planificación física de la Institución con un horizonte de 30 años, estructurado en fases |complementarias e interrelacionadas. Asimismo, y en el marco de las directrices institucionales se busca crear, desde la arquitectura, edificaciones sostenibles que favorezcan la actividad académica.

Como se puede observar, la planta física de la Universidad se amplia y acondiciona en la medida de las posibilidades y necesidades, para facilitar el acceso y tránsito de toda la comunidad universitaria y visitantes incluyendo las personas con limitaciones físicas; esto se evidencia en la creación de políticas que fomentan los espacios físicos inclusivos y, en el Plan Maestro de Infraestructura de la UIS, que contempla la adecuación de obras existentes y nuevas mediante acciones que eviten, disminuyen y eliminen las diferentes barreras en el diseño, construcción o restructuración de edificios para facilitar la accesibilidad.

Para el direccionamiento de la inversión requerida para la construcción de infraestructura física y tecnológica, la Universidad cuenta con una herramienta de planeación institucional que se denomina Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPIUIS), donde las diferentes unidades académicas y administrativas gestionan recursos de inversión. Los proyectos de inversiónson presentados ante el Consejo Superior de la Universidad, instancia que los aprueba y asigna los recursos.

Como se puede observar, la Universidad cuenta dentro de su estructura organizacional con dependencias que permiten administrar adecuadamente la inversión requerida para la construcción de infraestructura física y tecnológica, así como los instrumentos y mecanismos técnicos de planeación correspondientes, como son los planes maestros, que han permito proyectar el desarrollo de la infraestructura física y tecnológica en un horizonte de treinta (30) años, de otra parte, por su carácter de universidad pública, en atención a las normas vigentes, la ejecución del presupuesto se realiza por anualidades, sin embargo, cuando los grandes proyectos de construcción lo requieren, el Consejo Superior autoriza apropiación de recursos presupuestales para vigencias futuras.

"La Escuela de Ingeniería de Petróleos tiene como reto integrar la sostenibilidad en todos los ámbitos de la Escuela y convertir este compromiso en oportunidades concretas para la identificación de nuevas oportunidades de acción que aporten en la construcción de sociedad. La sostenibilidad de la infraestructura física y tecnológica de la escuela…, …el desarrollo y/o apropiación de tecnologías verdes, deben convertirse en las prioridades de su apuesta por la sostenibilidad en el ámbito económico, social y ambiental creando valor en el largo plazo."[107]

Con base en las políticas descritas, la Escuela de Ingeniería de Petróleos proyecta para los próximos siete (7) años, continuar actualizando la infraestructura física y tecnológica, mejorar la distribución en planta de los espacios físicos y de sus aulas, renovar los equipos y recursos tecnológicos que pierdan su vida útil, implementar y responder a la proyección de nuevos programas académicos y continuar con el buen desarrollo académico administrativo de la Especialización en Producción de Hidrocarburos.

## 11.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

[107] Escuela de Ingeniería de Petróleos. Planeación Estratégica 2020-2030. Numeral 4.5.2. Pág. 46.

### 11.2.1 INDICADORES Y RESULTADO DE LOS PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA A LA COMUNIDAD ACADÉMICA DEL PROGRAMA PARA SU USO.

Desde su creación, la Universidad Industrial de Santander ha dispuesto en su campus universitario los espacios físicos suficientes para el desarrollo de sus funciones misionales, aumentando su capacidad física en la misma proporción en la que se aumenta la oferta de servicios educativos.

Planeación UIS es la unidad encargada de administrar la infraestructura física y para ello:

- Analiza y recomienda los planes y proyectos generales de desarrollo físico de las UAA de la Universidad.
- Asesora las diferentes unidades académicas y administrativas en la determinación de necesidades de planta física para el funcionamiento y desarrollo de planes de inversión, y en la definición de prioridades.
- Mantiene actualizada la información básica y técnica para la planeación física de la Institución.

La ampliación de los espacios físicos realizada en el año 2017, con la construcción del edificio Jorge Bautista Vesga, le permite a la Escuela de Ingeniería de Petróleos EIP, unidad académica a la que está adscrita el programa, asignar los espacios físicos a su cargo (descritos en el numeral 12.1.2) atendiendo todos los requerimientos de los planes de estudio de los programas en cuanto a aulas, auditorio y laboratorios.

Específicamente para los programas de posgrado se han asignado tres (3) salones exclusivos. Las oficinas de los profesores y las oficinas administrativas se asignaron de común acuerdo con la comunidad universitaria durante el proceso de diseño del edificio. Para la asignación de recursos físicos adicionales a los definidos en los planes de estudios, la secretaría de la EIP recibe la solicitud de aulas o espacios por parte de los profesores y se realiza el préstamo del espacio según la disponibilidad de fechas y horas.

Así mismo, para la asignación de los recursos tecnológicos, los estudiantes ingresan al módulo de préstamos de espacios y equipos del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC (ver numeral 12.1.2) con un usuario y contraseña asignados.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ha dotado las aulas de clase con equipos audiovisuales y con acceso WIFI a internet. Además, los profesores, directivos y el personal administrativo poseen equipos de cómputo de escritorio y portátiles que se registra en el inventario del docente o funcionario, según el Manual de Inventarios.

El programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos dispone de la sala de informática de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas; en este espacio se permite la utilización de software especializado en cada equipo de cómputo a disposición de los estudiantes y es utilizada de acuerdo con la programación de las actividades académicas que requieran el uso de software especializado, previa solicitud a la Facultad de manera física o en línea.

La coordinación de posgrados cuenta con equipos de cómputo portátiles para el préstamo a estudiantes y profesores que los necesiten en el desarrollo de las actividades académicas (clases, exposiciones, sustentaciones de su trabajo de grado).

La Unidad de Información y Análisis Estadístico, dependencia adscrita a Planeación encargada de organizar y analizar la información primaria que la Universidad genera y de diseñar los mecanismos que permitan construir nueva información y modelos para su análisis para satisfacer tanto los requerimientos de entes externos como las necesidades propias de la Universidad y la comunidad en general, es el encargado de definir indicadores estadísticos con relación al uso de los espacios físicos de los programas académicos de la Universidad.

A continuación, en el gráfico 22 se muestra la disponibilidad de aulas y salas de computo en la ciudad de Bucaramanga.

Gráfico 22. Histórico de la asignación y disponibilidad de aulas y salas de computo en la ciudad de Bucaramanga – 2010-2020




Fuente: Planeación UIS, julio de 2022

### 11.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS.

En la UIS los planes de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica con que cuentan los programas académicos no están bajo la responsabilidad directa de las escuelas o departamentos que los dirigen y administran, en su lugar, estas actividades se proyectan y ejecutan anualmente de manera mancomunada entre cada Unidad Académico Administrativa (UAA) y la administración central de la Universidad, de acuerdo con los recursos financieros disponibles, la estructura organizacional y los procesos diseñados para estos fines, tal como explica a continuación.

Como una institución de educación superior pública, del orden departamental, la Universidad es financiada con los aportes de la nación, de las entidades territoriales, de entidades públicas y privadas y con sus rentas propias.

En cumplimiento de las normas institucionales y nacionales pertinentes, los recursos financieros disponibles se programan mediante un presupuesto general anual, que incluye de una parte la

estimación de los ingresos que se reciben de las fuentes arriba enunciadas y de otra, la asignación de los recursos para atender el gasto de funcionamiento y de inversión de todas las unidades académicas y administrativas de la Universidad.

De otra parte, se debe informar que dentro de la estructura organizacional se cuenta con dos dependencias adscritas a la Vicerrectoría Administrativa que son la División de Mantenimiento Tecnológico y la División de Planta Física, las cuales cuentan con personal, instalaciones y demás recursos logísticos para atender el mantenimiento y actualización de la infraestructura, según las necesidades y solicitudes de las escuelas que se tramitan por medio de un sistema de información interno diseñado para recibir, organizar y atender estos requerimientos.

A estas dependencias se les asigna, durante cada vigencia presupuestal anual, las partidas requeridas para su normal funcionamiento, tal como se muestra en la siguiente tabla, para las últimas vigencias presupuestales.

Tabla 66. Presupuesto aprobado 2015-2021 - División de Mantenimiento Tecnológico y Planta Física

| Dependencia | Presupuesto aprobado 2015-2021 (millones de pesos) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| División de Mantenimiento Tecnológico Funcionamiento | 1.119 | 1.286 | 1.194 | 1.194 | 1.904 | 2.008 | 2.009 |
| División Planta Física Funcionamiento | 9.774 | 12.092 | 13.026 | 14.987 | 17.886 | 19.274 | 18.716 |
| Total | **10.893** | **13.378** | **14.221** | **16.892** | **19.929** | **21.283** | **20.725** |

Fuente: Presupuesto aprobado en cada vigencia

Como todas las UAA de la Universidad, tanto la División de Mantenimiento Tecnológico como la División de Planta Física elaboran y presentan un plan de gestión anual, en donde se registran los compromisos de mantenimiento preventivo que se ha diseñado el año anterior y, además, durante todo el año, reciben y atienden solicitudes de mantenimiento correctivo de las dependencias de la Institución.

Queda así claro, que el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo empleado por la UIS, no se proyecta por planes periódicos, por ejemplo, de siete años, sino que es una actividad permanente que cuenta con los recursos suficientes para garantizar el normal funcionamiento del equipamiento institucional al servicio de los diferentes programas académicos.

La División de Planta Física es la encargada de mantener los espacios físicos en condiciones ambientales y de seguridad que permitan desarrollar las actividades académicas y administrativas y, además, responder por la oportuna asesoría y la eficaz prestación de los servicios de albañilería, plomería, carpintería, soldadura, pintura, jardinería, celaduría, transporte y aseo[108].

Para su operación, se cuenta con procedimientos debidamente establecidos y aprobados en el Sistema de Gestión Integrado para el mantenimiento, reparación, adecuación o remodelación de los espacios físicos. De esta manera, se garantiza que todos los miembros de la comunidad universitaria

[108] Consejo Superior. Acuerdo N° 057 de 2004. Numeral 5.5

dispongan de instalaciones, bienes y servicios requeridos para el desarrollo de las actividades misionales.

Dentro de la funciones de adecuación, la División de Planta Física ha ido acondicionando, en la medida de las posibilidades y necesidades, la infraestructura física para facilitar el acceso y tránsito de las personas con limitaciones físicas; esto se evidencia en la creación de políticas[109] que fomentan los espacios físicos inclusivos y, en el Plan Maestro de Infraestructura de la UIS, que contempla la adecuación de obras existentes y nuevas mediante acciones que eviten, disminuyen y eliminen las diferentes barreras en el diseño, construcción o restructuración de edificios para facilitar la accesibilidad.

En resumen, la actividad de mantenimiento de la infraestructura física y tecnológica en la Universidad, son funciones centralizada en las dependencias denominadas División de Planta Física y División de Mantenimiento Tecnológico, las cuales disponen de un plan anual de mantenimiento y además atienden las solicitudes puntuales de todas las dependencias de la Universidad, para lo cual se cuenta con un sistema de información donde se registran y se lleva el seguimiento de dichas solicitudes.

### 11.2.3 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 7 AÑOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA.

Desde la perspectiva operativa, el principal instrumento es el Plan de Desarrollo Institucional, el cual se formula con fundamento en el Proyecto Institucional (PI), la Misión y Visión Institucional y demás elementos requeridos. Toda la comunidad universitaria participa en la elaboración de este. Los planes de desarrollo institucional no responden específicamente a un programa académico, si no a la institución como un todo, donde caben todos y cada uno de los programas académicos. Su duración se define en cada caso en particular; por ejemplo, el actual Plan de Desarrollo Institucional se formuló y aprobó para el periodo comprendido entre los años 2019 y 2030.
La Universidad Industrial de Santander cuenta con un sistema de planeación institucional compuesto por instancias organizacionales y procesos de planeación debidamente articuladas que permiten contar con los instrumentos de planeación que, en su conjunto y manera sintética, funcionan de la siguiente manera:

La División de Servicios de Información, División de Planta Física y las Unidades Académicas Administrativas (UAA), elaboran y presentan un plan de gestión anual, en donde se registran los compromisos de mantenimiento preventivo que se ha diseñado el año anterior. Por lo tanto, el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo empleado por la UIS, no se proyecta por planes periódicos, por ejemplo, de siete años, sino que es una actividad permanente que cuenta con los recursos suficientes para garantizar el normal funcionamiento de la infraestructura fisica y tecnológica para el ofrecimiento de sus programas académicos con la calidad que siempre ha caracterizado a la UIS.

[109] Consejo Superior. Acuerdo N° 32 de 2019. Artículo 12.

### 11.2.4 RESULTADO DE LOS MECANISMOS UTILIZADOS PARA QUE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA PERMITA SUPERAR LAS BARRERAS DE ACCESO Y LAS PARTICULARIDADES DE LAS PERSONAS QUE REQUIERAN DE AJUSTES RAZONABLES, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

Durante la vigencia del registro calificado del programa, la Universidad estableció políticas y principios institucionales de solidaridad, inclusión y equidad, los cuales definen que: "Los procesos académicos, investigativos, de proyección social y de extensión de la UIS se construyen sobre el apoyo recíproco, y están comprometidos con la atención de las necesidades de los diferentes grupos sociales, en especial de los más vulnerables. Los miembros de la comunidad universitaria actúan con humanismo ante las urgencias de la inclusión social y del acceso equitativo a la educación y a la calidad de vida."

La planta física de la Universidad se ha ido acondicionando en la medida de las posibilidades y necesidades. Resaltando la incorporación del acceso y tránsito de las personas con discapacidades, se evidencia la creación de políticas[110] que fomentan los espacios físicos inclusivos y, en el Plan Maestro de Infraestructura de la UIS, se contempla la adecuación de obras existentes y nuevas mediante acciones que eviten, disminuyan y eliminen las diferentes barreras en el diseño, construcción o restructuración de espacios y edificios para facilitar la accesibilidad a los mismos.

El artículo 14 del acuerdo 032 de 2019 del Consejo Superior, por el cual se aprueba la política de educación inclusiva para los aspirantes, estudiantes y graduados de la Universidad Industrial de Santander, define los espacios informáticos inclusivos en la UIS, los cuales responden a los sitios de generación, recepción e interacción con las tecnologías de la información y las comunicaciones, y procuran el acercamiento y complementariedad de los procesos desarrollados en los ámbitos de la enseñanza y el aprendizaje (CENTIC, aulas virtuales de aprendizaje, software especializado, audiolibros, traductores de señas, impresora braille, medios audiovisuales, sistemas de subtitulado automático, magnificadores de imagen, lectores de pantalla, audífonos, micrófonos, entre otros).

[110] Consejo Superior. Acuerdo N° 32 de 2019. Artículo 12.

# 12 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

## 12.1 LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El Proyecto Institucional de la Universidad Industrial de Santander promueve la cultura de la excelencia a partir de la autoevaluación permanente y en la integración y mejora continua de los procesos para que sean más ágiles, oportunos, flexibles y que soporten mejor la toma de decisiones. Define como uno de los enfoques estratégicos la cultura de la excelencia académica donde "La comunidad universitaria compromete todos los procesos con la búsqueda responsable de la excelencia. Para esto, realiza permanentes autoevaluaciones académicas y administrativas con miras al mejoramiento continuo de los ámbitos de acción que constituyen la vida institucional."[111].

La implementación de esta política y este compromiso se han reflejado a nivel de la institución y del programa en:

a) El diseño y puesta en funcionamiento de una estrategia organizacional para fomentar el trabajo colaborativo, el intercambio de experiencias, el desarrollo eficiente de los procesos y garantizar el cumplimiento de las metas y de los plazos que aseguren el registro calificado y la acreditación de los programas. Esto se materializa en la Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos RAEMA.

b) El establecimiento de lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos, incluye, la estructura del proyecto educativo de los programas académicos de la UIS (PEP) y lo define como "propuesta de acción, que permite orientar, de acuerdo con los lineamientos institucionales, los procesos académicos, administrativos y de gestión que favorecen el logro de los propósitos de formación y del perfil profesional de un programa académico". Esta normativa se encuentra en proceso de actualización con el fin de atender los cambios en las políticas nacionales para la educación superior. En este sentido, el Consejo Académico ha expedido lineamientos transitorios que definen rutas a seguir para la actualización de los proyectos educativos en la universidad.

## 12.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La metodología establecida para la autoevaluación de los programas académicos en la UIS se basa en los lineamientos para la acreditación de programas del Consejo Nacional de Acreditación, la cual busca dar respuesta a las preguntas ¿Por qué? ¿Qué se va a hacer? ¿Cómo se va a hacer? ¿Quiénes son los responsables? y ¿Quiénes participan?, a fin de garantizar la rigurosidad y transparencia del proceso de autoevaluación y la participación de la comunidad del programa.

La autoevaluación en el programa busca los siguientes objetivos:

- Construir un juicio de la calidad del programa con base en las evidencias de aspectos clave del mismo y las apreciaciones de la comunidad académica.

[111] Consejo Superior. Acuerdo 026 de 2018. Proyecto Institucional. Numeral 6.3

- Formular un plan de mejoramiento que permita consolidar o proyectar las fortalezas y superar las debilidades identificadas en el juicio de calidad del programa.
- Favorecer en la comunidad del programa la cultura de la calidad y el mejoramiento continuo.

El proceso que adopto el programa para la realización de la autoevaluación se describe a continuación:

**1) Definición del Modelo de Evaluación**

El diseño y la implementación del modelo de evaluación para el programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, se basó en los lineamientos del CNA, del Sistema de Autoevaluación de Programas Académicos (SIAPAD) y se adaptó a la naturaleza y particularidades del programa.

La propuesta del modelo de evaluación fue realizada por la coordinación de posgrado y presentada a los órganos de dirección de la Escuela: Comité Asesor de Programas de Posgrados, el Consejo de Escuela, el Claustro de profesores, para su revisión y aprobación.

Este modelo quedó constituido por: factores, características e indicadores; además, plantea los instrumentos y las fuentes que se utilizarán para recolectar la información, los cuales son:

- Encuestas a estudiantes, profesores y graduados.
- Taller de evaluación de indicadores, con participación de estudiantes, profesores y directivos.
- Análisis documental, con participación de estudiantes, profesores y directivos.

**2) Ponderación del modelo de evaluación**

La ponderación es el grado de incidencia, sobre la calidad del programa, que se le otorga a cada elemento del modelo (factor, característica e indicador), se establece con fundamento en el marco institucional y del programa. La ponderación es representada mediante un valor porcentual entre 0-100, que se denomina peso.

Para la ponderación de los factores y las características se realizó un taller en el Claustro de Profesores el día 2 de mayo de 2020 (ver tabla de los participantes al taller). Para la realización del taller de ponderación se realizó una capacitación, se definió una guía de trabajo y el formulario para el registro de los resultados. La ponderación de los elementos del modelo se registra en el formato del modelo de evaluación.

Tabla 67. Participantes taller de ponderación

| GRUPO 1 | GRUPO 2 |
|---|---|
| Moderador: | Moderadora: |
| Emiliano Ariza León | Zuly Himelda Calderón |
| Integrantes: | Integrantes: |
| Maika Karen Gambús<br>Fernando Calvete | Germán González Silva<br>Samuel Fernando Muñoz |

**3) Recolección y procesamiento de la información**

Para la recolección de la información se utilizarón encuestas, talleres y análisis documental y, las fuentes fueron la comunidad del programa (estudiantes, profesores y graduados) y la información documental y estadística del programa.

**Encuestas:** Los estamentos que participaron en el proceso de autoevaluación del programa fueron: estudiantes, profesores y graduados. Para cada uno de los estamentos, el Claustro de Profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos definió los criterios que deben cumplir quienes conforman la población que participó en las encuestas.

1. Estudiantes. La población estuvo conformada por los estudiantes del programa.
2. Profesores. Según la participación de los profesores en los procesos misionales y su tipo de vinculación con la UIS se clasifican en:
    a. Profesores planta: La población estuvo conformada por los profesores planta adscritos a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, que tengan por lo menos dos (2) períodos académicos vinculados a la institución.
    b. Profesores externos. La población estuvo conformada por los profesionales que han sido vinculados mediante contrato para la dirección de actividad académicas del plan de estudios o que dirigen trabajos de grado, que están adscritos a la Escuela de Ingeniería de Petróleos y que han sido profesores del programa por lo menos dos (2) periodos académicos.
3. Graduados. La población estuvo conformada por los graduados del programa excluyendo aquellos que están vinculados al programa como profesores, directivos o personal administrativo.
4. Empleadores y Personal Administrativo.

El Comité Coordinador definió que, de acuerdo con el tamaño de la población de cada estamento, el método para determinar quiénes diligenciaran las encuestas para cada estamento fue censo.

Estas encuestas fueron sometidas a prueba de validez facial[112] y de contenido[113] por la coordinación del programa. Se tuvo en cuenta contar con representación de la comunidad relacionada con el programa, por tanto, las encuestas estuvieron dirigidas a estudiantes, profesores, graduados, empleadores y personal administrativo. El diligenciamiento de las encuestas se realizó mediante formularios Google. Las encuestas fueron aplicadas a las siguientes poblaciones: 7 profesores, 3 estudiantes, 11 graduados, 5 empleadores y 4 del personal administrativo del área de posgrados.

Las encuestas se publicaron a partir del 04 de junio de 2021 y estuvieron abiertas hasta el 30 de junio. La convocatoria para participar en la encuesta se realizó de manera individual, a través del correo electrónico. Los resultados de la encuesta se pueden consultar en los siguientes vínculos:

- ✓ Encuesta a estudiantes: https://forms.gle/yB6pGoYAXSWgcNXM7
- ✓ Encuesta a profesores: https://forms.gle/8Ry47SFpHAvqRFSf9
- ✓ Encuesta a graduados: https://forms.gle/S2oYJfgPSXdqiX9i8
- ✓ Encuesta a Empleadores: https://forms.gle/g9cP8nhpGcCA65GZ8
- ✓ Encuesta a Personal Administrativo: https://forms.gle/hbnAiHwywTe81MDK7

Se realizó un análisis de los resultados estadísticos de las encuestas por estamento. Posteriormente, se hizo un procesamiento global de las encuestas con base en todos los que respondieron el enunciado, sin tener en cuenta la clasificación de cada fuente. Este procesamiento se utilizó para determinar la valoración de cada indicador por fuente encuestada.

[112] Se refiere al grado en que una situación de medida parece que es válida desde el punto de vista del observado.
[113] Se refiere a la fidelidad con que los enunciados contenidos en el instrumento reflejan el constructo que se desea medir.

**Taller para evaluación de Indicadores**

Con la participación de la comunidad académica del programa (estudiantes, profesores y graduados) y la orientación del Comité Coordinador, se realizó un taller para analizar y evaluar el cumplimiento de algunos indicadores en aspectos donde resulta clave generar discusiones entre los miembros de la comunidad, permitiendo debatir diferentes posiciones y llegar a consensos. El *Comité Coordinador* definió los participantes del taller, así como las estrategias para convocarlos.

Para cada tema a analizar, el taller permitió:

- Discutir alrededor del cumplimiento del indicador, por parte del programa, con base en el conocimiento y las percepciones de los participantes del taller.
- Construir acuerdos y elaborar conclusiones. El resultado esperado es un consenso sobre la calidad del programa respecto al tema, que abarcará aspectos positivos y negativos.
- Calificar el cumplimiento, por parte del programa académico, del indicador relacionado con el tema en discusión utilizando la escala y los criterios presentados en la tabla 70.

El taller se realizó el día 27 de mayo de 2022, en el auditorio la Cira de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. Para realizar el taller para evaluación de indicadores se realizó una capacitación de los participantes y se definió una guía de trabajo y el formulario para el registro de los resultados. Ver tabla de los participantes al taller.

Tabla 68. Participación de la comunidad en el Taller de Evaluación de Indicadores

| Mesa 1 | Mesa 2 | Mesa 3 |
|---|---|---|
| Moderador: | Moderador: | Moderador: |
| Prof. Zuly Himelda Calderón C. | Prof. Samuel Fernando Muñoz N. | Prof. Germán González S. |
| Profesores: | Profesores: | Profesores |
| Adan Yovani León B.<br>Carlos Vecino<br>Emiliano Ariza L.<br>Oscar Vanegas A. | Edison Odilio García N.<br>Erik Montes<br>Fernando Enrique Calvete G.<br>Maika Karen Gambús O. | Carlos Roa<br>Manuel Enrique Cabarcas S.<br>Nicolas Santos S.<br>Olga Patricia Ortiz C.<br>Julio César Pérez |
| Estudiantes: 4 | Estudiantes: 2 | Estudiantes: 2 |

**Análisis documental**

En un primer momento, se identificó y recopiló las fuentes documentales (a nivel institucional y del programa) que permitan evaluar el cumplimiento de cada uno de los indicadores por parte del programa. Esta actividad estuvo a cargo del Comité Coordinador y consistió en la revisión de las bases de datos y archivos del programa, las hojas de vida de profesores, estudiantes y graduados, y las actas y normas expedidas por las instancias directivas de la institución y del programa. Del 17 de marzo al 15 de junio se realizó la recolección y procesamiento de información requerida para el análisis documental. Esta actividad contó con el apoyo efectivo de los profesionales de la Escuela de Ingeniería de Petróleos que apoyan los programas de posgrado.

En un segundo momento se realizó el análisis documental el día 18 de julio de 2022, con la participación de la comunidad del Claustro de Profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos,

para evaluar el cumplimiento por parte del programa de determinados indicadores del modelo. Los participantes se distribuyeron así:

Tabla 69. Distribución mesas de trabajo del Análisis Documental

| MESA | FACTOR | INDICADORES | INTEGRANTES |
|---|---|---|---|
| Mesa 1 Prof. Zuly Calderón | Factor 2. Estudiantes | 11 | Prof. Manuel Cabarcas<br>Prof. Nicolás Santos<br>Prof. Maika K. Gambus |
| | Factor 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje | 20 | |
| Mesa 2 Prof. Germán González | Factor 3. Profesores | 17 | Prof. Adán Yovani León<br>Prof. Emiliano Ariza<br>Prof. Fernando Calvete |
| | Factor 6. Interacción con el entorno nacional e internacional | 9 | |
| | Factor 7. Aportes de la investigación, la innovación, asociados al programa académico | 5 | |
| Mesa 3 Prof. Samuel Muñoz | Factor 1. Proyecto Educativo del Programa e identidad institucional | 4 | Prof. Julio Pérez<br>Prof. Olga P. Ortiz<br>Prof. Erik Montes<br>Prof. Oscar Vanegas |
| | Factor 4. Egresados | 4 | |
| | Factor 8. Bienestar de la comunidad académica del programa | 5 | |
| | Factor 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje | 6 | |
| | Factor 10. Organización, administración y financiación del programa académico | 11 | |

**Procedimiento para calificar el modelo**

La calificación de los elementos del modelo de evaluación (factores, características e indicadores) se hace con base en los resultados de los instrumentos utilizados. Estas calificaciones se registran en el modelo de evaluación.

La valoración de cada indicador por fuente encuestada se hace con base en el procesamiento global de las encuestas. El procesamiento consiste en calcular el promedio de las medias de cada enunciado relacionado con el indicador, a excepción de los enunciados control.

La calificación de las características corresponde al promedio ponderado de las calificaciones de los indicadores que conforman la característica; es decir, a la sumatoria de los valores que resulten de multiplicar el peso asignado y el valor obtenido de cada indicador.

Por otra parte, el grado de cumplimiento de cada característica correspondió a la reflexión sobre el nivel de calidad que posee el programa con respecto a ella, de acuerdo con la escala presentada en la tabla 70.

Tabla 70. Escala de cumplimiento.

| Rango | Descripción |
|---|---|
| 4.51 – 5.00 | Se cumple plenamente |
| 4.00 – 4.50 | Se cumple en alto grado |
| 3.00 – 3.99 | Se cumple aceptablemente |
| 2.00 – 2.99 | Se cumple en bajo grado |
| 0.00 – 1.99 | No se cumple |

La calificación de factores y del programa se realiza de forma similar al procedimiento descrito para las características.

**Análisis e interpretación de resultados**

En un primer momento, con base en la información recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del proceso de autoevaluación, se realiza un taller para analizar y discutir colectivamente los resultados del proceso de autoevaluación, teniendo en cuenta las siguientes orientaciones:

- Analizar la información recolectada por medio de análisis documental, encuestas y taller de evaluación de indicadores.
- Identificar, para características y factores, fortalezas, aspectos susceptibles de mejora y debilidades del programa.

En un segundo momento, el Comité Coordinador construyó los juicios de calidad de las características, los factores y del programa, que como bien señala el CNA es un proceso fundamentalmente cualitativo[114].

Para atender lo establecido por el CNA, el juicio de una característica es el resultado de una valoración integral de los indicadores que la conforman, el juicio de un factor corresponde a la síntesis de los juicios de sus características y el juicio del programa es la síntesis de los factores. Estos juicios se distinguen por estar soportados, argumentados[115] y precisar la situación actual de las fortalezas y debilidades identificadas en el anterior proceso de autoevaluación.

**Formulación del plan de mejoramiento**

El plan de mejoramiento está compuesto por áreas de mejora, proyectos y acciones, entendidos como:[116]

a) **Área de mejora:** hace referencia a un conjunto de elementos del programa que se interrelacionan entre sí y que se pueden atender mediante proyectos o acciones de mejoramiento transversales al área.
b) **Proyecto:** corresponde a un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas para alcanzar un determinado objetivo con miras a superar las debilidades, atender los aspectos susceptibles de mejora y consolidar o proyectar las fortalezas del programa; pueden exigir o no recursos financieros adicionales. Cada proyecto está conformado por: objetivos, duración, responsable del proyecto, recursos, actividades e indicadores.

[114] Colombia. Consejo nacional de acreditación. Autoevaluación con fines de acreditación de programas de pregrado: Guía de procedimiento N°3. Bogotá D.C., noviembre de 2006. p.7.
[115] Ibíd., p.9.
[116] Vicerrectoría Académica. Guía para la gestión de los planes de mejoramiento de la Universidad Industrial de Santander. Versión 2. 2019.

c) **Acción:** corresponde a actividades o tareas puntuales enfocadas al mejoramiento continuo del programa y que no requieren recursos financieros adicionales. Las acciones están conformadas por: objetivos, descripción, duración, responsable de la acción e indicadores.
d) Para la identificación de proyectos o acciones por cada área de mejora, inicialmente se realiza una lluvia de ideas que permitan intervenir cada área de mejora; posteriormente, cada idea se prioriza a partir de un análisis de pertinencia y de factibilidad operativa y financiera. Finalmente, con base en la priorización, se seleccionan las ideas que permitan conseguir el propósito de mejoramiento, es decir, atender todas las debilidades y los aspectos susceptibles de mejora relacionados con cada área.

**Elaboración del informe de autoevaluación**
El informe sigue la estructura propuesta por la Vicerrectoría Académica, la cual se basa en los lineamientos dados por el CNA y tiene los siguientes capítulos:

- Presentación.
- Información general de la UIS y del programa.
- Proceso de autoevaluación.
- Resultados de la autoevaluación.
- Conclusión de la calidad del programa.
- Plan de mejoramiento.
- Anexos.

**Socialización de resultados**
Simultáneamente con el análisis y la discusión de los resultados, la formulación del plan y la elaboración del informe se socializan con la comunidad del programa las conclusiones de la autoevaluación y el respectivo plan de mejoramiento.

## 12.3 MODELO DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

Para la definición del modelo de evaluación primeramente la Coordinación de Posgrados de la Escuela estudió los lineamientos institucionales (Modelo SIAPAD Posgrado de la Vicerrectoría Académica) y nacionales (Decreto 1330 de 2019 y Resolución 27095 del Ministerio de Educación Nacional); en el modelo de evaluación se declaran los referentes y las especificidades que determinan la calidad del programa; por tanto, el modelo se constituye en la base para el autoestudio. Posteriormente, el modelo fue aprobado por el Claustro de Profesores. En el Anexo 4 se puede consultar el Modelo de Evaluación de la Especialización en Producción de Hidrocarburos.

## 12.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La autoevaluación del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos es asumida por la comunidad académica de forma responsable y participativa, cumpliendo con la metodología definida para tal fin. Este ejercicio evaluativo involucró todos los miembros de la comunidad del programa en la consolidación de la calidad de este, la identificación de las fortalezas, los aspectos susceptibles de mejora, las debilidades y, el consenso alrededor de puntos clave para el mejoramiento continuo.

| Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|
| **4.29** | Se cumple en alto grado |

El proceso de autoevaluación del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos de la UIS, realizado en el primer semestre de 2022, permitió identificar las fortalezas del programa que demuestran la calidad alcanzada a lo largo de los últimos años, como se resume a continuación:

1. Se cuenta con un proyecto educativo del programa coherente con la misión y visión institucional, como se evidencia en el cumplimiento de las funciones misionales por parte del programa. El trabajo de grado tiene definido espacios académicos en los dos ciclos del plan de estudios. Se cuenta con acompañamientos al proceso formativo por parte de los profesores y de la coordinación de posgrados.
2. En el programa se aplica una reglamentación clara y completa, que regular todos los aspectos de la vida académica de los estudiantes y profesores del programa.
3. Se evidencia un alto porcentaje de estudiantes admitidos con experiencia profesional.
4. El programa cuenta con profesores con amplia experiencia y nivel de formación superior a la del programa, reconocidos por su calidad por parte de los estudiantes.
5. Los profesores mantienen contacto con la comunidad académica nacional e internacional lo que favorece la actualización de contenidos y experiencias de aprendizaje.
6. Los profesores producen material de apoyo a la labor docente y lo utilizan en el desarrollo de las actividades académicas.
7. Se reconoce flexibilidad en el desarrollo de las actividades académicas, que influye en el mejor desempeño de los estudiantes, al programar las clases cada tres fines de semana, lo que permite flexibilidad en las fechas de realización dada la presencialidad concentrada.
8. La interdisciplinariedad es evidente en la formación de origen de los estudiantes, en el plan de estudios y en las temáticas de los trabajos de grado.
9. El programa ha consolidado los vínculos con el sector productivo, a través de proyectos con actores del sector, cursos a la comunidad académica y en general y servicios de extensión. Actores del contexto externo reconocen la alta calidad de los egresados del programa.
10. Se cuenta con grupos de investigación reconocidos por la institución y clasificados según Minciencias en A y B, que han realizado proyectos de investigación de impacto en el sector productivo, a lo largo del tiempo, evidenciando la madurez del proceso investigativo en la unidad académica.
11. Se cuenta con una infraestructura física que se ha fortalecido con la inversión institucional que ha permitido la ampliación y mejoramiento de los espacios físicos. Así mismo, se han implementado TIC para los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que ha permitido mejorar los ambientes de aprendizaje y avanzar en la modernización del proceso formativo. El programa cuenta con recursos bibliográficos suficientes, pertinentes y disponibles para la comunidad académica.
12. La calidad de la gestión y administración del programa es reconocida por la comunidad académica. Se cuenta con un soporte organizacional para las funciones misionales y la gestión del programa. Se ha fortalecido la cultura de la autoevaluación en la unidad académica, lo que promueve dinámicas de actualización en el programa.

13. La gestión de los recursos financieros se enmarca en procesos claramente definidos y supervisados por diferentes entes. El programa ha implementado estrategias para mantenerse activo aún en medio de la situación económica derivada de la emergencia sanitaria global.

## 12.5 PLAN DE MEJORAMIENTO FRUTO DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

Como resultado de la evaluación, a partir del análisis de los aspectos en que se deben implementar acciones de mejora del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, se estructuró un plan de mejoramiento (ver tabla 71), el cual se encuentra en período de implementación.

Tabla 71. Plan de Mejoramiento del programa

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Proyecto | Alta | Realizar el proceso de reforma curricular, con base en los aspectos susceptibles de mejora que incluya: i) la nueva normativa, ii) actividades académicas optativas, iii) estrategias para mejorar la permanencia y la graduación oportuna, iv) estrategias de actualización oportuna de contenidos y experiencias de aprendizaje, v) estrategias para fortalecer la interdisciplinariedad. | Definir las actividades a realizar para la reforma curricular de los programas (pasos, cronograma). | Cronograma de actividades para la reforma curricular de los programas definido y aprobado. | 1 a agosto 2022 | Reforma curricular implementada. | Primer nivel en el segundo semestre de 2023 Segundo nivel a primer semestre de 2024 |
| | | | Realizar el proceso de reforma curricular según las actividades definidas. | Porcentaje de actividades del proceso de reforma realizadas x 100 | 100% a octubre 2022 | | |
| | | | Elaborar el proyecto educativo del programa PEP | Proyecto Educativo del Programa PEP elaborado y avalado por el Consejo de Escuela, de Facultad y Académico. | 1 a noviembre de 2022 | | |
| | | | Reforma curricular aprobada por el MEN | Acuerdo del Consejo académico para solicitud ante el MEN del registro calificado del programa | 1 a diciembre de 2022 | | |
| Acción | Baja | Mejorar el conocimiento de la reglamentación profesoral y los criterios de evaluación docente por parte de los profesores del programa. | Realizar jornadas de socialización de la reglamentación y el sistema de evaluación docente al inicio de cada cohorte. | Jornadas de socialización de la reglamentación y el sistema de evaluación docente realizadas | 1 por cohorte | Número de profesores que conocen la reglamentación profesoral y los criterios de evaluación docente / total de profesores del programa x 100 | 100% anual |
| Proyecto | Media | Mejorar el acompañamiento del trabajo de grado por parte de los directores. | Diseñar un protocolo de acompañamiento al trabajo de grado por parte del director, que | Protocolo diseñado y aprobado por el Comité Asesor de | 1 a diciembre de 2022 | Número de trabajos de grado con estrategias de seguimiento al | 70% a diciembre 2023 |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | defina tiempos, compromisos, condiciones de cumplimiento, reporte de avances y mecanismos de comunicación entre el estudiante y su director. | Programas de Posgrado CAPP | | acompañamiento, implementadas / total de trabajos de grado x 100 | |
| | | | Establecer una programación del acompañamiento a trabajos de grado, con espacios de interacción entre el estudiante y el profesor y con tiempos definidos para reporte de avances. | Estrategias, espacios y tiempos de acompañamiento por parte de los directores a los trabajos de grado definidos y aprobados por el CAPP | 100% a diciembre 2023 | | |
| | | | Diseñar una rúbrica para la evaluación del acompañamiento al trabajo de grado por parte del estudiante, del Coordinador y del CAPP | Rúbrica de evaluación diseñada y aprobada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado CAPP | 1 a julio de 2023 | Número de trabajos de grado entregados en el tiempo establecido /número de trabajos de grado asignados x 100 | 70% |
| | | | Socializar el protocolo, el cronograma y la rúbrica de evaluación para el desarrollo de los trabajos de grado, al inicio de cada cohorte. | Jornada de socialización del protocolo, el cronograma y la rúbrica de evaluación del acompamiento a los trabajos de grado, socializados. | 1 por cohorte | | |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implementar el protocolo, el cronograma y la rúbrica de evauación en el desarrollo de los trabajos de grado en el programa. | Número de trabajos de grado con protocolo, cronograma y rúbrica de evaluación del acompañamiento del director, implementados / total de trabajos de grado asignados x 100 | 100% a diciembre 2023 | | |
| Proyecto | Media | Fortalecer los vínculos del programa con otros programas de especialización de otras unidades académicas o instituciones de educación superior nacionales e internacionales. | Vincular a profesores de otras escuelas de la UIS o de otras IES como profesores o directores de trabajo de grado | Número de profesores de otras escuelas invitados | 2 por cohorte | Número de actividades de interacción con otras escuelas o instituciones de educación superior realizadas | 3 por cohorte |
| | | | Invitar a profesores de programas de otras instituciones, del área (energías renovables, y fuentes no renovables), para la realización de conferencias, cursos, webinar, entre otros. | Número de profesores de otras instituciones invitados | 1 por cohorte | | |
| Acción | Media | Implementar estrategias de retroalimentación de las actividades de interacción con el sector productivo y los servicios de extensión prestados por los profesores del programa. | Diseñar y aplicar una estrategia de evaluación de las actividades de interacción y los servicios de extensión de los profesores del | Encuesta de satisfacción de usuarios de las actividades de extensión donde partcipen profesores del programa, diseñada y aprobada | 1 a julio de 2023 | Número de actividades de interacción con el sector productivo evaluadas / total actividades de interacción con el | 60% a diciembre 2023 |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | programa con el sector productivo. | por el Consejo de Escuela. | | sector productivo realizadas x 100 | |
| Acción | Media | Mantener actualizada la base de datos de egresados del programa. | Realizar indagación anual de la ubicación laboral de los egresados (Empresa, cargo, área de desempeño), su participación en eventos académicos, en asociaciones o gremios, así como sus estudios posteriores. | Número de egresados con datos de contacto en la base de datos / total de egresados x 100 | 40% anual | Número de egresados con datos actualizados en el año / total de egresados x 100 | 20% anual |
| Acción | Media | Fortalecer el uso de los recursos bibliográficos disponibles para el programa. | Socializar en los estudiantes y profesores del programa los recursos bibliográficos disponibles. | Jornadas de socialización de los recursos bibliográficos, realizadas | 1 al semestre | Porcentaje de estudiantes y profesores que conocen y utilizan los recursos bibliográficos disponibles para el programa. | 100% por cohorte |
| | | | Incorporar en la bibliografía de las actividades académicas los recursos bibliográficos disponibles para el programa. | Número de actividades académicas con bibliografía actualizada / total de actividades académicas | 100% a | | |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acción | Baja | Mejorar la oferta de actividades de bienestar (de salud, culturales y deportivas) dentro de las jornadas académicas de los fines de semana. | Gestionar ante las instancias responsables del bienestar para la realización de actividades de promoción de la salud, culturales y deportivas. | Instancias responsables del bienestar universitario contactadas / total instancias responsables del bienestar universitario | 100% por cohorte} | actividades de bienestar socializadas con los estudiantes del programa / total de actividades de bienestar x 100 | 50% por cohorte |

## 12.6 SEGUIMIENTO Y AVANCES DEL PLAN DE MEJORAMIENTO

En el proceso de actualización del proyecto educativo del programa para presentar formalmente la solicitud de renovación del Registro Calificado de la ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS, surge la necesidad de ampliar la oferta de actividades académicas, tomando como base el Plan de Mejoramiento definido, por lo cual se da inicio al proceso de reforma curricular, con base en los aspectos susceptibles de mejora que incluye actualización de temáticas, implementación de nuevas tecnologías, entre otros y dando cumplimiento al Decreto 1330 de 2019 y a la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional, el cual se encuentra inmerso en el presente documento.

# 13 RECURSOS FINANCIEROS

El presupuesto de la Universidad Industrial de Santander está conformado por el Presupuesto General y los capítulos independientes al presupuesto, atendiendo las disposiciones contenidas en el Estatuto Presupuestal aprobado por Acuerdo del Consejo Superior No. 67 de 2003 y sus modificaciones posteriores.

El presupuesto aprobado de la Universidad Industrial de Santander para la vigencia fiscal 2022, es de cuatrocientos dos mil setecientos veintisiete millones ochocientos treinta mil quinientos sesenta pesos M/cte. ($409.662.183.920).

El Presupuesto General se elaboró con base en el proceso de planeación institucional, los lineamientos presupuestales aprobados por el Consejo Superior y se sustenta en el Programa de Gestión de la Universidad. Adicionalmente, consideró las medidas temporales, excepcionales y de carácter preventivo adoptadas por la Universidad, relacionadas con el desarrollo de actividades de formación, investigación y extensión, en el marco de la emergencia sanitaria decretada por el Gobierno Nacional frente a la pandemia global ocasionada por el COVID-19.

El presupuesto de la Universidad está conformado por los fondos común, ajeno, patrimonial, de rentas especiales, estampilla ProUIS y estampilla ProUNAL y demás universidades estatales.

- Fondo Común, comprende los recursos que se disponen para el desarrollo de las operaciones ordinarias de la Universidad generados por concepto de aportes gubernamentales, ingresos propios por concepto de matrículas de pregrado presencial y posgrados no autofinanciados, entre otros.
- Ajenos: recursos aportados por entidades u organismos, para el desarrollo de programas de investigación y proyectos especiales, con destinación específica.
- Patrimonial: incluye las donaciones.
- De Rentas Especiales: incluye los dineros generados por prestación de servicios, consultoría, educación continuada, programas de extensión, entre otros.
- Estampilla Pro-UIS: maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla (Ley 1216 del 16 de julio de 2008, que modificó parcialmente la Ley 85 de 1993 y Ordenanza 14 de 2008 que modificó la Ordenanza 038 de 1993.
- Estampilla ProUnal y demás universidades estatales de Colombia (10): maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla establecida en la Ley 1697 de 2013 y el Decreto 1050 de 2013 que establece la organización y funcionamiento de del Fondo Nacional de las Universidades Estatales de Colombia.
- Sistema de Salud UIS (12): manejo de los recursos del sistema de salud universitario.

La División Financiera es la dependencia encargada de la ejecución presupuestal, control de recursos físicos y financieros, brinda asesoría y apoyo a las unidades Académicas y Administrativas en el manejo de los recursos; presenta los informes financieros a la dirección de la Universidad y las entidades externas que lo requieran.

## 13.1 RECURSOS FINANCIEROS ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

El funcionamiento de la Escuela de Ingeniería de petróleos se registra en el Fondo Común (6440) de la institución. Para el periodo 2022 el presupuesto de funcionamiento aprobado para este fondo es de $639.472.004.

Además, cuenta con el Fondo Especial subcuenta (7016) en el que se registran los ingresos por conceptos de seminarios y otros cursos de capacitación, convenios, consultorías y asesorías, eventos académicos y culturales, aportes por venta interna de servicios e ingresos por vigencias fiscales anteriores. A través de este fondo, se ejecutan gastos como honorarios, personal administrativo planta temporal, papelería y materiales, equipos de laboratorio, comestibles, gastos de viaje, y otros rubros indispensables para el funcionamiento de la Escuela. El presupuesto de ingresos y gastos aprobado para la vigencia fiscal 2022 en el fondo especial subcuenta 7016 es de $1.5713.781.000

La Especialización en Producción de Hidrocarburos, funciona como programa de posgrado autofinanciado, según el Reglamento de Posgrado, artículo 11 del Acuerdo Superior No.075 de 2013. Los ingresos por inscripción, matrícula y derechos académicos soportan todos los costos y gastos directos e indirectos generados en el desarrollo del programa. Los recursos de operación son manejados por los fondos especiales de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

## 13.2 RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

Para el desarrollo académico-administrativo de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, se tendrá en cuenta los ingresos por inscripción, matrícula y derechos académicos y los costos y gastos que soportan el desarrollo del programa, teniendo en cuenta lo aprobado mediante Acuerdo No. 079 de 2016 del Consejo Superior, para la ciudad de Bucaramanga.

# 14 PLAN DE TRANSICIÓN

Los estudiantes matriculados, nuevos y readmitidos de la Especialización en Producción de Hidrocarburos que adelantan estudios en este programa, en la ciudad de Bucaramanga, una vez se obtenga respuesta a la solicitud de aprobación de la Reforma Curricular por parte del Ministerio de Educación Nacional, tendrán el siguiente plan de transición:

**ESTUDIANTES MATRICULADOS:**
Los estudiantes matriculados de la Especialización en Producción de Hidrocarburos que a la fecha de aprobación de la Reforma Curricular por parte del Ministerio de Educación Nacional no hayan finalizado el programa, podrán acogerse de manera voluntaria a los cambios realizados a la Propuesta Curricular y a la organización de las actividades académicas y proceso formativo, según lo establecido por las normas internas y externas vigentes al respecto.

**ESTUDIANTES NUEVOS:**
Los aspirantes al programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos que ingresen como estudiantes nuevos a partir del periodo académico siguiente a la aprobación de la Reforma Curricular del Programa por parte del Ministerio de Educación Nacional, no requieren plan de transición, ya que se regirán por lo expresado en este PEP y se someterán al plan de estudios propuesto descrito en la tabla 19 de este documento.

**ESTUDIANTES READMITIDOS:**
A partir del periodo académico siguiente a la aprobación de la Reforma Curricular por parte del Ministerio de Educación Nacional, los estudiantes que soliciten readmisión voluntaria y sean readmitidos a la Especialización en Producción de Hidrocarburos serán nivelados de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 161 del Reglamento General de Posgrados aprobado mediante Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior (o normatividad vigente) y se regirán por los cambios realizados a la Propuesta Curricular y a la organización de las actividades académicas y proceso formativo y a la siguiente tabla de equivalencias:

Tabla 72. Equivalencia plan de estudios Especialización en Producción de Hidrocarburos[117]

| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO | |
|---|---|---|---|---|
| **NIVEL** | **CÓDIGO** | **ACTIVIDAD ACADÉMICA** | **NIVEL** | **ACTIVIDAD ACADÉMICA** |
| **COMUNES O TRANSVERSALES** | | | | |
| I | 25788 | Variables de Producción | I | Variables de Producción |
| I | 28462 | Sistemas de Levantamiento Artificial | I | Sistemas de Levantamiento Artificial |
| I | 28463 | Registros de Producción | II | Registros de Producción |
| I | 28464 | Sistemas de Separación | I | Sistemas de Separación |
| I | 28465 | Taller de Monografía | I | Metodología de la Investigación[118] |
| II | 25799 | Operaciones de Tratamiento de Crudo | II | Operaciones de Tratamiento de Crudo |
| II | 28466 | Tratamiento de Aguas de Producción | I | Gerenciamiento Integral del Agua de Producción |
| II | 28467 | Optimización de la Producción | II | Optimización de la Producción |

*Las 2 actividades académicas electivas podrán ser tomadas del programa o del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, las cuales serán equivalentes con alguna actividad académica del plan de estudios.

[117] Las actividades académicas que no están relacionadas en la tabla de equivalencia no son homologables.
[118] Esta actividad académica podrá ser homologada, debido a que se asegura que los estudiantes y futuros especialistas adquieran las competencias investigativas en el tránsito del programa.

# ANEXO 1. PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

## ACTIVIDADES ACADÉMICAS CICLO I

<table>
<tr><td colspan="4">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER<br>ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS<br>Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos</td></tr>
<tr><td colspan="4">NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS</td></tr>
<tr><td colspan="3">CÓDIGO:</td><td>Número de Créditos: 2</td></tr>
<tr><td colspan="3">INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO</td><td rowspan="3">Requisitos:</td></tr>
<tr><td colspan="2">HIP: 24</td><td rowspan="2">HTI: 72</td></tr>
<tr><td>Teóricas: 24</td><td>Prácticas:</td></tr>
<tr><td colspan="4">JUSTIFICACIÓN<br><br>La ingeniería de yacimientos juega papel importante, en la ubicación, espaciamiento y tipo de completamiento de los pozos; permitiendo evaluar el recurso existente en las formaciones productoras, determinar el porcentaje de recuperación acorde con los mecanismos de energía evaluados en los yacimientos. Adicionalmente, proporciona herramientas para predecir y evaluar el comportamiento de los yacimientos, permitiendo estimar las utilidades de la operación y el limite económico de los campos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA<br><br>Esta asignatura, representa un papel importante, en la comercialización, desarrollo y explotación de un campo, su contenido permitirá conocer las características, mecanismos de producción de los yacimientos, evaluar el potencial de flujo, el cual permitirá diseñar y escoger el método de extracción más adecuado, diseñar y dimensionar facilidades de superficie, conocer métodos para predecir el comportamiento de las formaciones productoras; permitiendo así efectuar estrategias para mejorar la extracción de hidrocarburos, facilitar el gerenciamiento y la administración de campos, mejorar el factor de recobro, reducir el costo del barril producido y aumentar la vida productiva de los campos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">COMPETENCIAS<br>• Comprender y aplicar los conceptos básicos de ingeniería de yacimientos y determinar el comportamiento de un yacimiento.<br>• Interpreta las leyes físicas y matemáticas relacionadas con las propiedades Petrofísicas de las Rocas del yacimiento.<br>• Relaciona las teorías del comportamiento de los fluidos en medios porosos con modelos matemáticos.<br>• Plantea la implementación de métodos de recobro para recuperar los hidrocarburos remanentes e incrementar las reservas de los campos de petróleo y gas<br>• Asume la responsabilidad en el aprendizaje de los conceptos básicos de ingeniería de yacimientos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">CONTENIDOS<br><br>Capitulo 1. PRINCIPIOS DE GEOLOGÍA DEL PETROLEO: Origen del petróleo, generación y migración de hidrocarburos, sistema petrolero, tipos de yacimientos.<br><br>Capítulo 2. CARACTERIZACIÓN DE ROCAS Y FLUIDOS. Propiedades de la roca: porosidad permeabilidad, saturación, la Ley de Darcy, compresibilidad de las rocas, fuerzas de tensión interfacial, mojabilidad, presión capilar, medición y características de las permeabilidades relativas.</td></tr>
</table>

Componentes de los Hidrocarburos, Diagramas de fases de fluidos puros y multicomponentes, clasificación de los yacimientos, Propiedades físicas de los fluidos de yacimiento (gas, crudo and agua), Propiedades PVT de los hidrocarburos (Bo, Bg, Bt, Rs, $\mu$o, $\mu$w), Factores de conversión, sistema Ingles – Sistema Internacional.

Capitulo 3. EVALUACIÓN DE FORMACIONES

Análisis de Ripios de perforación, 0peraciones de corazonamiento, registros de pozos
Drill Steam Test, pruebas de presión. Registro de pozos: Fundamentos de registros, ambiente cerca de la cara del pozo, registros de litología, potencial espontaneo y Gamma Ray, registros de resistividad; resistividad normal y Inducción, registros de porosidad; Densidad, Neutrón y Sónico, Ejercicios de Interpretación

Capitulo 4. MAPAS DE SUBSUELO: Definiciones y construcción de mapas, tipos de mapas usados en la industria del petróleo, método volumétrico, para determinación del volumen de roca bruto, metodologías para Evaluaciones volumétricas (piramidal y trapezoidal), cálculo del OOIP, cálculos de Aceite In-Situ mediante el método volumétrico.

Capitulo 5. MECANISMOS DE ENERGÍA EN LOS YACIMIENTOS DE PETRÓLEO.
Expansión de fluido y compresibilidad de la roca, Empuje por gas en solución, Empuje por capa de gas, Empuje por acuífero (activo, medianamente activo), Drenaje Gravitacional

Capitulo 6. BALANCE DE MATERIA Y DETERMINACIÓN DEL ACEITE INICIAL EN EL YACIMIENTO.Cambios en los fluidos y volúmenes de yacimiento debido a las actividades de producción e inyección, Factor de recobro, Derivación de la ecuación de balance de materia, método de la línea recta de Havlena y Odeh, yacimientos volumétricos, ejercicios de aplicación: estimación del factor de recobro, aplicación del balance de materia: yacimientos de gas anormalmente presurizados, YNF, con intrusión de agua a yacimientos. Cálculos de Aceite In-Situ mediante el método volumétrico, técnicas para estimar el OOIP usando el método Volumétrico, relación MV y MBM, Estimación de los factores de recobro, Aplicación del balance de materia, Caso de estudio.

Capitulo 7. ANÁLISIS DE PRUEBAS DE PRESIÓN. Fundamentos de pruebas de presión, Flujo radial de fluidos comprensibles, Índices de productividad e inyectividad, relaciones de productividad, Principios de superposición, Flujo de fluidos en medios porosos (régimen transitorio y seudoestable), Pruebas de producción: pruebas de Build-up y Drawdown, interferencia y pruebas de pulso, Evaluación e interpretación de un PBU o PDD, Clasificación de los regímenes de flujo, Pruebas modernas, derivada de Bourdet.

Capitulo 8. MÉDOS DE RECOBRO

- Inyección de Agua: Fundamentos, descripción del sistema, calidad del agua de inyección y problemas Eficiencia de barrido microscópica, Eficiencia de barrido macroscópica, heterogeneidades y anisotropía de la formación, factores que inciden en la recuperación, Relaciones de movilidad, Digitación viscosa, Coeficiente de variación de permeabilidad, Patrones de inyección y producción, problemas asociados.
- Recobro Mejorado: Técnicas EOR: Inyección de fluidos miscibles, inyección de químicos y procesos de inyección térmica. Breve descripción de las técnicas, Factor de recobro, Mecanismos que actúan en procesos de desplazamiento EOR, Definiciones y Estadísticas, descripción de los principales métodos EOR, aplicación, madures, ventajas y desventajas, casos prácticos.

Capitulo 9. PRINCIPIOS DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES: Diferencias entre yacimientos convencionales y no convencionales. Características. Experiencias mundiales: Barnet, Eagle Ford, Bakken,

Vaca Muerta, entre otros. Perforación horizontal. Fracturamiento hidráulico: técnicas, tipos de fluidos, propantes, flowback.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes y las competencias se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- Lectura de textos y análisis grupal.
- Estudio y análisis de casos.
- Exposiciones de clases.
- Debates grupales.
- Revisiones bibliográficas.
- Consultas electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Estrategias de evaluación**

- Talleres y trabajos
- Evaluaciones escritas u orales
- Intervenciones y aportes
- Evaluación Participativa

**Indicadores de aprendizaje**

- Comprende la geología de los yacimientos.
- Explica las propiedades de la roca almacenadora de gas.
- Calcula las reservas de gas en el yacimiento.
- Construye e interpreta curvas de declinación.
- Interpreta pruebas de presión.
- Reconoce herramientas tecnológicas aplicadas al análisis de presiones y pruebas de pozo.
- Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.

**Equivalencia cuantitativa**

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, R.: "Naturally Fractured Reservoir s (Second Edition),"PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1995.
- AHMED, T y McKINNEY, P. Advanced reservoir engineering, Elsevier, 2005.
- AHMED, T. Reservoir engineering, handbook, second edition, Gulf professional publishing, 2001.

- CRAFT, B. C. y HAWKINS, M.F. Ingeniería aplicada de yacimientos petrolíferos, Editorial Tecnos S.A. Madrid. 1977.
- DAKE, L. P. Fundamentals in Reservoir Engineer, ELSEVIER, 2010.
- HAVLENA, D. And ODEH, A. S., The material balance as an equation of a straight line, Part II, field cases. SPE. July 1964.
- Henry, L.D., (2002), "Fundamental Principles of Reservoir Engineering", USA, Richardson.
- IKUKO, C. U. Natural Gas Reservoir Engineering, Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, 1992.
- PÉREZ, Ramiro, Ingeniería de Yacimientos de Petróleo, Universidad del Zulia, Escuela de Ingeniería de Petróleos, 1964.
- PIRSON, S. J. Elements of oil reservoir engineering, Second Edition, Mc Graw- Hill Book Co., N.Y., 1958
- Oropeza, M., (2011), "Apuntes de Geología de Explotación", México, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Sánchez, J. (2014) "Apuntes de Caracterización Dinámica de Yacimientos", México, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Freddy, E.M., "Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos", Primera edición, Colombia, Universidad Surcolombiana.
- Fanchi, J.R., (2006), "Principles of Applied Reservoir Simulation", Tercera edición, USA, Elsevier Science.
- Paris, M., (2009), "Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos", Edición especial, Maracaibo, Venezuela, Ediciones Astro Data.
- Walsh, M.P. y Raghavan, R., (1994), "The New, Generalized Material Balance as an Equation of a Straight Line", EUA, SPE 27684.
- McCain, W.D., (1990), "The Properties of Petroleum Fluids". Segunda edición, EUA, PennWell Publishing Company.
- Craft, B.C. y Hawkins, M.F. (1958), "Applied Petroleum Reservoir Engineering", EUA, McGraw-Hill Book Co.
- OGRC, (2005), "Comparison of Selected Reserves and Resource Classifications and Associated Definitions", USA, SPE.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:** VARIABLES DE PRODUCCIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CÓDIGO:** 25788 | | | **Número de Créditos:** 2 |
| **INTENSIDAD HORARIA SEMANAL** | | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 24 | | **HTI:** 72 | |
| **Teóricas:** 24 | **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

Para el desarrollo de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, es necesario que los estudiantes comprendan el proceso necesario para transportar los fluidos hidrocarburos desde el yacimiento hasta las estaciones de tratamiento, medición y fiscalización. Este proceso consta de diferentes etapas, las cuales están regidas por leyes y principios físicos, los cuales permiten el diseño de la infraestructura necesaria para dicho proceso. Por lo anterior es necesario que los estudiantes adquieran las bases conceptuales que les permita entender el funcionamiento esta infraestructura y puedan efectuar los cálculos de ingeniería necesarios como especialistas en Producción de Hidrocarburos.

Durante la fase de diseño, planeación y explotación de un campo productor de petróleo y/o gas, se requiere conocer y entender las propiedades de las formaciones productoras y sus fluidos; la capacidad de aporte de dichas formaciones; la capacidad de transporte del pozo de esta producción a la superficie por medio del pozo y el transporte de esta producción en superficie hasta las estaciones de tratamiento y almacenamiento. Es por ello que se deben generar en el estudiante las competencias necesarias que le permitan comprender los diferentes componentes de los sistemas presenten en la producción de hidrocarburos y de esta manera tomar decisiones adecuadas en las estrategias de explotación de campos de petróleo y gas.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

En el desarrollo de esta unidad se busca que el estudiante adquiera competencias sobre las propiedades de las formaciones productoras y los fluidos que contienen, los procesos y sistemas de producción existentes en los pozos de petróleo y gas; para que finalmente efectúen los cálculos de ingeniería de producción que permitan dimensionar el sistema de producción de acuerdo a las condiciones existentes en el campo.

## COMPETENCIAS

- Comprende los conceptos básicos de la ingeniería de yacimientos.
- Identifica las diferencias entre los yacimientos convencionales y los no-convencionales.
- Analiza el funcionamiento del sistema de producción, sus partes y las posibilidades técnicas que permiten su posterior optimización.
- Aplica los conceptos básicos requeridos en las operaciones de producción de los pozos de campos de petróleo y gas.
- Asume la responsabilidad en el aprendizaje de los conceptos relacionados con los conceptos básicos de la ingeniería de producción.

## CONTENIDOS

Capítulo 1. FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS.

Ingeniería de yacimientos e ingeniería de producción. Yacimientos convencionales de petróleo y gas. Yacimientos No-convencionales de petróleo y gas. Sistemas de Producción de petróleo y gas. Evaluación técnica y económica de proyectos de ingeniería de producción.

Capítulo 2. PROPIEDADES DEL YACIMIENTO Y SUS FLUIDOS.

Geología de los Yacimientos de Petróleo y Gas. Clasificación de los Yacimientos de Hidrocarburos. **Propiedades del Medio Poroso:** Porosidad. Saturación de Fluidos. Mojabilidad. Presión Capilar. Tensión Superficial e Interfacial. Permeabilidad. Interacción Roca-Fluido. **Comportamiento de Fases:** Sustancias Puras. Mezclas de dos Componentes. Mezclas de tres Componentes. Diagramas Composicionales. **Fluidos del Yacimiento:** Aceites Negros. Aceites Volátiles. Aceites Retrógrados. Aceites Húmedos. Aceites Secos. **Propiedades de los Fluidos (Aceite, Agua y gas):** Presión de Punto de Burbuja y de Punto de Rocío. Factor Volumétrico. Densidad. Solubilidad. Coeficiente de compresibilidad Isotérmica. Coeficiente de Viscosidad. Solubilidad en el Gas. **Presión del Yacimiento**. Ecuaciones de Flujo Radial.

Capítulo 3. CURVAS DE DECLINACIÓN

Introducción. Tasas de Declinación. **Modelos de Declinación:** Declinación Exponencial. Declinación Armónica e Hiperbólica. Factores que Afectan las Curvas de Declinación. Aplicaciones de las Curvas de Declinación.

Capítulo 4. PRODUCTIVIDAD DE POZOS.

Índice de Productividad (IP). **Relaciones del Comportamiento del Influjo (*Inflow Performance Relationship - IPR*):** IPR para Pozos Verticales de Petróleo en una Fase. IPR para Pozos Verticales de Petróleo en dos Fases: Método de Vogel. Método de Fetkovich. IPR para Pozos de Petróleo Desviados & Horizontales. IPR para Pozos de Gas. IPR utilizando Eficiencias de Flujo. IPR para Casos Especiales.

Capítulo 5. COMPORTAMIENTO DE FLUJO EN TUBERIAS Y RESTRICCIONES.
Introducción. Presión a Través de la Tubería. Caídas de Presión en Tubería. Factor de Fricción. **Tipos de Flujo:** Flujo Monofásico. Flujo Bifásico. Flujo Multifásico. **Flujo Multifásico:** Regímenes de Flujo. Flujo Multifásico Según la Posición de la Tubería (Vertical, Horizontal, Inclinada). A Través de Accesorios. A Través de Restricciones. **Gradientes de Presión:** Curvas Traversas de Presión. Correlaciones de Flujo Multifásico. **Comportamiento de Flujo en Tuberías:** Vertical (VLP/TPR). Horizontal Selección de la Tubería de Producción y de Línea.

Capítulo 6. ANALISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.
**Sistemas de Producción:** Componentes, Caídas de Presión en el Sistema. Eficiencia de Flujo & Factor de Daño. Modelos de Producción de Petróleo & Gas. Nodos Principales. Nodos funcionales. Análisis de Sistemas de Levantamiento Artificial. **Aplicación:** Evaluación técnica y económica.

Capítulo 7. YACIMIENTOS NO-CONVENICONALES.
Tipos de yacimientos No-Convencionales. Propiedades. Análisis de los sistemas de producción utilizados.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- ✓ Lectura comprensiva de textos y videos, y análisis grupal.
- ✓ Estudio y análisis de casos (Talleres).
- ✓ Exposiciones
- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Revisiones bibliográficas.
  Consultas directas o electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

- ✓ Identifica los fundamentos de la ingeniería para evaluar soluciones integrales.
- ✓ Identifica los sistemas de producción con sus partes y la relación entre ellos.
- ✓ Calcula el índice de productividad para determinar el potencial de producción de los pozos.
- ✓ Aplica las curvas de IPR para procesos y programas de productividad.
- ✓ Estudia las curvas de declinación para optimización de las operaciones en campo.
- ✓ Propone la optimización del sistema de producción utilizando el análisis técnico de sus partes.
- ✓ Determina las oportunidades económicas que se pueden obtener al efectuar cambios en el sistema de producción.
- ✓ Diferencia el proceso de producción que se puede tener en los yacimientos convencionales y los no-convencionales.
- ✓ Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- ✓ Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- ✓ Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
  Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizajeEstrategias de evaluación

**Equivalencia cuantitativa**

- Talleres: 30%.
- Trabajos: 20%
- Quices, exposiciones, otros: 20%.
- Examen: 40%.

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- PARÍS DE FERRER, Magdalena. "Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos". Ediciones Astro Data S.A. Venezuela. 2009.
- ESCOBAR MACUALO, Freddy Escobar. "Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos". Editorial Universidad Surcolombiana. Colombia. 2005.
- AHMED, Tarek H. "Reservoir Engineering Handbook". 4th Edition. Gulf Professional Publishing. USA. 2010.
- MCCAIN, William D. "The Properties of Petroleum Fluids". 2nd Edition. PennWell Publishing Company. USA. 1990.
- NIND, T.E.W. "Principles of Oil Well Production". McGraw Hill. USA. 1981.
- NIND, T.E.W. "Producción y Mantenimiento de Pozos Petroleros". Editorial Limusa. México. 1987.
- ECONOMIDES, Michael J.; HILL, A. Daniel; EHLIG-ECONOMIDES, Christine. "Petroleum Production Systems". 1st & 2nd Edition. Prentice Hall. USA. 1994 & 2013.
- GOLAN, Michael & WHITSON, Curtis H. "Well Performance". 2nd Edition. Prentice Hall (Tapir Edition). Noruega. 1996.
- BRILL, James P. & MUKHERJEE, Hemanta. "Multiphase Flow in Wells. SPE Monograph (Vol.17)". Society of Petroleum Engineers Inc. USA. 1999.

- POSTON, Steven W. & POE JR., Bobby D. "Analysis of Production Decline Curves". Society of Petroleum Engineers Inc. USA. 2008.
- BROWN, Kermit E. & BEGGS, H. Dale. "The Technology of Artificial Lift Methods". Volume 1 & 4. PennWell Publishing Company. USA. 1977 & 1984.

Artículos de la *Society of Petroleum Engineers (SPE)*: http://www.onepetro.org/mslib/app/search.do

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:** SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CÓDIGO:** 28462 | | | **Número de Créditos:** 3 |
| **INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO** | | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 32 | | **HTI:** 112 | |
| **Teóricas:** 32 | **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

Durante la vida productiva de los campos de petróleo y/o gas los fluidos llegan hasta superficie debido a la energía que tiene el yacimiento en forma de presión. La extracción de los fluidos implica una disminución de la presión del yacimiento, de tal manera que la tasa disminuye fuertemente e, incluso, se puede llegar a situaciones en que la presión remanente no sea capaz de vencer las pérdidas de presión por elevación, fricción y aceleración que se generan en el sistema de producción, impidiendo que los fluidos lleguen hasta la superficie.

Cuando estos fenómenos ocurren es necesario el uso de sistemas de levantamiento artificial (SLA), mecanismos que actúan de dos maneras: bien sea añadiendo energía (en forma de presión) a los fluidos o aligerando las pérdidas que ocurren en el sistema, por ejemplo, mediante la mezcla del crudo con gas.

En la actualidad existen múltiples sistemas de levantamiento artificial disponibles en el mercado y basan su funcionamiento en diferentes principios físicos y fuentes de energía. Asimismo, se cuenta con numerosas herramientas metodológicas que permiten seleccionar el SLA adecuado para cada pozo, dimensionando sus componentes básicos y considerando el impacto que pueden generarse en términos energéticos, ambientales y financieros.

Teniendo en cuenta lo anterior, se deben generar en el estudiante las competencias necesarias que le permitan comprender la selección del sistema de levantamiento artificial más adecuado para cada campo productor de petróleo, el diseño y funcionamiento del mismo, las prácticas operacionales necesarias para su correcto desempeño y el análisis de sus ventajas y desventajas con respecto a otras alternativas de extracción de los fluidos hidrocarburos, y el estudio de los impactos ambientales que se generan durante su operación.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

En el desarrollo de esta unidad se busca que el estudiante adquiera competencias sobre la selección, el dimensionamiento, la operación y la evaluación de los diferentes sistemas de levantamiento artificial, utilizando cálculos y metodologías que permitan obtener la mayor tasa de producción posible de un pozo, preservando la integridad del yacimiento, consiguiendo los menores impactos en cuanto al consumo de energía y generando mínimas emisiones de gases de efecto invernadero.

## COMPETENCIAS

- Comprende el principio de funcionamiento de los sistemas de levantamiento artificial disponibles en la industria petrolera.
- Elige el sistema de levantamiento adecuado para cada pozo utilizando técnicas de selección multicriterio.
- Selecciona los componentes básicos de superficie y subsuelo que deben instalarse en un pozo que utilice sistemas de levantamiento artificial empleando metodologías establecidas.

- Estima los impactos energéticos, ambientales y financieros que pueden generarse a partir de la implementación de un sistema de levantamiento artificial.
- Asume su responsabilidad en el aprendizaje de temáticas que se relacionan con la operación de campos de petróleo y gas.
- Analiza los aspectos de seguridad y efectos ambientales para la selección de un sistema de levantamiento apropiado para el campo de petróleos en estudio.

**CONTENIDOS**

Capítulo 1. CONTEXTO DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL.

Características de los campos productores de petróleo. Características de los pozos productores de petróleo. Pérdida de energía del yacimiento. Análisis del Sistema de producción. Propósito de los sistemas de levantamiento artificial. Clasificación de los sistemas de levantamiento artificial: sistemas que añaden energía y sistemas que aligeran la carga. Rol de los sistemas de levantamiento en las diferentes etapas de la explotación (primaria, secundaria y terciaria) de un campo.

Capítulo 2. SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL.

Metodologías de selección de los sistemas de levantamiento artificial. Modelado matemático de las metodologías de selección. Evaluación cuantitativa de los sistemas de levantamiento. Asignación de porcentajes de las variables de selección. Ponderación y selección del sistema de levantamiento artificial más adecuado.

Capítulo 3. BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE.
Principio físico. Tipos de instalaciones utilizadas. Tipos de bombas. Curva de desempeño de una bomba electrosumergible. Dimensionamiento del sistema: bomba, motor, protector, cable, equipo de superficie. Seguimiento de variables operacionales. Consumo de energía y emisiones asociadas. Problemas frecuentes y sus soluciones.

Capítulo 4. BOMBEO MECÁNICO.
Principio físico. Tipos de instalaciones utilizadas. Tipos de bombas. Tipos de unidades. Dimensionamiento del sistema: cálculo de la capacidad volumétrica del sistema, cálculo de esfuerzos, cargas y torques, selección de la unidad de bombeo. Seguimiento de variables operacionales. Consumo de energía y emisiones asociadas. Análisis de dinagramas. Problemas frecuentes y sus soluciones.

Capítulo 5. BOMBEO POR CAVIDADES PROGRESIVAS.
Principio físico. Tipos de instalaciones utilizadas. Tipos de bombas, varillas y cabezales. Dimensionamiento del sistema: selección del elastómero, cálculo de la capacidad volumétrica del sistema, cálculo de esfuerzos, cargas y torques, selección del equipo de superficie. Seguimiento de variables operacionales. Consumo de energía y emisiones asociadas. Problemas frecuentes y sus soluciones.

Capítulo 6. OTROS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL.

Levantamiento con gas (*gas lift*), bombeo hidráulico tipo jet, bombeo hidráulico tipo pistón, sartas de velocidad, levantamiento con pistón (*plunger lift*), levantamiento con espuma (*foam lift*). Principio de funcionamiento, componentes básicos de superficie y subsuelo, rangos de aplicación, ventajas y desventajas, impactos asociados.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes y las competencias se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- ✓ Lectura de textos y análisis grupal.
- ✓ Estudio y análisis de casos.
- ✓ Exposiciones de clases.
- ✓ Debates grupales.
- ✓ Revisiones bibliográficas.
- ✓ Consultas electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

- **Indicadores de aprendizaje**

  - ✓ Explica el principio de funcionamiento de los diferentes sistemas de levantamiento artificial.
  - ✓ Aplica técnicas de selección multicriterio para escoger el sistema de levantamiento adecuado para un pozo.
  - ✓ Realiza cálculos para dimensionar los componentes principales de superficie y subsuelo en un sistema de levantamiento artificial.
  - ✓ Describe los problemas operacionales e impactos asociados al funcionamiento de sistemas de levantamiento artificial.
  - ✓ Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
  - ✓ Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
  - ✓ Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
  - ✓ Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.

- **Estrategias de evaluación**
  - ✓ Talleres y trabajos
  - ✓ Evaluaciones escritas u orales
  - ✓ Intervenciones y aportes
  - ✓ Evaluación Participativa

- **Equivalencia cuantitativa**

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. "Gas Lift. Book 6 of the Vocational Training Series". American Petroleum Institute. USA. 1978.
- BRADLEY, Howard B. “Petroleum Engineering Handbook”. Society of Petroleum Engineers. 1987 - 2006.

- BROWN, Kermit E. & BEGGS, H. Dale. "The Technology of Artificial Lift Methods". Volume 2a, 2b, 3a y 3b1. PennWell Publishing Company. USA. 1980.
- BUCARAM, S.M., CLEGG, J.D. & HELN, N.M. "Recommendations and Comparisons for Selecting Lift Methods". SPE 24834. 1993.
- BUCARAM, S.M. & PATTERSON, J.C. "Managing Artificial Lift". SPE 04529. 1973.
- CENTRILIFT. "Centrilift 9 Steps ESP Design". Centrilift @ Baker Hughes Company. USA. 2009.
- CHOLET, Henri. Progressing Cavity Pumps, Technip, France, 2012.
- CHOLET, Henri., Well Production Practical Handbook, IFP Publications, 2000.
- ECONOMIDES, Michael J.; HILL, A. Daniel; EHLIG-ECONOMIDES, Christine. "Petroleum Production Systems". 1st & 2nd Edition. Prentice Hall. USA. 1994 & 2013.
- GUO, et al., Petroleum Production Engineering, Second Edition, Gulf Professional Publishing, 2017.
- HERIOT-WATT UNIVERSITY. "Production Technology I & II". Escocia. 2000.
- HERNANDEZ, Ali. Fundamentals of gas lift engineering. Well design and troubleshooting, Gulf Publishing, Elsevier, 2016.
- LAKE, Larry, Petroleum Engineering Handbook. Vol 4 - Production Operations Engineering, SPE, 2007.
- NELIK, Lev, et al. Progressing Cavity Pumps, Downhole Pumps And Mudmotors, Gulf Publishing, 2005.
- NIND, T.E.W. "Principles of Oil Well Production". McGraw Hill. USA. 1981.
- NIND, T.E.W. "Producción y Mantenimiento de Pozos Petroleros". Editorial Limusa. México. 1987.
- NOONAN, Shauna. Electric Submersible Pumps, Society of Petroleum Engineers, 2011.
- RAYMOND, Martin, Oil and Gas Production in Nontechnical Language, PennWell, 2006.
- NOONAN, Shauna. Progressing Cavity Pumps, Society of Petroleum Engineers, 2011.
- TAKACS, Gabor. "Modern Sucker-Rod Pumping". Pennwell Corporation. USA. 1993.
- TAKACS, Gabor. "Sucker-Rod Pumping Manual". Pennwell Corporation. USA. 2003.
- TAKACS, Gabor. "Electrical Submersible Pump Manual: Design, Operations and Maintenance". Elsevier Inc. USA. 2009.
- WITTRISCH, Christian, et al. Progressing cavity pumps - Oil well production artificial lift, IFP, Technip, 2013.
- Artículos de la Society of Petroleum Engineers (SPE): http://www.onepetro.org/mslib/app/search.do
- Artículos de la base de datos de Elsevier: https://www.sciencedirect.com/

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:** SISTEMAS DE SEPARACIÓN

| **CÓDIGO:** 28464 | | **Número de Créditos:** 2 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA SEMANAL** | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 24 | **HTI:** 72 | |
| **Teóricas:** 24 | **Prácticas:** | |

## JUSTIFICACIÓN

Una vez en superficie, los fluidos provenientes del pozo deben ser separados en gas y líquidos para su tratamiento y disposición final con el uso de equipos de separación; por esta razón en esta unidad de aprendizaje se estudiarán los principios de separación gas-líquido, los tipos de separadores, la descripción de sus componentes, el diseño de estos equipos y los posibles problemas operacionales que se presentan durante el proceso de separación de fluidos en superficie.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Proporcionar a los estudiantes conocimientos teórico-prácticos involucrados en el proceso de separación; los diferentes procedimientos de selección, diseño y operación de los sistemas de separación.

## COMPETENCIAS

- Aplica los conocimientos para el manejo y tratamiento en superficie de los fluidos provenientes del yacimiento, cumpliendo con las especificaciones del cliente y la normatividad vigente.
- Identifica las etapas de separación de fluidos que le permite estructurar diferentes configuraciones
- Analiza las propiedades del fluido del yacimiento y condiciones operacionales para diseñar el sistema de separación.
- Plantea alternativas para seleccionar la adecuada separación gas-líquido y de agua aceite
- Analiza los problemas operacionales que se presentan con mayor frecuencia durante la operación de estos equipos para plantear solución a los mismos.
- Concibe la responsabilidad social y ambiental en el tratamiento y manejo de los fluidos producidos.
- Prevee los aspectos de seguridad y ambientales en el proceso de separación de hidrocarburos para que sea un proceso eficiente y seguro.

## CONTENIDO

Capítulo 1. GENERALIDADES
Descripción de la configuración básica de un sistema de producción, selección de etapas de separación, determinación de la presión optima de separación,

Capítulo 2. PROCESOS DE SEPARACIÓN GAS-LÍQUIDO
Equilibrio de fase; Factores que afectan la separación; Clasificación de los separadores; tipos de separadores bifásicos, Secciones de un separador bifásico; Descripción de un separador bifásico; Selección del separador: Horizontal vs. Vertical; Interiores del separador; Problemas operacionales; Teoría de la separación gas-líquido; Diseño de separadores bifásicos; Ejemplos.

Capítulo 3. PROCESOS DE SEPARACIÓN GAS-LÍQUIDO-LIQUIDO
Secciones de un separador trifásico; Descripción de un separador trifásico; Selección del separador: Horizontal vs. Vertical; Interiores del separador; problemas operacionales; Teoría de la separación gas-líquido-líquido; Diseño de separadores trifásicos; Ejemplos.

Capítulo 4. DISEÑO MECÁNICO DE EQUIPOS A PRESIÓN
Temperatura y presión de diseño, esfuerzos máximos permisibles, determinación del espesor de pared, determinación del peso de un separador, cálculo de las boquillas de separadores bifásicos y trifásicos.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- ✓ Lectura comprensiva de textos y videos, y análisis grupal.
- ✓ Estudio y análisis de casos (Talleres).
- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Revisiones bibliográficas.
  Consultas directas o electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

- ✓ Identifica las partes y los tipos de separadores.
- ✓ Diseña equipos de separación.
- ✓ Establece indicadores para medir la eficiencia de los equipos de separación.
- ✓ Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- ✓ Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- ✓ Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- ✓ Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.
- ✓ Se compromete con el cuidado del ambiente.
- ✓ Respeta y valora su entorno social.

**Estrategias de evaluación**

- ✓ Talleres y trabajos
- ✓ Evaluaciones escritas u orales
- ✓ Intervenciones y aportes
- ✓ Evaluación Participativa

**Equivalencia cuantitativa**

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- ABDEL-AAL, H.K., AGGOUR, M., FAHIM, M.A., Petroleum and Gas Field Processing, Marcel Dekker, 2003
- ARNOLD Ken,. Surface production operations. (3nd Edition) Volume 1 - Design of Oil-Handling Systems and Facilities. Elsevier. USA. 2008
- BOTHAMLEY, M, Gas Liquid Separators, Quantifying separation performance Part 1, JM Campbell, Petroskills, 2013.
- CAMPBELL, JOHN, Gas Conditioning and processing. Volume 2: The Equipment Modules, 2002.

- CAMPBELL, JOHN, Gas Conditioning and processing. Volume 2: The Equipment Modules. 8th Edition. 2004.
- CAMPBELL, JOHN. Oil Production & Processing Facilities. Course PF-4, 2004.
- CHIN, Robert. Padden Engineering, The savvy separator series: Part. 2 The effect of inlet geometries on flow distribution. August 2015. Oil and Gas Facilities. Pp 26-31
- CHIN, Robert. Padden Engineering, The savvy separator series: Part. Design of cyclone separators. Internals and liquid levels. June 2015. Oil and Gas Facilities. Pp 32.37
- STEWART Maurice and Ken Arnold Gas-Liquid and Liquid-Liquid Separators., Gulf Professional Publishing is an imprint of Elsevier. 2008

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:** GERENCIAMIENTO INTEGRAL DEL AGUA DE PRODUCCIÓN

| **CÓDIGO:** 28466 | | **Número de Créditos:** 2 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA SEMANAL** | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 24 | **TI:** 72 | |
| **Teóricas:** 24 | **Prácticas:** | |

## JUSTIFICACIÓN

El agua de producción es una de los principales fluidos que inevitablemente se encuentra en los procesos de producción de hidrocarburos, y es por lejos el volumen más grande asociado a esta industria. El agua de producción puede conformar hasta el 98% de los fluidos en superficie, en estos pozos la cantidad de agua producida puede ser de 10 a 20 barriles por cada barril de crudo producido que en el caso de Colombia esta relación es de 1 a 15.

Debido a la proporción creciente de producción de agua en la industria del petróleo, a que generalmente se ha manejado como un residuo, a los costos que su manejo y tratamiento que representan sobre la economía de un campo, se ha enfrentado este desafío convirtiéndola de residuo a recurso.

Con las nuevas tendencias en las tecnologías de tratamiento, manejo y uso, se deben reenfocar las acciones hacia el gerenciamiento integral como un recurso que se debe tratar eficientemente que cause bajo impacto en el ambiente con los menores costos y dando uso final o disposición adecuado, entre otros como fluido de inyección para el recobro.

Se revisarán tecnologías novedosas y emergentes para el agua de producción tales como sistemas de coalescencia, separación por gravedad, separación por flotación, sistemas de filtración no convencionales, separación con membranas, métodos biológicos, térmicos y químicos.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Evaluar los procesos existentes sobre los sistemas de tratamiento del agua usados en la industria de los hidrocarburos; los diferentes procedimientos de selección, diseño y operación de los mismos.

## COMPETENCIAS

- Aplica los conocimientos prácticos para el manejo y tratamiento en superficie de los fluidos provenientes del yacimiento, cumpliendo con las especificaciones de la normatividad vigente.
- Selecciona el sistema de tratamiento de agua aplicable para una situación específica.
- Identifica las tecnología y equipos empleados en el tratamiento del agua de producción.
- Identifica los problemas operacionales que se presentan con mayor frecuencia en los diferentes sistemas de tratamiento de agua y plantea solución a los mismos.
- Plantea alternativas del reuso del agua como un recurso valioso que puede contribuir en otros procesos de la industria.
- Concibe la responsabilidad social y ambiental en el tratamiento, manejo y aplicación final del agua producida en los campos productores de hidrocarburos.

## CONTENIDOS

**Capítulo 1. TRATAMIENTO DE AGUA PRODUCIDA**
Generalidades y conceptos básicos.

- Aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas de producción, suspensiones, dispersiones y emulsiones en aguas de producción.
- Características del agua producida: Emulsiones y sus características. Composición del agua, aditivos químicos para control de escamas, partículas sedimentables, partículas suspendidas, normatividad, principios y fenómenos de separación.
- Sistemas de Tratamiento: tratamiento primario, separación gravitacional, separadores por coalescencia, separación gravitacional acelerada, separación por flotación, separación por filtración, separación por absorción, separación por membranas, diseño, selección y dimensionamiento de equipos. Otras tecnologías de tratamiento. Tratamientos en tierra y en operaciones costa afuera.

**Capítulo 3. SISTEMAS DE INYECCION DE AGUA**

- Estándares de agua para disposal
- Calidad del agua de inyección y reinyección
- Efecto de las partículas en la inyección de agua
- Efecto de los iones en la inyección de agua,
- Estabilidad del agua iónica
- Evaluación de la estabilidad iónica
- Variables que afectan la estabilidad iónica
- Daños a la formación por calidad del agua
- Análisis biológico del agua de inyección
- Control de bacterias, sistemas de tratamiento secundario, sistemas de tratamiento terciario, desinfección, desalinización, tratamientos térmicos.

**Capitulo 3. GERENCIAMIENTO DEL AGUA.**

- Diagnóstico y visión estratégica del manejo eficiente del agua para la sostenibilidad de los proyectos en la Industria de Hidrocarburos.
- Alternativas del manejo y uso del agua: reuso, disposición, inyección para recobro o mantener presión de los yacimientos con empuje de agua, generación de energía, generación de hidrógeno, otros.
- Análisis de implementación de sistemas que brinde tratamiento con calidad aplicando alta tecnología: costos, riesgos, beneficios, cumplimiento del desarrollo de proyectos con enfoque (SGE).
- Análisis de proyectos de gerenciamiento del agua y de las lecciones aprendidas

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- ✓ Lectura comprensiva de textos y videos, y análisis grupal.
- ✓ Estudio y análisis de casos (Talleres).
- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Revisiones bibliográficas.
  Consultas directas o electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

- Efecto de las partículas en la inyección de agua
- Efecto de los iones en la inyección de agua,
- Estabilidad del agua iónica
- Evaluación de la estabilidad iónica

- Variables que afectan la estabilidad iónica
- Daños a la formación por calidad del agua
- Análisis biológico del agua de inyección
- Control de bacterias, sistemas de tratamiento secundario, sistemas de tratamiento terciario, desinfección, desalinización,tratamientos térmicos.

**Estrategias de evaluación**

- ✓ Talleres y trabajos
- ✓ Evaluaciones
- ✓ Intervenciones y aportes
- ✓ Evaluación Participativa

**Equivalencia cuantitativa**

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- KEN, Arnold, STEWART, Maurice. Surface Production Operation. Volumen I. Desing of Oil – Handing System and Facilities.
- GALANAKIS, Charis M.; AGRAFIOTI, Evita (ed.). *Sustainable water and wastewater processing*. Elsevier, 2019.
- PAEZ, Ruth. Diplomado en facilidades de Superficie. Módulo 3. Operaciones de recolección y Tratamiento de Fluidos Producidos.2000 SIVALLS, Inc. Catálogo.
- KEMMER Frank; McCALLION John. Manual del agua Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Nalco Chemical Company. Editorial McGRAW-HILL. Tomo I, capítulos 8 y 12.
- STEWART, Maurice; ARNOLD, Ken. *Produced water treatment field manual*. Gulf Professional Publishing, 2011.
- DAVIES, Michael; SCOTT, P. J. B. *Oilfield water technology*. Houston, TX: NACE International, 2006.
- JONES, David; PUJADO, Peter. Handbook of pretroleum processing. Springer. Netherlands.
- RIGOLA L., Miguel. Tratamiento de aguas industriales: Aguas de proceso y residuales. Editorial Alfaomega. Barcelona, España.
- FAKHRU'L-RAZI, Ahmadun, et al. Review of technologies for oil and gas produced water treatment. *Journal of hazardous materials*, 2009, vol. 170, no 2-3, p. 530-551.
- WILSON, Jessica M.; VANBRIESEN, Jeanne M. Oil and gas produced water management and surface drinking water sources in Pennsylvania. *Environmental Practice*, 2012, vol. 14, no 4, p. 288-300.
- MOTTA, A., et al. Oil Produced Water treatment for oil removal by an integration of coalescer bed and microfiltration membrane processes. *Journal of Membrane Science*, 2014, vol. 469, p. 371-378.
- MUNIRASU, Selvaraj; HAIJA, Mohammad Abu; BANAT, Fawzi. Use of membrane technology for oil field and refinery produced water treatment—A review. *Process safety and environmental protection*, 2016, vol. 100, p. 183-202.
- JIMÉNEZ, Sm, et al. State of the art of produced water treatment. *Chemosphere*, 2018, vol. 192, p. 186-208.
- DICKHOUT, Janneke Marrit, et al. Produced water treatment by membranes: a review from a colloidal perspective. *Journal of colloid and interface science*, 2017, vol. 487, p. 523-534.
- DORES, Raul, et al. Using advanced water treatment technologies to treat produced water from the petroleum industry. En *SPE International Production and Operations Conference & Exhibition*. OnePetro, 2012.
- BAGHERI, Marzieh; ROSHANDEL, Ramin; SHAYEGAN, Jalal. Optimal selection of an integrated produced water treatment system in the upstream of oil industry. *Process Safety and Environmental Protection*, 2018, vol. 117, p. 67-81.

- AL-GHOUTI, Mohammad A., et al. Produced water characteristics, treatment and reuse: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 2019, vol. 28, p. 222-239.
- KHATIB, Zara; VERBEEK, Paul. Water to value-produced water management for sustainable field development of mature and green fields. En *SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*. OnePetro, 2002.
- STEFANAKIS, Alexandros I.; PRIGENT, Stephane; BREUER, Roman. Integrated produced water management in a desert oilfield using wetland technology and innovative reuse practices. *Constructed Wetlands for Industrial Wastewater Treatment*, 2018, p. 25-42.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA**: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| **CÓDIGO:** 28465 | | | **Número de Créditos:** 1 |
|---|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO** | | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 16 | | **HTI:** 32 | |
| **Teóricas:** 16 | **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura permite al estudiante profundizar en el tema de aplicación o caso empresarial definido como trabajo de aplicación, para lo cual se abordarán los elementos básicos del proceso investigativo y se orientará al estudiante en la elaboración de la propuesta de trabajo de aplicación, para su respectiva sustentación y aprobación.

Con el fin de que los estudiantes puedan internalizar los conceptos de los elementos básicos de un Plan de trabajo de grado y ponerlos en práctica durante la elaboración de su plan particular de trabajo de grado, el desarrollo de este taller será de manera dinámica, mediante el desarrollo de talleres y ejemplos reales del sector hidrocarburos, con el fin de que, al final de la actividad académica, cada estudiante pueda consolidar el Plan de Trabajo seleccionado para desarrollar su Trabajo de Grado.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Proporcionar las herramientas conceptuales necesarias para que el estudiante pueda presentar y sustentar el Plan del trabajo de grado, detallando cómo va a desarrollar su trabajo de grado con el fin de obtener aprobación por parte de los evaluadores designados por la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

## COMPETENCIAS

- Recopila y analiza la información pertinente del problema de aplicación que quiere resolver
- Toma la iniciativa y asume con responsabilidad la formulación y desarrollo del trabajo de aplicación.

## CONTENIDOS

**Generalidades**
- ✓ Método científico
- ✓ Claves de éxito para terminar a tiempo un trabajo de grado

**Definición del tema y objetivos**
- ✓ Título
- ✓ Problema
- ✓ Justificación
- ✓ Preguntas de investigación
- ✓ Objetivos específicos

**Marco de referencia y Bibliografía**
- ✓ Antecedentes investigativos
- ✓ Marco teórico – conceptual

- ✓ Marco práctico
- ✓ Marco legal
- ✓ Normas de escritura

**Aspectos metodológicos**

- ✓ Enfoque
- ✓ Alcance
- ✓ Hipótesis
- ✓ Diseño de investigación
- ✓ Recolección y procesamiento de datos
- ✓ Análisis e interpretación de resultados

**Finalización y entrega del Plan de trabajo de grado**

- ✓ Aporte
- ✓ Cronograma
- ✓ Presupuesto
- ✓ Consolidación de Propuesta
- ✓ Entrega del Plan de trabajo de gradoa la coordinación del programa

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor de los conceptos teóricos, ejemplos y talleres para que los estudiantes puedan desarrollar paso a paso su Plan de trabajo de grado.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle con material de consulta y espacios para que los estudiantes puedan subir los respectivos talleres a medida que avanza el curso, con el fin de que el profesor pueda hacer la revisión.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Indicadores de logro**

- ✓ Reconoce la importancia del método científico como herramienta en el desarrollo del trabajo de aplicación.
- ✓ Define el tema de investigación
- ✓ Define la pregunta de investigación aplicada y la hipótesis.
- ✓ Consulta fuentes bibliográficas confiables y actualizadas acerca de los conocimientos teóricos requeridos para el desarrollo del trabajo de aplicación Plantea los objetivos específicos, el marco teórico, la metodología, cronograma, presupuesto y las principales fuentes de consulta.
- ✓ Comparte y recibe aportes para el desarrollo del trabajo de aplicación.
- ✓ Presenta ante el comité asesor de posgrado de la unidad académica el plan del trabajo de grado para su respectiva aprobación.

**Estrategias de evaluación**

- ✓ Comprende los conceptos y desarrolla cada uno de los componentes individuales del Plan del trabajo de grado (50%)
- ✓ Consolida el plan en el formato diseñado para tal fin (20%)
- ✓ Realiza ajustes finales (10%)
- ✓ Envía el plan al Comité Asesor de Posgrado (20%)

La calificación de la asignatura es cualitativa de acuerdo al Reglamento Académico de Posgrado vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- BRIONES, Guillermo, Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales, México: Editorial TRILLAS. 2008.
- CISNEROS, Mireya. Como elaborar Trabajos de grado, ECOE Ediciones 2006.
- GOMEZ, Miguel Angel; DESLAURIES, Jean Pierre y ALZATE, Maria Victoria.Cómo hacer tesis de maestría y doctorado. Investigación, escritura y publicaciones. ECOE Ediciones 2010.
- GOOGDE, William. Métodos de Investigación Social, Trillas 2004.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNADEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México: McGrawHill, Quinta Edición 2010.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Compendio, tesis y otros trabajos de grado. Sexta Actualización. Bogotá. ICONTEC, 2008.
- KELSEN, Hans. Teoría Pura del derecho. Cuarta Edición. Buenos Aires: Eudeba, 2009. 224 p.
- LERMA, Héctor Daniel. Metodología de la Investigación: Propuesta anteproyecto y proyecto, ECOE Ediciones 2004.
- LERMA, Héctor Daniel. Presentación de Informes – El documento final de investigación, ECOE Ediciones 2003.
- MENDEZ, Carlos Eduardo. Metodología: Diseño y Desarrollo del proceso de investigación, MCGRAW-HILL, 2003.
- PÉREZ, Martha y CALDERÓN, Zuly. Orientaciones prácticas para la elaboración exitosa de trabajos de grado en ingeniería. Ediciones Universidad Industrial de Santander: Bucaramanga, 2011.
- TORO, Jesús Antonio. Metodología de la Investigación I, Kinesis 2000
- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Reglamento General de Posgrado, Acuerdo del Consejo Superior, No. 090 de 2010 (199-206).

## ACTIVIDADES ACADÉMICAS CICLO II

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA**: EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS

| **CÓDIGO:** | | **Número de Créditos:** 2 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA SEMANAL** | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 24 | **HTI:** 72 | |
| **Teóricas:** 24 | **Prácticas:** | |

### JUSTIFICACIÓN

En la industria del petróleo es necesario tomar decisiones que afectan la viabilidad, financiera, económica y social de un proyecto de inversión. Para ello el especialista debe contar con la habilidad para identificar, calcular e interpretar los criterios de decisión que permitan evaluar la factibilidad de cada proyecto de inversión y seleccionar entre alternativas operativas.

En esta unidad de aprendizaje se abordarán temas relacionados con formulación, programación y planeación de proyectos, haciendo un énfasis especial en la proyección de los flujos de caja en el tiempo, la determinación de la tasa de descuento, el cálculo de flujos equivalentes y la comprensión de los beneficios y costos, los valores netos, la rentabilidad, la recuperación de la inversión y los diversos criterios financieros como base para la evaluación de un proyecto de inversión; todo esto aplicado a casos prácticos.

Dado el alto nivel de riesgo asociado a los proyectos del sector de hidrocarburos, en este curso se incorporarán diversas herramientas avanzadas para realizar análisis de sensibilidad, análisis de escenarios y simulación con el propósito de explorar el efecto de variables no determinísticas, aleatorias y relativamente inciertas como el precio futuro del petróleo, los opex y las reservas, entre otras para comprender no solo los posibles valores esperados, sino su impacto sobre criterios como el valor presente neto y la rentabilidad de los proyectos.

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Se busca que el futuro especialista en ingeniería de yacimientos, desarrolle competencias para la gestión, evaluación, toma de decisiones y ejecución de proyectos de inversión durante las etapas de producción y tratamiento en superficie de los fluidos, con el fin de aumentar la capacidad y la rentabilidad del negocio de los hidrocarburos.

### COMPETENCIAS

- Evalúa escenarios para el mejoramiento de la producción de hidrocarburos garantizando el mejor uso de los recursos humanos, físicos, económicos y ambientales.
- Identifica las etapas para la evaluación de un proyecto y la selección de alternativas operacionales.
- Aplica herramientas y metodologías para la valoración del riesgo y la incertidumbre en proyectos de hidrocarburos.
- Lidera el trabajo en equipo para la formulación, evaluación y ejecución de proyectos de inversión en la operación de campos de producción de hidrocarburos
- Valora los aspectos ambientales, sociales y culturales del área de influencia del proyecto para consolidarlo de manera sostenible.

### CONTENIDOS

**CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA EVALACIÓN DE PROYECTOS**

Generalidades. Construcción de un proyecto de inversión. Ciclo de los proyectos. Etapas de un proyecto: Formulación, Evaluación, ejecución y seguimiento. Ordenamiento y comparación de proyectos. Relaciones entre proyectos. Metodología para el ordenamiento de proyectos. Herramientas avanzadas en Excel, software para simulación.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Generalidades. Criterios para la evaluación proyectos: VPN, PR, VAN, CAE, TIR, TVR, RBC. Predicción deterministica. Viabilidad y/o factibilidad. Viabilidad técnica. Viabilidad legal. Viabilidad económica. Niveles de prefactibilidad y factibilidad. Perfil del proyecto. Factores naturales. Prevención del riesgo. Cambios en las políticas económicas. Precios de mercado. Cambios tecnológicos.

**FLUJO DE CAJA NETO**

Valoración de una empresa. Costos Incrementales, Presupuestos, Activos. Métodos de depreciación y amortización. Valoración de un activo petrolero. El costo de capital (WACC) y capital de trabajo. Términos Fiscales usados en la Industria Petrolera. Tipos de Flujos de Caja (Para el inversionista y para el proyecto).

**EVALUACION BAJO INCERTIDUMBRE Y RIESGO**

El concepto de incertidumbre y riesgo. Medición y análisis de la incertidumbre y el riesgo con herramientas avanzadas de Excel. Análisis de sensibilidad, Goal seek y análisis de escenarios. Árboles de decisión. Variables determisiticas y probabilísticas. Distribuciones de probabilidad para variables discretas y continuas. Valor Esperado. Simulación de Montecarlo (Palisade decisio tolos, @Risk). Aplicaciones al Cálculo del OOIP de un Campo Petrolero y la Medición de riesgo en el desarrollo de un campo.

**EVALUACION DE CASOS REALES**

Preparación de presupuestos. Evaluación de múltiples alternativas en compra de activos. Inversiones para el desarrollo de un campo petrolero. Evaluación Expost. Construcción de un modelo para evaluar un proyecto petrolero.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- Lectura comprensiva de textos y análisis grupal.
- Estudio y análisis de casos (Talleres).
- Resolución de problemas.
- Revisiones bibliográficas.
  Consultas directas o electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Estrategias de evaluación**

La evaluación se realizará mediante el desarrollo de quices, talleres, exámenes y trabajos, participaci

**Indicadores de logro:**

- Identifica y aplica los fundamentos para la formulación de proyectos de inversión.
- Valora la viabilidad y limitaciones de un proyecto.
- Elabora flujos de caja y otros criterios la valoración de proyectos.
- Usa las herramientas informáticas existentes para la evaluación de proyectos.

- Emite conceptos y criterios técnicos para aceptar o rechazar un proyecto.
- Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.
- Interactúa en equipo para la formulación de proyectos y soluciones.

**Equivalencia cuantitativa**

- Talleres 30%.
- Trabajos 20%
- Quices, exposiciones, otros 20%.
- Examen 30%.

La calificación de la asignatura es cuantitativa y tiene una escala entre cero coma cero (0,0) y cinco coma cero (5,0) con una nota aprobatoria mínima de tres coma dos (3,2) conforme al Reglamento General de Posgrados vigente

**BIBLIOGRAFÍA**


- IEA International Energy Agency. Oil 2021, Analysis and forecast to 2026. (https://iea.blob.core.windows.net/assets/1fa45234-bac5-4d89-a532-768960f99d07/Oil_2021-PDF.pdf )
- DNP - Departamento Nacional de Planeación. Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos. 2016 (https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Manual%20Conceptual/20.06.2016%20Documento%20Base%20Modulo%20Teoria%20de%20Proyectos.pdf )
- Díaz Guardia, V. M., Castillo Torres, M., Vecino Arenas, C. E., Hernán Castro, R., Maya Toro, G., & Bravo Mendoza, O. (2011). ANÁLISIS DE RIESGO Y SIMULACIÓN DE MONTE CARLO EN LA VALORACIÓN DE PROYECTOS– APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS. Revista Fuentes, El reventón energético, 9(2). Recuperado a partir de https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafuentes/article/view/2609
- VECINO ARENAS Carlos Enrique, Fundamentos de Ingeniería Económica, ISBN: 978-958-8504-40-7 v. 300 pags. 416, Ediciones UIS, 2010
- SAPAG CHAIN Nassir, SAPAG CHAIN Reynaldo, SAPAG PUELMA José Manuel. Formulación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill. Sexta edición.
- RANGEL ALVAREZ, Néstor Andrés y QUINTERO SARMIENTO, Oswald. Metodología para la evaluación de proyectos de inversión en campos de desarrollo y exploración de hidrocarburos Bucaramanga. UIS, 2001.
- BRAVO M., Oscar; SANCHEZ C., Marleny. Gestión integral del riesgo. Tercera edición. Bogotá, 2009.
- VARELA VILLEGAS, Rodrigo. Evaluación económica de proyectos de inversión. Séptima edición. Mc Graw Hill. Bogotá, 2010
- Orlando, L., Rossi, P., & Caron, F. (2008). Evaluation of projects in the oil sector: analysis and results of a probabilistic approach. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—EMEA, St. Julian's, Malta. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- SHEREIH Kenanah, Economics Modeling for Petroleum Exploration and Production Projects Considering Risk and imprecise Data. Technischen Universität Berlin. 2016. https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5295/4/shereih_kenanah.pdf
- Lucchesi, Rodrigo Dambros. "Main Factors Impacting Oil Projects Return: A Sensitivity Analysis." Paper presented at the Offshore Technology Conference, Houston, Texas, May 2019. doi: https://doi.org/10.4043/29594-MS
- Artículos disponibles en la Society of Petroleum Engineers: http://www.spe.org/index.php

- GUTIÉRREZ MARULANDA, Fernando. Decisiones financieras y costo del dinero en Economías inflacionarias. Ed. Norma 1985.
- CASTRO, Raúl – MOKATE, Karen. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión., editorial Alfaomega. Segunda Edición 2003.
- Newendorp Paul and Schuyler, Decesion Analysis for Petroleum Explaration, Decision Precision.2000
- INFANTE V, Arturo. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Tercera edición. Norma. Bogotá, 1996

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA**: OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

| **CÓDIGO:** 28467 | | **Número de Créditos:** 2 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA SEMANAL** | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 24 | **HTI:** 72 | |
| **Teóricas:** 24 **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

En la industria de los hidrocarburos una de las principales funciones del ingeniero es obtener mayores tasas de producción. Para lograr este propósito una de las herramientas más utilizadas es el análisis nodal, el cual permite determinar la capacidad de producción a partir del cálculo de la caída de presión que experimenta el fluido desde el yacimiento hasta la superficie (medio poroso, tubería de producción, líneas de flujo, etc.).

Actualmente, la industria del petróleo cuenta con herramientas computacionales que permiten de forma sencilla y rápida simular, analizar y diseñar los diferentes procesos que se desarrollan en la industria de los hidrocarburos, por lo cual es importante que el especialista en producción de hidrocarburos conozca las diversas herramientas disponibles y sus usos específicos de tal manera que puedan aplicar estos desarrollos tecnológicos en su contexto laboral.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Al completar el curso, los participantes tendrán un mayor conocimiento de las tecnologías, estrategias y herramientas software para optimizar la producción considerando criterios técnicos, económicos y ambientales.

## COMPETENCIAS

**Competencias cognitivas:** Comprende y aplica los conceptos relacionados con la optimización de la producción empleando la técnica de análisis nodal.

- Identifica los elementos que componen un sistema de producción y adquiere los conceptos que definen al Análisis Nodal.
- Conoce las variables que afectan la productividad de los pozos, así como lo modelos y correlaciones que permiten el modelamiento de fluidos en el medio poroso.
- Conoce los mecanismos que afectan en la caída de presión en cada componente del sistema, las restricciones que participan y la interacción entre ellos.
- Aplica la técnica de Análisis nodal a pozos con flujo natural y levantamiento artificial.
- Identifica los cuellos de botella y restricciones en la producción.
- Evalúa los beneficios de contar con pozos nuevos y líneas adicionales.
- Efectua un análisis nodal integral en cualquier punto de un sistema hidráulico utilizando múltiples parámetros de sensibilidad.
- Tiene en cuenta además de aspectos técnicos, la gestión ambiental y la responsabilidad que se requiere implementar para mejorar la producción de hidrocarburos.

**Competencia Actitudinal:** Toma de decisiones con el uso de las herramientas computacionales disponibles.

- Es autónomo en el mejoramiento continuo del aprendizaje.

- Dedica el tiempo necesario para adquirir la destreza en el manejo de las diferentes herramientas computacionales.

**CONTENIDOS**

**1 – MODULO 1: DESEMPEÑO DEL YACIMIENTO**

- Flujo monofásico y multifásico en medios porosos. Ley de Darcy
- Formas de incrementar la productividad de un pozo.
- Daño de formación.
- Yacimientos saturados y subsaturados
- Efecto de la presión sobre las propiedades
- Relaciones de productividad (IPR) para pozos de gas y de petróleo
- Modelos analíticos y correlaciones de IPR para pozos verticales
- Modelos analíticos y correlaciones de IPR para pozos horizontales

**2 – MODULO 2: FLUJO MULTIFÁSICO EN TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

- Fundamentos de hidráulica: Número de Reynold, regímenes de flujo.
- Balance de energía y teorema de Bernoulli.
- Cálculos de pérdidas de presión con el diagrama de Moody.
- Patrones de flujo multifásico en tubería horizontal y vertical
- Mapa de patrones de flujo
- Holdup de líquido
- Construcción de curvas outflow y VLP
- Perfiles de presión y temperatura en pozos y líneas en superficie con flujo multifásico
- Correlaciones de flujo multifásico vertical
- Correlaciones de flujo multifásico horizontal
- Flujo multifásico en chokes

**3 – MODULO 3: FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS NODAL**

- Descripción de la técnica de análisis nodal
- Nodos del sistema y criterios de selección
- Aplicaciones de la técnica de análisis nodal
- Perfil de presiones en un sistema de producción
- Análisis nodal en pozos con flujo natural

**4 – MODULO 4: ANÁLISIS NODAL EN POZOS CON SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL**

Análisis nodal en pozos con bombas de cavidades progresivas (PCP)

- Análisis nodal en pozos con bombeo hidráulico (Jet Pump)
- Análisis nodal en pozos con bombas electrosumergibles (ESP)
- Análisis nodal en pozos con gas lift
- Análisis nodal en pozos con bombeo mecánico

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- Exposición de temas mediante preguntas de análisis.
- Apropiación de "Tecnical Tips" relacionados con técnicas de optimización de producción, mediante actividades colaborativas en línea.
- Ejecución de talleres de diseño utilizando software especializado gratuito y software comercial.
- Solución de casos de estudio reales de pozos con flujo natural y sistemas de levantamiento artificial.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Estrategias de evaluación**

- Talleres en clase y casos de estudio
- Evaluaciones escritas
- Intervenciones y aportes
- Evaluación Participativa

**Indicadores de logro:**

- Maneja las herramientas de cómputo: PIPESIM y HYSYS.
- Emplea las herramientas tecnológicas para la optimización de las operaciones de producción.
- Interactúa en equipo para la formulación de proyectos y soluciones.
- Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- Aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.

**Equivalencia cuantitativa**

- Talleres en clase = 30 %
- Quices = 20 %
- Casos de Estudio = 30%
- Previos = 20%

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de (0,0) a (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- Jansen, Jan Dirk. Nodal Analysis for Oil and Gas Production Systems. Society of Petroleum Engineers, Inc. (7 Sep. 2017).
- Beggs. H. Dale. Production Optimization Using Nodal Analysis. Oil & Gas Consultants International; 1st Edition (1 May. 2008).
- Clegg, Joe Dunn. Petroleum Engineering Handbook, Volume Iv: Production Operations Engineering (Vol.4). Society of Petroleum (1 Ene. 2007).
- Takacs, Gabor. Sucker-Rod Pumping Handbook: Production Engineering Fundamentals and Long-Stroke Rod Pumping. Gulf Professional Publishing; 1er edición (22 May. 2015).
- Takacs, Gabor. Electrical Submersible Pumps Manual: Design, Operations, and Maintenance 2nd Edición. Gulf Professional Publishing; 2nd edición (10 oct. 2017).

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA**: OPERACIONES DE TRATAMIENTO DE CRUDO

| **CÓDIGO:** 25799 | | | **Número de Créditos:** 2 |
|---|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA SEMANAL** | | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 24 | | **HTI:** 72 | |
| **Teóricas:** 24 | **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

Una vez los fluidos de producción han sido separados en gases y líquidos, estos últimos deben ser tratados para obtener de forma separada aceite y agua. ya que generalmente se encuentran emulsionados; esta separación se logra con el uso de diferentes equipos y procedimientos, cuya complejidad está ligada directamente al tipo de fluido. Posteriormente, este crudo debe ser sometido a un proceso de desalado para que cumpla con las especificaciones de % BSW y contenido de sal para su venta. En esta unidad de aprendizaje se estudiarán los temas relacionados con los principios de separación líquido-líquido, los tipos de tratadores, la descripción de sus componentes, el diseño de estos equipos y los posibles problemas operacionales que se presentan durante el tratamiento de los fluidos en superficie.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Evaluar los procesos existentes para la separación de crudo y agua y de desalado de crudo, con el fin de proponer alternativas que permitan obtener fluidos con las condiciones requeridas para su venta y transporte, disminuyendo los costos de producción asociados al tratamiento, e identificando oportunidades de desarrollo tecnológico.

## COMPETENCIAS

- Aplica los fundamentos teórico - prácticos para el manejo y tratamiento en superficie de los fluidos provenientes del yacimiento, cumpliendo con las especificaciones del cliente y la normatividad técnica y legal vigente.
- Reconoce los procesos y equipos utilizados para el tratamiento y desalación de los crudos, con el fin de aplicarlos eficientemente, a un determinado tipo crudo en un campo especifico de petróleo.
- Identifica los principales problemas operacionales que se pueden presentar en los sistemas de tratamiento, durante.
- Reconoce los problemas operacionales que se presentan con mayor frecuencia durante el proceso de tratamiento del crudo en una estación.
- Concibe la responsabilidad social y ambiental que implica el tratamiento y manejo de los fluidos producidos de los yacimientos de petróleo.
- Tiene en cuenta la gestión ambiental y la responsabilidad que se requiere implementar para lograr la calidad del crudo.

**CONTENIDOS**

**Capítulo 1. REVISIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS**

Química de Hidrocarburos. Clasificación y Tipos de Crudos. Análisis SARA. Índice de Inestabilidad Coloidal. Normatividad Técnica Y Legal Vigente. Requerimientos de entrega de crudos en Colombia.

**Capítulo 2. CARACTERIZACIÓN TERMODINÁMICA DE LAS EMULSIONES**

Formulación de un sistema surfactante-aceite-agua. Clasificación y propiedades de los surfactantes. Estabilidad y ruptura de emulsiones. Conceptos Clave: tensión superficial, tensión interfacial, balance hidrofílico - lipofílico, EACN del crudo. Propiedades de las Emulsiones. Factores que promueven el rompimiento de las emulsiones Ley de Stockes. Formación de las emulsiones en la cadena de producción de hidrocarburos. Problemas asociados a las emulsiones.

**Capítulo 3. TECNOLOGÍAS DE DESHIDRATACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO**

Deshidratación de Crudo. Principales Impurezas. Factores que afectan el desempeño de la separación agua-aceite. Procesos convencionales de Deshidratación de Crudo: **Tratamiento Gravitacional**: Principales equipos. **Tratamiento químico**: Medición de la estabilidad de una emulsión, Formulación de productos deshidratantes, Pruebas de botella. **Tratamiento térmico**: análisis del efecto de la temperatura sobre la estabilidad de la emulsión. **Tratamiento Termo-Electrostático**: Principio de Operación, equipos, condiciones de operación, rutinas de inspección. Nuevas tecnologías de deshidratación: Microondas, Campos Magnéticos, Ultrasonidos, Tecnología Química (Nano compuestos), otras tecnologías.

**Capítulo 4. TECNOLOGÍAS DE DESALADO DE CRUDO**

Salinidad de la fase acuosa. Características del agua de producción. Método Conductimétrico. Procesos de Desalado de Crudo: Procesos por Etapas – Desalado por *Wash Tank*. Consideraciones de Diseño. Uso de Tratadores Termo-Electrostáticos.

**Capítulo 5. DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO**

Análisis de sistemas de tratamiento de crudo. Principales Problemas Operacionales y Planteamiento de Alternativas de Mejora, Mitigación y/o Solución. Determinación de cuellos de botella en los sistemas de tratamiento de crudo. Evaluación técnica de los escenarios propuestos.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes y las competencias propuestas, se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- Lectura de textos y análisis grupal.
- Estudio y análisis de casos (análisis de casos reales).
- Exposiciones de clases.
- Debates grupales.
- Revisiones bibliográficas.
- Consultas electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Estrategias de evaluación**

- Talleres, trabajos, escritura de ensayos
- Evaluaciones escritas u orales
- Intervenciones y aportes
- Evaluación Participativa

**Indicadores de logro:**

- Clasifica los diferentes tipos de crudo con base a su composición química.
- Conoce los fundamentos básicos en la formación y rompimiento de emulsiones.
- Identifica las principales normas técnicas y legales vigentes que enmarcan las actividades de tratamiento de crudo.
- Identifica las partes y los tipos de sistemas de tratamiento de crudo.
- Diseña equipos de tratamiento de crudo.
- Establece indicadores para medir la eficiencia de los equipos de tratamiento de crudo.
- Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- Promueve el planteamiento de mejoras operativas encaminadas a la protección del entorno y el ambiente.

**Equivalencia cuantitativa**

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

## BIBLIOGRAFÍA


- Administración de información de energía de los Estados Unidos.
- ARAQUE, D. BARRERA, R. Análisis de Sensibilidad de los Métodos Convencionales para la Deshidratación de Emulsiones de Crudos Pesados. Universidad Industrial de Santander. 2012.
- ARNOLD Ken, STEWART Maurice. Surface Production Operations: Design of Oil Handling Systems and Facilities. Editorial GPP, Tercera Edición. 2008.
- ARNOLD, Ken and STEWART, Maurice. Surface production operations. Design of Oil-Handling systems and facilities.
- ARNOLD, Ken y STEWART, Maurice. Surface Production Operations. Third Edition. Houston, Texas; Gulf Publishing Company, 2008.
- BINKS Bernard. DICKINSON Eric. Modern Aspects of Emulsion Science. En: Royal Society of Chemistry, University of Hull. 1998.
- DONIS, F. RICAURTE, F. Evaluación Integral de la Deshidratación del Crudo Slop en Patio de Tanques Lagunillas Norte. UCV. 2005.
- ECOPETROL S.A., Boletín de Transporte por Oleoducto, 2014.
- HART, Abarasi., A review of technologies for transporting heavy crude oil and bitumen via pipelines. J Petrol Explor Prod Technol., 2014.
- Janssen P. H., Noik C., Dalmazzone C. Emulsion Formation in a Model Choke-Valve. En: Society of Petroleum Engineers. 2001. SPE 71473. KOKAL Sunil, AL-DOKHI Mohammad. Case Studies of Emulsion Behavior at Reservoir Conditions. En: Society of Petroleum Engineers, Saudi Aramco. 2007.
- KOKAL Sunil. Crude Oil Emulsions: A State-Of-The-Art Review. En: Society of Petroleum Engineers, Saudi Aramco, 2002. SPE 77497.

- LEAL CALDERON Fernando, SCHMITT Véronique, BIBETTE Jerome. Emulsion Science: Basic Principles. Editorial Springer, Segunda Edición, 2007
- LEI Zhengdong, YUAN Shiyi, SONG Jie, et al. A Mathematical Mode for Emulsion Mobilization and Its Effect on EOR during ASP Flooding. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, en: Society of Petroleum Engineers. 2008. SPE 113145.
- MANSOORI Ali. A Unified Perspective on the Phase Behavior of Petroleum Fluids. International Journal Oil, Gas and Coal Technology, Vol. 2, 2009.
- MARFISI, S. Estabilidad de Emulsiones Relacionada con el Proceso de Deshidratación de Crudos. Universidad de los Andes. Doctorado en Ciencias Aplicadas. Venezuela. 2005.
- MARFISI, S. SALAGER, J. Deshidratación de Crudo. Principios y Tecnología. Universidad de los Andes. Mérdida. 2004.
- MARTÍNEZ, JUAN. Deshidratación de Crudo Pesado en la Terminal Marítima Dos Bocas. Universidad Nacional Autónoma de México. 2009
- Mhatre, S., Vivacqua, V., Ghadiri, M., Abdullah, A.M., Al-Marri, M.J., Hassanpour, A., Hewakandamby, B., Azzopardi, B., Kermani, B., Electrostatic Phase Separation: A Review, Chemical Engineering Research and Design (2015).
- MONTES, E. Tecnologías de Tratamiento de Emulsiones en Campos Petroleros. Universidad Industrial de Santander. 2010.
- NOÏK Christine, Chen Jiaqing, Dalmazzone Christine. Electrostatic Demulsification on Crude Oil: A- State-Of-The-Art Review. Instituto Frances del Petróleo. 2006. Disponible en: Society of Petroleum Engineers. SPE 103808.
- OBC (Oleoducto Bicentenario de Colombia S.A), Manual del transportador, 2017.
- OCENSA, Manual del transportador, 2011.
- ODL (Oleoducto de los Llanos Orientales S.A), Manual del transportador, 2014.
- PAZMIÑO, K. Validación de los Métodos de Ensayo de Sal en Crudo, Sedimentos Por Extracción y Azufre en el Petróleo Crudo y sus Derivados. Universidad Central del Ecuador. 2013.
- RICHARD, G; Commercial Emulsion Breaking. En Emulsions Fundamentals and Applications in the Petroleum Industry. Sharamm Laurier (Ed). Washington, DC. USA. American Chemical Society. 1992.
- SALAS, B. Análisis de la Aplicabilidad del Cable Calentador en un Pozo con Alta Viscosidad para Facilitar la Recolección de Crudo a Través de las Líneas de Producción. UIS. 2016.
- SALAZAR Helmut. Evaluación de la Formación de Emulsiones en Procesos de Combustión In Situ Bajo Condiciones de Exceso de Oxígeno. Universidad Nacional de Colombia. Trabajo de Grado para optar por el Titulo de Magister en Ingeniería de Petróleos. 2016.
- SALGUERO, Freddy. Estudio de factibilidad para la optimización de las facilidades de producción de la Estación Pichincha, Quito, enero 2010.
- SANABRIA, Johanna. CIFUENTES Iván. Análisis y diseño de las facilidades de superficie para manejos de crudos pesado y bituminosos (Campo Rubiales), Tesis UIS, Bucaramanga, 2010.
- SJÖBLOM Johann, CLAESSON Per, et al. Encyclopedic Handbook of Emulsion Technology. En: Surface Forces and Emulsion Stability. Marcel Dekker, Statoil A/S. 2001.
- SOFFIAN, Roslan, NIVEN T.L. Emulsion Treatment Program. En: Society of Petroleum Engineers, 1993. SPE 25346.
- TADROS Tharwat. Emulsion Formation, Stability, and Rheology. Editorial Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Primera Edición, 2009.
- VERNON, S; KENNETH, A; Crude Oil Emulsions. En Petroleum Engineering Handbook. Sharamm Laurier (Ed). Washington, DC. USA. American Chemical Society. 1992.
- YARRANTON Harvey, HUSSEIN Hisham, MASLIYAH Jacob. Water-in-Hydrocarbon Emulsions Stabilized by Asphaltenes at Low Concentrations. Journal of Colloid and Interface Science, University of Calgary. 2000.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:** REGISTROS DE PRODUCCIÓN

| **CÓDIGO:** 28463 | | **Número de Créditos:** 1 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO** | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 16 | **HTI:** 32 | |
| **Teóricas:** 16 | **Prácticas:** | |

## JUSTIFICACIÓN

La toma e interpretación de registros de pozos, constituye una herramienta fundamental para que el especialista determine las principales características de las formaciones productoras y del comportamiento de la producción, proporcionando información de gran importancia para la toma de decisiones sobre los métodos de producción, la planeación y ejecución de trabajos posteriores durante la vida productiva de un pozo.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Adquirir los conocimientos y habilidades para interpretar la información de los registros de producción, que le permita hacer un diagnóstico del estado del pozos productores e inyectores e implementar acciones para mejorar comportamiento de los mismos de un campo productor de petróleo.

## COMPETENCIAS

- Selecciona el registro a tomar y emplea las herramientas y los procedimientos adecuados en una situación particular.
- Analiza las características y demás aspectos de cada registro de producción para extraer información confiable.
- Evalúa la información obtenida de los registros de pozos y la utiliza en la optimización de la producción.
- Interpreta la información obtenida de los registros de producción y la utiliza para mejorar la productividad o inyectividad.
- Comparte y recibe aportes y experiencias para el mejoramiento continuo del aprendizaje.

## CONTENIDOS

Capítulo 1. GENERALIDADES DE REGISTRO DE POZOS
Definición y uso de los registros de producción. Historia de los registros de producción. Tecnología actual. Necesidades futuras. Ámbitos y objetivos. Aplicaciones especiales (pozos desviados y horizontales)

Capítulo 2. APLICACIÓN DE LOS REGISTROS

Introducción. Aplicación de registros de producción durante la producción o la inyección. Aplicación de registros de producción con reacondicionamiento, en evaluación de integridad de pozos. Registros de producción, plan de trabajo e informes. Diagnóstico.

Capítulo 3. REGISTROS DE PRODUCCIÓN

Introducción. Herramientas y operación. Variables. Comportamiento. Interpretación del registro. Aplicaciones específicas. Otros aspectos de: Los registros de TEMPERATURA, PRESIÓN, TRAZADOR

RADIOACTIVO y REGISTRO SPINNER-FLOWMETER, DENSIDAD-FLUJO, CAPACITANCIA, PNL (pulse neutrón logging). Registro en hueco entubado, Otros registros.

Capítulo 4. REGISTROS DE PRODUCCIÓN EN FLUJO MULTIFÁSICO.
Introducción. Interpretación de Registros de producción en flujo multifásico. Productores de funcionamiento en los pozos de producción. Mediciones de velocidad del flujo. Registros de identificación de fluidos. Análisis cuantitativo de los registros de flujo multifásico. Análisis cuantitativo en flujo de tres fases. Interpretación cualitativa de registro de producción en flujo multifásico. Directrices para el funcionamiento e interpretación de registros de producción en flujo multifásico

Capítulo 5. REGISTROS DE INTEGRIDAD DE POZOS
Introducción, herramientas de operación, teoría del registro. aplicaciones de los registros. Directrices para la toma e interpretación de registros: CBL VDL Ruido, Electromagnético, Multicaliper, Ultrasónico.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- ✓ Lectura comprensiva de textos y videos, y análisis grupal.
- ✓ Estudio y análisis de casos (Talleres).
- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Revisiones bibliográficas.
  Consultas directas o electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

- ✓ Selecciona el registro adecuado
- ✓ Diferencia los tipos de registro
- ✓ Conoce las herramientas y los procedimientos a seguir durante la toma de registros de pozos.
- ✓ Analizas las aplicaciones y beneficios de los registros de producción
- ✓ Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- ✓ Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- ✓ Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- ✓ Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.

**Estrategias de evaluación**

- ✓ Talleres y trabajos
- ✓ Evaluaciones escritas u orales
- ✓ Intervenciones y aportes
- ✓ Evaluación Participativa

**Equivalencia cuantitativa**

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**

- SMOLEN, Jaimes J. Cased hole and production log Evaluation. Perin Well Publising Company. 1995. Tulsa, Ok
- Interpretive Methodos for production well logs. Third Edition. Atlas Wireline Service. 1982. Houston Texas
- DOHERTY, Henry L. Production logging- Theoretical and interpretative elements. Society of petroleum Engineers. 1990. U of Texas.
- Lohuis, G., Flexhaug, L., Huber, P., and Baker C. Coil tubing/ Production loggin in Higly deviated and Horizontal Wellbures. Canadian Fracmaster, Calgary, Alberta, Canada, 1991.
- Schnorr, D., "Production logging Horizontal Wells", Schlumberger Well Services, Canada Alaska Unit, Calgary, Alberta, Canada, 1991.
- Production Log Interpretation, Schlumberger (1973). & Lohuis, G., Flexhaug, L., Huber, P., and Baker C. Coil tubing/ Production loggin in Higly deviated and Horizontal Wellbures. Canadian Fracmaster, Calgary, Alberta, Canada, 1991.
- JONGKITTINARUKORN, Kittiphong; KERR, Robert. Flow Model Selection for Production Logging Interpretation of Gas Wells. En *SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition*. OnePetro, 2011.
- LIAO, Lulu, et al. Interpretation of Array Production Logging Measurements in Horizontal Wells for Flow Profile. En *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. OnePetro, 2013.
- OJUKWU, Kelechi Isaac, et al. Production logging low flow rate wells with high water cut. En *IPTC 2007: International Petroleum Technology Conference*. European Association of Geoscientists & Engineers, 2007. p. cp-147-00018.
- MIKLASHEVSKIY, D., et al. New production logging tool for inflow profiling of low-rate oil and water horizontal wells: case studies of field testing an experimental prototype. En *SPE Russian Petroleum Technology Conference*. OnePetro, 2017.
- JIN*, Ge, et al. Fiber Optic Sensing-Based Production Logging Methods for Low-Rate Oil Producers. En *Unconventional Resources Technology Conference, Denver, Colorado, 22-24 July 2019*. Unconventional Resources Technology Conference (URTeC); Society of Exploration Geophysicists, 2019. p. 1183-1199.
- DAVARPANAH, Afshin, et al. Integrated production logging tools approach for convenient experimental individual layer permeability measurements in a multi-layered fractured reservoir. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 2018, vol. 8, no 3, p. 743-751.
- AGRAWAL, Gaurav, et al. Accurate Production Profiling in Deviated ESP Wells Affected with Recirculation with Advanced Production LoggingTool. En *SPE Oil and Gas India Conference and Exhibition*. OnePetro, 2019.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA**: GERENCIAMIENTO ENERGÉTICO EN CAMPOS DE HIDROCARBUROS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CÓDIGO:** | | | **Número de Créditos:** 3 |
| **INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO** | | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 32 | | **HTI:** 112 | |
| **Teóricas:** 32 | **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

La Gestión Energética, es clave fundamental para lograr un uso eficiente de recursos y maximizarel valor de empresas y/o proyectos a toda escala. La energía proveniente de fuentes de hidrocarburos de aceite y gas ha sido pilar para el desarrollo de métodos y formas de gerenciamiento, permitiendo hacer más eficaz las etapas de planificación, ejecución y monitoreo,de cualquier actividad con fuentes de energía, a través de la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas, que minimicen la pérdida de valor precipitada de un activo o proyecto, ya sea petrolero o de otra fuente de energía.

En esta asignatura se abordarán temas relacionados con planeación estratégica del desarrollo de proyectos y empresas de energía, temáticas de toma de decisión y desarrollo de habilidades integrales gerenciales aplicadas a la industria de los hidrocarburos yotras energías.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Capacitar al especialista en producción de hidrocarburos, para asumir el reto de planificar y ejecutar acciones que permitan la operación eficiente y rentable de un proyecto o empresa energética, con énfasis en el sector de hidrocarburos.

## COMPETENCIAS

- Evalúa escenarios para el mejoramiento de la eficiencia y eficacia energética, como es la producción de hidrocarburos garantizando el mejor uso de los recursos humanos, físicos, económicos y ambientales.
- Identifica oportunidades de mejora y optimización de procesos, efectuados durante el desarrollo de proyectos de extracción, producción, manejo y transporte de hidrocarburos.
- Determina la economía de los procesos y de los nuevos cambios de mejora que se realizan en los campos de petróleo y gas, para aumentar su rendimiento.
- Propone soluciones integrales a los problemas de la gestión energética con visión de entorno social, económico y ambiental.

**CONTENIDO**

Capítulo 1. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA GESTION DE ACTIVOS ENERGETICOS

La industria de la energía y el gas es una parte esencial del negocio e impacta la entrega y la calidad de los servicios. La operación estratégica en la administración y el mantenimiento de los activos en operación, permite extender la vida útil de los equipos. Descripción de activos, vida útil, valoración, y mantenimiento.

Capítulo 2. LA GESTION ENERGETICA APLICADA A UN ACTIVO DE HIDROCARBUROS

Consiste en la optimización en el uso de la energía buscando un uso racional y eficiente, sin disminuir el nivel de prestaciones. Evaluación de procesos, mejoramiento y optimización, determinación del proceso energético.

Capítulo 3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

Permite establecer el que hacer y el camino que deben recorrer las organizaciones para alcanzar las metas previstas, teniendo en cuenta los cambios y demandas. Conceptos básicos, Modelos de planeación estratégica, Elementos de la planeación estratégica. Aplicaciones al campo de los hidrocarburos.

Capítulo 4. OPERACIONES DE PRODUCCIÓN.
La exploración y producción de hidrocarburos constituye un largo y complejo proceso, que involucra tecnología de punta – desarrollada a partir de experiencias acumuladas durante décadas– y una enorme variedad de maquinarias, servicios y herramientas, junto con el intenso trabajo de múltiples profesionales y técnicos con una gran diversidad de habilidades. Sistemas de extracción, facilidades de superficie, equipos y consumo de energía.

Capítulo 5. OPERACIONES DE CONTROL Y MONITOREO.
Encierra la coordinación, la demanda del mantenimiento y de los recursos disponibles para alcanzar un nivel deseado de eficacia y eficiencia.

Capítulo 6. LA GESTION ENERGETICA APLICADA A UN ACTIVO DE HIDROCARBUROS
Ejemplo de aplicación en el campo

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes y las competencias se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

Lectura de textos y análisis grupal.
Estudio y análisis de casos.
Exposiciones de clases.
Simulador de escenarios reales
Debates grupales.
Revisiones bibliográficas.
Consultas electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje
Identifica la estructura de un proyecto, empresa o activo energético.
Reconoce y aplica los elementos de la planeación estratégica a las operaciones de proyectos, empresas o campo de distintas fuentes de energía.
Formula planes y procedimientos generales para la administración de procesos de producción.
Toma decisiones para la solución de los problemas que se presentan en la operación de un proyecto, empresa o campo de distintas fuentes de energía.
Explica los procedimientos para las operaciones de mantenimiento, control y monitoreo.
Usa herramientas tecnológicas para la gestión energética integral para mejorar la productividad.

Niveles de Logro
Conoce las diferentes fuentes de energía y su proyección sostenible.
Conoce las herramientas gerenciales para la gestión optima de un proyecto energético, una empresa o un campo de producción de hidrocarburos.
Conoce las normas y regulaciones aplicables al sector energético, con foco en los hidrocarburos.
Propone soluciones para los problemas que se presentan en las diferentes etapas de logro de un proyecto energético.
Trabaja en equipo para la formulación de soluciones.

Estrategias de evaluación
Talleres y trabajos
Evaluaciones escritas u orales
Intervenciones y aportes
Evaluación Participativa

Equivalencia cuantitativa
Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General
de Posgrados vigente.

## BIBLIOGRAFÍA

Adizes, I. How to Manage in Times of Crisis, Prentice Hall, 2009.
Bateman, Thomas S. y A. Snell Scott. Administración, 8.ª ed., McGraw-Hill, 2009.
Blackwell, Engel. Consumer Behavior, The Dryden Press, 1982.
Bossidy, Larry y Ram Charan. Execution, Crown Business, New York, Random House, 2009.
Chesbrough, Henry. Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology, University of California, Berkeley, 2003.
Coleman, D. Emotional Intelligence, New York, Bantam, 1995
Collins, James y Jerry Porras. Build to last, New York, Harper Collins Publishers 1994.
Crosby, Philip. Liderazgo, McGraw-Hill, 1990.
García, Münch. Fundamentos de Administración, 5.ª ed., 6.ª reimp., EditorialTrillas, 1997.
Gitman, Lawrence J. y Carl McDaniel. The Future of Business, Thomson, SouthWestern Cengage Learning, 2006.
Gómez Saavedra, Eduardo. El control total de la calidad, Legis, 1991.
Harland, Cleveland. The Executive Knowledge, New York, TrumanTalley Books,1985.
Kaplan, Robert y David Norton. The balance scorecard, Harvard Business SchoolPress, 1996.
Kellerman, Barbara. Leadership, 1984.
Kotler, Philip. La nueva competencia, Editorial Norma, 1987.
Wheelen, Thomas L. y David L. Hunger. Strategic Management, 6.ª ed., Addison, Wesley,1998.

Winston, Wayne L. y S. Christian Albright. Management science modeling, SouthWestern Cengage Learning, 2009.
Torres Hurtado, Carlos. TEORÍA GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN, 1ª ed, Colegiode Estudios Superiores de Administración – CESA. 2011.
BARRERA, Gómez Carlos. "Aprendiendo a Negociar". Ediciones Alfa, Madrid España.1999.
BATESON, HALL Y WATZLAWICK. La Nueva Comunicación, Ed. Kairos, Barcelona,1990.
BANDLER R. Y GRINDER J., La Estructura de la Magia I y II, Ed. Cuatro Vientos, Chile, 1975.
BANDLER R. Y GRINDER J., De Sapos a Príncipes, Ed. Cuatro Vientos, Chile, 1978.
BANDLER R., GRINDER J. y Satir V. Cómo Superarse a Través de la Familia Ed. Diana, México, 1984.
El Inteligente del futuro: Gestión de las tendencias de cambio en el juego que transformarán su mundo. James Canton. Da Capo Press, 2015.
Desarrollo verde, utilidades verdes. Roland Berger Strategy Consultants. Palgrave Macmillan, 2011.
El liderazgo inmediato durante una crisis. Laurence Barton.McGraw-Hill, 2007
MUÑOZ N, Samuel F. "Generalidades de la exploración y explotación petrolera". UIS, 1990
SERNA GOMEZ, Humberto. Gerencia Estratégica, planeación y gestión; teoría y práctica.
Séptima Edición. Bogotá, 2000.
ANTHONY, Robert N. Sistemas de control de gestión. Décima edición. Mc Graw Hill. Madrid,2003.
CHASE, Richard B.; JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. Décima edición. Mc Graw Hill. México, 2005.
HELLRIEGEL, Don; JACKSON, Susan y SLOCUM, John. Administración: Un enfoque basado en competencias. Décima edición. Thomson. 2006
Las claves del cambio. Casos reales de personas que han cambiado sus organizaciones. Dan S. Cohen y John Kotter. Deusto, 2002.
El nuevo norte. El mundo en el 2050. Laurence Smith. Profile Books, 2011.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA**: TRABAJO DE GRADO (MONOGRAFÍA)

| **CÓDIGO:** 28468 | | **Número de Créditos:** 4 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO** | | **Requisitos:** Metodología de la Investigación |
| **HIP:** 12 | **TI:** 180 | |
| **Teóricas:** 12 **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

El trabajo de grado (monografía), es el resultado de la actividad concentrada de la modalidad de profundización y consiste en una memoria técnica de aplicación basada en conocimientos científicos y tecnológicos aplicados en la solución de un caso o problema particular industrial.

El trabajo mostrará la capacidad adquirida en el posgrado de analizar y acotar información basada en métodos rigurosos que deben ser validados con criterios ingenieriles y que de alguna manera aporten a la mejora tecnológica de su entorno industrial.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Proporcionar a los estudiantes la asesoría y un espacio de formación para la consolidación del documento final de su trabajo de grado de acuerdo a la norma técnica, para la presentación y sustentación del trabajo de grado como requisito de grado.

## COMPETENCIAS

Asume con responsabilidad el desarrollo del trabajo de aplicación
Consolida el documento final del trabajo de grado para la presentación y respectiva sustentación
Considera en el desarrollo de su trabajo de grado aspectos que pueden generar impacto social y ambiental cuando se logre su implementación.

## CONTENIDOS

Cada estudiante en forma individual elabora, presenta y defiende un informe final de su trabajo de grado ante un jurado compuesto por un evaluador y su director del trabajo de grado.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- ✓ El estudiante realiza la defensa pública de los resultados de su trabajo de grado.
- ✓ Retroalimentación, comentarios y sugerencias por parte del docente y de los compañeros del curso, sobre el trabajo de grado que sustenta el estudiante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Indicadores de logro**
Presenta ante el comité asesor de posgrado de la unidad académica el libro final de su trabajo de grado con el visto bueno del director, para su respectivo envío a los miembros del jurado evaluador.

- ✓ Se esfuerza por presentar y someter a aprobación su trabajo de aplicación.
- ✓ Comparte y recibe aportes para el desarrollo del trabajo de aplicación.

- ✓ Consolida el documento final de trabajo de aplicación.
- ✓ Defiende con argumentos técnicos el trabajo de grado.
- ✓ Realiza una sustentación pública de su trabajo de grado ante el jurado evaluador.

**Estrategias de evaluación**

- ✓ Socialización de los avances del trabajo de aplicación
- ✓ Presentación y aprobación del trabajo de aplicación

La calificación de la asignatura es cualitativa de acuerdo al Reglamento Académico de Posgrado vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- Particular para cada tema de aplicación propuesto.

## ACTIVIDADES ACADÉMICAS ELECTIVAS

<table>
<tr><td colspan="4">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER<br>ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS<br>Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos</td></tr>
<tr><td colspan="4">NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA: ENERGÍA EN LA INDUSTRIA PETROLERA</td></tr>
<tr><td colspan="3">CÓDIGO:</td><td>Número de Créditos: 3</td></tr>
<tr><td colspan="3">INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO</td><td rowspan="3">Requisitos:</td></tr>
<tr><td colspan="2">HIP: 32</td><td rowspan="2">HTI: 112</td></tr>
<tr><td>Teóricas: 32</td><td>Prácticas:</td></tr>
<tr><td colspan="4">JUSTIFICACIÓN<br>El mundo de hoy tiene, como una de sus prioridades, la adopción de medidas encaminadas a la mitigación del cambio climático en todas las actividades. La industria petrolera, como parte fundamental del desarrollo económico global, se encuentra liderando procesos de reducción de impactos ambientales, incremento de la eficiencia energética y coexistencia con otras fuentes de energía.<br><br>Esta asignatura se orienta en brindar a los estudiantes una fundamentación en temas relacionados con la oferta y demanda de energía, identificando oportunidades que permitan mejorar los indicadores energéticos en las operaciones de la industria de los hidrocarburos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA<br>Proporcionar a los estudiantes conocimientos y herramientas para la dirección de actividades de innovación tecnológica en una empresa, bajo un entorno competitivo y siempre cambiante, como el de la actual transición energética. La importancia radica en que el futuro especialista entienda los requerimientos de esta función y sea capaz de dirigirla en beneficio de los objetivos generales de la organización. Las direcciones en que frecuentemente se materializa la innovación tecnológica son en la exploración y adopción de conocimientos y tecnologías en áreas de crecimiento de una empresa, en la solución a problemas de procesos, en la valorización y comercialización de tecnología, en la adaptación de tecnología externa, entre otras.</td></tr>
<tr><td colspan="4">COMPETENCIAS<br><br>• Aplica las unidades de medición de la energía a partir de la realización de cálculos y conversiones.<br>• Identifica las alternativas que pueden emplearse para el abastecimiento energético racional de las operaciones de la industria de los hidrocarburos.<br>• Analiza los procesos de la industria de los hidrocarburos desde una perspectiva energética de consumo buscando mejorar su eficiencia.<br>• Relaciona los pasos de la norma ISO 50001 con los procesos que se desarrollan en la industria petrolera para la implementación de un sistema de gestión energética.<br>• Asume su responsabilidad en el aprendizaje de temáticas que son de gran importancia para la industria en la cual se desempeñará laboralmente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">CONTENIDOS<br><br>Capítulo 1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS<br>Unidades de medición de la energía. Estadísticas mundiales y nacionales de oferta y demanda de energía. Cadena de valor: generación, transmisión y distribución. Precios de la energía eléctrica. Relación entre energía y desarrollo sostenible.<br><br>Capítulo 2. CONSUMO DE ENERGÍA EN PROCESOS HIDROCARBUROS.</td></tr>
</table>

Demanda energética en operaciones de pozo. Consumo energético de sistemas de producción: sistemas de levantamiento artificial, sistemas de tratamiento de fluidos, equipos de transferencia y despacho. Consumo en operaciones de recuperación secundaria y terciaria. Energía en el downstream: transporte, plantas de gas, operaciones de refinación. Costos ambientales y financieros del consumo de energía.

Capítulo 3. FUENTES ENERGÉTICAS APLICABLES EN PROCESOS HIDROCARBUROS
Consumo de energía de la red eléctrica nacional: ventajas y desventajas. Generación energética fósil en campo: quema de gas y otros combustibles. Alternativas sostenibles: generación a partir de residuos, potencial de generación eólica, solar y/o geotérmica en los procesos hidrocarburos. Impactos directos e indirectos de cada fuente.

Capítulo 4. FUNDAMENTOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA
Desafíos energéticos del sector hidrocarburos. Norma ISO 50001. Etapas de un sistema de gestión energética: descripción del proceso, línea base energética, indicadores de desempeño energético, objetivos, planes de acción. Impactos asociados a la gestión energética.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- Lectura comprensiva de textos y videos, y análisis grupal.
- Estudio y análisis de casos (Talleres).
- Resolución de problemas.
- Revisiones bibliográficas.
  Consultas directas o electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Se abrirá el curso en la plataforma Moodle donde se colocará material de consulta y espacios para subir los trabajos y talleres; a la vez que se hará la evaluación y retroalimentación de los mismos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

- Analiza aspectos técnicos y ambientales relacionados con los procesos energéticos.
- Identifica las etapas de la cadena de valor de la industria energética.
- Realiza conversiones de unidades energéticas.
- Identifica los procesos que tienen un alto consumo de energía en la industria de los hidrocarburos.
- Discute las ventajas y desventajas de los sistemas que se usan actualmente para el abastecimiento energético de la industria de los hidrocarburos.
- Explica las condiciones que se requieren para implementar fuentes energéticas alternativas en las operaciones.
- Participa activamente con aportes y conocimiento previo hacia el grupo.
- Desarrolla los talleres y trabajos, individuales y grupales, asignados.
- Respeta y aprende de las intervenciones de sus pares con respeto y tolerancia.
- Comparte y recibe aportes para el mejoramiento continuo del aprendizaje.

**Estrategias de evaluación**

- Talleres y trabajos
- Evaluaciones escritas u orales
- Intervenciones y aportes
- Evaluación Participativa

**Equivalencia cuantitativa**
Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2), según Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- Blok, Kornelis; Nieuwlaar, Evert. Introduction to energy analysis. Taylor & Francis, 2016.
- Bizon, Nicu, et al. Energy Harvesting and Energy Efficiency: Technology, Methods, and Applications. Springer, 2017.
- British Petroleum. BP Statistical Review of World Energy. 2021.
- Carretero, Antonio y García, Juan. Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora. AEONOR Ediciones. 2015.
- Chambers, Ann. Renewable Energy in Nontechnical Language. PennWell, 2004.
- Ehrlich, Robert, et al. Renewable Energy. A First Course. CRC Press, 2018.
- Geoffrey Wood and Baker, Keith. The Palgrave Handbook Of Managing Fossil Fuels And Energy Transitions. Palgrave Macmillan, 2020.
- Goswami, Yogi and Kreith, Frank. Energy Efficiency and Renewable Energy Handbook. CRC Press, 2016.
- Islam, M. R., et al. Greening of Petroleum, Operations The Science of Sustainable Energy Production. Wiley, 2010.
- Kanoglu, Mehmet and Cengel, Junus. Energy Efficiency and Management for Engineers. McGraw Hill, 2020.
- Leal Filho, Walter. Handbook of Renewable Energy. Springer, 2015.
- Rossiter, Alan, et al. Energy Management and Efficiency for the Process Industries. Wiley, 2015.
- Sharma, Atul, et al. Energy Sustainability Through Green Energy. Springer, 2015.
- Society of Petroleum Engineers (SPE), Base de datos OnePetro. En: www.onepetro.org
- • Elsevier, Base de datos ScienceDirect. En: https://www.sciencedirect.com/

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**
**Programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA:** TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS

| **CÓDIGO:** | | **Número de Créditos:** 3 |
|---|---|---|
| **INTENSIDAD HORARIA POR PERIODO** | | **Requisitos:** |
| **HIP:** 32 | **HTI:** 112 | |
| **Teóricas:** 32 **Prácticas:** | | |

## JUSTIFICACIÓN

Las industrias están adoptando la tecnología para remodelar su panorama operativo y cosechar los beneficios de una productividad mejorada, una mayor eficiencia y un mayor ahorro de costos. La industria del petróleo y el gas no es ajena a esto y está progresando hacia la madurez digital. ¿Cuáles pueden ser los obstáculos potenciales y cómo se pueden superar? Una hoja de ruta estratégica podría ayudar a las empresas de petróleo y gas a evaluar cada operación e identificar saltos digitales para lograr objetivos comerciales específicos.

¿Pero cuando ocurrió todo esto? Es necesario tomarnos un momento y poder analizar la situación y comprender los principales adelantos tecnológicos y la manera en que las principales compañías están haciendo provecho de esto para poder sobresalir en un mercado cada vez más desafiante.

Al final, al ingeniero evaluará la situación de su área de negocio desde una nueva perspectiva que le permitirá abrirse camino en el ambiente de la transformación digital.

## PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

Conocer y comprender la propuesta de valor que ofrecen las tecnologías de la información dentro de los principales flujos productivos en la industria del petróleo y gas, el rol fundamental que éstas juegan en el marco de la transformación digital, la optimización de portafolios, reducción de emisiones y su relevancia dentro del mercado de la extracción y comercialización de recursos energéticos.

Al final del programa, el ingeniero debe conocer y expresar con propiedad terminología y procedimientos propios de la ciencia de datos, machine learning, estándares informáticos y principales tecnologías disponibles dentro de la cadena productiva de la industria del petróleo y gas.

## COMPETENCIAS

- Comprende los principales estándares informáticos, las operaciones, instrumentación y adelantos de las principales tecnologías provistas por las compañías líderes en el desarrollo de tecnologías y equipos en la industria de los hidrocarburos.
- Identifica las diferencias, capacidades y limitaciones de las tecnologías de información “On Premise”, “Edge Computing” y “Cloud Computing”, la integración y el papel que estas juegan en diferentes niveles del ciclo productivo del petróleo y gas.
- Discierne los diferentes tipos de aprendizaje automático y selecciona los que mejor se ajusten a la solución requerida, conociendo los principios de las soluciones en base al Machine Learning.
- Analiza y argumenta la importancia de las estrategias digitales en el marco del desarrollo de activos inteligentes y automatizados y el papel que dichas estrategias juegan sobre la toma de decisiones en el desarrollo de activos en el mundo.

**CONTENIDOS**

1. **GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**: Estándares de información, operaciones, instrumentos, sensores y ciclo de la información desde la manifestación de efectos de la naturaleza, hasta la toma de decisiones estratégicas, pasando por el registro e ingesta de repositorios de información.

2. **TECNOLOGÍAS DE CAPTURA Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**: Breve análisis de tecnologías relevantes y sus fabricantes, evolución y capacidades de procesamiento, sensores, SCADA, "OnPremise", "Edge Computing", "IoT", "Cloud Computing" y plataformas de transformación digital.

3. **INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE DATOS Y MACHINE LEARNING APLICADOS A LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS**: Principios teóricos, lenguajes de programación, minería de datos, CrispDM, blockchain, metodologías AGILE, gestión de proyectos de innovación tecnológica y Aplicaciones a diferentes etapas de la cadena productiva de los hidrocarburos, casos de estudio.

4. **ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL**: Discusión y evaluación de diferentes estrategias de transformación, activos digitales y su impacto en la toma de decisiones, casos de estudio, diseño de soluciones y estrategias frente a casos particulares.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Para la entrega del contenido del programa, se realizarán clases magistrales en las que se expondrán los principales argumentos y mapa de ideas de cada unidad; con el fin de conseguir la mayor participación y inmersión de parte de los asistentes, se plantearán siguientes recursos que faciliten la captura, el trabajo en equipo y el aprovechamiento de cada unidad:

- Mesas redondas.
- Asignación de proyecto grupal utilizando metodologías agiles.
- Talleres grupales que terminen en la presentación de conclusiones propias.
- Presentación y discusión de Casos de Estudios.
- Evaluaciones y Quices.

El contenido principal de la asignación será publicado con antelación en la plataforma Moodle de manera que el ingeniero pueda familiarizarse con la temática antes del inicio de las clases.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Estrategias de evaluación**

Las evaluaciones de las competencias de los estudiantes serán realizadas a partir de la calificación de:

- Quices
- Asistencia
- Participación en Clase
- Proyecto Grupal
- Talleres en Clase
- Exámenes

**Indicadores de logro:**

- Identifica de diversos tipos de aprendizaje automático.

- Conocer de estándares de información.
- Describe los elementos fundamentales de la ciencia de datos.
- Explica los principales lenguajes de programación y librerías utilizadas para el desarrollo de proyectos de machine learning.
- Analiza las limitaciones y oportunidades tecnológicas dentro de su área de negocio.
- Formula y lidera proyectos de ciencia de datos y machine learning aplicados a su entorno.
- Reconoce el potencial y formula estrategias de transformación digital que faciliten la identificación y desarrollo de oportunidades desde su realidad.

**Equivalencia cuantitativa**

Para fines prácticos, se presentará a la Universidad la computación con la calificación de la materia, de la siguiente forma:

- Asistencia: 10 %
- Asignación Individual: 20%
- Proyecto Grupal: 20%
- Examen 1: 25 %
- Examen 2: 25 %

La calificación de la asignatura es cuantitativa y tiene una escala entre cero coma cero (0,0) y cinco coma cero (5,0) con una nota aprobatoria mínima de tres coma dos (3,2) conforme al Reglamento General de Posgrados vigente.

**BIBLIOGRAFÍA**


- Berge, J. (2018, April). Digital transformation and IIoT for oil and gas production. In Offshore Technology Conference. OnePetro.
- Flaksman, A. S., Kokurin, D. I., Khodzhaev, D. K., Ekaterinovskaya, M. A., Orusova, O. V., & Vlasov, A. V. (2020, December). Assessment of prospects and directions of digital transformation of oil and gas companies. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 976, No. 1, p. 012036). IOP Publishing.
- Hawash, B., Abuzawayda, Y. I., Mokhtar, U. A., Yusef, Z. M., & Mukred, M. (2020). Digital Transformation In The Oil And Gas Sector During Covid-19 Pandemic. International Journal of Management (IJM), 11(12), 725-735.
- Bangert, P. (Ed.). (2021). Machine learning and data science in the oil and gas industry: Best practices, tools, and case studies. Gulf Professional Publishing.
- Sumbal, M. S., Tsui, E., & See-to, E. W. (2017). Interrelationship between big data and knowledge management: an exploratory study in the oil and gas sector. Journal of Knowledge Management.
- Lu, H., Guo, L., Azimi, M., & Huang, K. (2019). Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook. Computers in Industry, 111, 68-90.
- Mohammadpoor, M., & Torabi, F. (2020). Big Data analytics in oil and gas industry: An emerging trend. Petroleum, 6(4), 321-328.
- Perdomo S Ramón, Victorovich George. Cómo las tecnologías de análisis de datos pueden ayudar a desarrollar el propósito de la educación de la ciencia y la ingeniería con big data en el siglo XXI. Revista Docencia Universitaria UIS, vol. 21 n.° 1 de 2020, pags. 19-39
- Blystone, D. (2019) Investopedia, Understanding the Alibaba´s business model.
- Bughin, J. Manyika, J. (2016). Mckinsey & Company, Mckinsey Global Institute. The Age of Analytics: Competing in a data driven world.
- Christensen C. (1997). The innovator´s dilemma: When new technologies cause great firms to fail. Boston, MA: Harvard Business School Press.

- Davis, K. (2012) Balancing risk and innovation -Ethics of Big Data. Sebastopol, CA: O´really media Inc.
- Desjardins, J. (2015). Order from Chaos: How Big Data will change the world.
- Holdaway, K., Irving, D. (2014). Harness oil and gas: big data with analytics- Optimize exploration and production with datadriven models. New Jersey, NJ: Willey, SAS Institute Inc.
- Holland, D. (2012) Exploiting the Digital Oilfield: 15 requirements for business value. Houston, TX: Xlibris Corporation.
- International Monetary Fund. (2019)
- Minelli, M., Chambers, M. y Dhiraj A. (2013). Big Data Analytics. Emerging business intelligence and analytic trend for today´s business. New Jersey, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Ravindra, S. (2017) Big Data´s potential for disruptive innovation.
- Recuperado de http://dataconomy.com/2017/07/big-datadisruptive-innovation/
- Rijmenam, M. (2013). Four ways Big Data will revolutionize education, Recuperado de
- Rio Tinto. (2019). The Pilbara, Western Australia.
- Statista. (2019). The 100 largest companies in the world by market value in 2019. Recuperado de https://www.statista.com/ statistics/263264/top-companies-in-the-world-by-marketvalue/
- HASSANI, Hossein; SILVA, Emmanuel Sirimal. Big Data: a big opportunity for the petroleum and petrochemical industry. *OPEC Energy Review*, 2018, vol. 42, no 1, p. 74-89.
- MING, Zhao; SIHAN, Liu. Petroleum Equipment Industry to Digitalization—Taking Jereh Equipment as An Example. En *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2021. p. 012053.
- ANDERSON, Roger N. 'Petroleum Analytics Learning Machine'for optimizing the Internet of Things of today's digital oil field-to-refinery petroleum system. En *2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*. IEEE, 2017. p. 4542-4545.
- YANG, Xudong, et al. Intelligent Oilfield-Cloud Based Big Data Service in Upstream Oil and Gas. En *International Petroleum Technology Conference*. OnePetro, 2019.
- PRIYANKA, E. B., et al. Digital twin for oil pipeline risk estimation using prognostic and machine learning techniques. *Journal of industrial information Integration*, 2021, p. 100272.
- BANGERT, Patrick (ed.). Machine learning and data science in the oil and gas industry: Best practices, tools, and case studies. Gulf Professional Publishing, 2021.

# ANEXO 2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN RECOBRO MEJORADO (GRM)

**DIRECTOR:** Samuel Fernando Muñoz Navarro

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO

- Inyección de Agua
- Inyección de Aire
- Inyección de Miscibles
- Inyección de polímeros
- Inyección de Surfactantes
- Inyección de Vapor
- Tomografía Computarizada
- Gerencia Integrada de Yacimientos

### REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO

- REDCOLSI - 2018

### PROFESORES INVESTIGADORES

| Nombre | Máximo nivel de Formación | Dedicación a la UIS |
|---|---|---|
| 🕮 Samuel Fernando Muñoz Navarro. | M.Sc. en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo completo |
| 🕮 Maika Karen Gambus Ordaz | PhD. en Ingeniería de petróleos | Tiempo completo |
| 🕮 Ronald Alfonso Mercado Ojeda | PhD. en Ingeniería de Productos y Procesos | Tiempo completo |
| 🕮 Viatcheslav Victorovich Kafarov | Ph.D En ingeniería | Tiempo completo |
| 🕮 Adán Yovani León Bermúdez | PhD. en Ingeniería Química | Tiempo completo |
| 🕮 María Isabel Sandoval Martínez | M.Sc. en Ingeniería de Hidrocarburos | Profesora catedra |
| 🕮 Victoria Mousalli | Doctorado en ciencias aplicadas | Profesora catedra |

## PRODUCCIÓN ACADÉMICA

**Contribuciones publicadas Ponencias y Poster Nacionales**

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2017 | Impacto de la salinidad y heterogeneidad del yacimiento en la eficiencia de barrido volumétrico de un piloto de inyección de polímero mediante simulación numérica. | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Jhon Enrique Ramírez y Raúl Calderón |
| 2017 | Generación de H2S en Procesos de Inyección de Vapor: Un enfoque hacia las reacciones de acuatermólisis. | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Carlos Berdugo |
| 2017 | Efecto de la dureza sobre la tensión interfacial en sistemas crudo-agua para mezclas binarias de surfactantes en la recuperación mejorada de hidrocarburos | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Vanessa Torres |
| 2017 | Aplicación de la tomografía computarizada en la evaluación de desplazamientos inmiscibles en medios porosos como método de recobro mejorado. | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Guillermo Andrés Ibarra |
| 2017 | Comprensión del efecto de las propiedades de yacimiento sobre la cinética de reacciones en | 29° Congreso Colombiano de Ingeniería Química y Profesiones Afines | Néstor Javier Castro Parra, Yohan Harley Pabón Acevedo, Samuel Fernando Muñoz Navarro |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | procesos de combustión in-situ | | |
| 2017 | Resonancia Magnética Nuclear: una propuesta práctica y novedosa para la determinación del porcentaje de humedad de polímeros EOR. | 29° Congreso Colombiano de Ingeniería Química y Profesiones Afines | Maria Paula Espinosa, Samuel Fernando Muñoz |
| 2017 | Encontrando una relación entre la presión y la cinética de reacciones de un crudo pesado colombiano para la aplicación de la técnica de combustión in situ | XXIX Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Yohan Harley Pabon Acevedo |
| 2017 | Desempeño experimental de polímeros modificados para recobro mejorado en yacimientos de alta temperatura | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Julia Jineth Herrera Quintero |
| 2017 | Caracterización De La Inyección De Un Surfactante Bajo Diferentes Escenarios De Mojabilidad | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Jesús Alberto Botett Cervantes |
| 2017 | Evaluación del efecto de la mojabilidad sobre la retención de una mezcla de surfactantes extendidos en el medio poroso | 29° Congreso Colombiano de Ingeniería Química y Profesiones Afines | Jesús Alberto Botett Cervantes |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2017 | Programa matemático para la determinación de parámetros operacionales óptimos en proceso de inyección cíclica de solventes | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | María Isabel Sandoval Martínez |
| 2017 | Efecto del flux de aire y las propiedades del medio poroso sobre la cantidad de combustible depositado en un proceso de combustión in situ. II simposio en investigación de hidrocarburos | Segundo Simposio En Investigación De Hidrocarburos | Alberto Raúl Pinzón Díaz |
| 2017 | The role of the analytic studies of cyclic steam stimulation using horizontal well in a heavy oil reservoir. | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | M.B. Gómez, A.X. Rodriguez, J.M. Padilla, S.F. Muñoz, J.C. Ferrer |
| 2018 | Importancia del “coque” depositado en un proceso de combustión in situ | Distinguished Lecturer Program, SPE International. I Enhanced oil recovery symposium | Alberto Raúl Pinzón Díaz |
| 2018 | Experimental evaluation of the effect of catalytic aquathermolysis in a colombian heavy oil | SPETC 2018 | Paola Andrea León, Adan Yovani León, Hernando Bottia, Samuel Fernando Muñoz |
| 2018 | Metodología para la simulación numérica de la acuatermólisis catalítica en procesos de inyección de vapor | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2018 | Computing time reduction using data driven models: Artificial Neural Networks applied to numerical reservoir simulation | SPETC 2018 | Carlos Andrés Berdugo, Astrid Xiomara Rodríguez |
| 2018 | Simulación de la Etapa de Ignición para la Técnica de Combustión In-Situ en un Crudo Pesado: Influencia del Esquema de Reacción LTO | II Feria Internacional de Hidrocarburos & Energía | Néstor Javier Castro Parra, Yohan Harley Pabón Acevedo, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | Reducción de tiempos de computación a partir del uso de modelos basados en datos: Inteligencia artificial aplicada a casos de simulación numérica de yacimientos | II Feria Internacional de Hidrocarburos & Energía | Carlos Andrés Berdugo |
| 2018 | Screening EOR y forecast de producción a partir del uso de modelos de redes neuronales. Aplicación Web realizada en Python | SPETC 2018 (Concurso Sinergia 2018) | Carlos Andrés Berdugo, Eduardo Andrés Muñoz Velez, Felipe Romero Consuegra |
| 2018 | Análisis cinético de las reacciones de oxidación a bajas temperaturas en procesos de inyección de aire a alta presión (hpai). | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | David Antonio Bayter Vasquez, Yohan Harley Pabon Acevedo, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | Technological roadmap: strategies and guidelines in the implementation of eor projects by steam injection | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Paula Mercedes Padilla Azaín, Angie Tatiana León Torrado, Ana Paula Villaquirán Vargas, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Alberto Raúl Pinzón Díaz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2018 | "Combustion Gases for EOR: Optimizing Steam Injection Efficiency" | SPETC 2018 | Jean H. Peréz Cordoba, Jaime J. Martinez Vertel, Samuel F. Muñoz Navarro |
| 2018 | Study of the capture methods for combustion gases product of steam generation for enhanced oil recovery | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Jean H. Peréz Cordoba, Jaime J. Martinez Vertel, Samuel F. Muñoz Navarro |
| 2018 | Evaluación de la distribución de la zona de ignición bajo el efecto de heterogeneidades de yacimiento en un proceso de combustión in situ. | SPETC 2018 | Daniela Mojica Ostos, Jadier Aristizabal Castro, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Jair Fernando Fajardo |
| 2018 | Heat and Energy Losses During Steam Transportation: a Novel Sofware Approach. | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Sandra J. Jaramillo Medina, Carlos A. Berdugo Arias,Astrid X. Rodriguez Castelblanco, Jaime J. Martine Vertel |
| 2019 | Protocolos para la Simulación Numérica del Mejoramiento de Crudo por Efecto de un Catalizador en Procesos de Inyección de Vapor | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Análisis estadístico de los parámetros operacionales y tecnologías de caracterización en pruebas de laboratorio sobre la acuatermólisis catalítica | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Keyner Nuñez Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2019 | Estudio de los Catalizadores usados en procesos de Inyección de Vapor | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Luis Felipe Rueda, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Aplicación de la Nanotecnología en el Recobro Mejorado de Petróleo | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Camilo Andrés Mateus, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Inyección de Vapor con Flue Gas: Propuesta de un Esquema de Facilidades de Superficie para su Implementación en un Campo de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Jean Heli Peréz, Jaime Martínez, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Análisis estadístico de los parámetros operacionales y tecnologías de caracterización en pruebas de laboratorio sobre la acuatermólisis catalítica | SPETC 2019 | Keyner Nuñez Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Protocolos para la Simulación Numérica del Mejoramiento de Crudo por Efecto de un Catalizador en Procesos de Inyección de Vapor | SPETC 2019 | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2020 | Revisión de las metodologías físicas y numéricas para la representación de la acuatermólisis catalítica | I Simposio de Geología y del Petróleo UIS | Luis Miguel Salas Chia, Keyner Steven Nuñez Mendez, Paola Andrea León Naranjo, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Adan León Yovani Bermúdez |
| 2020 | INYECCIÓN DE VAPOR CON CATALIZADORES: UNA | I Simposio de Geología y del Petróleo UIS | Paola Andrea León |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | ALTERNATIVA PROMISORIA PARA EL AUMENTO DE LA | | |
| 2020 | Simulación numérica del efecto del fenómeno de gas atrapado sobre un proceso de inyección de vapor asistido con nitrógeno | I Simposio de Geología y del Petróleo UIS | Paola León, Ana Villaquirán, Jesús Botett, Samuel Muñoz Navarro |
| 2021 | EXPERIMENTAL EVALUATION OF DIFFERENT SYNTHETIC POROUS MEDIUM FOR HIGH TEMPERATURE STEAM INJECTION PROCESSES | Student Paper Contest SPWLA UIS 2021 | Luis Miguel Salas-Chia, Humberto Martinez, Ana P. Villaquirán, Maria I. Sandoval, Samuel F. Muñoz |
| 2020 | Modelado numérico de la inyección de peróxido de hidrógeno como agente oxidante en un proceso de Combustión In-Situ | V Simposio de Investigación de Hidrocarburos | Néstor Javier Castro Parra |
| 2021 | Estudio de la etapa de ignición de un proceso de Combustión In-Situ mediante inyección de peróxido de hidrógeno | Primer Simposio de Ingeniería de Petróleos Petroweek UIS 2021 | Néstor Javier Castro Parra |
| 2020 | Metodología Integral Para El Escalamiento De Un Proceso De Combustión In Situ Desde Laboratorio A Campo Empleando Cinética No Arrhenius | 4° Simposio en Investigación de Hidrocarburos | Diego Fernando Pinto Hernandez, Samuel Fernando Muñoz, Alberto Raúl Pinzon Diaz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2020 | Diseño conceptual de coreholder para la evaluación experimental | V Simposio de Investigación de Hidrocarburos | Humberto José Martínez Jiménez; María Isabel Sandoval Martínez; Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2020 | Análisis de los mecanismos de recuperación en la co-inyección vapor-flue gas como un paso para aumentar la eficiencia energética del proceso | V Simposio de Investigación de Hidrocarburos | Caterine Ariza Quiroga |
| 2020 | CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE UN CRUDO PESADO POR ADICION DE NAFTA A INYECCIÓN CÍCLICA DE VAPOR | V Simposio de Investigación de Hidrocarburos | Nora Andrea Guerrero Gómez, María Isabel Sandoval Martínez, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Romel Antonio Pérez Romero, Adan Yovani León Bermudez. |
| 2020 | Escalamiento De Un Proceso De Combustión In Situ Desde Laboratorio A Campo Empleando Cinética No Arrhenius | Graduate Research Day 2020-1 | Diego Fernando Pinto Hernandez, Samuel Fernando Muñoz, Alberto Raúl Pinzon Diaz |
| 2021 | USO DE NAFTA EN EL PROCESO DE INYECCIÓN CÍCLICA DE VAPOR COMO ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VISCOSIDAD DE UN CRUDO PESADO | Primer Simposio de Ingeniería de Petróleos Petroweek UIS 2021 | Nora Andrea Guerrero Gómez, María Isabel Sandoval Martínez, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Romel Antonio Pérez Romero, Adan Yovani León Bermudez. |
| 2021 | Evaluación técnica de la inyección cíclica de vapor con flue gas en esquema de | Primer Simposio de Ingeniería de Petróleos Petroweek UIS 2021 | Julián Antonio Caicedo Avellaneda, Raul Patiño Martínez, Humberto Jose Martinez Jimenez (codirector), |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | preinyección en un modelo conceptual de crudo pesado mediante simulación numérica | | Samuel Fernando Muñoz Navarro (Director) |
| 2021 | Diseño de un proceso de inyección alternada vapor-flue gas para reducir el requermiento energético en la recuperación de un crudo pesado | Primer Simposio de Ingeniería de Petróleos Petroweek UIS 2021 | Caterine Ariza Quiroga |
| 2021 | EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL CATALIZADOR SOBRE LA VISCOSIDAD DE UN CRUDO PESADO COLOMBIANO EN EL PROCESO DE INYECCIÓN DE VAPOR | Primer Simposio de Ingeniería de Petróleos Petroweek UIS 2021 | Luis Miguel Salas Chia |

**Contribuciones publicadas en memorias Nacionales**

| Año | Titulo texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2017 | Modelamiento numérico de la saturación de agua como parámetro influyente durante la ignición de un proceso de combustión in situ | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | J. Dangon, S. Mora, J. Padilla, S. Muñoz |
| 2017 | Influencia de la salinidad y dureza del agua sobre la adsorción estática de un surfactante extendido en el medio poroso | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | C.A. Paternina, A. K. Londoño, J.A. Botett, M. J. Rondon, R. A. Mercado, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2017 | La resonancia magnética nuclear: una visión novedosa y detallada para la caracterización de polímeros EOR | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | H. J. Martínez, P. L. Aguillón A. X. Rodríguez, M. P. Espinosa, D. R. Molina |
| 2017 | Comprensión del efecto de las propiedades de yacimiento sobre la cinética de reacciones en procesos de combustión in-situ | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | N. J. Castro, Y. H. Pabón, S. F. Muñoz |
| 2017 | Modelos analíticos de adsorción de polímeros: discutiendo su capacidad de predicción | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | J. J. Martínez, A. P. Villaquirán, D. F. Moreno, A. X. Rodríguez |
| 2017 | Efecto de la salinidad, dureza e intercambio iónico en procesos de inyección de polímeros | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | I. Ariza, S. Muñoz, M. Espinosa |
| 2017 | Inyección de vapor alternada con solvente (SAS): nuevo método de recobro mejorado para yacimientos de crudo pesado | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | M.I. Sandoval, J.F. Camacho, J.A León |
| 2017 | Adsorción: un desafío para la viabilidad del proceso de inyección de polímeros | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | D. F. Moreno, S. F. Muñoz, A. X. Rodríguez |
| 2017 | La aplicación de resonancia magnética nuclear en la caracterización micelar asociada a un proceso de inyección de surfactantes EOR | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | M.C Burgos, S.F Muñoz, J. Botett, J.C Díaz |
| 2017 | Restringida bienvenida a la inyección continua de vapor en el Magdalena Medio Colombiano | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | A.M. Castillo, H. Salazar, S.F. Muñoz |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2017 | Alternativa simplificada para modelar la cinética de un proceso de combustión in situ | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | A. R. Pinzón, J. M. Padilla, Y. H. Pabón, S. F. Muñoz |
| 2017 | Encontrando una relación entre la presión y la cinética de reacciones para un crudo pesado colombiano | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | Y. Pabón, S.F. Muñoz, J.M. Padilla, A. Pinzón |
| 2017 | Importancia del flux de aire en el proceso de combustión in situ. Un enfoque teórico | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | S. J. Plata, A. R. Pinzón, S. F. Muñoz |
| 2017 | Aplicabilidad de tecnologías LOAI en yacimientos de crudo liviano. Una alternativa para la explotación de campos maduros | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | J. R. Prada, A.R. Pinzón, S.F. Muñoz |
| 2017 | INYECCIÓN DE VAPOR: Un nuevo aire para los crudos medianos | Memorias del XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2017 | P. León, D. Bernal, S. Muñoz Y A. Ordoñez |
| 2019 | Protocolos para la Simulación Numérica del Mejoramiento de Crudo por Efecto de un Catalizador en Procesos de Inyección de Vapor | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Análisis estadístico de los parámetros operacionales y tecnologías de caracterización en pruebas de laboratorio sobre la acuatermólisis catalítica | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Keyner Nuñez Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Estudio de los Catalizadores usados en procesos de Inyección de Vapor | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Luis Felipe Rueda, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Aplicación de la Nanotecnología en el Recobro Mejorado de Petróleo | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Camilo Andrés Mateus, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Inyección de Vapor con Flue Gas: Propuesta de un Esquema de Facilidades de Superficie para su Implementación en un | XVIII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2019 | Jean Heli Peréz, Jaime Martínez, Samuel Fernando Muñoz |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Campo de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena | | |
| 2019 | Análisis estadístico de los parámetros operacionales y tecnologías de caracterización en pruebas de laboratorio sobre la acuatermólisis catalítica | SPETC 2019 | Keyner Nuñez Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Protocolos para la Simulación Numérica del Mejoramiento de Crudo por Efecto de un Catalizador en Procesos de Inyección de Vapor | SPETC 2019 | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Adan Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |

**Contribuciones publicadas Ponencias y Poster Internacionales**

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2013 | Análisis de las características de diseño de equipos para la evaluación técnica de procesos de Combustión In Situ | III Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Jair Fernando Fajardo Rojas, Andrés Jair Yatte Garzón, María Carolina Ruiz Cañas, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2013 | Combustión In Situ posterior a la Implementación de procesos de inyección de vapor en yacimientos de crudo pesado | III Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Luis Roberto Oliveros Gómez, Jorge Mario Palma Bustamante, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2013 | Estudio de la cinética de procesos de combustión in situ: una revisión de modelos cinéticos | 5to Congreso de Producción y desarrollo de reservas de hidrocarburos | María Carolina Ruiz Cañas, Hernando Bottia Ramírez, Gustavo Cabeza, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2013 | Herramienta computacional para la aplicación de la administración de energía en procesos de inyección de vapor a través de simulación numérica de yacimientos | XV congreso colombiano de petróleo y gas ACIPET | John Pinto Carvajal, Samuel Muñoz Navarro |
| 2013 | Inyección de Polímeros: Viabilidad técnica para mejora de procesos EOR | XV congreso colombiano de petróleo y gas ACIPET | María Marcela Fragozo, Joao Andrés Paz Giraldo, Samuel Muñoz Navarro |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2013 | Análisis del efecto de implementar un proceso de combustión in situ posterior a proceso de inyección de vapor en yacimiento estratificados | XV congreso colombiano de petróleo y gas ACIPET | Luis Roberto Oliveros Gómez, Samuel Muñoz Navarro |
| 2013 | Tratamiento del modelo de fluidos en el desarrollo de modelos cinéticos en procesos de combustión in situ | II Congreso Suramericano de Petróleo y Gas | María Carolina Ruiz Cañas |
| 2013 | Implementación de un proceso de combustión in situ posterior a procesos de inyección de vapor en yacimiento estratificados | II Congreso Suramericano de Petróleo y Gas | Luis Roberto Oliveros Gómez, Samuel Muñoz Navarro |
| 2013 | Design parameters and technique evaluation of combustion processes from tube testing | SPE Heavy Oil Recovery Conference | Luis Roberto Oliveros Gómez |
| 2014 | La ignición como un proceso complejo en la Combustión In Situ | XIV Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Jair Fernando Fajardo Rojas, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | Drenaje gravitacional asistido con vapor, SAGD, aplicado a Yacimientos de crudos pesados con movilidad | VIII INGEPET. Enfrentando los Retos Energéticos de América Latina | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Samuel Muñoz Navarro |
| 2014 | Administración de energía en procesos de inyección continua de vapor | VIII INGEPET. Enfrentando los Retos Energéticos de América Latina | María Monica Rincón Cañas, Samuel Muñoz Navarro |
| 2014 | Implementation Of Steam Assisted Gravity Drainage SAGD In Mobile-Heavy Oil Reservoirs | Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Samuel Muñoz Navarro |
| 2014 | Assessment Of Process Steam-Assisted Gravity Drainage Based On Analytical Solutions And Numerical Reservoir Simulation | Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Jesús Alberto Botett Cervantes, María Paula Espinosa Quintero, Samuel Muñoz Navarro |
| 2014 | Alternatives To Achieve Better Steam Distribution In Cyclic Steam Stimulation Projects. Colombian Field Application | Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Luis Felipe Isaza Franco, Monica Jhoanna Martínez, Samuel Muñoz Navarro |
| 2014 | Steam Chamber Evaluation In SAGD Process Under Different Application Scenarios | Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Shirley Zareth Jaimes Parada, Samuel Muñoz Navarro |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2014 | New Heat-Managment Model for Steamflood Processes | SPE Heavy and Extra Heavy Oil Conference: Latin America | María Mónica Rincón Cañas, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Carlos Eduardo Naranjo Suarez, Jorge Mario Palma-Bustamante. |
| 2014 | Evaluation of Different Strategies for Selective Steam Injection in Stratified Heavy-Oil Reservoirs | SPE Heavy and Extra Heavy Oil Conference: Latin America | Rubén Darío Hoyos Perdomo, Lexly Jhoanna Ardila Cubillos, Samuel Fernando Muñoz Navarro, María Mónica Rincón Cañas, Jorge Mario Palma Bustamante, Carlos Eduardo Naranjo Suarez |
| 2014 | Administración de energía en procesos de inyección continúa de vapor | VIII Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | María Monica Rincón Cañas, Samuel Muñoz Navarro |
| 2014 | Variables operacionales, de diseño y de yacimiento influyentes en el proceso de segregación gravitacional asistido con vapor | VIII Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco |
| 2014 | Comparación del proceso de aplicación de la Técnica SAGD entre yacimientos de crudos extrapesados y crudos pesados con movilidad. | XIV Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco |
| 2015 | Evaluation of the critical water-air injection ratio for a wet in situ combustion process by numerical reservoir simulation | Heavy Oil Latin America Conference & Exhibition - 2015 | Alberto Raúl Pinzón, Nadia Sofía Macías, Jair Fernando Fajardo, Samuel Fernando Muñoz |
| 2015 | Evaluación de la relación de inyección agua-aire crítica para un proceso de combustión in situ a partir de pruebas de tubo de combustión | Congreso Suramericano de Petróleo y Gas 2015 | Alberto Raúl Pinzón, Nadia Sofía Macías, Jair Fernando Fajardo, Samuel Fernando Muñoz |
| 2015 | Evaluation of the critical water-air injection ratio for a wet in situ combustion process by numerical reservoir simulation | Heavy Oil Latin America Conference & Exhibition | Alberto Raúl Pinzón Díaz |
| 2015 | Evaluación de la relación de inyección agua-aire crítica para un proceso de combustión in situ húmeda | 3°Congreso Suramericano de petróleo y gas | Alberto Raúl Pinzón Díaz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2016 | Inyección de vapor: factores que afectan el tiempo de irrupción y sus efectos sobre la producción de aceite | 6to Congreso de producción y desarrollo de reservas de hidrocarburos | Luis Carlos Monsalve Parra, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Andrés Felipe Ortíz Meneses |
| 2016 | Evaluating the potential of an in situ combustion process using the isoconversional principle. | SPE Trinidad and Tobago Section Energy Resources Conference | Jorge Padilla, Marta Trujillo, Edwin Rodríguez, Luis Niño, Samuel Muñoz. |
| 2016 | Kinetics of an In Situ Combustion Process in a Colombian Heavy Oil Using the Isoconversional Principle | SPE Trinidad and Tobago Section Energy Resources Conference | Jorge Padilla |
| 2016 | Water Alternating Steam Process WASP Simulation Study in a Colombian Heavy Oil | SPE Trinidad and Tobago Section Energy Resources Conference | Camila Ariza |
| 2017 | Onset of the Asphaltene Flocculation and Asphaltene Hydrodynamic Radius Determination Using H-Diffusion-Ordered Spectroscopy DOSY NMR. | SPE Latin America and Caribbean Petroleum Engineering Conference | María Isabel Sandoval Martínez |
| 2017 | Estudio de los metodos de análisis financiero aplicados a proyectos de inyección de vapor | II Congreso Internacional De Ingeniería Industrial | Angie Tatiana León Torrado, Samuel Fernando Muñoz, Ana Paula Villaquirán |
| 2017 | Alternativa simplificada para modelar la cinética de un proceso de combustión in situ (CIS). | I feria internacional de hidrocarburos y energías | Alberto Raúl Pinzón Díaz |
| 2018 | Factibilidad técnica de un proceso CIS a partir de pruebas de laboratorio y simulación numérica de yacimientos. | II Feria Internacional de Hidrocarburos & Energía | Alberto Raúl Pinzón Díaz |
| 2018 | Software g&p, a modification of boberg and lantz model | SPE Technical Conference | Angélica María González Sánchez |
| 2018 | Experimental evaluation of the effect of catalytic aquathermolysis in a colombian heavy crude | SPE Technical Conference | Paola Andrea León Naranjo |
| 2018 | Factibilidad técnica de un proceso CIS a partir de pruebas de laboratorio y simulación numérica de yacimientos. | II Feria Internacional de Hidrocarburos & Energía | Alberto Raúl Pinzón Díaz |
| 2018 | Estudio de un proceso de inyección de polímero mediante tomografía computarizada | II Feria Internacional de Hidrocarburos & Energía | Daniel Fernando Moreno Díaz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2018 | Caracterización de un proceso de inyección cíclica de solventes líquidos mediante el estudio de la interacción crudo-solvente con tomografía computarizada | IX INGEPET 2018 | Maria Isabel Sandoval- Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | Detección del onset de floculación y radio hidrodinámico del asfalteno agregado usando espectroscopia de difusión (DOSY-RMN) | IX INGEPET 2018 | Maria Isabel Sandoval- Samuel Fernando Muñoz Navarro y Caterine Ariza |
| 2018 | Efecto de las Propiedades de Yacimiento sobre la Cinética Asociada al Proceso de Combustión In-Situ: Una Revisión | IX INGEPET 2018 | Néstor Javier Castro Parra, Yohan Harley Pabón Acevedo, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | Simulación de la Etapa de Ignición para la Técnica de Combustión In-Situ en un Crudo Pesado: Influencia del Esquema de Reacción LTO | IX INGEPET 2018 | Néstor Javier Castro Parra, Yohan Harley Pabón Acevedo, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | Evaluación experimental de la acutermólisis catalítica: una nueva perspectiva para la inyección de vapor | IX INGEPET 2018 | Paola Andrea León, Adán Yovani León, Hernando Bottia, Samuel Fernando Muñoz |
| 2018 | Efecto de la viscosidad del crudo sobre el coeficiente de difusión molecular en un proceso de inyección de solventes mediante el uso de resonancia magnética nuclear (rmn) | IX INGEPET 2018 | María Isabel Sandoval- Samuel Fernando Muñoz Navarro-Javier Guerrero Arrieta |
| 2018 | Impact of inorganic salts on rheological properties of partially hydrolyzed polyacrylamide solutions: new insights based on dls measurements | XVI LATIN-AMERICAN POLYMER SYMPOSIUM (SLAP 2018) and XIV IBEROAMERICAN POLYMER CONGRESS (CIP 2018) | Humberto José Martínez Jiménez, María Paula Espinosa Quintero, Samuel Muñoz, Luis Cortés and Daniel Molina |
| 2018 | Polymer injection as an enhanced oil recovery method by displacement tests using computed tomography | XVI LATIN-AMERICAN POLYMER SYMPOSIUM (SLAP 2018) AND XIV IBEROAMERICAN | Daniel Fernando Moreno Diaz & Samuel Fernando Muñoz Navarro |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | | POLYMER CONGRESS (CIP 2018) | |
| 2018 | Iterando el potencial de la IAV en yacimientos estratificados de crudo pesado en Colombia | Congreso Mexicano del Petróleo | Angélica María González Sánchez, Erika Julieth Peña Olarte, Max Bradley Gómez Gualdrón, Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | Estudio de la inyección de polímero mediante tomografía computarizada | IX INGEPET 2018 | Daniel Moreno, Samuel Fernando Muñoz |
| 2018 | Estrategias para el mejoramiento del proceso de inyección de vapor | IX INGEPET 2018 | Ana Paula Villaquirán, Samuel Fernando Muñoz |
| 2018 | Evaluación de la relación estructura-propiedad de polímeros eor en sistemas de alta salinidad y diferentes grados de hidrólisis a partir de dispersión dinámica de luz, resonancia magnética nuclear y reología. | IX INGEPET 2018 | María Paula Espinosa Quintero, Samuel Fernando Muñoz Navarro , Daniel Ricardo Molina Velasco Luis Ernesto Cortés |
| 2018 | Effect of salinity on polymer adsorption on kaolinite substrates for enhanced oil recovery | XVI LATIN-AMERICAN POLYMER SYMPOSIUM (SLAP 2018) and XIV IBEROAMERICAN POLYMER CONGRESS (CIP 2018) | Jaime José Martínez Vertel, Ana Paula Villaquirán, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Efecto de la temperatura y el tiempo de conversión sobre la acuatermólisis catalítica en procesos de inyección de vapor | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Paola Andrea León, Adán Yovani León, Hernando Bottia, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Metodología para la simulación numérica de la acuatermólisis catalítica en procesos de inyección de vapor | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Adán Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2019 | Potencial de la inyección de aire en yacimientos de crudo liviano: Rompiendo paradigmas | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | Diego Fernando Pinto Hernández (ponente), William Genghini Galvis Pineda, Alberto Raúl Pinzón Díaz, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2019 | Simulación CFD de la degradación mecánica por restricciones en flujo turbulento de un polímero HPAM para aplicaciones EOR | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | Luis Prada (ponente) José G. Vergel, Henderson Quintero, Robinson Díaz, Rubén Castro, Mayra Rueda y Julia Herrera |
| 2019 | Study of the Polymer Elastic Behavior in the Displacement of Oil Drops at Pore Scale | 10th International Conference on Computational & Experimental Methods in Multiphase & Complex Flow | Luis Prada, Julio Pedraza, Arlex Chaves, José Gómez, Samuel Muñoz |
| 2019 | Uso de La Tomografía Computarizada en el Estudio de la Interacción Crudo Pesado-Diluyente para la Caracterización de un Proceso de Inyección Cíclica de Solvente | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | María Isabel Sandoval Martínez |
| 2019 | Evaluación del potencial impacto del polímero residual en efluentes de procesos de inyección de polímeros, sobre el proceso de deshidratación gravitacional y químico del crudo de un campo colombiano | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | Caterine Ariza Quiroga, Henderson Iván Quintero Pérez, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Cesar Eduardo Garnica , Carlos Alberto Torres Camacho, Daniel Fernando Moreno Días |
| 2019 | Influence of water salinity and hardness on the static adsorption of extended surfactants for enhanced oil recovery into the porous medium | Advanced Materials and Methods-Chemical and Petroleum Engineering 2019 | Christian Alberto Paternina Ortiz |
| 2019 | Application of low field nuclear magnetic resonance to study interaction between Colombian heavy oil and liquid solvent. | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | María Isabel Sandoval Martínez |
| 2019 | Efecto del flux de aire y las propiedades del medio poroso sobre la cantida de combustible depositado en un proceso de combustión in-situ | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | Diego Fernando Pinto Hernández (ponente), Alberto Raúl Pinzón Díaz, Samuel Fernando Muñoz Navarro y Hernando Bottia Ramírez |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2019 | Numerical simulation of steam injection with flue gas into heavy oil reservoirs | 2019 7th International Conference on System Modeling and optimization | Jaime José Martínez Vertel (ponente); Eduardo Gómez, Samuel Muñoz |
| 2019 | Efecto de la temperatura y el tiempo de conversión sobre la acuatermólisis catalítica en procesos de inyección de vapor | Congreso Mexicano del Petróleo 2019 | Paola Andrea León, Adán Yovani León, Hernando Bottia, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Revisión acerca de la inyección de vapor con gases expulsados del generador: alternativa económico-ambiental. | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Keyner Nuñez, María Isabel Sandoval, Samuel Muñoz |
| 2019 | Análisis Termodinámico de un Proceso de Inyección Continua de Vapor con Flue Gas | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Catherine Ariza, María Isabel Sandoval, Samuel Muñoz |
| 2019 | Experimental evaluation and numerical simulation of heavy oil in situ upgrading by using catalysts in steamflooding processes-Colombian application case | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Paola Andrea León, Adán Yovani León, Hernando Bottia, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Methodology for the numerical simulation of catalytic aquathermolysis in a steam injection | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Luis Miguel Salas Chía, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Study of the Phenomena that Affect the Ignition Stage of An In-Situ Combustion Process Through Analytical Modelling and Numerical Simulation | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Néstor Castro, Alberto Raúl Pinzón, Yohan Pabón, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Technical Analysis of the Operational Parameters of the Injector Well that Affect the Ignition Stage of An In-Situ Combustion Process Through Numerical Simulation | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Néstor Castro, Alberto Raúl Pinzón, Yohan Pabón, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Characterization of the interactions between heavy oil and liquid solvent through Low field-Nuclear Magnetic Resonance (LF-NMR). | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | María Isabel Sandoval Martínez, Samuel Fernando Muñoz |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2019 | Methodology for the numerical simulation of catalytic aquathermolysis in a steam injection process | XIII International Conference on Computer Applications in Petroleum Enginering | Luis Miguel Salas Chía, Keyner Steven Nuñez Méndez, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz, Adán Yovani León Bermúdez |
| 2020 | INYECCIÓN DE VAPOR CON NITRÓGENO: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE CRUDOS PESADOS EN COLOMBIA | SPE Technical conference | Javier Enrique Guerrero Arrieta |
| 2020 | Análisis termodinámico de un proceso de inyección continua de vapor con flue gas | 7 ° Congreso de Producción y desarrollo de reservas | Caterine Ariza Quiroga, Maria Isabel Sandoval Martínez, Juan Carlos Orrozco Agamez, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2021 | Determination of corrosion products for steam and flue gas injection environments in a Colombian Field by using thermodynamic simulation with HSC Chemisty software | Modeling and Simulation for Science and Engineering | Luis Fernando Santos Cano, Juan Carlos Orozco Agamez, Samuel Fernado Muñoz Navarro, Dario Yesid Peña Ballesteros, Caterine Ariza Quiroga |
| 2021 | EXPERIMENTAL EVALUATION OF DIFFERENT SYNTHETIC POROUS MEDIUM FOR HIGH TEMPERATURE STEAM INJECTION PROCESSES | International Student Paper Contest SPWLA 2021 | Luis Miguel Salas-Chia, Humberto Martinez, Ana P. Villaquirán, Maria I. Sandoval, Samuel F. Muñoz |
| 2021 | Numerical Simulation of Trapped Gas Phenomenon and its Effect on Hybrid Gas Steam Injection Processes | VIII Summer School de la Universidad Nacional | Paola León, Ana Villaquirán, Jesús Botett, Samuel Muñoz Navarro |
| 2021 | Numerical Simulation Of The Ignition Stage Of An In-Situ Combustion Process: Comparison of Air and Hydrogen Peroxide As Injection Fluids | VIII Summer School de la Universidad Nacional | Néstor Javier Castro Parra, Adán Yovani León Bermúdez, Yohan Harley Pabón Acevedo, Alberto Raúl Pinzón Díaz, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2021 | Experimental Evaluation of Different Synthetic Porous Medium for High Temperature Steam Injection Processes | VIII Summer School de la Universidad Nacional | Humberto jose Martinez; Ana Paula Villaquiran; Samuel Fernando Muñoz |
| 2021 | Viscosity Estimation of Oil Emulsions formed in a Steam Injection Process by Low Field Nuclear Magnetic Relaxometry, NMR | VIII Summer School de la Universidad Nacional | Gustavo Ospitia; Maria Isabel Sandoval; Adan Yiovanni Leon |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2021 | Design of high temperature-pressure coreholder to the experimental evaluation of steam injection technologies for Colombian heavy oil fields | VIII Summer School de la Universidad Nacional | Humberto Martinez; Maria isabel Sandoval; Samuel Fernando Muñoz |
| 2021 | The Science Behind Rentability...Cyclic Steam Stimulation With Flue Gas | VIII Summer School de la Universidad Nacional | Humberto José Martínez; Raúl Patiño Martínez;Julián Antonio Caicedo ;Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2021 | Heavy oil reservoir EOR | International Field Exploriation and development conference | Javier Guerrero, Paola León, Samuel Muñoz |
| 2021 | Numerical Simulation of Trapped Gas Phenomenon and its Effect on Hybrid Gas Steam Injection Processes | Student Technical Congress 2021 | Javier Guerrero, Paola León, Samuel Muñoz |
| 2021 | Cationic Exchange Capacity in Mirador and Misoa Formation and the effect in Enhanced Oil Recovery | 8th Summer School de la Universidad Nacional | Victoria Eugenia Mousalli Diaz, Johnny Bullón, Franklin Salazar |
| 2021 | Study and Characterization of EOR Surfactants for Using in Altering the Wettability of Sandstone Rocks | 8th Summer School de la Universidad Nacional | Michell Andrey Jiménez-Caballero, Daniel Ricardo Molina-Velasco, Darío Yesid Peña-Ballesteros, Adan Yovani León-Bermúdez |
| 2021 | Effect of Silica and Alumina Nanofluids on the Stability of SARA Crude Fractions in Enhanced Oil Recovery Processes | 8th Summer School de la Universidad Nacional | Lizeth Natalia Melo-Niño, Leidy Camila Márquez-Hernández, Michell Andrey Jiménez-Caballero, Diego Fernando Pinto-Hernández, Emiliano Ariza-León, Adan Yovani León-Bermúdez |
| 2021 | Cyclic Surfactant injection, A New Alternative for Heavy Oil Recovery | 8th Summer School de la Universidad Nacional | Juan Diego Ceballos Payares, Maika Karen Gambús Ordaz, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2021 | Influence of water salinity and hardness on the static adsorption of extended surfactants for enhanced oil recovery into the porous medium | 8th Summer School de la Universidad Nacional | Alexandra K. Londoño, Christian A. Paterninaa, Miguel Rondon, Ronald Mercado, JesusBotett |

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2021 | EFECTO DE FORMULACIONES SURFACTANTE/NANOPARTÍCULAS EN LA SEPARACIÓN DE CRUDOS PESADOS PRESENTES EN SUPERFICIES TIPO ARENISCA | 34° CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUÍMICA CLAQ 2020, XVIII COLACRO, X COCOCRO, II SPAE Y IV C2B2 | Lizeth Natalia Melo-Niño, Leidy Camila Márquez-Hernández, Michell Andrey Jiménez-Caballero, Diego Fernando Pinto-Hernández, Emiliano Ariza-León, Adan Yovani León-Bermúdez |

**Contribuciones publicadas en memorias Internacionales**

| Año | Titulo texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2014 | Administración de energía en procesos de inyección continua de vapor | Memorias del evento VIII INGEPET. Enfrentando los Retos Energéticos de América Latina | María Mónica Rincón Cañas, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Carlos Eduardo Naranjo Suarez, Jorge Mario Palma Bustamante |
| 2014 | Drenaje gravitacional asistido con vapor, SAGD, aplicado a yacimientos de crudos pesados con movilidad | Memorias del evento VIII INGEPET. Enfrentando los Retos Energéticos de América Latina | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Jorge Mario Palma Bustamante Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | Steam Chamber Evaluation in SAGD Process Under Different Application Scenarios | Memorias del evento Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Sergio Andrés Velásquez Bossa, Shirley Zareth Jaimes Parada, Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Jorge Mario Palma Bustamante, Samuel Fernando Muñoz Navarro, John Pinto Carvajal |
| 2014 | Alternatives to Achieve Better Steam Distribution in Cyclic Steam Stimulation Projects – Colombian Field Application. | Memorias del evento Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Luis Felipe Isaza Franco, Mónica Jhoanna Martínez Ardila, Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Carlos Eduardo Naranjo Suarez |
| 2014 | Assisted Gravity Drainage Based on Analytical Solutions and Numerical Reservoir Simulation | Memorias del evento Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Jesús Alberto Botett Cervantes, María Paula Espinosa Quintero, Astrid Xiomara Rodríguez |

| Año | Titulo texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | | | Castelblanco, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Carlos Eduardo Naranjo Suarez |
| 2014 | Implementation of Steam Assisted Gravity Drainage SAGD in Mobile-Heavy Oil Reservoirs | Memorias del evento Heavy Oil Latin America Exhibition & Conference (HOLA) | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco, Jorge Mario Palma Bustamante Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2013 | Implementación de un proceso de combustión in situ posterior a procesos de inyección de vapor en yacimiento estratificados | Memorias del evento II Congreso Suramericano de Petróleo y Gas – SPE | Samuel Fernando Muñoz Navarro, Luís Roberto Oliveros Gómez, Jorge Mario Palma Bustamante |
| 2013 | Influence of the fluids model on developing kinetics models of the In Situ Combustion process | Memorias del evento II Congreso Suramericano de Petróleo y Gas – SPE | María Carolina Ruiz Cañas, Hernando Bottía Ramírez, Gustavo Cabeza, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2019 | Efecto de la temperatura y el tiempo de conversión sobre la acuatermólisis catalítica en procesos de inyección de vapor | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Paola Andrea León, Adan Yovani León, Hernando Bottia, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Metodología para la simulación numérica de la acuatermólisis catalítica en procesos de inyección de vapor | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Luis Miguel Salas, Paola Andrea León, Adán Yovani León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Influence of water salinity and hardness on the static adsorption of extended surfactants for enhanced oil recovery into the porous medium | Advanced Materials and Methods- Chemical and Petroleum Engineering 2019 | Christian Alberto Paternina Ortiz |
| 2019 | Numerical simulation of steam injection with flue gas into heavy oil reservoirs | 2019 7th International Conference on System Modeling and optimization | Jaime José Martínez Vertel (ponente); Eduardo Gómez, Samuel Muñoz |
| 2019 | Revisión acerca de la inyección de vapor con gases expulsados del generador: alternativa económico-ambiental. | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Keyner Nuñez, María Isabel Sandoval, Samuel Muñoz |
| 2019 | ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE UN PROCESO DE | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas | Catherine Ariza, María Isabel Sandoval, Samuel Muñoz |

| Año | Titulo texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | INYECCIÓN CONTINUA DE VAPOR CON FLUE GAS | | |
| 2019 | Methodology for the numerical simulation of catalytic aquathermolysis in a steam injection | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Luis Miguel Salas Chía, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | STUDY OF THE PHENOMENA THAT AFFECT THE IGNITION STAGE OF AN IN-SITU COMBUSTION PROCESS THROUGH ANALYTICAL MODELLING AND NUMERICAL SIMULATION | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Néstor Castro, Alberto Raúl Pinzón, Yohan Pabón, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | TECHNICAL ANALYSIS OF THE OPERATIONAL PARAMETERS OF THE INJECTOR WELL THAT AFFECT THE IGNITION STAGE OF AN IN-SITU COMBUSTION PROCESS THROUGH NUMERICAL SIMULATION | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | Néstor Castro, Alberto Raúl Pinzón, Yohan Pabón, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Characterization of the interactions between heavy oil and liquid solvent through Low field-Nuclear Magnetic Resonance (LF-NMR). | 40 Years IEA EOR Enhanced Oil Recovery Technology Collaboration Programme | María Isabel Sandoval Martínez, Samuel Fernando Muñoz |
| 2019 | Methodology for the numerical simulation of catalytic aquathermolysis in a steam injection process | XIII International Conference on Computer Applications in Petroleum Enginering | Luis Miguel Salas Chía, Keyner Steven Nuñez Méndez, Paola Andrea León, Samuel Fernando Muñoz, Adán Yovani León Bermúdez |

**Artículos en Revistas Nacionales**

| Año | Título del artículo | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2013 | Simulación de un proceso de inyección de agua en un modelo físico escalado 3D | Revista Fuentes: El reventón Energético | Fernando Wilson Londoño Galvis, Carlos Eduardo Naranjo Suarez, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2013 | Cálculo de la eficiencia térmica de un proceso de inyección continua de vapor en yacimientos estratificados | Revista Fuentes: El reventón Energético | Sandra M. Ruiz G, Laura T. Cabrales, Luis R. Oliveros G, Samuel F. Muñoz |
| 2014 | Modelado de procesos de Combustión In Situ | Revista Fuentes: El reventón Energético | Ana Milena Castañeda Villamarin, María Carolina Ruíz Cañas, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | Cinética de procesos de combustión In Situ: Una discusión de los modelos cinéticos | Revista Fuentes: El reventón Energético | María Carolina Ruíz Cañas, Hernando Bottia Ramírez, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | Metodología para el diseño de baches en un proceso de inyección de polímeros para recobro mejorado, considerando fenómenos de interacción roca/fluidos | Revista Fuentes: El reventón Energético | Ana María Jiménez Molano1 *, Samuel Fernando Muñoz Navarro2 , Robinson Jiménez Díaz3 |
| 2015 | Uso de un solvente como alternativa para mejorar la inyección cíclica de vapor en un yacimiento de crudo pesado móvil | Revista Fuentes: El reventón Energético | Katherin Andrea Ardila Morales1, Ruddy Rodriguez Patiño2, Samuel Fernando Muñoz 3, Astrid Xiomara Rodriguez Castelblanco4 |
| 2015 | Aplicación de modelos para la generación de la isoterma de adsorción de metano en una muestra de shale y su impacto en el cálculo de reservas | Revista Fuentes: El reventón Energético | Cristian Alexis Murillo Martinez1, Ovidio Andres Gómez Rodriguez2, Olga Patricia Ortiz Cancino3, Samuel Fernando Muñoz4 |

| Año | Título del artículo | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2015 | Inyección de vapor en medianos. Recuperación y rentabilidad | Revista Fuentes: El reventón Energético | Paola Andrea Leon Naranjo1, Danelys Leonor Bernal Correa2, Samuel Fernando Muñoz, Aníbal Ordoñez Rodriguez |
| 2016 | Combustión in situ húmeda: alternativa para el recobro mejorado en colombia | Revista Fuentes: El reventón Energético | Emilio A. Cavanzo1, Samuel Fernando Muñoz N.2, Hernando Bottia, Eider Niz V., Aníbal Ordoñez R. Sa |
| 2016 | Modelos proxy, alternativa para reducir los tiempos de computo durante la simulación numérica | Revista Fuentes: El reventón Energético | Luis C. Monsalve Parra1, Jorge M. Padilla Reyes2, Samuel Fernando Muñoz N.3 |
| 2016 | Ajuste de una prueba de tubo de combustión usando un modelo simplificado de reacciones | Revista Fuentes: El reventón Energético | William Navarro G.1, Samuel Fernando Muñoz N.2, Aníbal Ordoñez R.3, Hernando Bottia R.4 |
| 2016 | Drenaje Gravitacional asistido con vapor, SAGD, aplicado a yacimientos de crudos pesados | Revista Fuentes: El reventón Energético | Astrid Xiomara Rodriguez Castelblanco1, Jorge Mario Palma Bustamante2, Samuel Fernando Muñoz3 |
| 2017 | Técnicas para el mejoramiento de la inyección continua de vapor | Revista Fuentes: El reventón Energético | Alberto M. Pérez Venera, Maria Camila Ariza Tarazona, Astrid Xiomara Rodriguez, Samuel F. Muñoz Navarro |
| 2017 | Estimación de la mínima presión de miscibilidad en las arenas basales del campo Colombia en pax | Revista Fuentes: El reventón Energético | Carlos Eduardo Naranjo Suarez, Hernando Bottia Ramirez, Julia Jineth Herrera Quintero, Alberto Rueda Suarez |
| 2017 | Metodología para la selección y priorización de yacimientos de crudo liviano candidatos a la inyección de aire: Caso de aplicación | Revista Fuentes: El reventón Energético | Jorge Padilla Reyes, Marta Trujillo Portillo, Eider Niz Velasquez, Claudia Delgadillo Aya |

| Año | Título del artículo | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2018 | Estudio de la acuatermólisis catalítica en procesos de upgrading de crudos pesados como método complementario en el recobro térmico de hidrocarburos | Revista Fuentes: El reventón Energético | Jorge Anderson Arboleda Lamus ; Ángel Mauricio Castillo Cubillos; Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2019 | Polymer adsorption isotherms with NaCl and CaCl2 on kaolinite substrates | DYNA | Jaime José Martínez Vertel, Ana Paula Villaquirán-Vargas, Daniel Fernando Moreno Díaz, Álvaro Villar García, Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco |
| 2019 | Laboratory study of cyclic liquid solvent injection process for heavy oil recovery through computed tomography | DYNA | María Isabel Sandoval, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2020 | Study of mechanisms responsible for foaming-agent loss in porous media at high-temperature conditions | Revista Redin | Yulian Fernando Rodríguez Pantoja, Ana Paula Villaquirán Vargas, Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2020 | Estimación del equilibrio líquido-vapor del sistema binario acetona-cloroformo mediante el modelo termodinámico de Van Laar y Peng Robinson | ION | María Isabel Sandoval Martínez, Samuel Fernando Muñoz Navarro, Humberto Jose Martinez Jiménez |
| 2020 | Cation exchange capacity in mirador and misoa formation and the effect in enhanced oil recovery | Revista Ingeniería | Johnny Bullon Torrealba, David Prato, Victoria Eugenia Mousalli Díaz, Franklin Salazar Rodríguez, Leonardo Rennola |

| Año | Título del artículo | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2020 | Organo-clay material as coalescer oil filter in the treatment of oil production waters | Fuentes, El Reventón Energético | Victoria Eugenia Mousalli Díaz, Johnny Bullón, Franklin Salazar |
| 2020 | CFD simulation of HPAM EOR solutions mechanical degradation by restrictions in turbulent flow | CT y F - Ciencia, Tecnología y Futuro | Julia Jineth Herrera Quintero, Luis Carlos Prada Niño, Gustavo Adolfo Maya Toro, José Luis Gómez Vergel, Rubén Hernán Castro García, Henderson Iván Quintero Pérez, Robinson Jiménez Díaz, Eduar Ernesto Pérez |
| 2020 | Experimental evaluation of the mechanical degradation of HPAM polymeric solutions used in Enhanced Oil Recovery | CT y F - Ciencia, Tecnología y Futuro | Gustavo Adolfo Maya Toro, Julia Jineth Herrera Quintero, Rubén Hernán Castro García, Henderson Iván Quintero Pérez, Dalje Sunith Barbosa Trillos, Luis Carlos Prada Niño, Laura Maldonado Manrique, Eduar Ernesto Pérez |
| 2020 | Caracterización petrofísica 1D de los yacimientos de la cuenca Canning, Australia | Boletín de Geología | Daniel Mauricio Rojas Caro, María Liceth Cabrera Ruiz, Erick Johan Illidge Araujo, Juan David Badillo Requena, Alessandro Batezelli, Maika Karen Gambus Ordaz |
| 2017 | A Fuzzy Logic Decision Support System for Assessing Sustainable Alternative for Power Generation in NonInterconnected Areas of Colombia-Case of Study | Chemical Engineering Transactions | Rosso Ceron, A.M.; Kafarov, V.; Latorre Bayona, G.; |
| 2017 | Potential Assessment of Renewable Energy Sources in Non-interconnected Zones of Colombia, using Geographic Information System - ArcGIS: Study of Cases | Chemical Engineering Transactions | Rosso Ceron, A.M.; Blanco Patiño, F.; Araque Duarte, J.; Kafarov, V. |

| Año | Título del artículo | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2017 | Molecular Representation of Molecular Distillation Cuts of Vacuum Residue by Spectrometry Ultra-High Resolution and Conventional Analytic | Chemical Engineering Transactions | Ramirez, C.X.; Torres, J.E.; Palacio Lozano, D.C., Arenas-Diaz, J.P.; Mejia-Ospino, E.; Kafarov, V.; Guzman, A. |
| 2017 | Analysis of the Behaviour of Oil Spills in a Sector of the Magdalena River (Colombia) | Chemical Engineering Transactions | Kafarov, V.; Barajas Ferreira, C.; Fernandes Romero, A.; Da Rocha Lammardo, A.C.; Hospital, A.; Leonbarrios, N.; Ansanelli Conti, L.; Ibarra-Mojica, D.M. |
| 2019 | Influence of salinity and hardness on the micellization of an extended surfactant studied by turbidimetry | Journal of Petroleum Science and Engineering | Christian A.Paternina; Alexandra K.Londoño; Miguel Rondon; Ronald Mercado; Samuel Muñoz |
| 2019 | Synthesis and characterization of pure and Mn-substituted YAl1.15(CO3)yO3+δ: A variation from the classical hexagonal "YAlO3" | Journal of Physics and Chemistry of Solids | Myriam Yaneth Torres García, Nora Andrea Guerrero Gómez, Tania D. Díaz, Mario Alberto Macías, Enrique Mejía Ospino, Rafael Cabanzo Hernández, Gilles Henri Gauthier |
| 2019 | STUDY OF POLYMER ELASTIC BEHAVIOR IN THE DISPLACEMENT OF OIL DROPS AT PORE SCALE | WIT Transactions on Engineering Sciences | LUIS PRADA, ARLEX CHAVES, JULIO PEDRAZA, JOSE GÓMEZ, SAMUEL MUÑOZ |
| 2020 | Influence of salinity and hardness on the static adsorption of an extended surfactant for an oil recovery purpose | Journal of Petroleum Science and Engineering | Christian A.PaterninaaAlexandra K.LondoñoaMiguelRondonbRonaldMercadobJesusBotetta |

| Año | Título del artículo | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2020 | Reactivity of Vacuum Residues by Thermogravimetric Analysis and Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy | Energy and fuels | Adan-Yovani León, Alexander Guzmán M, Héctor Picón, Dionisio Laverde C, and Daniel Molina V* |
| 2020 | Effect of Pressure on Crude-Oil Kinetics During In Situ Combustion | Energy fuels | Kuy Hun Koh Yoo, Marta Liliana Trujillo Portillo, Christian Patiño Ramirez, Luiz Eduardo Bittencourt Sampaio, Margot Gerritsen, and Anthony R. Kovscek |
| 2021 | Effect of the Catalytic Aquathermolysis Process on the Physicochemical Properties of a Colombian Crude Oil | Energy fuels | Keyner S. Nuñez-Méndez, Luis M. Salas-Chia, Daniel Molina V,* Samuel F. Muñoz, Paola A. León, Adan Y. León |
| 2021 | Determination of corrosion products for steam and flue gas | Journal of Physics: Conference Series | J Moreno, L Santos, J Orozco-Agamez, C Ariza |
|  | injection environments using thermodynamic simulation |  | , S Muñoz, y D Peña |
| 2022 | Catalytic upgrading evaluation under steam injection conditions with spectroscopy 1H-NMR | Petroleum Science and Technology | Paola León, Daniel Molina, Adan León, Samuel Muñoz, Jaime Martínez, Hernando Bottía |

**Dirección de trabajos de grado de maestría (terminadas)**

| Año | Nombre del Autor y título del Trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2013 | **Luis Roberto Oliveros Gómez**<br>Evaluación técnica de la implementación de un proceso de Combustión In Situ posterior a procesos de inyección de vapor en yacimientos estratificados de crudo pesado con arenas delgadas | Samuel Fernando Muñoz Navarro |

| Año | Nombre del Autor y título del Trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2013 | **María Carolina Ruiz Cañas**<br>Desarrollo de un modelo cinético de un proceso de Combustión In Situ a partir de pruebas Ramped Temperature Oxidation (RTO) | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2013 | **Fernando Wilson Londoño Galvis**<br>Evaluación del efecto de los parámetros adimensionales en el escalamiento de un proceso de inyección de agua | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco**<br>Determinación de los parámetros operacionales, de diseño y de yacimiento para la implementación de la técnica de drenaje gravitacional asistida con vapor SAGD en crudos pesados móviles | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **María Mónica Rincón Cañas**<br>Nuevo modelo analítico de administración de energía en procesos de inyección continua de vapor | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Juliana Carolina Vidal Prada**<br>Factibilidad del uso de álcalis orgánicos como sustitutos de álcalis inorgánicos para recobro químico de crudo de los campo Dina Cretáceo y San Francisco | Zarith del Pilar Pachón Contreras |
| 2014 | **Cindy Mildred Guerrero Pabón**<br>Evaluación de un proceso de inyección surfactante-polímero a partir del dimensionamiento de sus concentraciones y volúmenes de bache | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Ana María Jiménez Molano**<br>Metodología para el diseño de baches en un proceso de inyección de polímeros a partir de fenómenos de interacción roca/fluidos presentes | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Jair Fernando Fajardo Rojas**<br>Determinación del mecanismo de ignición para procesos de Combustión in situ mediante análisis de variables termodinámicas | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Emilio Andrés Cavanzo Balcázar**<br>Evaluación del efecto del agua sobre los parámetros de desempeño de un proceso de combustión in situ húmeda a partir de pruebas de tubo de combustión. | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Luis Carlos Monsalve Parra**<br>Modelo de predicción del proceso de inyección continua de vapor para tiempos posteriores a ruptura | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Mayra Fernanda Rueda Pelayo**<br>Preparación y evaluación de sulfonatos de petróleo a partir de crudos de diferente aromaticidad y su potencial aplicación en recobro mejorado | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Martha Liliana Trujillo Portillo** | Samuel Fernando Muñoz Navarro |

| Año | Nombre del Autor y título del Trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | Evaluación de la influencia de la matriz de la roca en la cinética de la combustión para el proceso de inyección de aire en crudos pesados | |
| 2014 | **William Navarro García**<br>Perfiles de inyección de aire para mantener un frente de combustión estable en régimen HTO a escala conceptual para crudos pesados | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2014 | **Jorge Mario Padilla Reyes**<br>Desarrollo de un modelo cinético a partir de análisis isoconversional para describir un proceso de combustión In Situ | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2017 | **Jesús Alberto Botett Cervantes**<br>Evaluación del efecto de la mojabilidad sobre la retención de surfactantes a partir de desplazamientos en medios porosos | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | **María Paula Espinosa Quintero**<br>Evaluación del efecto de salinidad en soluciones de poliacrilamidas parcialmente hidrolizadas a través de pruebas de laboratorio y técnicas analíticas | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | **Daniel Fernando Moreno Díaz**<br>Estudio de un proceso de inyección de polímero mediante pruebas de desplazamiento con tomografía computarizada | Astrid Xiomara Rodríguez |
| 2018 | **María Isabel Sandoval Martínez**<br>Estudio experimental de un proceso de inyección cíclica de solvente líquido en un yacimiento de crudo pesado mediante pruebas de laboratorio apoyadas con tomografía computarizada y resonancia magnética nuclear | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | **Alberto Raúl Pinzón Díaz**<br>Efecto del flux de aire y las propiedades del medio poroso sobre la cantidad de combustible depositado en un proceso de combustión in situ | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | **Ángel Mauricio Castillo Cubillos**<br>Predicción de la generación de H2S asociada a la implementación de vapor en procesos de recobro térmico a través del modelamiento numérico de un patrón característico | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2018 | **Julia Jineth Herrera Quintero**<br>Evaluación experimental del efecto de las propiedades viscoelásticas de soluciones poliméricas en el incremento del recobro de crudo pesado de un campo colombiano | Julio Andrés Pedraza Avella, Arlex Chaves Guerrero y Zarith del Pilar Pachón Contreras |
| 2018 | **Yohan Harley Pabón Acevedo**<br>Efecto de la presión en la cinética de reacciones asociadas a procesos de combustión in situ a partir de pruebas RTO para un crudo pesado colombiano | Samuel Fernando Muñoz Navarro |

| Año | Nombre del Autor y título del Trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2019 | **Ana Paula Villaquirán Vargas**<br>Evaluación técnico-económica de la implementación de una espuma preformada para un proceso de inyección cíclica de vapor | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2019 | **Paola Andrea León Naranjo**<br>Efecto del uso de catalizadores sobre la recuperación mejorada de crudos pesados en procesos de inyección de vapor | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2019 | **Luis Carlos Prada Niño**<br>Simulación a escala de poro del efecto de las propiedades viscoelásticas de soluciones poliméricas en la disminución de la saturación de aceite residual | Julio Andrés Pedraza |
| 2020 | **Max Bradley Gómez Gualdrón**<br>Modelo Analítico De Predicción De La Producción De Petróleo En Procesos De Inyección Cíclica De Vapor Con Pozos Horizontales En Yacimientos De Crudo Pesado | Astrid Xiomara Rodríguez Castelblanco |
| 2020 | Jaime José Martínez Vertel<br>Evaluación técnico-económica de la inyección cíclica de vapor con gases de combustión en un yacimiento de crudo pesado colombiano | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2020 | Christian David Patiño Ramirez<br>Estudio de la influencia de las reacciones de acuatermólisis en la producción de H2S durante un proceso de combustión in situ a escala de laboratorio | M. Sc. Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2020 | Reynaldo Andres Vera Arenas; Evaluacion de la degradacion mecanica y el fenomeno de retencion del polimero HPAM con adicion de nanoparticulas hidrofilicas | Samuel Fernando Muñoz |
| 2020 | Caterine Ariza Quiroga; Evaluación de la eficiencia energética de un proceso de inyección continua de vapor con flue gas en un yacimiento estratificado del Magdalena Medio | Samuel Fernando Muñoz Navarro |
| 2021 | Nora Andrea Guerrero Gómez; Efecto de la nafta en adición a inyección cíclica de vapor sobre la composición de un crudo pesado | Adan Yovani León |
| 2021 | Christian Alberto Paternina Ortiz; Evaluación del Efecto de la Inclusión de Nanopartículas a una Formulación de Surfactante como Método Químico de Recobro Mejorado Sobre la Adsorción en un Medio Poroso | Samuel Muñoz Navarro |
| 2021 | Javier Guerrero Arrieta; Efecto del fenómeno de gas atrapado por histéresis sobre un proceso de inyeccion de vapor asistido con nitrógeno | samuel Fernando Muñoz Navarro |

**INVESTIGACIONES**

**Terminados**

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| Convenio de cooperación tecnológica 004 de 2004 suscrito entre la Universidad Industrial de Santander y ECOPETROL S.A. Instituto Colombiano del Petróleo-ICP. | ICP-UIS | 4.195.573.782 | Escuela Ing. de Petróleos | MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS)<br><br>M.Sc. Jorge Mario Palma Bustamante (ECP) | Revisión bibliográfica, Base de datos UIS, ICP, SPE.<br>Estado del arte, revisión a nivel mundial de las técnicas.<br>Desarrollo de herramientas softwares para cálculos asociados a procesos de inyección de vapor<br>Desarrollo de metodologías para el escalamiento de procesos de recobro mejorado de laboratorio a campo.<br>Diseño de un prototipo para laboratorio que simula procesos de desplazamiento radial en la recuperación mejorada.<br>Seguimiento y control de proceso de inyección de agua en campos petroleros.<br>Realización de poster, ponencias, publicaciones en revistas nacionales e internacionales indexadas, tesis de pregrado. |
| Desarrollo de un modelo físico de desplazamiento radial para simular procesos de recobro de hidrocarburos. | COLCIENCIAS-UIS-ICP | 775.547.800 | Escuela Ing. de Petróleos | MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS)<br><br>MSc. Aníbal Ordoñez Rodrígez (ECP)<br><br>MSc. Carlos Naranjo (ECP) | Revisión bibliográfica, Base de datos UIS, ICP, SPE.<br>Estado del arte, revisión a nivel mundial de las técnicas.<br>Desarrollo de modelos cinéticos.<br>Evaluaciones técnicas de la implementación de los procesos de inyección.<br>Sensibilización de parámetros. |
| **Convenio Marco 5211794:** Aunar esfuerzos para determinar y fortalecer líneas y proyectos de investigación en exploración y producción<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 01:** Realizar Investigación Básica y aplicada que permita entender los principios y fenómenos presentes en el flujo de fluidos en medios porosos bajo el desarrollo de métodos de recuperación térmica. | ICP-UIS | 725.309.800 | Escuela Ing. de Petróleos | MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS)<br><br>MSc. Aníbal Ordoñez Rodrígez (ECP) | Revisión bibliográfica, Base de datos UIS, ICP, SPE.<br>Estado del arte, revisión a nivel mundial de las técnicas.<br>Desarrollo de un Modelo cinético de un proceso de combustión in situ a partir de pruebas ramped.<br>Realización de poster, ponencias, publicaciones en revistas nacionales e internacionales indexadas, tesis de pregrado. |
| **Convenio Marco 5211794:** Aunar esfuerzos para determinar y fortalecer líneas y proyectos de investigación | ICP-UIS | 426.093.100 | Escuela Ing. de Petróleos | MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS) | Revisión bibliográfica, Base de datos UIS, ICP, SPE.<br>Estado del arte, revisión a nivel mundial de las técnicas. |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| en exploración y producción<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 02:** Realizar Investigación Básica y aplicada que permita entender los principios y fenómenos presentes en el flujo de fluidos en medios porosos bajo el desarrollo de métodos de recuperación térmica. | | | | MSc. Julián Floréz Quiroga (ECP)<br><br>MSc. Aníbal Ordoñez Rodrígez (ECP) | Elaboración de Informes de evaluación de las diferentes metodologías asociadas al acuerdo.<br>Realización de poster, ponencias, publicaciones en revistas nacionales e internacionales indexadas, tesis de pregrado. |
| **Contrato RC 513-2013:** Técnicas avanzadas de imágenes en medios porosos para la caracterización no intrusiva de roca e incremento del factor de recobro en campos de crudo pesado y campos maduros de crudos convencionales | COLCIENCIAS-UIS-ECOPETROL | 10.253.583.752 | Escuela Ing. de Petróleos | MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS)<br><br>MSc. Astrid Xiomara Rodriguez | Revisión bibliográfica, Base de datos UIS, ICP, SPE.<br>Estado del arte, revisión a nivel mundial de las técnicas.<br>Desarrollo de tesis de pregrado, maestría asociadas a las técnicas de estudio.<br>Presentaciones en eventos nacionales e internacionales, publicaciones en revistas indexadas.<br>Desarrollo de metodologías y protocolos asociados al tema de la investigación.<br>Desarrollo de pasantías (estudiantes de maestría).<br>Capacitación por parte de expertos en la evaluación de data extraída del tomógrafo. |
| **Convenio Marco de cooperación No. 5222395**<br>**Acuerdo No. 25:** Identificación, desarrollo o adaptación de técnicas de caracterización de procesos EOR | UIS-ICP | 318.001.368 | VIE | M.Sc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS)<br><br>Alvaro Villar Garcia (ECP) | Revisión bibliográfica, Base de datos UIS, ICP, SPE.<br>Estado del arte, revisión a nivel mundial de las técnicas.<br>Estudiar el plan de pruebas para la evaluación experimental de tecnologías hibridas en procesos de inyección cíclica de vapor.<br>Realización de poster, ponencias, publicaciones en revistas nacionales e internacionales indexadas, tesis de pregrado. |
| **CONTRATO RC No. FP 44842 -364 -2018**<br><br>Evaluación del uso de *flue gas* en la inyección cíclica de vapor como método de recobro mejorado, en campos del magdalena medio colombiano | MINCIENCIAS-ANH-UIS-ECOPETROL | 1.606.964.117 | VIE | MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS)<br><br>PhD, Maika Gambus (UIS) | Diseño de equipo para la generación de vapor para uso en simulaciones físicas de laboratorio.<br>Informe técnico con la evaluación del efecto del Flue gas sobre las propiedades térmicas del vapor mediante Aspen HYSYS.<br>Informe técnico con el efecto del Flue gas sobre las propiedades del crudo a |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PhD. Viatcheslav Kafarov (UIS)<br><br>MSc. Hugo Garcia Duarte (ECP)<br><br>MSc. Martha Trujillo (ECP)<br><br>MSc. Romel Perez (ECP)<br><br>MSc. Héctor Rodriguez (ECP) | diferentes valores de presión y temperatura.<br>Informe técnico con el análisis del efecto del vapor y el Flue gas sobre las propiedades petrofísicas del medio poroso mediante revisión bibliográfica.<br>Informe técnico con la evaluación de los parámetros más influyentes sobre un proceso de co-inyección de Flue gas, con vapor en modalidad cíclica con simulación numérica.<br>Informe técnico con el diseño de un sistema para realizar un proceso de captura, cuantificación y almacenamiento del Flue gas producido por los generadores de vapor en campo.<br>Informe técnico con el análisis del efecto de Flue gas y vapor sobre la integridad de los equipos y tuberías.<br>Metodología experimental para evaluar la integridad de los materiales de las tuberías y equipos por el efecto del Flue gas y vapor en laboratorio.<br>Informe técnico con el diseño del prototipo para reproducir, a escala de laboratorio el proceso de inyección cíclica de vapor mejorado con Flue gas.<br>Prototipo construido en laboratorio para reproducir el proceso de inyección cíclica de vapor mejorado con Flue gas.<br>Informe técnico con la construcción del modelo de fluidos, donde se caracterice el crudo, el Flue gas y la interacción entre estos fluidos.<br>Informe técnico que contenga los protocolos a escala de laboratorio de cada uno de los esquemas de inyección de Flue gas y vapor en un esquema cíclico, obtenidos con simulación numérica.<br>Metodología asociada a la implementación de la tecnología de inyección de Flue gas en la inyección cíclica de vapor a escala de laboratorio, en el prototipo construido. |
| **CONTRATO RC No. FP NO. 80740- 807-2019**<br><br>Evaluación técnico-económica de la implementación de soluciones a base de surfactantes | MINCIENCIAS-ANH-UIS-ERVS | 2.235.229.111 | VIE | PhD. Ronald Mercado (UIS)<br>MSc. Samuel Fernando Muñoz Navarro (UIS) | Análisis de los principales mecanismos de recobro asociados a la inyección de surfactantes en yacimientos de crudo pesado.<br>Análisis del efecto de la inyección de surfactantes a escala nanométrica en el cambio de mojabilidad, disminución de la tensión interfacial y viscosidad |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PhD. Maika Gambus (UIS)<br><br>PhD. Adan León Bermúdez (UIS)<br><br>PhD. Arlex Chaves Guerrero (UIS)<br><br>PhD. Julio Andrés Pedraza (UIS) | aparente del crudo, mediante revisión bibliográfica.<br>Análisis de los parámetros operacionales y de yacimiento con mayor influencia en el desempeño de la inyección de surfactantes a escala nanométrica en crudos pesados, mediante revisión bibliográfica.<br>Revisión de las facilidades de superficie y screening de aplicación de la inyección de surfactantes en yacimientos de crudo pesado.<br>Evaluación de los efectos de la inyección de soluciones a base de surfactantes OFWTM sobre las propiedades de la roca y los fluidos del campo de crudo pesado de estudio.<br>Caracterizar el comportamiento reológico e interfacial de la mezcla crudo/surfactantes OFWTM.<br>Evaluar el comportamiento de la interacción fluido-fluido entre el crudo y las soluciones de surfactantes OFWTM.<br>Evaluar el comportamiento del sistema roca-fluido al implementar soluciones OFWTM mediante pruebas estáticas.<br>Plantear metodología para el diseño de formulaciones a base de surfactantes empleadas para la recuperación de crudo pesado.<br>Construcción de modelos de simulación numérica a escala de laboratorio y escala piloto single-well con las propiedades del campo colombiano de estudio.<br>Ajuste y escalamiento numérico del modelo de simulación a escala de laboratorio con los resultados obtenidos en las pruebas experimentales realizadas.<br>Análisis de los parámetros con mayor influencia sobre un proceso de inyección de soluciones OFWTM en el campo de crudo pesado de estudio, mediante simulación numérica.<br>Optimizar la estrategia de aplicación con base en incremento del valor presente neto mediante simulación numérica de yacimientos a través de un software comercial.<br>Seleccionar el pozo de prueba del grupo de candidatos posibles definido por el operador del campo que cumpla con las características técnicas y los criterios |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | predefinidos para implementar prueba piloto.<br>Dimensionar los equipos de trabajo, materiales y las facilidades de superficie mínimas necesarias para desarrollar el proceso de inyección de surfactantes OFWTM en modalidad cíclica y monitorear el comportamiento del proceso.<br>Definir el programa operativo para el acondicionamiento del pozo y la ejecución de las actividades necesarias para la inyección de los volúmenes de fluidos establecidos.<br>Ejecutar la inyección de la formulación OFWTM diseñada para las características de fluidos y medio poroso de la formación de interés.<br>Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación durante el desarrollo de la aplicación del piloto en campo.<br>Evaluar el comportamiento de las tasas de inyección y producción, los tiempos de remojo, y de los cambios fisicoquímicos del crudo asociados a la aplicación de mezclas de surfactantes OFWTM en el piloto.<br>Evaluación financiera de la eficiencia del proyecto basado en los incrementales de producción y los parámetros CAPEX y OPEX. |
| Análisis composicional de crudos pesados colombianos sometidos al proceso de acuatermólisis catalítica como método de recobro a nivel de laboratorio | UIS-VIE | $29.996.186 | VIE-DIEFQ | Adan Yovani León Bermúdez, Ph. D<br><br>Emiliano Ariza León, Ph. D<br><br>Daniel Molina Velasco, Ph.D | Evaluar el efecto de la reactividad sobre la composición de crudos pesados colombianos sometidos al proceso de acuatermólisis catalítica como método de recobro a nivel de laboratorio.<br><br>Determinar las condiciones más adecuadas de temperatura, naturaleza y concentración del catalizador para la aplicación de la técnica de acuatermólisis catalítica a escala laboratorio, mediante pruebas experimentales en un micro reactor batch.<br><br>· Evaluar experimentalmente la acuatermólisis catalítica para cinco (6) crudos pesados colombianos con un microrreactor batch, a partir de condiciones constantes de temperatura, concentración de catalizador y tiempo de reacción previamente establecidas. |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | · Establecer la relación entre la reactividad y la composición química de los crudos pesados colombianos y sus productos en el proceso de acuatermólisis catalítica, mediante técnicas contempladas de caracterización como análisis composicional SARA, espectrometría de masas MALDI TOF, RMN, FTIR, y el acompañamiento de propiedades físicas como densidad y viscosidad.<br><br>· Construir un modelo de análisis multivariable que represente el comportamiento de reactividad de crudos colombianos en el proceso de acuatermólisis catalítico, mediante la información de reactividad y caracterización obtenida a escala laboratorio. |

**En ejecución**

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| Estrategias para el mejoramiento de la eficiencia energética y almacenamiento geológico de gases de combustión durante procesos de inyección continua de vapor | UIS-VIE | 199.966.213 | VIE-DIEFFQ | Samuel Fernando Muñoz Navarro<br><br>Juan Carlos Poveda Jaramillo<br><br>Adán Yovani León Bermudez | Analizar el efecto de los parámetros operacionales más influyentes sobre la eficiencia energética y la capacidad de almacenamiento geológico de gases de combustión durante procesos de inyección continua de vapor.<br><br>Definir protocolos experimentales para evaluar la eficiencia energética y almacenamiento de gases de combustión mediante simulación numérica.<br><br>Evaluar experimentalmente estrategias para el mejoramiento de la eficiencia energética y la capacidad de almacenamiento geológico de gases de combustión durante un proceso de inyección continua de vapor, con base en los protocolos propuestos mediante simulación numérica.<br><br>Caracterizar los efluentes obtenidos de las pruebas experimentales de inyección de vapor, mediante balance de materia y Resonancia Magnética Nuclear.<br><br>Proponer estrategias de inyección de vapor que mejoren la eficiencia energética |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | y la capacidad de almacenamiento geológico de los gases de combustión, a través del modelo numérico ajustado con los resultados experimentales |

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ESTABILIDAD DE POZO (GIEP)

**DIRECTOR:** Zuly Himelda Calderón Carrillo

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO:

- Medición de propiedades mecánicas pseudoestáticas y dinámicas de medios porosos
- Evaluación de métodos para la predicción de la presión de poro
- Desarrollo de software que permite realizar el análisis de estabilidad de pozo
- Microtecnología de ripios aplicada a la inestabilidad de pozo
- Uso de los registros eléctricos para la medición de las propiedades mecánicas de la roca
- Análisis de la interacción química entre el fluido de perforación y las formaciones arcillosas
- Control de Arena en Yacimientos Productores de Hidrocarburos
- Análisis de estabilidad de pozos en formaciones naturalmente fracturadas
- Fracturamiento Hidráulico
- Análisis de estabilidad de pozo en tiempo real
- Yacimientos de roca generadora
- Simulación geomecánica
- Evaluación de formaciones
- Implementación de nanopartículas en mejoramiento de lodos

### PROFESORES INVESTIGADORES

| Nombre | Máximo nivel de Formación | Dedicación a la UIS |
|---|---|---|
| 🕮 Zuly Himelda Calderón Carrillo | PhD en Ingeniería Química | Tiempo completo |
| 🕮 Maika Karen Gabús Ordaz | PhD en Ingeniería de petróleos | Tiempo completo |
| 🕮 Erik Giovany Montes Paez | MSc en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo completo |
| 🕮 Emiliano Ariza León | PhD en Ingeniería Química | Tiempo completo |

### PRODUCCIÓN ACADÉMICA

#### Artículos en Revistas Nacionales

| Año | Título Artículo | Nombre de la Revista ISSN, volumen, etc. | Autor (es) |
|---|---|---|---|
| 2012 | Desarrollo de una fuente sísmica portátil para adquisición sísmica de alta resolución. | Boletín de Geología, ISSN 2145-8553. v. 34, n. 1 | Diego Rivera<br>Omar Pinto<br>Alexander Martínez |
| 2013 | Modelamiento seudo-acoplado de flujo y deformación para el modelamiento numérico de yacimientos naturalmente fracturados. | Revista Fuentes,<br>El Reventón Energético ISSN: 1657-6527. Vol 11 No 2 Pag 5 | Enus Zambrano Vargas<br>Zuly Himelda Calderón Carrillo |
| 2018 | Modelo matemático para determinar presión permitida de pérdidas de filtrado de lodo controladas. | Revista Fuentes,<br>El Reventón Energético ISSN: 1657-6527. Vol 16 No 1 Pag 47/55 | Diego Armando Vargas, Zuly Himelda Calderón, Darwin Mateus Tarazona. |

| Año | Título Artículo | Nombre de la Revista ISSN, volumen, etc. | Autor (es) |
|---|---|---|---|
| 2019 | Assessment of causes of overpressure from sub-compaction: Aplication in unconventional reservoirs. | CT&F, On-line versión ISSN 2382-4581. vol.9 no. 2 | Diego Armando Vargas, Zuly Himelda Calderón, Maika Gambús Ordaz. |

## Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc. | Autor (es) |
|---|---|---|---|
| 2015 | Importancia del manejo multiescala en los análisis geomecánicos para la reducción del riesgo operacional durante la perforación (PRESENTACIÓN) | 6° Simposio Internacional de Geomecánica - 18 al 20 de Marzo | Darwin Mateus |
| 2015 | Impacto de la geomecánica en el éxito de la perforación de pozos de yacimientos no convencionales en Ecopetrol (PRESENTACIÓN) | 6° Simposio Internacional de Geomecánica - 18 al 20 de Marzo | Reinel Corzo |
| 2015 | Modelos matemáticos y correlaciones, un camino a la exactitud de la presión de poro (PRESENTACIÓN) | 6° Simposio Internacional de Geomecánica - 18 al 20 de Marzo | Diego Armando Vargas |
| 2015 | Implementación de un modelo matemático para determinar el perfil de temperatura del lodo y mitigar los riesgos ambientales asociados con la estabilidad de mantos de hidratos en operaciones de la perforación offshore | I Coflu&Cempo - 2015 - 9 al 11 de Junio | Tatiana Cárdenas |
| 2017 | Numerical Modeling of Circulation Loss in Fractured Formations | 7° SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GEOMECÁNICA | Diego Armando Vargas Silva |
| 2017 | Numerical Modeling of Circulation Loss in Fractured Formations | "International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering." | Diego Vargas<br>Zuly Calderón Carillo<br>Darwin Mateus |
| 2017 | Mathematical Model to Quantify the Contribution of Thermal Stresses in Pore Pressure, Additional to the Compaction Effect | 7° SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GEOMECÁNICA | Diego Vargas<br>Zuly Calderón<br>Darwin Mateus |
| 2018 | Estimación de la presión de poro mediante modelamiento de cuencas 3D, acoplando un modelo geoquímico, petrofísico y geomecánico. | IX INGEPET 2018 – 01 al 04 de octubre. Lima, Perú | Diego Armando Vargas Silva |
| 2019 | Evaluación del fenómeno de pérdidas de fluido de perforación en yacimientos naturalmente fracturados mediante un modelo numérico que acopla el plano de fractura y la zona permeable | 7° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas – IAPG – 5 al 8 de noviembre. Mar del Plata, Argentina. | Diego Armando Vargas Silva<br>Darwin Mateus Tarazona<br>Zuly Himelda Calderón Carrillo |

### Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año | Título del texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc. | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2013 | Impacto de los esfuerzos termales en el cálculo de la presión de poro, mejorando la exactitud en la ventana de estabilidad. | XV Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2013. Bogotá D.C. Mejor trabajo en Poster | Diego Armando Vargas |
| 2013 | Nuevo enfoque en la estimación de volúmenes de cavings para prevenir inestabilidades de pozo | XV Congreso Colombiano de Petróleo y Gas 2013. Bogotá D.C. | Renato Gutiérrez Escobar |
| 2015 | Cuantificación del efecto de la compactación química y la deshidratación de arcilla en la presión de poro mediante modelos matemáticos y correlaciones | XVI Congreso Colombiano de Petróleo y Gas - 26 al 28 de Agosto | Diego Armando Vargas |
| 2015 | Estudio de las analogías y sus posibles aplicaciones en las formaciones del Valle Medio dem Magdalena (VMM), a partir del análisis histórico del desarrollo de los shale plays en Estados unidos | XVI Congreso Colombiano de Petróleo y Gas - 26 al 28 de Agosto | Julián Rengifo |
| 2015 | Modelo matemático para determinar el perfil de temperatura del lodo durante la perforación offshore y mejorar la estabilidad de hidratos | XVI Congreso Colombiano de Petróleo y Gas - 26 al 28 de Agosto | Tatiana Cárdenas |
| 2015 | Generación de modelos 3D de facies a partir de registros de pozo, atributos e inversión sísmica | XV Congreso Colombiano de Geología - 2015 | Erick Illidge |
| 2017 | Análisis de las condiciones de falla que generan los Breakout y la morfología de cavings asociada a este tipo de falla | XVII Congreso Colombiano de Petróleo y Gas | Miguel Fernando Palencia Muñoz |
| 2020 | Evaluación del comportamiento mecánico del cemento en el sistema revestimiento-cemento-formación | 5° Simposio de Investigación en Hidrocarburos 2020, Bucaramanga. Póster | Karina Andrea Mayorga |
| 2020 | Evaluación de torque y arrastre en la sarta de perforación mediante modelos matemáticos y su aplicación en un campo colombiano. | 5° Simposio de Investigación en Hidrocarburos 2020, Bucaramanga. Póster | Wendy Dayana Angélica Suarez Jimenez, María Victoria Rodríguez Cuesta |

## FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

### Dirección de trabajos de grado de maestría (terminadas)

| Año | Nombre del Autor y título del Trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2010 | **Jenny Mabel Carvajal.**<br>Metodología para evaluar el efecto de los esfuerzos en la productividad de yacimientos de los campos pauto, floreña y volcanera | Ph.D. Zuly Himelda Calderón Carrillo.<br>M.Sc. Néstor Fernando Saavedra |
| 2014 | **Sergio Andrés Muñoz Sarmiento**<br>Evaluación de la viabilidad técnica de implementar soluciones de "sensit" en la perforación petrolera, a partir de un análisis de las cualidades de propagación de las ondas en lodos base agua. | Ph.D. Homero Ortega Boada<br>M.Sc. Jenny Mabel Carvajal Jiménez |

| | | |
|---|---|---|
| 2016 | **Anny Vanessa Zambrano**<br>Desarrollo de un modelo numérico que refleje la interacción geomecánica entre las fracturas naturales y una fractura hidráulica | MSc. Yair Quintero |
| 2018 | **Diego Armando Vargas**<br>Modelamiento numérico de pérdidas de fluido de perforación en zonas fracturadas | Ph.D. Zuly Himelda Calderón Carrillo.<br>MSc. Darwin Mateus |
| 2021 | **Karina Andrea Mayorga Quintero**<br>Evaluación del comportamiento mecánico del cemento en el sistema revestimiento-cemento-formación. | Ph.D. Maika Karen Gambús Ordaz<br>Miguel Fernando Palencia Muñoz<br>Diego Fernando Suarez Arias. |

## INVESTIGACIONES

| TITULO | Fuente financiación | Monto | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| Acuerdo de Cooperación No. 05 UIS-ICP | ICP | $ 640.862.368 | Escuela de Ingeniería de Petróleos | PhD. Darwin Mateus, PhD. Zuly Calderón 14 tesistas | Desarrollo conjunto de investigaciones orientadas a resolver problemas del desarrollo de los shale plays:<br><br>Realizar seis (6) temas con participación de estudiantes de posgrado,<br><br>Siete (7) temas de pregrados once (11) temas para desarrollar con semilleros relacionados. |
| Proyecto Capital Semilla | DIEF UIS | $ 115.811.285 | Escuela de Ingeniería de Petróleos | PhD. Maika Gambus, PhD. Zuly Calderón, Profesional Diego Vargas | a) Plantear un flujo de trabajo que identifique todas las posibles causas generadoras de altas presiones de formación, en zonas específicas de los yacimientos.<br>b) Solucionar mediante la discretización por diferencias finitas y cálculos explícitos e implícitos, las ecuaciones que representen cada una de estas causas.<br>c) Evaluar el aporte de cada causa dentro de un resultado acoplado con datos de la literatura.<br>d) Construir una herramienta computacional que realice el modelamiento de la presión de poro 3D.<br>e) Validar la herramienta computacional desarrollada mediante el uso de un software comercial. |

| TITULO | Fuente financiación | Monto | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| Semillero de simulación geomecánica | UIS | $ 6.000.000 | Escuela de Ingeniería de Petróleos | PhD. Maika Gambus, PhD. Zuly Calderón, Profesional Diego Vargas 10 estudiantes | Creación una nueva línea de investigación enfocada en el modelamiento numérico con aplicación en la geomecánica. |
| Semillero de evaluación de formaciones | UIS | $ 6.000.000 | Escuela de Ingeniería de Petróleos | PhD. Zuly Calderón, PhD. Maika Gambus, Profesional Diego Vargas, Profesional Karina Mayorga 10 estudiantes | Creación de una línea de investigación con alto grado de experticia, mediante entendimiento, solución y planteamiento de estrategias concernientes a garantizar la seguridad y éxito de exploración de hidrocarburos a partir de la evaluación de formaciones por medio del desarrollo de herramientas y técnicas experimentales numéricas. |
| Convocatoria Interna de Investigación libre con aporte en efectivo | UIS | $ 269.515.521 | Escuela de Ingeniería de Petróleos | PhD. Zuly Calderón, M.Sc. Erik Montes, Profesional Diego Vargas 4 tesistas | a) Identificar todas las posibles variables que intervienen en la generación de hidrocarburos.<br>b) Desarrollar una herramienta computacional que integre información de diferentes escalas, realice la evaluación de las formaciones mediante registros de pozos, estime la cantidad de hidrocarburos generados mediante modelos analíticos, solucione mediante la discretización por diferencias finitas y cálculos explícitos e implícitos las ecuaciones que representen el fenómeno de migración, calcule la cantidad de hidrocarburos, analice la migración y determine cuanto permanece en la roca madre.<br>c) Acoplar el software desarrollado con el modelo computacional para el cálculo de la presión de poro 3D en yacimientos de hidrocarburos, producto del Proyecto Capital Semilla aprobado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión bajo el número #2305 y titulado: "Desarrollo de un modelo computacional para el cálculo de la presión de poro 3D en yacimientos de hidrocarburos". |

| TITULO | Fuente financiación | Monto | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | d) Validar la herramienta computacional desarrollada mediante la comparación de los resultados generados con la información suministrada por yacimientos de hidrocarburos en la literatura. |
| Acuerdo de Cooperación No. 28 UIS-ICP | ICP | $ 4.512.624.707 | Escuela de Ingeniería de Petróleos | M.Sc. Diego Suarez, PhD. Zuly Calderón, Ing. Helmuth Portilla, Ing. Jaime Loza, M.Sc. Nestor Saavedra 48 entre profesionales y tesistas | Fortalecimiento de capacidades científicas mediante la generación de una (1) metodología de análisis integrado de eventos de perforación, cuatro (4) estudios en fluidos de perforación, completamiento y control de pérdidas, dos (2) estudios en geomecánica y estabilidad de pozos y doce (12) trabajos de investigación. |

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN MODELAMIENTO DE PROCESOS DE HIDROCARBUROS (GMPH)

**DIRECTOR:** Olga Patricia Ortiz Cancino

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO

- Análisis integrado de Cuencas Sedimentarias
- Aseguramiento de Flujo
- Caracterización de yacimientos
- Operaciones Costa Afuera
- Optimización de la Producción
- Yacimientos No Convencionales

### PROFESORES INVESTIGADORES

| Nombre | Máximo nivel de Formación | Dedicación a la UIS |
|---|---|---|
| Nicolás Santos Santos | M.Sc en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo completo |
| Olga Patricia Ortiz Cancino | PhD en Ingeniería de Procesos, especialidad Ingeniería de Petróleos | Tiempo completo |
| Fernando E. Calvete González | M.Sc en Informática | Tiempo completo |
| Manuel Cabarcas Simancas | M.Sc en Ingeniería Química | Tiempo completo |
| Julio Cesar Pérez Angulo | M.Sc en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo completo |
| Erik Montes Páez | M.Sc en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo completo |
| Luis Felipe Carrillo | M.Sc en Ingeniería de Petróleos | Tiempo parcial |
| German González Silva | PhD en Ingeniería Química | Tiempo completo |
| Helena Margarita Ribon | M.Sc en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo parcial |
| Andrés Felipe Ortiz Meneses | M.Sc en Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo parcial |
| Edward Hernando Herrera Otero | M.Sc en Geología | Tiempo completo |
| José Carlos Cárdenas | M Sc Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo parcial |
| Edison Odilio Navas | M Sc Ingeniería de Hidrocarburos | Tiempo parcial |
| Cesar Augusto Pineda Gómez | Especialista en Docencia Universitaria | Tiempo completo |

### PRODUCCIÓN ACADÉMICA

**Artículos en Revistas Nacionales**

| Año | Título Artículo | Nombre de la Revista | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2017 | Predicción del daño a la formación por acumulación de CaCO3 durante el flujo constante de salmueras en el medio poroso | Fuentes, El Reventón Energético 15 (1), 49-58 | Alvaro Villar García, Luis Felipe Carrillo Moreno, Jhon Harvey Carreño, Jhon Jairo Rodriguez |
| 2017 | Predicción de Flujo Multifásico en Sistemas de Recolección de Crudo: Descripción de Requerimientos. | Fuentes, El Reventón Energético 15 (1), 87-100 | Gustavo Andrés Valle Tamayo, Felipe Romero Consuegra, Manuel Cabarcas |
| 2017 | Establecimiento de un valor adicional de punto de rocío de hidrocarburo para la zona calidad de Colombia | Fuentes, el reventón energético 15(1), 59-74 | Nicolás Santos Santos, Julio Cesar Pérez Angulo, Manuel Enrique Carbarcas Simancas |
| 2017 | Metodología experimental para la estimación de permeabilidades relativas en dos y tres fases por medio de ajuste histórico | Fuentes, El Reventón Energético 15 (1), 75-86 | Andrés Felipe Ortiz Meneses, Luis Felipe Carrillo, Jorge Alberto Rojas |
| 2017 | Manejo del agua de producción para proyectos de gas en aguas profundas y ultra-profundas del caribe Colombiano | Fuentes, El Reventón Energético 15 (2), 89-106 | Juan Sebastian García Reyes, Sergio Herrera, Manuel Cabarcas |
| 2017 | Efecto de la salinidad en la tensión interfacial del sistema hidrocarburo/agua en condiciones isobáricas e incremento gradual de la temperatura | Fuentes, El Reventón Energético 15 (2), 117-124 | Camilo Andrés Guerrero, Erik Montes Paez |
| 2018 | Modelo numérico para el análisis y el diseño de redes de tubería para flujo bifásico | Revista UIS Ingenierías 17 (2) , 201-214 | Gustavo Valle Tamayo, Leonardo Valbuena Luna, |

| Año | Título Artículo | Nombre de la Revista | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | | | Carlos Rojas Beltrán, Manuel Cabarcas Simancas. |
| 2018 | Large Eddy Simulation (LES) aplicado a un lecho fluidizado gas-sólido. Parte I: reactor a escala de laboratorio. | Revista UIS Ingenierías 17 (1) , 93-104 | German González, Natalia Prieto, Ivan Dario Mercado |
| 2018 | Comparative Study of Equations of State for the Dew Curves Calculation in High Pressure Natural Gas Mixtures | Revista Logos Ciencia & Tecnología, 11(1), 152–164, doi: 10.22335 | Jiménez, N. P., & Silva, G. Gonzalez. . |
| 2018 | Simulación de la interacción entre fracturas hidráulicas y fracturas naturales con aplicación de daño continuo | Uis Ingenierías ISSN: 1657-4583 ed: Publicaciones Uis v.17 fasc.1 p.151 – 166 doi: 10.18273 | German Gonzalez Silva, Anny Vanessa Zambrano Luna, Yair Andres Quintero Pena |
| 2018 | Large Eddy Simulation (LES) Aplicado a un lecho fluidizado gas-sólido. Parte I: Reactor a escala de laboratorio | Uis Ingenierías ISSN: 1657-4583 ed: Publicaciones Uis v.17 fasc.1 p.93 – 104 doi: 10.18273 | German Gonzalez Silva, Natalia Prieto Jimenez, Ivan Dario Mercado Martinez |
| 2019 | Liquid balance - steam for methanol mixing - Benzen using the Peng Robinson and Van-Laar models | Respuestas ISSN: 2422-5053, 2019 vol:24 fasc: 1 págs: 33 - 39, **DOI:**10.22463/012282 0X.1807 | Natalia Prieto Jimenez, German Gonzalez Silva |
| 2019 | Ajuste de un modelo matemático de adsorción/ desorción de un inhibidor de escamas inorgánicas | Fuentes, El Reventón Energético ISSN: 1657-6527, 2019 vol:17; págs: 19-25 | Carlos Eduardo Estupiñan Lopez, Luis Felipe Carrillo Moreno, Luis Alejandro Torres Doria |
| 2019 | Dinámica de fluidos computacional en el análisis de intercambiadores de calor de coraza y tubos | Revista UIS Ingenierías 18.2 (2019): 237-244, doi: | Pinilla, Laura Isabel Díaz, Leidy Paola Meneses-Prado, and Germán González-Silva. |
| 2019 | Modelación del equilibrio líquido-vapor del sistema cloroformo-metano usando Van Laar y Peng Robinson | Informador Técnico 83(2) Julio – Diciembre, doi: 10.23850/22565035.2042 | Daniel Moreno-Díaz; Germán González-Silva;Natalia Prieto-Jiménez |
| 2019 | Methodology to define the hydrocarbon potential in a shale reservoir based on geochemical data and well logs. | CT y F - Ciencia, Tecnologia y Futuro ISSN: 0122-5383, 2019 vol:9 fasc: N/A págs: 5 - 14 | Gutiérrez-Torres, Ludy-Amparoa; Molina-Gomez, Luz-Diana; Ribón-Barrios, Helena-Margarita; Aristóbulo-Bejarano; Juliao-Lemus, Tatiana-Milena |
| 2019 | Revisión del proceso de separación de fases del gas natural a alta presión en la industria Oil&Gas | Entramado, 15(1), 312-329. doi: 10.18041/1900-3803 | Prieto Jiménez, N., González Silva, G., & Chaves Guerrero, A. |
| 2020 | Predicción del equilibrio vapor-líquido de la mezcla acetato de etilo-etanol usando la ecuación de estado de Peng Robinson Colombia | Uis Ingenierías ISSN: 1657-4583, 2020 vol:20 fasc: 1 págs: 135-142, **DOI:**10.18273/revuin .v20n1-2021012 | Jesus Bottet; Germán Gónzalez; Natalia Prieto |
| 2020 | Guía para la planeación e implementación de un sistema de levantamiento artificial basado en los lineamientos PRINCE2 para un campo petrolero en Colombia. | Revista Fuentes: "El Reventon Energetico" ISSN: 2145-8502, 2020 vol:18 fasc: 2 págs: 69 - 87, **DOI:**10.18273/revfue | Fernando Enrique Calvete Gonzalez, Carlos Enrique Vecino Arenas, Jose Alonso Caballero Marquez, Natalia Gallo Corzo, Jhoan Sebastian Vargas Delgado |
| 2020 | Aplicación de fluidificantes como agentes reductores de viscosidad para mejorar la producción de crudos pesados colombianos | Ion ISSN: 0120-100X, 2020 vol:33 págs: 111 - 122, doi.org/10.18273/revion.v33n2-2020009 | Edison Garcia; Gabriel Eduardo Pérez |

| Año | Título Artículo | Nombre de la Revista | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 2020 | Gas transport at dense phase conditions for the development of deepwater fields in the Colombian Caribbean sea | CT y F - Ciencia, Tecnologia y Futuro ISSN: 0122-5383, 2020 vol:10 fasc: N/A págs: 17 - 32 | Manuel Cabarcas; Angélica María Rada; Brandon Humberto Vargas |
| 2021 | Critical factors for unconventional hydrocarbon resources development | CT y F - Ciencia, Tecnologia y Futuro ISSN: 0122-5383, 2021 vol:11 fasc: 1 págs: 97 - 108, **DOI:**10.29047/issn.0122-5383 | Oscar Bravo Mendoza; Diego Hernández |

**Artículos en Revistas Internacionales**

| Año | Título Artículo | Nombre de la Revista | Autores (es) |
|---|---|---|---|
| 2017 | Empirical Pvt Correlations Applied For Colombian Crude Oils: A New Approach. | Spe Production Engineering doi:10.2118/185565-MS | G.A. Valle Tamayo, F. Romero Consuegra, L.F. Mendoza, D.A. Osorio |
| 2017 | Prediction Of Pvt Properties In Crude Oil Using Machine Learning Techniques (MLT). | Spe Production Engineering. doi:10.2118/185536-MS | A.M. Ramirez, G.A. Valle Tamayo, F. Romero, M. Jaimes |
| 2017 | Effect of Organic Matter and Thermal Maturity on Methane Adsorption Capacity On Shales from the Middle Magdalena Valley Basin in Colombia | Energy & Fuels 31, 11698-11709 | Ortiz Cancino, O.P., Peredo Mancilla, D., Pozo, M., Perez, E., Bessieres, D. |
| 2017 | Adsorption of pure CO2 and CO2/CH4 mixture on a black shale sample: Manometry and microcalorimetry measurements | Journal of Petroleum Science and Engineering 159, 307-313 | Ortiz Cancino, O.P., Pino Pérez, D., Pozo, M., Bessieres, D. |
| 2019 | Numerical Simulation of a Natural Gas Cylindrical Cyclone Separator Using Computational Fluid Dynamics | Industrial & Engineering Chemistry Research ISSN: 1520-5045, 2019 vol:58 fasc: págs: 14323 - 14332, **DOI:**10.1021/acs.iecr.9b01217 | Juan Sebastian Cornejo Caceres, German Gonzalez Silva, Natalia Prieto Jimenez |
| 2019 | Effect of Scaling and Corrosion Inhibitors on the Static Adsorption of an Anionic Sufactant on a Carbonate Rock | Spe Production Engineering doi: 10.2118/193546-MS | M.E. Gutierrez, S.J. Gaona, F.E. Calvete, J.A. Botett, J.V. Ferrari |
| 2020 | Methodology for Energy Consume Optimization with a High GHG Reduction Emissions, Application in the Largest Colombian Oil Field | Spe Production Engineering ISSN: 0885-9221, 2020 **DOI:**10.2118/199433-MS | Jorge Andrés Sáchica; Oscar Bravo, Jairo Díaz, Ivan Nieto, Jacobo López, Clauida Sáchica |

**Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales**

| Año | Título Texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autor,Modalidad |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 2017 | Estudio fluidodinámico de la combustión no premezclada de coque en regeneradores tipo *riser* usando CFD | 29° Congreso Colombiano De Ingeniería Química Y Profesiones Afines | Natalia Prieto Jiménez, Germán González Silva, Arlex Chaves Guerrero Presentación Oral |
| 2017 | Estudio Fluidodinámico de un reactor gas-sólido Downer para Craqueo Catalítico del Petróleo | 29° Congreso Colombiano De Ingeniería Química Y Profesiones Afines | Germán González Silva, Natalia Prieto Jiménez Presentación Oral |
| 2017 | Predicción de zonas de esfuerzos críticos en bombas centrifugas por efecto de cavitación, | XI congreso colombiano de métodos numéricos | Olga Patricia Ortiz Cancino Presentación Oral |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | empleando la técnica de interacción fluido - estructura (FSI). | | |
| 2018 | Estudio experimental de la adsorción de mentano en gas shale colombianos y de la separación metano/gas carbónico | XVI Semana técnica internacional de Ingeniería de Petróleos | Olga Patricia Ortiz Cancino Presentación Oral |
| 2019 | Efecto del pressure dependent permeability (PDP) sobre los pronósticos en yacimientos en roca generadora, caso de estudio | XVII Congreso Colombiano del Petróleo y Gas | Helena Margarita Ribón, José Carlos Cárdenas, Olga Patricia Ortiz, Emmanuel Robles, Juan José Tovar, Presentación Oral |
| 2019 | Impacto del flowback en el potencial de producción en yacimientos de roca generadora. | XVII Congreso Colombiano del Petróleo y Gas | José Carlos Cárdenas, Juan José Tovar, Olga Patricia Ortiz, Emmanuel Robles, Helena Margarita Ribón. Presentación Oral |
| 2019 | El fenómeno de adsorción y su impacto en el cálculo de reservas en yacimientos de roca generadora | SPWLA Workshop Developing Unconventional Resources in Colombia | Olga Patricia Ortiz Cancino Presentación Oral |

**Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales**

| Año | Título Texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autor, Modalidad |
|---|---|---|---|
| 2017 | Experimental study on isothermal methane adsorption capacity of colombian shales | 19$^{th}$international conference on shale oil and gas engineering, Francia | Olga Patricia Ortiz Cancino, Presentación Oral |
| 2017 | Empirical Pvt Correlations Applied For Colombian Crude Oils: A New Approach. | Spe production engineering | Gustavo Valle Tamayo, Presentación Oral |
| 2017 | Prediction Of Pvt Properties In Crude Oil Using Machine Learning Techniques (MLT). | Spe production engineering | Gustavo Valle Tamayo, Presentación Oral |
| 2018 | Normas de Seguridad en Plataformas Offshore | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Luisa F. Cambiando Palacios, Mónica A. Sendano Duarte, Germán González Silva, Yenny C. Suarez Barajas |
| 2018 | Interpretation of the analysis on drilling mud filtration using computational fluid dynamics | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Margarita R.Flórez, Julian A. González, María J. Mora, Germán González Silva |
| 2018 | Retos y oportunidades en la producción de hidratos de gas en Colombia | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Mery Gabriela Giraldo Cuellar, Paola Catherine Martinez Gomez, Juan Daniel Castro Roncacio, German Gonzalez Silva |

| Año | Título Texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autor, Modalidad |
|---|---|---|---|
| 2018 | Perforación Offshore en Brasil | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Luis Alberto Chinomes Gualdrón, Brayan Camilo Vargas Pineda, Miguel Ángel Suarez López, Germán Gonzales Silva |
| 2018 | Fluidos aireados en la perforación Petrolera | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Kevin Rico Vélez. Nicolás Cely Amaya. German Gonzalez Silva |
| 2018 | Variación del precio del petróleo en el siglo XXI | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Andrés Coral, Yulieth Largacha, Lina Vargas, German Gonzalez Silva |
| 2018 | Interpretación del Análisis sobre filtración de lodos de perforación utilizando dinámica de fluidos computacional | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Margarita Rosa Flórez Morón, María Juliana Mora Silva, Julián Andrés González Moreno |
| 2018 | Plataforma Offshore en el Caribe Colombiano | XVI Semana Técnica Internacional de Ingeniería de Petróleos del 8 al 12 de Octubre del 2018 en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. | Tanya Garavito, Daniela Garcia, Julian Gaviria. Director, German Gonzalez Silva |
| 2018 | Metodología Para Resolver El Problema De La Singularidad Del Modelo De Flujo Multifásico | Congreso Internacional de matemáticas aplicadas, Universidad del Bosque Bogotá | Natalia Prieto-Jiménez1, Germán González-Silva |
| 2018 | Modelo Matemático De Nucleación En Sistemas De Separación Gas-Líquido | Congreso Internacional de matemáticas aplicadas, Universidad del Bosque Bogotá | Natalia Prieto-Jiménez, Jose Fuentes-Osorio, Germán González Silva |
| 2018 | Modelamiento Matemático Térmico Y Fluidodinámico De Intercambiadores De Calor De Coraza Y Tubos Para Calentamiento De Crudos Livianos Usados En Refinería | Congreso Internacional de matemáticas aplicadas, Universidad del Bosque Bogotá | German Gonzalez1, Natalia Prieto and Andrés Octavio Gonzalez |
| 2018 | Estudio Fluidodinámico De La Inyección De Nanoparticulas De Cuo En Procesos De Recobro Mejorado Usando Cfd | Semana Internacional de la Ciencia: Retos para el siglo XXI, Universidad Industrial de Santander | Oscar Andrés Martínez Rueda, Germán González Silva, Natalia Prieto Jiménez |
| 2018 | Evaluación Del Comportamiento De La Desorción Usando Estimulación | Semana Internacional de la Ciencia: Retos para el siglo XXI, Universidad Industrial de Santander | Emmanuel Robles Albarracín, José Carlos |

| Año | Título Texto | Nombre del evento, país, entidad organizadora | Autor, Modalidad |
|---|---|---|---|
| | Térmica Para El Incremento De Productividad | | Cárdenas Montes., Germán González Silva |
| 2018 | Nucleation and Droplet Growth Applied to a High Pressure Natural Gas Mixture Separation Using the Fluent's Porous Media Model | 26th Annual Conference of CFD Society of Canada | Jiménez, José Fuentes-Osorio, Germán González Silva, Arlex Chaves Ponencia oral |
| 2018 | Herramienta Software DeclineR para la elaboración automatizada de pronósticos de producción mediante análisis de series de tiempo | IX INGEPET 2018 (EXPL-IP-BM-16-E). Perú | Erik Montes, Presentación Oral |
| 2018 | Nucleation and Droplet Growth Applied to a High Pressure Natural Gas Mixture Separation Using the Fluent's Porous Media Model | 26th Annual Conference of CFD Society of Canada | German Gonzalez Presentación oral |
| 2018 | Evaluación del comportamiento de la desorción usando estimulación térmica para el incremento de la productaividad. | Semana Internacional de la Ciencia: Retos para el siglo XXI. UIS | Emmanuel Robles, José Carlos Cárdenas, German Gonzalez, Poster |
| 2018 | Metodología para resolver el problema de la singularidad del modelo de flujo multifásico. | Congreso Internacional de matemáticas aplicadas. Universidad del Bosque, Bogotá | Natalia Prieto, German González, presentación oral |
| 2018 | Modelamiento matemático térmico y fluidodinámico de intercambiadores de calor de coraza y tubos para calentamiento de crudos livianos usados en refinería | Congreso Internacional de matemáticas aplicadas. Universidad del Bosque, Bogotá | German González, Natalia Prieto, Andrés Octavio Gonzalez, presentación oral |
| 2018 | Modelo matemático de nucleación en sistemas de separación gas-líquido | Congreso Internacional de matemáticas aplicadas. Universidad del Bosque, Bogotá | Natalia Prieto, José Fuentes Osorio, German Gonzalez, presentación oral |
| 2020 | Risk Management Strategies Required for Unconventional Oil and Gas Exploration and Development in Latin America." | Paper presented at the SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Environment, and Sustainability, Virtual, July 2020. doi: https://doi.org/10.2118/199430-MS | Bravo, Oscar , and Diego F. Hernandez. |
| 2020 | Natural Radionuclides mobility into synthetic flowbacks from the oil & gas industry | 2nd ENA Workshop Vienna | R.A. Echavez, A. Barba-Lobo, F. Mosqueda-Peña, J.C. Cardenas, O.P. Ortiz, J.P. Bolivar |

**FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO**

**Dirección de Trabajos de grado de Pregrado (terminadas)**

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2017 | **Andrea Torres Suarez; Diberth Juleisy Guevara Chaparro** ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR PRUEBA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR E PODER CALORÍFICO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS | Cesar Pineda |
| 2017 | **Marta Olga Madera gonzalez; Jaime Armando López** | Cesar Pineda |

| | | |
|---|---|---|
| | DETERMINACIÓN DE CURVAS DE PERMEABILIDAD RELATIVAS PARA CRUDOS PESADO/AGUA | |
| 2017 | **Diego Alejandro Arguello, Laura Lizeth Mateus**<br>ESTUDIO TÉCNICO PARA MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE PRUEBAS PVT DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER | Cesar Pineda |
| 2017 | **Carlos Andrés Fontalvo; Edgar Alberto Vidal**<br>ESTUDIO CONCEPTUAL SOBRE LA GENERACIÓN DE GAS NATURAL SINTÉTICO A PARTIR DE UNA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE MEDIANTE TECNOLOGÍA "POWER TO GAS" | Cesar Pineda |
| 2017 | **Leonardo Andrés Carrillo**<br>SELECCIÓN DE UN DISOLVENTE EFECTIVO DE FINOS PARA UN CAMPO COLOMBIANO | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2017 | **Brayan Cepeda Pérez; Mabel Rocío** Martínez<br>EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE DEPÓSITOS DE SULFATO DE BARIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÁCIDOS POLIAMINO CARBOXÍLICOS EN EL MEDIO POROSO | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2017 | **Abdel Casallas; Miguel Andrés Parada**<br>EVALUACIÓN DEL DAÑO A LA FORMACIÓN CAUSADO POR EL DEPÓSITO DE ESCAMAS DE SULFATO DE BARIO EN MEDIOS POROSOS DE PERMEABILIDAD MEDIA | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2018 | **Cristian Daniel Gil Zapata; Wilmer Javier Sandoval Torres**<br>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR PRUEBA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AZUFRE EN HIDROCARBUROS LÍQUIDO | Cesar Pineda |
| 2018 | **Laura Monsalve Herrera, Luis Carlos Pabón Jaimes**<br>EVALUACIÓN TÉCNICO - FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DILUYENTES EN UN CAMPO DE CRUDO PESADO COLOMBIANO | Cesar Pineda |
| 2018 | **Yordy Andrés Soto; Yaneth Liliana Carmona**<br>EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE ASFALTENOS DURANTE LA INYECCIÓN DE SOLVENTES MEDIANTE SIMULACIÓN NUMÉRICA | Cesar Pineda |
| 2018 | **Victor Ariza Quiroga; Juan Camilo Escalante**<br>EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE UNA FORMULACIÓN QUÍMICA A BASE DE SURFACTANTES COMO ADITIVO DEL PROCESO DE CAVITACIÓN HIDRODINÁMICA EN LA REDUCCIÓN DE VISCOSIDAD DE UN CRUDO PESADO | Cesar Pineda |
| 2018 | **Diana Andrade; Oscar Ortiz**<br>DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE SATURACIONES DE CRUDOS PESADOS EN MUESTRAS TIPO TAPÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, TOMOGRAFÍA AXIAL | M Sc Luis Felipe Carrillo |

| | | |
|---|---|---|
| | COMPUTARIZADA DE RAYOS X Y RESISTIVIDAD | |
| 2018 | **Sergio Barrera Rodriguez**<br>EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE LA REMOCIÓN QUÍMICA DEL DAÑO A LA FORMACIÓN CAUSADO POR BANCO DE CONDENSADOS | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2018 | **Laura Patricia Santos; Valentina Acevedo**<br>PROPUESTA DE CREACIÓN DEL LABORATORIO DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - FASE I: DETERMINACIÓN DE ISOTERMAS DE ADSORCIÓN DE COMPONENTES DE PUROS | M Sc Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **Diego Andrés Cáceres**<br>DISEÑO E INTERPRETACIÓN DE UNA PRUEBA DE PRESIÓN NEGATIVA PARA VERIFICAR INTEGRIDAD DEL TOPE DE LINER DE UN POZO PETROLERO EN UN CAMPO COLOMBIANO | Ph D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **Judy Vanesa Carvajal, Sharon Marcela Osorio**<br>EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN MECÁNICA CON PROPANO INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE RECOBRO DE LIQUIDO DE GAS NATURAL | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2019 | **Diego Andrés Cáceres Anaya**<br>DISEÑO E INTERPRETACIÓN DE UNA PRUEBA DE PRESIÓN NEGATIVA PARA VERIFICAR INTEGRIDAD DEL TOPE DE LINER DE UN POZO PETROLERO EN UN CAMPO COLOMBIANO | PhD. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **Camilo Andrés Urbina Bustamante, Ricardo Alfonso Hernández Tangarife**<br>DEFINICIÓN DE TENDENCIAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE HIDRATOS DE GAS | PhD. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **Leidy Vanesssa Pérez, Heberth Julian Rodriguez**<br>IMPACTO DE PDP (PRESSURE DEENDENT PERMEABILITY) EN LA ESTIMACIÓN DE PRODUCTIVIDAD DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | M Sc José Carlos Cárdenas |
| 2019 | **Israel Ayala Patarroyo; Maribel Suarez**<br>METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS EN APLICACIONES DE ESTIMULACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO | M Sc José Carlos Cárdenas |
| 2019 | **Juan Daniel Esteban Rincón Acevedo**<br>MODELADO DEL COMPORTAMIENTO DEL INFLUJO DE GAS EN POZOS VERTICALES EN OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER A TRAVÉS DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL | M.Sc Fernando Enrique Calvete González<br>M.Sc Gustavo Andrés Valle Tamayo |
| 2019 | **William Fernando Noriega Anaya, Cristian Adrián Orozco Boada** | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |

| | | |
|---|---|---|
| | DESARROLLO DE UN SOFTWARE PEDAGÓGICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN EN POZOS DE PETRÓLEO CON FLUJO NATURAL | |
| 2019 | **Pedro David Parra Gómez, Yenny Katherine Navarro Pérez**<br>DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA ASISTIR EL DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE GAS NATURAL | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2019 | **Andrés Mauricio Villalba**<br>EVALUACION DEL DESEMPEÑO OPERACIONAL DE LA UNIDAD RECUPERADORA DE VAPOR (VRU) ESTACION INTERMEDIA SUR CAMPO ABARCO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2019 | **Andres Felipe Marin; Juan Carlos Charry**<br>EVALUACIÓN INTEGRAL DEL DAÑO A LA FORMACIÓN EN UN CAMPO COLOMBIANO ASOCIADO A LA PRECIPITACIÓN DE ASFALTENOS Y SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN EN AGUAS DE INYECCIÓN | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2019 | **Daniela Duarte Serrano, Maria Paula Hernández Peña**<br>ESTUDIO DE LA ESTIMULACIÓN POR ONDAS VIBRATORIAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE CAMPOS PETROLEROS | M.Sc Julio César Pérez Angulo |
| 2019 | **Tatiana Milena Muñoz Arias, Brandon Stivens Solano Rojas**<br>DESARROLLO DE UN SIMULADOR QUE DETERMINA LOS CAMBIOS DE API Y VISCOSIDAD A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE UNA MEZCLA DE NAFTA Y CRUDO PESADO EN UN PROCESO DE CAVITACIÓN HIDRODINÁMICA | M.Sc Julio César Pérez Angulo |
| 2019 | **Andrés Felipe Marin Rivera, Juan Carlos Charry Salinas**<br>EVALUACIÓN INTEGRAL DEL DAÑO A LA FORMACIÓN EN UN CAMPO COLOMBIANO ASOCIADO A LA PRECIPITACIÓN DE ASFALTENOS Y SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN EN AGUAS DE INYECCIÓN | M.Sc Luis Felipe Carrillo Moreno |
| 2019 | **Jose Sebastian Fiallo Galindo**<br>EVALUACION DEL DESEMPEÑO DE LA PERFORACION DIRECCIONAL CON CAMBIO DE FLUJO EN UN CAMPO COLOMBIANO | M.Sc German Gonzalez Silva<br>M.Sc Natalia Prieto Jimenez |
| 2019 | **Jair Orlando Avila Gomez, Liliana Forero Noguera**<br>ESTUDIO DEL EFECTO DEL TAMAÑO DE GOTA Y VELOCIDAD DE ENTRADA SOBRE LA EFICIENCIA DE SEPARACION DEL GAS NATURAL EN UN SEPARADOR CICLONICO USANDO DINAMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL | M.Sc German Gonzalez Silva<br>M.Sc Natalia Prieto Jimenez |
| 2019 | **Johan Daivinson Lopez Florez**<br>EVALUACION FLUIDO-DINAMICA DE LA TECNICA DYNAMIC UNDERBALANCED | M.Sc German Gonzalez Silva<br>M.Sc Néstor Fernando Saavedra Trujillo<br>PhD. Natalia Prieto Jiménez |

| | | |
|---|---|---|
| | DRILLING PARA UNA BROCA PDC UTILIZANDO UNA HERRAMIENTA DE CFD | |
| 2019 | **Cindy Dayanna Pineda Bautista**<br>ESTUDIO FLUIDODINÁMICO EN LA INYECCIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ALUMINIO Y DE ÓXIDO DE SILICIO PARA DIFERENTES FORMAS DE POROS EN RECOBRO MEJORADO APLICANDO DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL (CFD) | M.Sc German Gonzalez Silva<br>M.Sc Natalia Prieto Jimenez |
| 2019 | **Kelly Jhoanna Jiménez De la Ossa**<br>ANÁLISIS DEL EFECTO DE UNA MODIFICACIÓN EN EL ÁNGULO DE BOQUILLAS PARA UNA BROCA PDC APLICANDO DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL | M.Sc German Gonzalez Silva<br>M.Sc Natalia Prieto Jimenez<br>M.Sc Néstor Fernando Saavedra Trujillo |
| 2019 | **Oscar Andrés Martínez Rueda**<br>ESTUDIO FLUIDODINÁMICO DE INYECCIÓN DE AGUA CON NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE PARA LAS DIFERENTES MORFOLOGÍAS DE POROS EN RECOBRO MEJORADO APLICANDO TÉCNICAS DE CFD | M.Sc German Gonzalez Silva<br>M.Sc Natalia Prieto Jimenez |
| 2019 | **Cristian Camilo Benavides Martín, Wilman Ramírez Mendivelso**<br>ANÁLISIS FLUIDODINÁMICO DE ALTERNATICA PARA LA REDUCCIÓN DE EROSIÓN EN CODOS USANDO LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL | M.Sc German Gonzalez Silva<br>PhD. Natalia Prieto Jimenez |
| 2019 | **Adriana Milena Serrano Martínez**<br>DESARROLLO DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA UN CAMPO PETROLERO | PhD. German Gonzalez Silva |
| 2019 | **Daniela Guerrero Sepúlveda, Laura Juliana Olaya Cáseres**<br>DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN TÉCNICO-FINANCIERA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS A POZO EN UN CAMPO MADURO DEL VMM | PhD. German Gonzalez Silva<br>Ing. Dairo Rafael Mercado Benitez |
| 2019 | **Israel Alberto Ayala Patarryo, Maribel Suárez Sandoval**<br>METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS EN APLICACIONES DE ESTIMULACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO | M.Sc Jose Carlos Cardenas Montes<br>M.Sc Helena Margarita Ribón Barrios |
| 2019 | **Judy Vanessa Carvajal Mejía, Sharon Marcela Osorio Calderón**<br>EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN MECÁNICA CON PROPANO INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE RECOBRO DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL | M.Sc Helena Margarita Ribón Barrios |
| 2019 | **Santiago José Forero Rincón, Sebastian Ortiz Prince**<br>ANÁLISIS TÉCNICO Y FINANCIERO DEL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO POR BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET APLICADO A POZOS DE UN CAMPO COLOMBIANO MEDIANTE UNA HERRAMIENTA SOFTWARE DE DISEÑO | M.Sc Erik Giovanny Montes Páez<br>M.Sc Félix Andrés Cepeda Gómez |

| | | |
|---|---|---|
| 2019 | **Javier Bautista Ramírez, Miguel Ángel Cepeda Pulido**<br>IMPACTO DE LAS PROPIEDADES DE FRACTURA INDUCIDA SOBRE LAS RESERVAS DE TIGHT GAS MEDINTE SIMULACIÓN NUMÉRICA | M.Sc Andrés Felipe Ortiz Meneses |
| 2019 | **Alejandro Naranjo Rodríguez, Karol Brigitt Prada Hernández**<br>EVALUACIÓN DEL USO DE EMULSIONES COMO MÉTODO DE REDUCCIÓN DE CANALIZACIONES PARA AUMENTAR EL FACTOR DE RECOBRO MEDIANTE EL USO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA | M.Sc Andrés Felipe Ortiz Meneses |
| 2019 | **Linibeth Melissa Saucedo Hernández**<br>DESEMPEÑO DE LA INYECCIÓN DE CO2 MISCIBLE COMO MÉTODO WAG-EOR EN UN YACIMIENTO CON CARACTERÍSTICAS DEL "PRÉ-SAL" BRASILERO | M.Sc Andrés Felipe Ortiz Meneses<br>M.Sc Renato Espírito Basso Poli |
| 2019 | **Leidy Vanessa Pérez Coley, Heberth Julian Rodríguez Pantaleón**<br>IMPACTO DE PDP (PRESSURE DEPENDENT PERMEABILITY) EN LA ESTIMACIÓN DE PRODUCTIVIDAD DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES | M.Sc Jose Carlos Cardenas Montes |
| 2019 | **Maria Camila Prada Chacón**<br>PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMAS ESP PARA AUMENTAR EL RUN LIFE EN POZOS CON PROBLEMAS DE ARENAMIENTO Y MANEJO DE GAS EN EL CAMPO LA CIRA INFANTAS | M.Sc Edison Odilio García Navas<br>M.Sc Féliz Andrés Cepeda Gómez |
| 2019 | **Andrés Felipe Sosa Hernández, Javier Esteban Santamaría Ovalle**<br>EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA RIGLESS PARA OPERACIONES DE INTERVENCIÓN DE POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO CASABE DE ECOPETROL S.A. | M.Sc Edison Odilio García Navas<br>M.Sc Javier Durán Serrano |
| 2019 | **Daimer Miguel Cruz Garzón**<br>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA UTILIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE SiO2 COMO ALTERNATIVA DE REDUCCIÓN DE VISCOSIDAD EN CRUDOS PESADOS Y EXTRAPESADOS COLOMBIANOS | M.Sc Edison Odilio García Navas |
| 2019 | **Lorys Miriam Ruiz, Danna Carolina Torres**<br>METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION, DIAGNOSTICO Y REMEDIACION DE POZOS CON BAJA PRODUCTIVIDAD INICIAL EN EL CAMPO LA CIRA INFANTAS | M Sc Erik Montes Páez |
| 2019 | **William Contreras, Paola Andrea Mejía**<br>DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS MEDIOS ENTRE FALLAS A TRAVÉS DEL MODELO MATEMÁTICO HERD-JHONSON PARA UN SISTEMA DE BOMBEO POR CAVIDADES PROGRESIVAS EN UN CAMPO COLOMBIANO | M Sc Erik Montes Páez |
| 2019 | **Luis Eduardo Carvajal, Daniela Jaimes**<br>PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA SELECCION DE ACCESORIOS PARA MANEJO | M Sc Erik Montes Páez |

| | | |
|---|---|---|
| | DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO LA CIRA INFANTAS | |
| 2019 | **José Carlos Baquero, Breyner Villegas** ANALISIS TECNICO-ECONOMICO DE LOS METODOS DE PRODUCCION SARTA DUAL Y PCP METAL-METAL Y SU APLICACION EN UN CAMPO DE CRUDO PESADO DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA | M Sc Erik Montes Páez |
| 2019 | **Daniel Alejandro Burgos, Yeison Casas Pulido** EVALUACION TECNICO-FINANCIERA DE LA APLICACION DEL PROCESO DE DILUCION EN FONDO EN POZOS DE CRUDO PESADO DE UN CAMPO COLOMBIANO DE LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA | M Sc Erik Montes Páez |
| 2019 | **Andrés Felipe Leal** ANALISIS DE FALLA DEL SISTEMA DE BOMBEO HORIZONTAL UTILIZADO PARA INYECCION DE AGUA EN UN CAMPO COLOMBIANO | M Sc Erik Montes Páez |
| 2019 | **Daimer Miguel Cruz** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA LA UTILIZACION DE NANOPARTICULAS DE SIO2 COMO ALTERNATIVA DE REDUCCION DE VISCOSIDAD EN CRUDOS PESADOS Y EXTRAPESADOS COLOMBIANOS | M Sc Edison Navas García |
| 2019 | **María Camila Prada** PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMAS ESP PARA AUMENTAR EL RUN LIFE EN POZOS CON PROBLEMAS DE ARENAMIENTO Y MANEJO DE GAS EN EL CAMPO LA CIRA INFANTAS | M Sc Edison Navas García |
| 2020 | **Elisa María Angulo, Alvaro Andrés Martín** PREDICCION DEL RUN LIFE EN BOMBAS DE CAVIDADES PROGRESIVAS EMPLEANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CAMPO CASABE | M Sc Edison Navas García |
| 2020 | **Melanie Michelle Gazabón** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA REEMPLAZAR EL CRUDO IMPORTADO POR CRUDO LIVIANO DE YACIMIENTOS EN ROCA GENERADORA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA EN LA DIETA DE REFICAR | M Sc Nicolás Santos Santos |
| 2020 | **Mónica Fernanda Hernández, Yurley Tatiana Uribe** EVALUACION AMBIENTAL Y ENERGETICA DEL SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE EN UN CAMPO DE CRUDO PESADO DE LA CUENCA CAGUAN-PUTUMAYO | M Sc Erik Montes Páez |
| 2020 | **Yancarlos Ordoñez, María Paula Lagos** PROPUESTA DE CREACIÓN DEL MÓDULO DE CARACTERIZACIÓN DE CRUDO, AGUA Y EMULSIONES DEL LABORATORIO DE OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES DE PRODUCCIÓN (LOOP) EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER | M Sc Erik Montes Páez |
| 2020 | **Sergio Oswaldo Ardila** | M Sc Erik Montes Páez |

| | | |
|---|---|---|
| | ANALISIS PROSPECTIVO DEL MERCADO DEL GAS NATURAL EN COLOMBIA MEDIANTE LA FORMULACION DE ESCENARIOS | |
| 2020 | **Jonathan David Acosta**<br>ANALISIS DEL EFECTO DE LA VARIACION DE LA TASA CRITICA DE PRODUCCION EN UN CAMPO COLOMBIANO | M Sc Erik Montes Páez |
| 2020 | **Juan Sebastián Bermúdez, Richard Niño Martínez**<br>PROPUESTA DE DESARROLLO DE LA INGENIERIA CONCEPTUAL DE LAS FACILIDADES DE PRODUCCION PARA FUTURAS EXPLOTACIONES DE LOS SHALE PLAYS EN COLOMBIA | M Sc Erik Montes Páez |
| 2020 | **Alberth Leonardo Herrera, Yurley Lozano Reatiga**<br>METODOLOGÍA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA ADSORCIÓN DINÁMICA DE SURFACTANTE DISPERSO EN FASE GASEOSA SOBRE MUESTRA DE ROCA | PhD. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Johan Gerardo Caceres Prado, Juan David Sterling Garcia**<br>ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DFIT, SU EVOLUCIÓN Y APLICACIÓN EN LOS YACIMIENTOS DE ROCA GENERADORA | PhD. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Maria Juliana Laguado Ariza, Duvan Javier Farfan Lopez**<br>ANÁLISIS DEL MÉTODO DE PERFORACIÓN NO CONVENCIONAL, CIRCULACIÓN CONTINUA CON PRESIÓN CONTROLADA, EN POZOS CON VENTANAS DE PERFORACIÓN ESTRECHAS | PhD. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Jhoan Sebastian Vargas Delgado, Natalia Gallo Corzo**<br>GUÍA PARA LA PLANEACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL BASADO EN LOS LINEAMIENTOS PRINCE2 PARA UN CAMPO PETROLERO DE COLOMBIA | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Jorge Asis Palis Torres, Julian Ricardo Prada Gutierrez**<br>OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE UN CAMPO UBICADO EN EL MAGDALENA MEDIO CON BOMBEO MECÁNICO MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANÁLISIS NODAL | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **María Paula Gómez; Julieth Andrea Granados**<br>DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA LA SELECCION DE UN INHIBIDOR DE HINCHAMIENTO DE ARCILLAS A ESCALA DE LABORATORIO PARA UN PROCESO DE INYECCION DE AGUA | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Johan Sebastián Vargas, Natalia Gallo Corzo**<br>GUIA PARA LA PLANEACION E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL BASADO EN LOS LINEAMIENTOS PRINCE2 PARA UN CAMPO PETROLERO DE COLOMBIA | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |

| | | |
|---|---|---|
| 2020 | **Luis Miguel Corredor Rodriguez, Juan Carlos Saavedra**<br>DESARROLLO DE UN SOFTWARE PEDAGÓGICO PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE AGUA DE PRODUCCIÓN EN AMBIENTES "ONSHORE" Y "OFFSHORE" | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2020 | **Hernán Mauricio Colmenares, Carlos Alberto Moreno**<br>DESARROLLO DE UN SOFTWARE PEDAGOGICO PARA EL DISEÑO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBOS Y CORAZA EN PLANTAS DE GAS NATURAL. | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2020 | **Fidel Augusto Hernández**<br>DESARROLLO DE MATERIAL DIDACTICO PARA ASISTIR EL DISEÑO Y SIMULACION DE OPERACIONES BASICAS DE PROCESOS EN PLANTAS DE GAS | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2020 | **Fabio Andrés Ruiz**<br>INHIBICION CINETICA Y TERMODINAMICA DE HIDRATOS EN SISTEMAS DE TRANSPORTE SUBMARINOS UBICADOS EN AGUAS ULTRA-PROFUNDAS DEL CARIBE COLOMBIANO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2020 | **Silvia Fletcher Peña, Jhoan Steven Pinto**<br>DESARROLLO DE MATERIAL DIDACTICO PARA ASISTIR EL DISEÑO Y SIMULACION DE LOS PROCESOS DE RECOBRO DE LIQUIDOS DEL GAS NATURAL | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2020 | **Camilo Núñez, Tatiana Marlen Cárdenas**<br>DESARROLLO DE UN SOFTWARE PEDAGOGICO PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS HIDRAULICOS EN EL BOMBEO DE CRUDO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2020 | **Paula Andrea Alvarez; Julieth Hernandez Collante**<br>METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE YACIMIENTOS EN FUNCIÓN DE LAS PROPIEDADES ROCA - FLUIDO | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2020 | **Johan Cáceres; Juand David Sterling**<br>ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DIFT SU EVOLUCIÓN Y APLICACIÓN EN LOS YACIMIENTOS DE ROCA GENERADORA | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Camilo Urbina; Ricardo Hernández**<br>DEFINICIÓN DE TENDENCIAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE HIDRATOS DE GAS | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Juan Martin Sierra; Juan Carlos Parada**<br>FORTALECIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA ANÁLISIS DE PRESIONES USANDO LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DE YACIMIENTOS | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Alberth Herrera; Yurley Lozano**<br>METODOLOGÍA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA ADSORCIÓN DINÁMICA DE SURFACTANTE DISPERSO EN FASE GASEOSA SOBRE MUESTRA DE ROCA | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |

| | | |
|---|---|---|
| 2020 | **Maria Juliana Laguado; Duván Javier Farfán**<br>ANÁLISIS DEL MÉTODO DE PERFORACIÓN NO CONVENCIONAL, CIRCULACIÓN CONTINUA CON PRESIÓN CONTROLADA, EN POZOS CON VENTANAS DE PERFORACIÓN ESTRECHAS | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Carlos Mario Uribe; Clarra Yineth Velásquez**<br>ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES: ARENAS BITUMINOSAS. | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Paul Mendoza; Fabián Vesga**<br>FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL ALMACENAMIENTO DEL DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) EN LA FORMACIÓN LA LUNA DE LA CUENCA DEL VMM | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2021 | **Sebastián Navarro**<br>DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA EL CÁLCULO DE ISOTERMAS DE ADSORCIÓN | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2020 | **Geraldine Talero, Diego Ayala**<br>DETERMINACION DE LOS ASPECTOS GEOMECANICOS Y OPERACIONALES QUE IMPACTAN EN LA GENERACION Y PROPAGACION DEL FRACTURAMIENTO HIDRAULICO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES TIPO TIGHT SANDS EN COLOMBIA | Ph D. German Gonzalez |
| 2021 | **María Paula Ortiz, Karen Sanchez**<br>ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE RECURSOS DE GAS EN ROCA GENERADORA, COMO HERRAMIENTA PARA GARANTIZAR EL ABASTECIMIENTO EN COLOMBIA | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2021 | **Manuel Barrios**<br>ANÁLISIS DE MODELOS DE ADSORCIÓN TIPO LANGMUIR APLICABLES A FORMACIONES DE SHALE GAS | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2021 | **Angie Julieth Florez, José Luis Fontalvo**<br>EVALUACION DEL TRATAMIENTO QUIMICO DE CRUDO PESADO EN UN CAMPO COLOMBIANO | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2021 | **Cesar Alejandro Ibarra, María Paula Rodriguez**<br>OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA DE DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TRIETILENGLICOL MEDIANTE TECNOLOGÍA DE CONCENTRACIÓN DE SOLVENTES EN EL REHERVIDOR | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |
| 2021 | **Richard Campos Contreras**<br>EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE UN TRATAMIENTO QUÍMICO PARA MITIGAR EL FENÓMENO DE CORROSIÓN EN FONDO DE UN POZO PRODUCTOR | Ph D. Germán González Silva |
| 2021 | **Edgar Humberto Gutierrez, Carlos Alberto Jaimes** | Ph D. Germán González Silva |

| | | |
|---|---|---|
| | EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE UN TRATAMIENTO QUÍMICO PARA MITIGAR EL FENÓMENO DE CORROSIÓN EN FONDO DE UN POZO PRODUCTOR | |
| 2021 | **Gian Carlos Medina, Ronald Santiago Revollo** DESARROLLO DE UN SOFTWARE PEDAGÓGICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN EN POZOS PETROLEROS HORIZONTALES, VERTICALES Y DESVIADOS CON FLUJO NATURAL. | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |
| 2021 | **Maria Fernanda Vargas, Camilo Gómez** METODOLOGÍA PARA EL DESPLAZAMIENTO DE LA INYECCIÓN DE AGUA INTELIGENTE A TRAVÉS DE UN EQUIPO CONVENCIONAL DE COREFLOODING | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **Edwar Castaño, Sara González** ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LAS CONCENTRACIONES DE ACTIVIDAD DE RADIONUCLEIDOS NATURALES EN OPERACIONES DE PERFORACIÓN DE LA INDUSTRIA OIL & GAS | M Sc Jose Carlos Cárdenas |
| 2021 | **Dana Ramírez, Luis Alberto Chinomes** ANÁLISIS DE LA INHIBICIÓN EN LA PRECIPITACIÓN DE PARAFINAS MEDIANTE EL USO DE LA ESTIMULACIÓN SÓNICA (ESOTM). | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **María Paula Gómez Rodriguez** IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS DE LA GENERACIÓN DE H2 COMO VECTOR ENERGÉTICO EN COLOMBIA | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **Juan Carlos Pabón, Laura Dayana Rincón** ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL AGUA INTELIGENTE MEJORADA PARA EL AUMENTO DEL FACTOR DE RECOBRO EN COLOMBIA | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **Angela Stefany Tarazona, Danna Vanessa Noguera** ESTUDIO DEL USO DE LAS ONDAS SÓNICAS EN LA DESHIDRATACIÓN DE CRUDOS PESADOS (ESOTM) | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **Cristian Ferney Aceros** IMPACTO DE LA FUERZA IÓNICA DEL AGUA INTELIGENTE SOBRE LA MOJABILIDAD DE LAS ARENISCAS CON EL FIN DE AUMENTAR EL FACTOR DE RECOBRO EN YACIMIENTOS DE CRUDO PESADO. | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **Sergio Pinzón, Nicolás Villabona** EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA ´AGUAS INTELIGENTES´ PARA UN CAMPO DE LOS LLANOS ORIENTALES | M Sc Julio Cesar Pérez |
| 2021 | **Brian Ballesteros, William Sánchez** ESTUDIO EXPLORATORIO DE LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA DE DATOS EN LAS MATERIAS DEL CICLO PROFESIONAL DEL PENSUM DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER | M Sc Fernando Enrique Calvete |

**Dirección de Trabajos de grado de Especialización (terminadas)**

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2017 | **Guillermo Andrés Martinez Villamizar**<br>DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE OPERACION PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE CRUDOS PESADOS CON EL USO DE CALENTADORES DIRECTOS E INDIRECTOS | M.Sc Manuel Enrique Cabarcas Simancas |
| 2017 | **José Eduardo Perez Correra**<br>ANALISIS DE VARIABLES DE PRODUCCION PARA LA SELECCION DE SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL ADECUADOS PARA LA PRODUCCION DE CRUDOS PESADOS | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2017 | **Iván Dario Rico Bravo**<br>ANALISIS TECNICO ECONOMICO PARA LA IMPLEMENTACION DE VALVULAS DE CONTROL DE DIRECCION DE FLUJO TIPO MULTIPUERTO, EN CAMPO DE PRODUCCION DE PETROLEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2017 | **Cindy Tatiana Quintero Prada**<br>PROPUESTA TECNICO ECONOMICA PARA DISMINUIR EL COSTO DE LA DISPOSICION FINAL DEL AGUA DE PRODUCCION EN UN CAMPO COLOMBIANO | M.Sc Edison Odilio Garcia Navas |
| 2017 | **María Carolina Martínez Cortes**<br>EVALUACION TECNICO FINANCIERA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS ACEITOSOS STLA EN CAMPO QUIFA (2017-2017**)** | M.Sc Edison Odilio Garcia Navas |
| 2017 | **Edwin Ariel Arias Vargas**<br>EVALUACION DE ROMPEDORES INVERSOS EN LA DISMINUCION DE FLOCS DURANTE EL TRATAMIENTO DE AGUAS DE PROCESO DEL CAMPO CABIONA | M.Sc Erik Giovany Montes Paez |
| 2017 | **Mildreth Johanna Pinilla Carrero**<br>ESTUDIO DEL ESTADO ENERGETICO ACTUAL DE UNA PLANTA DE GAS UBICADA EN LA CUENCA DE LOS LLANOS COLOMBIANOS | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2017 | **Christian Miguel Estupiñan, Manuel Andrés Zapata Barroso**<br>ESTUDIO TECNICO ECONOMICO DEL USO UNIDADES DE SERVICIO RAPIDO "RAPID SERVICES UNIT" VERSUS RIG´S CONVENCIONALES PARA SU APLICACION EN CAMPOS MADUROS | M.Sc Edison Odilio Garcia Navas |
| 2017 | **Juan Francisco Cardozo Arroyo**<br>PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DE PRODUCCION EN LOS POZOS DE UN CAMPO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA MEDIANTE LA APLICACION DE ANALISIS NODAL | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2017 | **Rogelio Andrés Escobar Cardona**<br>GESTION DE CAMPOS MADUROS Y SU RELEVANCIA ANTE LA COYUNTURA ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS GENERADA POR LA CAIDA DE LOS PRECIOS DEL PETROLEO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2017 | **Willington Gelvez Celis**<br>OPTIMIZACION DE LA ACTUAL ESTRUCTURA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCION MEDIANTE EL CUARTO INTEGRADO DE OPERACIONES (CIO) EN LA CIRA INFANTAS | M.Sc Fernando Enrique Calvete Gonzalez |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | | |
| 2017 | **Carlos Andrés Rodríguez Gómez**<br>MODELO DE ASEGURAMIENTO ECONOMICO DE PERFORACION, DESDE LA INFRAESTRUCTURA DE OBRAS CIVILES | M.Sc. Nicolás Santos Santos |
| 2017 | **Alvaro Andrés Murillo Alarcon**<br>PROCEDIMIENTO PARA LA DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS DE SEPARACION, TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN INSTALACIONES DE PRODUCCION TEMPRANA | M.Sc. Edison Odilio Garcia Navas |
| 2017 | **Diana Vanessa Rivera Calvo**<br>ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA, ECONOMICA DE LA APLICACION DE UN NUEVO PRODUCTO QUIMICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES EN LA PERFORACION DE POZOS PETROLEROS | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Carlos Vicente Rey Bolivar**<br>ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE MEDICION PARA TRANSFERENCIA DE CUSTODIA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Jonathan Jesus Uribe Perez**<br>ANALISIS DEL POTENCIAL DE LOS SISTEMAS DE COMPRESION DE GAS EN FONDO DE POZO RESPECTO A LOS SISTEMAS DE COMPRESION CONVENCIONALES DE SUPERFICIE | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Juan Carlos Quijano Aponte**<br>VIABILIDAD TECNICO ECONOMICA DEL APROVECHAMIENTO DE GAS RESIDUAL PARA GENERACION ELECTRICA BASADO EN EL COSTO KILLOWAT/HORA | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Adriana Marcela Giraldo**<br>EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE OPERACION DE LA PLANTA DE CONDENSADOS DEL CAMPO COSTAYACO-PUTUMAYO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2017 | **Erick Jonathan Sanabria**<br>ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL GAS ASOCIADO A LA PRODUCCION DE LOS POZOS DEL CAMPO ACORDIONERO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2017 | **Hernan Ricardo Sánchez García**<br>EVALUACION DE RIESGOS ASOCIADOS A BTEX DE UNA PLANTA DE GAS - CASO PRACTICO | M.Sc Nicolás Santos Santos |
| 2017 | **Diana Catalina Molano Bayona**<br>APROVECHAMIENTO ENERGETICO DE LAS DIFERENTES CORRIENTES DE GAS DE PRODUCCION PARA UTILIZACION INTERNA EN UNA ESTACION DE TRATAMIENTO DE FLUIDO MULTIFASICO | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2017 | **Ivonne Carolina Olarte Gómez**<br>ANALISIS CONCEPTUAL DE LA INTERCAMBIABILIDAD DE GASES EN LA INDUSTRIA DEL GAS Y SU RELEVANCIA EN EL MARCO REGULATORIO COLOMBIANO | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Alba Viviana Andrago Perez**<br>ESTUDIO DE LA VIABILIDAD TECNICO-ECONOMICA DEL USO DE GAS NATURAL PRODUCIDO EN EL CAMPO LOS ANGELES | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2017 | **Yenny Alejandra Figueroa Velasco**<br>EVALUACION DEL PROCESO DE ESTABILIZACION DE UNA UNIDAD DE DESHIDRATACION - CASO DE ESTUDIO | M.Sc Nicolás Santos Santos |
| 2017 | **David Ricardo Torra Rodríguez**<br>MANUAL DE OPERACION DE LA ESTACION DE COMPRESION DE GAS DE LA SABANA | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2017 | **Erick Fabian Trujillo Aguilar**<br>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y FINANCIERA DEL USO DE GLP COMO COMBUSTIBLE PARA EL SECTOR DE TRANSPORTE | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Fernando Pava Saavedra**<br>ALTERNATIVAS DE COMPLETAMIENTO PARA LA SEPARACION DE GAS EN FONDO DE POZO | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Oscar Fabian Ortega Almeida**<br>ESTUDIO CONCEPTUAL DEL PROCESO DE REFINACION DE GAS NATURAL Y SUS VENTAJAS PARA LA IMPLEMENTACION EN COLOMBIA | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **David Andrés Ortega Goyeneche**<br>ANALISIS EXERGETICO APLICADO A LA REGASIFICACION DE GNL EN COLOMBIA: DESCRIPCION Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | **Oscar Alonso Mendoza Villabona**<br>PROPUESTA TECNICO ECONOMICA PARA LA REMOCION DE H2S DEL GAS RESIDUAL DE PLANTAS DE PROCESO DE UNA REFINERIA. CASO ESTUDIO | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2017 | Martha Lucía Acevedo Rincón<br>ANALISIS TECNICO FINANCIERO DE SISTEMAS DE ENDULZAMIENTO EN PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL. (CASO PRACTICO) | Candidato a M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Jorge Enrique Cantillo Navarro, Mauricio Tovar Carrera**<br>EVALUACIÓN TÉCNICO PRESUPUESTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN DE AGUA EN UN CAMPO PETROLERO COLOMBIANO | M.Sc. Edison Odilio Garcia Navas |
| 2018 | **Hernando Rosales Díaz**<br>PROPUESTA TECNICO FINANCIERA DE LA OPTIMIZACION DEL OLEODUCTO APIAY – PORVENIR | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2018 | **Andrés Fernando Burgos Mora**<br>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO Y FINANCIERA DE UNA PLANTA DE RECUPERACION DE LIQUIDOS. CASO ESTUDIO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2018 | **Luis Alfonso Castillo**<br>PROPUESTA PARA LA INSTALACION DE UNA ESTACION COMPRESORA DE GAS NATURAL QUE PERMITA AUMENTAR LA CAPACIDAD PROVENIENTE DEL CAMPO DIFICIL | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Ruben Alonso Gonzalez Herrera**<br>PLAN DE SEGURIDAD AL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA EN SITIO, MEDIANTE GENERACION CON GAS PARA EL CAMPO LISAMA DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO DE ECOPETROL S.A | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Jose Abel Jerez Puerto**<br>ESTADO DEL ARTE EN EL PROCESO DE REGASIFICACION DEL GAS NATURAL EN COLOMBIA | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Reynaldo Figueroa Guerrero** | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | SIMULACION DE UNA PLANTA DE OBTENCION DE GAS LICUADO DEL PETROLEO (GLP), A PARTIR DE LA CORRIENTE DE CONDENADOS SIN ESTABILIZAR. CASO DE ESTUDIO CAMPO COLOMBIANO | |
| 2018 | **Firson Andrés Serrano Luna**<br>EVALUACION DE AMINAS PARA EL ENDULZAMIENTO DE GAS GIBRALTAR Y GUAJIRA PARA UNA PLANTA DE GNL ATRA VEZ DE UN SOFTWARE DE SIMULACION DE PROCESOS QUIMICOS | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Andersson Julian Gomez Medina**<br>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA PARA IMPLEMENTAR UNA TORRE DEPROPANIZADORA EN LA PLANTA DE SECADO DE GAS DE TERMOYOPAL S.A | M.Sc Nicolás Santos Santos |
| 2018 | **Nicolás Morales García**<br>ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO PARA LA COMERCIALIZACION DE GAS NATURAL MEDIANTE SNT DE UN CAMPO DEL MAGDALENA MEDIO | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Carlos Augusto Godoy Ruiz**<br>ESTUDIO CONCEPTUAL PARA LA SELECCION DE ACEITE POBRE EN LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE GAS POR ABSORCION EN COLOMBIA | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Carlos Eduardo Castaño Arias**<br>DISEÑO DE SEPARADOR HORIZONTAL TRIFASICO PARA EL GAS DE COMPRESION PROVENIENTE DEL CAMPO DE PRODUCCION SALINAS | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Cesar Augusto Millan Martinez**<br>APLICACION DE COGENERACION DIRIGIDA AL SECTOR COMERCIAL | M.Sc. Julio Cesar Pérez |
| 2018 | **Cirlia Caromoto Albornoz Hernandez**<br>EVALUACION DE LA FORMACION DE HIDRATOS EN UNA PLANTA PARA RECUPERACION DE CONDENSADOS - CASO ESTUDIO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2018 | **Orlando Gomez Mattar**<br>PROPUESTA PARA EL CONTROL DE PRODUCCION DE ARENA EN EL POZO CGL-01 DEL CAMPO CAÃ‘ GANDUL | M.S.c Erik Giovany Montes Paez |
| 2018 | **Cesar Dulcey Ruso**<br>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN MECÁNICA CON PROPANO INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2018 | **Jhon Alexander León**<br>Evaluación de la productividad del sistema integrado de producción de un campo colobiano mediante el uso de la técnica de análisis nodal | Ph D Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **Mario Torres López**<br>EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO DE GAS NATURAL PARA UN CENTRO DE CONSUMO EN COLOMBIA | M Sc Erik Montes |
| 2019 | **Adriana Alejandra Vásquez**<br>EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA RECLASIFICACIÓN A RESERVAS DE LOS RECURSOS CONTINGENTES DE UN CAMPO MADURO DE LA CUENCA DE LOS LLANOS ORIENTALES | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2019 | **Andrés Mauricio Villalba Arjona** | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO OPERACIONAL DE LA UNIDAD RECUPERADORA DE VAPOR (Vru) ESTACIÓN INTERMEDIA SUR CAMPO ABARCO | |
| 2019 | **Edwin Manuel Suárez Tarazona**<br>EVALUACIÓN DE LOS PROBLEMAS OPERACIONALES ASOCIADOS A LAS UNIDADES DE ENDULZAMIENTO CON AMINAS DEL CAMPO CUSIANA Y SUS POSIBLES SOLUCIONES | M.Sc Julio César Pérez Angulo |
| 2019 | **Jairo Javier Daza Gómez**<br>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DESHIDRATACIÓN DE LOS GLICOLES CONVENCIONALES | M.Sc Julio César Pérez Angulo |
| 2019 | **Sandra Liliana Pinzón**<br>ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE GAS COMBUSTIBLE PARA LA GENERACIÓN E INYECCIÓN DE VAPOR EN EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE CRUDO EN POZOS PRODUCTORES DE LA GERENCIA DE DESARROLLO Y PRODUCCION TECA | M Sc Julio César Pérez |
| 2019 | **Katty Paola Reyes**<br>METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN PETROFÍSICA BÁSICA DE ROCAS DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES ENFOCADA EN LA MEDICIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE FRACTURA | M.Sc Hernando Buendía Lombana<br>M.Sc Edgar Ricardo Pérez |
| 2020 | **Ivan Dario Dueñas**<br>DIMENSIONAMIENTO DE LOS SCRUBBER DE ALTA Y BAJA PRESIÓN PARA GAS NATURAL TENIENDO EN CUENTA LAS VARIABLES OPERATIVAS DE UNA ESTACIÓN DE REGULACIÓN EN EL VALLE DE MAGDALENA MEDIO | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2020 | **Jhon Anderson Moreno**<br>OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE NAFTA INYECTADA EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE UN CAMPO DE CRUDO EXTRAPESADO DE LOS LLANOS ORIENTALES, APLICANDO ANÁLISIS NODAL | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Alma Patricia Collazos**<br>PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR LA MEDICIÓN DE CORTE DE AGUA EN TIEMPO REAL UTILIZANDO EL PRINCIPIO DE CORIOLIS | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Juliana Smith Carreño**<br>ANÁLISIS GERENCIAL SOBRE EL COSTO DE OPERACIÓN DE POZOS PRODUCTORES A SU MÁXIMO POTENCIAL EN UN CAMPO DEL DEPARTAMENTO DEL META | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Camilo Alberto López**<br>ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE COMPRESOR DE PALETAS EN LA RED DE GAS ANULARES – ZONA DISTRITO 3 EN EL CAMPO LA CIRA-INFANTAS | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |
| 2020 | **Carolina Parsons Martínez**<br>INGENIERÍA CONCEPTUAL PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DE GAS DE LAS ESTACIONES DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO CASABE 2, 3, 4 Y 5 DE LA GERENCIA DE OPERACIONES DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL RÍO DE ECOPETROL S.A | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |
| 2021 | **Omar Arevalo Ballén** | M Sc Fernando Enrique Calvete González |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | HERRAMIENTA GERENCIAL PARA DECIDIR SOBRE EL CIERRE DE POZOS DE PRODUCCION EN ESCENARIOS DE PRECIOS BAJOS | |

**Dirección de Trabajos de grado de Maestría (terminadas)**

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| 2017 | **Genny Paola González Trujillo**<br>DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE TRATAMIENTOS PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE RESIDUOS ACEITOSOS | M.Sc. Edison Odilio García Navas |
| 2017 | **Andrés Felipe Ortiz Meneses**<br>METODOLOGÍA EXPERIMENTAL PARA LA ESTIMACIÓN DE PERMEABILIDADES RELATIVAS EN TRES FASES POR MEDIO DE AJUSTE HISTORICO | M.Sc Luis Felipe Carillo Moreno<br>M.Sc Jorge Alberto Rojas<br>M.Sc Carlos Alberto Amaya |
| 2017 | **Alvaro Villar García**<br>MODELO DETERMINISTICO DE DIAGNOSTICO DE DAÑO A LA FORMACIÓN POR DEPOSITACIÓN DE ESCAMAS CaCO3, APLICABLE A LOS CAMPOS COLOMBIANOS DEL GRUPO EMPRESARIAL ECOPETROL | M.Sc Luis Felipe Carillo Moreno |
| 2017 | **Raul Andrés Martinez**<br>MODELO FENOMENOLOGICO DE REMOCION DE DAÑO A LA FORMACION ASOCIADO A LA DEPOSITACION DE ESCAMAS INORGANICAS DEL TIPO CARBONATO Y SULFATO | M.Sc Luis Felipe Carillo Moreno |
| 2018 | **Gustavo Andrés Valle Tamayo**<br>DESARROLLO DE UN MODELO NÚMERICO PARA FLUJO MULTIFASICO EN ESTADO ESTABLE PARA SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE CRUDO | M.Sc. Manuel Cabarcas Simancas |
| 2018 | **Jimena Lizeth Gómez Delgado**<br>EVALUACIÓN DEL FENÓMENO DE CAVITACIÓN HIDRODINÁMICA PARA LA REDUCCIÓN DE VISCOSIDAD EN CRUDOS PESADOS | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2018 | **Sandra Paola García**<br>ESTRATEGIA DE EXPLOTACIÓN DEL CAMPO LOS ANGELES A PARTIR DE LA DETERMINACIÓN DEL DAÑO DE FORMACIÓN Y LA OPTIMIZACIÓN DE SU PRODUCCIÓN | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2019 | **Vicente Hormizda Mosquera**<br>MODELO ESTRATÉGICO DE INTERVENCIÓN A LA COMUNIDAD PARA EL RECONOCIMIENTO DE LA SINERGÍA CONSTRUCTIVA COMUNIDAD-INDUSTRIA-GOBIERNO | PhD. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **Oscar Fabián Ortega**<br>ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS DE HIDRATOS DE GAS COMO POSIBLE ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA EL PAÍS | Ph. D. Olga Patricia Ortiz Cancino |
| 2019 | **José Manuel Usuriaga**<br>DISEÑO DE UN FLUIDO ENTRECRUZADO GUAR – BORO COMPATIBLE CON AGUAS DE PRODUCCIÓN Y FLOWBACK PARA EL FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO EN | M Sc José Carlos Cárdenas |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | YACIMIENTOS EN ROCA GENERADORA EN EL VALLE MEDIO MAGDALENA. | |
| 2019 | **Andrea Camila Sánchez**<br>PREDICCIÓN DEL POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS DE POZOS PERFORADOS Y FRACTURADOS HIDRÁULICAMENTE MEDIANTE EL MODELAMIENTO DEL FLUJO DE RETORNO EN ROCA GENERADORA CASO COLOMBIANO. | M Sc José Carlos Cárdenas |
| 2019 | **Rafael Eduardo Pérez Hernández**<br>MODELO DE EVALUACIÓN FINANCIERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE PRODUCCIÓN INCREMENTAL EN EL CAMPO CASTILLA | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2019 | **Diana Carolina Jaimes García**<br>PLAN OPERATIVO PARA LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN DE LA<br>ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER PARA LA VIGENCIA 2020 | M.Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2019 | **Henry Mauricio Galvis Silva**<br>DISEÑO, CONSTRUCCION Y MODELADO DE UN SISTEMA ESCALADO DE CAVITACION HIDRODINAMICA, PARA EL PROCESO DE REDUCCION DE VISCOSIDAD EN CRUDOS PESADOS | M.Sc Hernando Buendía Lombana |
| 2019 | **Carlos Eduardo Estupiñan López**<br>MODELO MATEMÁTICO PARA LA INHIBICIÓN DE ESCAMAS DE SULFATO DE BARIO APLICADO A UN CAMPO COLOMBIANO | M.Sc Luis Felipe Carrillo Moreno<br>M.Sc Álvaro Prada Velásquez |
| 2019 | **Emmanuel Robles Albarracin**<br>EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA DESORCIÓN USANDO ESTIMULACIÓN TÉRMICA PARA EL INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD TEMPRANA DE YACIMIENTOS DE SHALE GAS | M.Sc German González Silva<br>M.Sc José Carlos Cárdenas Montes |
| 2019 | **Daniel Hernando Fajardo**<br>METODOLOGIA PARA LA SELECCION Y DISEÑO DEL MEJOR SISTEMA WATER SHUT OFF EN EL CAMPO CARACARA SUR- ENFASIS EN INGENIERIA DE PRODUCCION DE HIDROCARBUROS | M Sc Erik Montes |
| 2019 | **Monica Yasmin Hernandez Amado**<br>MODELO ESTRATEGICO PARA LA CREACION DE VALOR COMPARTIDO ENTRE LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS, EL ENTORNO Y LAS COMUNIDADES EN COLOMBIA | M.Sc Jose Carlos Cárdenas Montes |
| 2020 | **Carlos Wilfreo Agon Leon**<br>EVALUACIÓN TÉCNICA DEL USO DE TEG-LEAN OIL EN LA RECUPERACIÓN DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS DE LA CORRIENTE DE GAS EN LA PLANTA DE GAS EL CENTRO | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2020 | **Fabián Andrés Díaz** | M Sc Nicolás Santos Santos |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ EN EL AUMENTO DEL CONSUMO DE GLICOL EN EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE GAS EN UNA PLANTA DEL PIEDEMONTE LLANERO | |
| 2020 | **Carlos Eduardo Castaño Arias** EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO PARA RECOBRO DE C3+ EN PLANTAS CON ABSORCIÓN POR ACEITE LIVIANO REFRIGERADO QUE PRESENTEN DEFICIENCIAS OPERATIVAS POR PÉRDIDA DE CARGA VOLUMÉTRICA. CASO ESTUDIO | M Sc Helena Margarita Ribón |
| 2020 | **Liliana Patricia Ramírez** IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEBIDO AL DAÑO A LA FORMACIÓN EN LOS POZOS DEL CAMPO NELSON | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2020 | **Laura Natalia Salcedo** DESARROLLO DE UN MODELO MATEMÁTICO RELACIONADO CON LA INHIBICIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN UN YACIMIENTO | M Sc Luis Felipe Carrillo |
| 2020 | **Oscar Armando Arenas Mantilla** MODELO SISTEMÁTICO PARA EL GERENCIAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE INTERVENCIÓN A POZOS | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Elkin Suárez García** ANÁLISIS ECONÓMICO DEL FACTOR DE PRODUCTIVIDAD HORAS-HOMBRE EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS UNIDADES DE BOMBEO MECÁNICO, PCP Y FACILIDADES ELÉCTRICAS EN LOS POZOS PRODUCTORES DE CAMPO CASABE | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Javier Andrés Ruiz** DISMINUCIÓN DEL DESLIZAMIENTO EN LA ESP DE LOS POZOS DEL CAMPO CAÑO LIMÓN QUE OPERAN CON VFD ROBICON, MEDIANTE LA MODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES ELÉCTRICAS, PARA FACILITAR EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE BARRILES DE FLUIDO POR DÍA | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Wendy Johana Zuluaga** EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO REMOTO EN LOS POZOS CON INYECCIÓN DE AGUA DE LOS BLOQUES I Y II DEL CAMPO CASABE | M Sc Fernando Enrique Calvete González |
| 2020 | **Vladimir Cataño Gutiérrez** PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA AMPLIAR LA CAPACIDAD DE ENDULZAMIENTO DE GAS DEL CAMPO ORIPAYA | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |
| 2020 | **Eduardo Gómez Cepeda** DISEÑO Y EVALUACION DE FORMULACIONES PARA INHIBICION DE HINCHAMIENTO DE ARCILLAS BAJO CONDICIONES DE UN CAMPO COLOMBIANO | M Sc Erik Montes |
| 2020 | **Cristian Alejandro Murcia** | M Sc Erik Montes |

| Año | Nombre del autor y título del trabajo | Director (es) |
|---|---|---|
| | MODELO PREDICTIVO DE LA TASA DE FLUJO A PARTIR DEL ANALISIS PROSPECTIVO DE LAS PROPIEDADES DE LA ROCA Y EL FLUIDO | |
| 2020 | **Nataly Castro Vergara** MODELO PREDICTIVO DE LA TASA DE FLUJO A PARTIR DEL ANALISIS PROSPECTIVO DE LAS PROPIEDADES DE LA ROCA Y EL FLUIDO | M Sc Erik Montes |
| 2021 | **Ingrid Paulina Pérez** ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO USADO PARA PRODUCTOS PESADOS EN CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN SPPB | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |
| 2021 | **Reinel Echavez** EVALUACIÓN DEL ÓXIDO DE GRAFENO COMO AGENTE SECUESTRANTE DE RADIONUCLEIDOS NATURALES DE LAS SERIES URANIO (238-U) Y TORIO (232-TH) EN AGUAS DE RETORNO PROVENIENTES DEL FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO | M Sc José Carlos Cárdenas |
| 2021 | **Jhon Michael Florez Roa** MODELO ANALÍTICO PARA DETERMINAR LA ADSORCIÓN DE METANO EN FORMACIONES SHALE GAS. | M Sc Jose Carlos Cardenas |
| 2021 | **Carlos Alfonso Arias** DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL CON MODELOS TERMODINÁMICOS ANALÍTICOS EXPERIMENTALES DE MEZCLA DE AGUAS, PARA EL GERENCIAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN DE LOS MINERALES INORGÁNICOS FeS, FeS2, Fe2O3, FeCO3, SrSO4, BaSO4, CaCO3 y SiO2, EN POZOS QUE PRODUCEN DE DOS FORMACIONES | M Sc Manuel Enrique Cabarcas |

**INVESTIGACIONES**

**Terminados**

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Convenio Marco 52117974:** Aunar esfuerzos para determinar y fortalecer líneas y proyectos de investigación en exploración y producción<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 03:** Nanofluidos para rompimiento de emulsiones en crudos pesados. | ICP-UIS | $1.476.600.000 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP)<br><br>Investigadores de la UIS | Metodología para la sintesis de nanomateriales con base en celulosa y material ferromagnetico para inhibir/romper emulsiones de agua en crudo pesado.<br>Predicción termodinámica de la tendencia incrustante de las aguas de formación de ECP con mayor impacto en la producción, a condiciones de fondo y superficie.<br>Realización de experimentos con carbonato de calcio para validar el modulo versión beta de precipitación que esta basado en modelos termodinamicos modernos.<br>Modelo fenomenológico de depositación, remoción e inhibición de escamas con la definición y caracterización petrofisica del medio poroso e incluyendo tasas de producción y esfuerzos de corte. |
| **Convenio Marco 52117974:** Aunar esfuerzos para determinar y fortalecer líneas y proyectos de investigación en exploración y producción<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 09:** Daño a la formación por escamas inorgánicas | ICP-UIS | $403.568.000 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Ayerim Obando Yaguas (ECP)<br><br>Investigadores de la UIS | Desarrollo de un prototipo de herramienta Software Georeferenciado que permita realizar estudios integrados de daño de formación por escamas inorgánicas.<br>Desarrollo de un prototipo de Herramienta de Software para el estudio integrado del daño de formación por escamas inorgánicas<br>Remoción e Inhibición de escamas inorgánicos. |
| **Convenio Marco 5222395:** LA REALIZACIÓN CONJUNTA DE ESFUERZOS PARA ADELANTAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DESARROLLADAS, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS Y GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO EN TEMAS DE EXPLORACIÓN Y | ICP-UIS | $5.859.620.118 | Escuela Ing. de Petróleos | MSc. Nicolás Santos Santos (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP)<br><br>Investigadores de la UIS | Validación de metodología (fase II. del AC02) para caracterización petrofísica básica de roca generadora enfocada a medición de permeabilidad de matriz y fractura, y generación de modelo de simulación del enmallado de yacimiento (orientación, intensidad y tamaños) en pozos tipo en roca generadora del VMM (Valle del Magdalena Medio), con el fin de determinar el EUR (recobro último estimado por pozo) probabilístico. |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| DESARROLLO DE CAMPOS DE HIDROCARBUROS, PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, REFINACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE HIDROCARBUROS; PETROQUÍMICA; MATERIALES E INTEGRIDAD; SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL; LOGÍSTICA Y TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS; Y AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES.<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 02:** AUNAR ESFUERZOS PARA LA INVESTIGACION APLICADA, DESARROLLO CONJUNTO INCORPORACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA MEDIANTE LA EVALUACION Y/O (SHALE PLAYS). ESTUDIOS DE GEOMECANICA, DISEÑO Y OPTIMIZACION DE PROCESOS DE LOS CAMPOS DE ECOPETROL S.A. Y SU GRUPO EMPRESARIAL | | | | | |
| **Convenio Marco 5222395:**<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 10:** AUNAR ESFUERZOS PARA LA INVESTIGACION APLICADA, DESARROLLO CONJUNTO INCORPORACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA EL AEREA DE CARACTERIZACION ROCA FLUIDO- CFR A PARTIR DEL ANALISIS DE PROSPECTOS Y/O RESERVORIOS QUE PERMITAN MEJORAR LA LOCALIZACION Y CUANTIFICACION DE RECURSOS CONTINGENTES Y/O RESERVAS PARA LOS CAMPOS Y/O POZOS EXPLORATORIOS DE | ICP-UIS | $4.402.578.005 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Nicolás Santos Santos (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP) | Desarrollo de modelos predictivos Bioestratigráficos, Petrológicos y Geoquímicos del Norte de Colombia.<br>Estudio de los factores que influyen en la capacidad de acumulación y flujo de fluidos en el medio poroso en sectores de las cuencas valle superior del Magdalena y LLanos Orientales. |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| ECOPETROL S.A. Y SU GRUPO EMPRESARIAL | | | | | |
| **Convenio Marco 5222395:**<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 11:** FORTALECER EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO DE ECOPETROL S.A. Y LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, MEDIANTE LA GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO Y/O DESARROLLO DE MEJORAS AL ESTADO DEL ARTE EN TEMAS ASOCIADOS A CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA DE LA INDUSTRIA PETROLERA Y GAS. | ICP-UIS | $3.350.499.655 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Nicolás Santos Santos (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP) | Mejorar modelos sedimentológicos existentes a partir del análisis de proveniencia de las arcillas en formaciones productoras colombianas.<br>Desarrollar e incorporar nuevas metodologías petrofísicas básicas y especiales, geoquímicas y algoritmos de control en Análisis Petrofísicos especiales para el mejoramiento de la información de entrada de los modelos dinámicos de yacimientos.<br>Identificar y estudiar tecnologías emergentes (Física de rocas digital, Petroléomica) en el análisis de unidades hidráulicas.<br>Desarrollar y adaptar algoritmos computacionales para reducir el tiempo de las corridas asistidas por computador de planes de desarrollo y producción.<br>Desarrollar algoritmos y modelos para monitoreo y control del proceso de Manejo Adecuado del Yacimiento. |
| **Convenio Marco 5222395:**<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 15:** FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES CIENTÍFICAS MEDIANTE LA GENERACIÓN DE SIETE (7) METODOLOGÍAS EXPERIMENTALES PARA MODELAMIENTO PVT DE FLUIDOS Y DE SIETE (7) METODOLOGÍAS ANALÍTICAS Y DOS (2) ESTUDIOS EN MINERALOGÍA, SEDIMENTOLOGÍA, PETROLEÓMICA, PETROFÍSICA ESPECIAL Y CAPACIDADES DE ACUMULACIÓN DE HIDROCARBUROS PARA LA INDUSTRIA DE PETRÓLEO Y GAS. | ICP-UIS | $10.455.504.513 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Nicolás Santos Santos (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP) | Caracterización Integrada de Reservorio.<br><br>Evaluación de Fluidos a Altas Presiones.<br><br>Módulo de integración de datos petrofísicos y mineralógicos basados en plataformas GIS. |

| Investigación | Fuente de financiación | Monto de Inversión $ | Dependencia | Personal Asignado | Cronograma (actividades) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Convenio Marco 5222395:**<br><br>**Acuerdo de Cooperación No 16:** FORTALECER LAS CAPACIDADES CIENTÍFICAS MEDIANTE LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO A PARTIR DE LA REALIZACIÓN DE DOCE (12) DESARROLLOS EXPERIMENTALES, DE DOS (02) DISEÑOS DE PRODUCTOS Y UN (01) DESARROLLO DE HERRAMIENTA SOFTWARE GEO-REFERENCIADA EN EL ÁREA DE INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN POZOS PARA LA INDUSTRIA DE PETRÓLEO Y GAS. | ICP-UIS | $5.282.466.628 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Nicolás Santos Santos (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP) | Desarrollo EXPERIMENTAL para mejorar la productividad de pozos.<br><br>Desarrollo de una herramienta software geo-referenciada con información de producción de pozos de diferentes campos. |
| **Convenio Marco No. 5222395**<br><br>**Acuerdo de Cooperación 24:** Fortalecimiento de capacidades científicas mediante la generación de tres (3) metodologías experimentales para modelamiento PVT de fluidos, de tres (3) metodologías analíticas para evaluación de viabilidad de yacimiento en roca generadora y dos (2) estudios en mineralogía, sedimentología, geoquímica, petrofísica básica y especial de corazones para la industria de petróleo y gas | ICP-UIS | $16.335.079.850 | Escuela Ing. de Petróleos | PhD. Olga Patricia Ortíz Cancino (UIS)<br><br>MSc. Nicolás Santos Santos (UIS)<br><br>MSc. Edgar Ricardo Perez (ECP) | Desarrollo de metodología de caracterización cristaloquímica de rocas generadoras a partir de DRX.<br>Desarrollo de Metodología para la determinación de distribución de tamaño de poro asociado a la microfábrica, distribución de minerales y análisis composicional de la roca generadora en YNC por medio de Microscopia Electrónica de barrido.<br>Petrología y diagénesis de rocas generadoras asociadas a yacimientos no convencionales.<br>Caracterización petrofísica básica de rocas de yacimientos no convencionales enfocado a la medición de la permeabilidad de la matriz.<br>Definición de las características de los crudos esperados a partir de la caracterización de las facies orgánicas de la formación generadora y sus parámetros cinéticos.<br>Definición y simulación de Network size (orientación, intensidad y tamaños) en Pozos tipo en roca generadora del VMM. |

# ANEXO 3. ENCUESTA DE EVALUACIÓN DOCENTE DE LA ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

# UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

## ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

## ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

## EVALUACIÓN DOCENTE

SU OPINIÓN ES IMPORTANTE

DOCENTE:_____

ACTIVIDAD ACADÉMICA: _____

COHORTE:_____ CICLO: _____

CIUDAD: _____ FECHA: _____

**POR FAVOR CONTESTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS INDICADOS**

**1. DEFICIENTE 2. REGULAR 3. ACEPTABLE 4. BUENO 5. EXCELENTE**

**1 ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el docente en cuanto a?**

**Califique de 1 a 5, siendo 5 el maximo puntaje**

| | |
|---|---|
| : Dominio del tema por parte del docente | |
| : Metodologia para la exposición del tema | |
| : Claridad en el desarrollo de la clase | |
| : Grado de profundización de los temas | |
| : Claridad y oportunidad en la solución de inquietudes | |
| : Coherencia entre el material recibido y el contenido de la asignatura | |
| : Calidad del material ofrecido por el docente | |
| : Las referencias bibliograficas es completa y se citan las fuentes respectivas | |
| : Puntualidad | |
| : Cumplimiento de la asignatura en cuanto al contenido del programa | |

Comentarios: _____

_____

_____

# ANEXO 4. INFORME DE AUTOEVALUACIÓN DE LA ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

Escuela de Ingeniería de Petróleos

Facultad de Ingenierías Físico Químicas

Universidad Industrial de Santander

# ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

**INFORME DE AUTOEVALUACIÓN**

**2017-2022**

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

BUCARAMANGA, 2022

## CONSEJO DE ESCUELA

Fernando Enrique Calvete González
Director Escuela Ingeniería de Petróleos

Maika Karen Gambús Ordaz
Coordinadora Académica

Emiliano Ariza León
Coordinador de Posgrados

Germán González Silva
Representante de los Profesores

Zuly Himelda Calderón Carrillo
Representante de los Profesores

Jamith Medina
Representante Estudiantil de Pregrado

Néstor Javier Castro Parra
Representante Estudiantil de Posgrados

## EQUIPO COORDINADOR

Germán González Silva
Coordinador Especialización en Ingeniería del Gas

Zuly Himelda Calderón Navarro
Coordinador Especialización en Gerencia de Hidrocarburos

Samuel Fernando Muñoz Navarro
Coordinador Especialización en Producción de Hidrocarburos

Fany Caballero Sarmiento
Profesional de apoyo

Mónica Hernández
Profesional de apoyo

Bucaramanga, agosto de 2022

CONTENIDO


| | | pág. |
|---|---|---|
| **PRESENTACIÓN** | | **8** |
| **1** | **MARCO NORMATIVO DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN** | **9** |
| **2** | **INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA** | **10** |
| 2.1 | MISIÓN DE LA UIS | 10 |
| 2.2 | VISIÓN DE LA UIS | 10 |
| 2.3 | PROYECTO INSTITUCIONAL | 10 |
| 2.4 | INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA | 11 |
| 2.5 | PROPÓSITOS DEL PROGRAMA | 11 |
| 2.6 | PERFIL DE FORMACIÓN | 12 |
| 2.7 | PLAN DE ESTUDIOS | 13 |
| **3** | **METODOLOGÍA DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN** | **14** |
| 3.1 | VENTANA DE OBSERVACIÓN | 14 |
| 3.2 | OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN | 14 |
| 3.3 | DEFINICIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN | 14 |
| 3.4 | PONDERACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN | 15 |
| 3.5 | RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 17 |
| 3.5.1 | Encuestas | 17 |
| 3.5.2 | Taller para evaluación de Indicadores | 19 |
| 3.5.3 | Análisis documental | 20 |
| 3.5.4 | Procedimiento para calificar el modelo | 21 |
| 3.6 | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 22 |
| 3.7 | ELABORACIÓN DEL INFORME DE AUTOEVALUACIÓN | 23 |
| 3.8 | FORMULACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO | 23 |
| **4** | **RESULTADOS DE LA AUTOEVALUACIÓN** | **25** |
| 4.1 | FACTOR 1. PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL | 28 |
| 4.1.1 | Característica 1.1. Proyecto Educativo del Programa. | 28 |
| 4.1.2 | Característica 1.2. Relevancia académica y pertinencia social del programa académico. | 29 |
| 4.1.3 | Conclusión del Factor | 31 |
| 4.2 | FACTOR 2. ESTUDIANTES | 32 |
| 4.2.1 | Característica 2.1. Mecanismos de selección. | 32 |

4.2.2 Característica 2.2. Caracterización de estudiantes y sistema de alertas tempranas. 35
4.2.3 Característica 2.3. Orientación y seguimiento a estudiantes. 37
4.2.4 Característica 2.4. Reglamento estudiantil y políticas académicas. 41
4.2.5 Conclusión del Factor 42
4.3 FACTOR 3. PROFESORES 43
4.3.1 Característica 3.1. Selección, vinculación y permanencia 43
4.3.2 Característica 3.2. Reglamentación para los profesores 46
4.3.3 Característica 3.3. Número, dedicación, nivel de formación y experiencia 47
4.3.4 Característica 3.4. Desarrollo profesoral 50
4.3.5 Característica 3.5. Estímulos a la trayectoria profesoral 52
4.3.6 Característica 3.6. Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente 56
4.3.7 Característica 3.7. Evaluación de profesores 57
4.3.8 Conclusión del Factor 60
4.4 FACTOR 4. EGRESADOS 61
4.4.1 Característica 4.1. Seguimiento de los egresados 61
4.4.2 Característica 4.2. Impacto de los egresados en el medio social y académico 63
4.4.3 Conclusión del Factor 63
4.5 FACTOR 5. ASPECTOS ACADÉMICOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE 64
4.5.1 Característica Integralidad de los aspectos curriculares 64
4.5.2 Característica 5.2. Flexibilidad de los aspectos curriculares 66
4.5.3 Característica 5.3. Interdisciplinariedad 68
4.5.4 Característica 5.4. Estrategias pedagógicas 69
4.5.5 Característica 5.5. Sistema de evaluación de estudiantes 70
4.5.6 Característica 5.6. Resultados de aprendizaje y competencias 72
4.5.7 Característica 5.7. Aseguramiento de la alta calidad y mejora continua 75
4.5.8 Conclusión del Factor 77
4.6 FACTOR 6. INTERACCIÓN CON EL ENTORNO NACIONAL E INTERNACIONAL 79
4.6.1 Característica 6.1. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales. 79
4.6.2 Característica 6.2. Relaciones externas de profesores y estudiantes. 80
4.6.3 Característica 6.3. Vinculación e interacción social. 85
4.6.4 Característica 6.4. Habilidades comunicativas en segunda lengua. 86
4.6.5 Conclusión del Factor 87

4.7 FACTOR 7. APORTES DE LA INVESTIGACIÓN, LA INNOVACIÓN, ASOCIADOS AL PROGRAMA ACADÉMICO 88
4.7.1 Característica 7.1. Formación para la investigación y el desarrollo tecnológico 88
4.7.2 Característica 7.2. Compromiso con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación 89
4.7.3 Conclusión del Factor 91
4.8 FACTOR 8. BIENESTAR DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA DEL PROGRAMA 92
4.8.1 Característica 8.1. Programas y servicios 92
4.8.2 Característica 8.2. Participación y seguimiento. 97
4.8.3 Conclusión del Factor 97
4.9 FACTOR 9. MEDIOS EDUCATIVOS Y AMBIENTES DE APRENDIZAJE 98
4.9.1 Característica 9.1. Estrategias y recursos de apoyo a profesores 98
4.9.2 Característica 9.2. Estrategias y recursos de apoyo a estudiantes. 102
4.9.3 Conclusión del Factor 104
4.10 FACTOR 10. ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y FINANCIACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO 104
4.10.1 Característica 10.1. Gestión y administración del programa 104
4.10.2 Característica 10.2. Sistemas de comunicación e información 107
4.10.3 Característica 10.3. Recursos de infraestructura física y tecnológica 110
4.10.4 Característica 10.4. Financiación del programa académico 113
4.10.5 Conclusión del Factor 116
**5 CONCLUSIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA 118**
**6 PLAN DE MEJORAMIENTO 121**
**7 BIBLIOGRAFÍA 126**

**ANEXOS:**

**Anexo A. Modelo de evaluación**

**Anexo B. Resultados de las encuestas**

**Anexo C. Resultados taller de evaluación de indicadores**

**Anexo D. Trabajos de grado.**

# Lista de Tablas

pág.

Tabla 1. Información básica del programa ..... 11
Tabla 2. Escala de incidencia sobre la calidad del programa ..... 16
Tabla 3. Participantes taller de ponderación ..... 16
Tabla 4. Ponderación de los factores del modelo ..... 17
Tabla 5. Escala y criterios de calificación ..... 18
Tabla 6. Encuestas aplicadas en el proceso ..... 19
Tabla 7. Participación de la comunidad en el Taller de Evaluación de Indicadores ..... 20
Tabla 8. Distribución mesas de trabajo del Análisis Documental ..... 20
Tabla 9. Ejemplo de la calificación de características ..... 22
Tabla 10. Escala de cumplimiento ..... 22
Tabla 11. Caracterización admitidos al programa ..... 33
Tabla 12. Caracterización del desempeño de los estudiantes ..... 36
Tabla 13. Productividad de los profesores de planta del programa ..... 49
Tabla 14. Formación profesional y pedagógica de los profesores de planta del programa ..... 51
Tabla 15. Formación académica de los profesores externos ..... 52
Tabla 16. Material docente producido por los profesores del programa. ..... 56
Tabla 17. Convenios más representativos para el programa ..... 80
Tabla 18. Contratos de Extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en los últimos ocho años ..... 81
Tabla 19. Plan Estratégico EIP 2020 - 2030. Relación con el entorno ..... 85
Tabla 20. Organismos de inspección, vigilancia y control ..... 114
Tabla 21. Plan de Mejoramiento del programa ..... 121

# Lista de GRÁFICOS

pág.

Gráfico 1. Plan de estudios ..... 13

Gráfico 2. Encuesta a empleadores ..... 31

Gráfico 4. Promedio de permanencia plan de estudios de 4 semestres ..... 40

Gráfico 5. Promedio de permanencia plan de estudios de 2 semestres ..... 40

Gráfico 8. Labor académica de los profesores ..... 49

Gráfico 9. Comportamiento de las evaluaciones docentes ..... 50

Gráfico 10. Resultados de los procesos de seguimiento y evaluación de las actividades académicas del programa ..... 65

Gráfico 11. Diseño curricular Modelo Pedagógico UIS21 ..... 73

# PRESENTACIÓN

El presente documento evidencia el fruto del trabajo de estudiantes, profesores, directivos, personal administrativo y graduados del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos que, desde diferentes perspectivas, analizaron la realidad de su quehacer académico en el marco institucional para comprender el alcance de sus logros y trazar rutas de calidad hacia el óptimo cumplimiento de sus propósitos.

El proceso de autoevaluación del programa fue desarrollado con base en la estrategia institucional para la acreditación de programas académicos SIAPAD Pregrado, construido por la Vicerrectoría Académica y ajustado a las particularidades del programa y a los aspectos claves para la calidad de este. En los capítulos 1 y 2 se presentan descripciones sucintas de la institución y del programa con el fin de contextualizar al lector. En el capítulo 3 se presentan el proceso metodológico que siguió la autoevaluación. En el capítulo 4 se describen los resultados del proceso de autoevaluación, para finalizar en el capítulo 5 con las conclusiones de calidad del programa.

# 1 MARCO NORMATIVO DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN

El proceso de autoevaluación del programa se desarrolló en el marco de las siguientes políticas institucionales y de educación superior en el país:

a) Marco nacional:
    a. Ley 1188 de 2008[1]
    b. Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional[2]
    c. Resolución 021795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional[3]

b) Marco Interno
    a. Estatuto General[4]
    b. Proyecto Institucional[5]
    c. Modelo Pedagógico UIS21[6]
    d. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la UIS[7]

[1] Ley 1188 de 2008 (abril 25) Por la cual se regula el registro calificado de los programas de educación superior.
[2] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1330 de 2019 (Julio 25) Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación.
[3] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resolución 021795 de 2020 (noviembre 19) "Por la cual se establecen los parámetros de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de programa reglamentadas en el Decreto 1075 de 2015, modificado por el Decreto 1330 de 2019, para la obtención, modificación y renovación del registro calificado"
[4] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 166 de 1993 (compilación de normas vigentes a julio de 2012).
[5] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 26 de 2018. Proyecto Institucional. Pág. 8
[6] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 233 de 2021 (agosto 10) Por el cual se aprueba el Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander.
[7] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 023 de 2022 (enero 25) Por el cual se aprueban los referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.

# 2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

## 2.1 MISIÓN DE LA UIS

La Universidad Industrial de Santander es una institución pública que forma ciudadanos como profesionales integrales, éticos, con sentido político e innovadores; apropia, utiliza, crea, transfiere y divulga el conocimiento por medio de la investigación, la innovación científica, tecnológica y social, la creación artística y la promoción de la cultura; construye procesos colaborativos y de confianza social para la anticipación de oportunidades, el reconocimiento de retos y la construcción de soluciones a necesidades propias y del entorno. Este obrar institucional, dinamizado con redes diversas y abiertas de conocimiento y aprendizaje, busca el fortalecimiento de una sociedad democrática, participativa, deliberativa y pluralista, con justicia y equidad social, comprometida con la preservación del medio ambiente y el buen vivir[8].

## 2.2 VISIÓN DE LA UIS

Para el año 2030 la Universidad Industrial de Santander será reconocida en el entorno nacional e internacional como una comunidad intelectual, ética y diversa, que educa para interpretar los desafíos del mundo, que es abierta a nuevas formas de pensamiento y que gestiona el conocimiento para el avance y la transformación de la sociedad y la cultura hacia el mejoramiento de la calidad de vida. La UIS, a fin de fortalecer la naturaleza pública que le es propia, habrá actuado de manera significativa y acorde con los derechos humanos para la conservación de la biodiversidad, el desarrollo sostenible, la convivencia pacífica, la cohesión social y la democracia[9].

## 2.3 PROYECTO INSTITUCIONAL

El proyecto institucional define el derrotero de la institución y orienta las acciones institucionales en seis enfoques estratégicos a continuación, como estadios de crecimiento, desarrollo y consolidación de la identidad institucional.

- Formación integral e innovación pedagógica.
- Investigación e innovación como ejes articuladores de las funciones misionales.
- Cultura de la excelencia académica.
- Cohesión social y construcción de comunidad.
- Diseño de soluciones compartidas para atender prioridades nacionales y retos globales.
- Democratización del conocimiento para la transformación social y el logro del buen vivir con enfoque territorial.

[8] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 26 de 2018. Proyecto Institucional. Pág. 29.
[9] Ibid. Pág. 30.

## 2.4 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

El programa de se desarrolla bajo las condiciones señaladas en la Tabla 1.

***Tabla 1. Información básica del programa***

| CÓDIGO_SNIES | 53227 | 91240 | 90956 |
|---|---|---|---|
| Nombre del programa | Especialización En Producción De Hidrocarburos | Especialización En Producción De Hidrocarburos | Especialización En Producción De Hidrocarburos |
| Titulo otorgado | Especialista en producción de hidrocarburos | Especialista en producción de hidrocarburos | Especialista en producción de hidrocarburos |
| Reconocimiento del MEN | Registro calificado | Registro calificado | Registro calificado |
| Resolución de aprobación | 3137 | 3129 | 3128 |
| Fecha de resolución | 03/03/2017 | 03/03/2017 | 03/03/2017 |
| Modalidad | Presencial | Presencial | Presencial |
| Número créditos | 25 | 25 | 25 |
| Número periodos de duración | 2 | 2 | 2 |
| Periodicidad | Semestral | Semestral | Semestral |
| Periodicidad admisiones | Semestral | Semestral | Semestral |
| Departamento | Santander | Bogotá D.C. | Santander |
| Municipio | Bucaramanga | Bogotá, D.C. | Barrancabermeja |

Fuente: SNIES

| **Clasificación Internacional Normalizada de Educación CINE F 2013 AC** | |
|---|---|
| Campo amplio | Ingeniería, Industria y Construcción |
| Campo específico | Industria y procesamiento |
| Campo detallado | Minería y extracción |

Fuente: SNIES

## 2.5 PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

El programa busca la formación especializada del profesional, que será el encargado de operar, diseñar y optimizar los procesos y métodos de producción de hidrocarburos al igual que las facilidades de superficie para enfrentar los retos del mundo moderno cada vez más complejo y competitivo, que ha tocado a todas las industrias y especialmente a las de este sector, al tratarse de un recurso natural no renovable y base del poder político y económico. Por ello este programa busca mejorar la capacidad académica y científica de sus estudiantes para que logren un mejor desempeño en la industria, mediante la formación integral permanente del profesional.

## 2.6 PERFIL DE FORMACIÓN

El Especialista en Producción de Hidrocarburos es un profesional con capacidad de liderar, formular y ejecutar proyectos en el área de producción de hidrocarburos; es una persona ética, con un elevado sentido de responsabilidad social, comprometido con la comunidad y el cuidado del ambiente. Para lo cual:

- Comprende los conceptos, los principios y las teorías relacionados con la producción de los hidrocarburos.

- Diseña sistemas para el manejo y/o tratamiento de los fluidos producidos, haciendo uso de la tecnología disponible.

- Valora y aplica la tecnología en el mejoramiento continuo de la producción de los hidrocarburos.

- Tiene en cuenta los componentes de responsabilidad social, uso eficiente de los recursos físicos, humanos y financieros en la formulación de planes de desarrollo para los campos de producción de hidrocarburos.

- Lidera, propone y ejecuta planes de operación y procedimientos de campo cumpliendo con la normatividad vigente en las áreas de calidad, seguridad y salud ocupacional, y ambiental.

- Diseña y evalúa programas y alternativas de inversión para el desarrollo del sector de los hidrocarburos contribuyendo al progreso social y económico de la región y el país.

- Asume la responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo como elementos que le permiten desempeñarse con éxito en su ejercicio profesional.

## 2.7 PLAN DE ESTUDIOS

*Gráfico 1. Plan de estudios*

**REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS**
**ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS**

**CICLO I**

| Variables de Producción | | |
|---|---|---|
| 32 | 64 | 2 |

| Sistemas de Levantamiento Artificial | | |
|---|---|---|
| 32 | 64 | 2 |

| Registros de Producción | | |
|---|---|---|
| 24 | 48 | 2 |

| Sistemas de Separación | | |
|---|---|---|
| 32 | 64 | 2 |

| **Taller de Monografía** | | |
|---|---|---|
| 16 | 32 | 1 |

| TAD | TI | CR |
|---|---|---|
| 136 | 272 | 9 |

**CICLO II**

| Operaciones de Tratamiento de Crudo | | |
|---|---|---|
| 32 | 64 | 2 |

| Tratamiento de Aguas de Producción | | |
|---|---|---|
| 24 | 48 | 2 |

| Optimización de la Producción | | |
|---|---|---|
| 32 | 64 | 2 |

| **Monografía** | | |
|---|---|---|
| 32 | 460 | 10 |

| TAD | TI | CR |
|---|---|---|
| 120 | 636 | 16 |

| CONVENCIONES | |
|---|---|
| **Requisitos** | |
| **Nombre de la Asignatura** | |
| **TAD** **TI** **CR** | |
| **TAD** | Trabajo con Acompañamiento Directo del Docente |
| **TI** | Trabajo Independiente |
| **CR** | Créditos |

| No Asignaturas | Nivel de Fundamentos |
|---|---|
| 4 | Nivel de Profundización básica |
| 3 | Nivel de Profundización Avanzada |
| 2 | Taller de Monografía y Monografía |
| 9 | |

| Totales | |
|---|---|
| **TAD** | 256 |
| **TI** | 908 |
| **CR** | 25 |

# 3 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN

En este capítulo se expone la metodología establecida para el proceso de autoevaluación del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, la cual busca dar respuesta a las preguntas ¿Por qué? ¿Qué se va a hacer? ¿Cómo se va a hacer? ¿Quiénes son los responsables? y ¿Quiénes participan?, a fin de garantizar la rigurosidad y transparencia del proceso de autoevaluación y la participación de la comunidad del programa.

## 3.1 VENTANA DE OBSERVACIÓN

El Comité Coordinador del proceso de autoevaluación definió la ventana de tiempo para la autoevaluación 2017-1 a 2021-11.

## 3.2 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

- Construir un juicio de la calidad del programa con base en las evidencias de aspectos clave de este y las apreciaciones de la comunidad académica.
- Formular un plan de mejoramiento que permita consolidar o proyectar las fortalezas, atender los aspectos susceptibles de mejora y superar las debilidades identificadas en el juicio de calidad del programa.
- Favorecer en la comunidad del programa la cultura de la calidad y el mejoramiento continuo.

## 3.3 DEFINICIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN

En el modelo de evaluación se declaran los referentes y las especificidades que determinan la calidad del programa; por tanto, el modelo se constituye en la base para el autoestudio.

El modelo de evaluación que se utiliza para el proceso de autoevaluación se basa en el propuesto por la Vicerrectoría Académica de la UIS para los programas de pregrado, el cual fue construido con base en el Modelo de evaluación propuesto por la Vicerrectoría Académica en el SIAPAD Posgrado y adaptado por la comunidad académica a las particularidades del programa. Este modelo está constituido por: factores, características e indicadores; además, plantea los instrumentos y las fuentes que se utilizarán para recolectar la información, los cuales son:

- Encuestas a estudiantes, profesores, graduados, empleadores y personal administrativo.
- Taller de evaluación de indicadores, con participación de estudiantes, profesores y graduados.
- Análisis documental, con la participación del claustro de profesores.

Para utilizar el modelo propuesto por la Vicerrectoría Académica, el *Comité Coordinador realizó el siguiente proceso*:

c) Estudio y análisis del modelo de evaluación propuesto por la Vicerrectoría Académica.

d) Ajuste del modelo de evaluación de acuerdo con la naturaleza del programa.

Posteriormente, el modelo propuesto fue revisado y validado por el Claustro de Profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, en taller realizado el día 18 de abril de 2022. En el Anexo A se puede consultar el modelo de evaluación del programa.

## 3.4 PONDERACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN[10]

La ponderación es el grado de incidencia, sobre la calidad del programa, que se le otorgará a los factores y características del modelo de evaluación, se establecerá con fundamento en el marco institucional y del programa, es decir en las políticas, los lineamientos, los propósitos y las metas, entre otros, que se definen en:

- Estatuto General.
- Misión Institucional.
- Proyecto Institucional.
- Plan de Desarrollo Institucional.
- Proyecto Educativo del Programa.

La ponderación se representa mediante un valor porcentual entre 0-100, que se denomina peso, el cual se asignó de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Lectura del conjunto que se va a ponderar. Se entiende por conjunto, el programa y los factores que constituyen el modelo o un factor y las características que lo conforman. Cada conjunto está conformado por un elemento superior y unos elementos subordinados, ejemplo: las características serán los elementos subordinados del conjunto "factor", mientras que el factor será el elemento superior.

2. Análisis del conjunto que se va a ponderar, esto implica:

    a. Comprender el tema de que trata el elemento superior del conjunto y el deber ser de este para la calidad del programa.

    b. Identificar el tema de que trata y el alcance de cada elemento subordinado respecto al elemento superior.

---

[10] "*La ponderación es discrecional en la medida en que sea asumida como algo significativo y agregue valor al proceso*". COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Autoevaluación con fines de Acreditación de programas de pregrado: Guía de procedimiento N°3. Bogotá D.C., noviembre de 2006. p.6.

c. Comparar entre sí los elementos subordinados para examinar el grado de importancia de cada uno en relación con el deber ser del elemento superior.

3. Clasificación de los elementos subordinados que conforman el conjunto en las categorías esencial, relevante, favorable o deseable según **su incidencia en la calidad del programa** teniendo en cuenta el análisis realizado previamente. En la tabla 2 se muestra la descripción y el valor relativo de cada categoría. La máxima categoría asignada a los elementos subordinados del conjunto no puede superar la categoría del elemento superior; por ejemplo, si la categoría asignada a un factor es relevante, ninguna de las características asociadas a éste tendrá la categoría de esencial.

***Tabla 2. Escala de incidencia sobre la calidad del programa***

| ***Categoría*** | ***Descripción*** | ***Valor relativo*** |
|---|---|---|
| Esencial | Imprescindible, trascendental, sustancial, fundamental, decisivo y vital (no puede faltar). | 4 |
| Relevante | Significativo y valioso (clave para la calidad). | 3 |
| Favorable | Recomendable y conveniente (útil para la calidad) | 2 |
| Deseable | Beneficioso (da valor agregado). | 1 |

4. Cálculo del peso de cada elemento del conjunto teniendo en cuenta el valor relativo de la categoría asignada y que la suma de los pesos de los elementos del conjunto debe ser igual a 100%.

5. Elaboración de la justificación de la ponderación del conjunto. Se sustentó, de manera comparativa, la ponderación de los elementos subordinados del conjunto en pro de la calidad del programa.

Para la ponderación de los factores y las características se realizó un taller el día 2 de mayo de 2022 en el Claustro de Profesores. La distribución de las mesas del taller se muestra en la siguiente tabla.

***Tabla 3. Participantes taller de ponderación***

| **GRUPO 1** | **GRUPO 2** |
|---|---|
| Moderador: | Moderadora: |
| Emiliano Ariza León | Zuly Himelda Calderón |
| Integrantes: | Integrantes: |
| Maika Karen Gambús<br>Fernando Calvete | Germán González Silva<br>Samuel Fernando Muñoz |

Para la realización del taller de ponderación se realizó una capacitación, se definió una guía de trabajo y el formulario para el registro de los resultados.

Finalmente, los resultados del taller fueron validados por el Comité Coordinador el día 6 de mayo de 2022. A continuación, se presentan los resultados de la ponderación de los factores del modelo.

*Tabla 4. Ponderación de los factores del modelo*

| Factor | Categoría | Porcentaje |
|---|---|---|
| 1. Proyecto educativo del programa e identidad institucional | Esencial | 11,8% |
| 2. Estudiantes | Esencial | 11,8% |
| 3. Profesores | Esencial | 11,8% |
| 4. Egresados | Relevante | 8,8% |
| 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje | Esencial | 11,8% |
| 6. Interacción con el entorno nacional e internacional | Relevante | 8,8% |
| 7. Aportes de la investigación y la innovación, asociados al programa académico | Favorable | 5,8% |
| 8. Bienestar de la comunidad académica del programa | Favorable | 5,8% |
| 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje | Esencial | 11,8% |
| 10. Organización, administración y financiación del programa académico | Esencial | 11,8% |
| **Justificación** | | |
| La excelencia de un programa académico es definida por la calidad de su currículo y de los miembros de la comunidad académica que lo desarrollan, consolidada en el proyecto educativo del programa. En este mismo grado de importancia y por ser un programa presencial, se requiere contar con espacios de encuentro, con seguimiento y control administrativo para el logro de los resultados; además, al ser autofinanciado, los recursos económicos marcan sustancialmente su funcionamiento para asegurar la calidad del programa.<br>La interacción con el entorno respalda el proceso formativo de los estudiantes y el desempeño de los egresados permite evidenciar la calidad de este proceso formativo.<br>Por otra parte, es conveniente contar con un adecuado ambiente de bienestar para el desarrollo de las funciones en el programa y con grupos de investigación que enriquecen y mantienen las líneas de profundización para los trabajos de grado. | | |

La ponderación de los demás elementos del modelo de evaluación se presenta en el Anexo A. Modelo de Evaluación.

## 3.5 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información se utilizaron herramientas como encuestas, taller y análisis documental. Las fuentes de información fueron la comunidad del programa (estudiantes, profesores y graduados) y los documentos.

### *3.5.1 Encuestas*

Los estamentos que participaron en el proceso de autoevaluación del programa fueron: estudiantes, profesores y graduados. Para cada uno de los estamentos, el Claustro de Profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos definió los criterios que deben cumplir quienes conforman la población que participó en las encuestas.

1. Estudiantes. La población está conformada por los estudiantes del programa.
2. Profesores. Según la participación de los profesores en los procesos misionales y su tipo de vinculación con la UIS se clasifican en:
    a. Profesores planta: La población está conformada por los profesores planta adscritos a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, que tengan por lo menos dos (2) períodos académicos vinculados a la institución.

b. Profesores externos. La población está conformada por los profesionales que han sido vinculados mediante contrato para la dirección de asignaturas del plan de estudios o que dirigen trabajos de grado, que están adscritos a la Escuela de Ingeniería de Petróleos y que han sido profesores del programa por lo menos dos (2) periodos académicos.

3. Graduados. La población está conformada por los graduados del programa excluyendo aquellos que están vinculados al programa como profesores, directivos o personal administrativo.

El Comité Coordinador definió que, de acuerdo con el tamaño de la población de cada estamento, el método para determinar quiénes diligenciaran las encuestas para cada estamento fue censo.

Las encuestas que se utilizaron para el proceso de autoevaluación se basaron en las propuestas por la Vicerrectoría Académica de la UIS para los programas de posgrado, las cuales fueron estudiadas, ajustadas y posteriormente aprobadas por el *Comité Coordinador*. Dichas encuestas están conformadas por:

- Enunciados control: garantizan que los encuestados cuentan con la información requerida o suficiente para calificar los enunciados dicotómicos o politómicos con selección única; cada enunciado control tiene las opciones Si/No.
- Enunciados dicotómicos: operacionalizan el indicador con el propósito de evaluar su cumplimiento; cada enunciado será evaluado con las opciones Si/No. **Pueden ser simultáneamente enunciados control.**
- Enunciados politómicos con selección única: operacionalizan el indicador con el propósito de evaluar su cumplimiento; cada enunciado será evaluado de 1 a 5 teniendo en cuenta la escala y los criterios presentados en la tabla 5. Es decir, que las opciones de respuesta corresponden únicamente a los valores relacionados en la tabla 5.

***Tabla 5. Escala y criterios de calificación***

| *Descripción* | *Equivalencia cuantitativa* |
|---|---|
| Se cumple plenamente | 5.0 |
| Se cumple en alto grado | 4.0 |
| Se cumple aceptablemente | 3.0 |
| Se cumple en bajo grado | 2.0 |
| No se cumple | 1.0 |

Algunos enunciados incluyeron espacios para la justificación de las respuestas, con el fin de obtener una información de mayor profundidad en el contenido y minimizar el número de enunciados. Estas encuestas fueron sometidas a prueba de validez facial[11] y de contenido[12]

[11] Se refiere al grado en que una situación de medida parece que es válida desde el punto de vista del observado.
[12] Se refiere a la fidelidad con que los enunciados contenidos en el instrumento reflejan el constructo que se desea medir.

por la coordinación del programa. El diligenciamiento de las encuestas se realizó mediante formularios Google los cuales pueden ser consultados a través de los enlaces registrados en la siguiente tabla. Como se mencionó anteriormente, las encuestas estuvieron dirigidas a estudiantes, profesores, graduados, empleadores y personal administrativo quienes participaron de la siguiente manera:

***Tabla 6. Encuestas aplicadas en el proceso***

| Estamento | Número de respuestas | Vínculo de la encuesta |
|---|---|---|
| Estudiantes | 3 | https://forms.gle/yB6pGoYAXSWgcNXM7 |
| Profesores | 7 | https://forms.gle/8Ry47SFpHAvqRFSf9 |
| Egresados | 11 | https://forms.gle/S2oYJfgPSXdqiX9i8 |
| Empleadores | 5 | https://forms.gle/g9cP8nhpGcCA65GZ8 |
| Personal administrativo | 4 | https://forms.gle/hbnAiHwywTe81MDK7 |

Una vez diligenciadas las encuestas por parte de la comunidad, se realizó un análisis de los resultados estadísticos de las encuestas por estamento. Posteriormente, se hizo un procesamiento global de las encuestas con base en todos los que respondieron el enunciado, sin tener en cuenta la clasificación de cada fuente. Este procesamiento se utilizó para determinar la valoración de cada indicador por fuente encuestada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Enunciados control: Estos enunciados no se tienen en cuenta al calcular las calificaciones debido a que su función es garantizar que los encuestados cuentan con la información requerida o suficiente para valorar los enunciados dicotómicos o politómicos con selección única.
- Enunciados politómicos con selección única: se tienen en cuenta para calcular las calificaciones de las Características, las características y los factores. Para estos enunciados se calculó la media, la mediana, los valores máximos y mínimos, y la distribución estándar.

Los resultados de las encuestas pueden ser consultados en el Anexo B del presente informe.

### *3.5.2 Taller para evaluación de Indicadores*

Con la participación de la comunidad académica del programa (estudiantes, profesores y graduados) y la orientación del Comité Coordinador se realizó un taller el día 27 de mayo de 2022 en el Auditorio La Cira de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para analizar y evaluar el cumplimiento de algunos indicadores en aspectos donde resulta clave generar discusiones entre los miembros de la comunidad, permitiendo debatir diferentes posiciones y llegar a consensos. El *Comité Coordinador* definió los participantes del taller, así como las estrategias para convocarlos.

Para cada tema a analizar, el taller permitió:

- Discutir alrededor del cumplimiento del indicador, por parte del programa, con base en el conocimiento y las percepciones de los participantes del taller.

- Construir acuerdos y elaborar conclusiones. El resultado esperado es un consenso sobre la calidad del programa respecto al tema, que abarcará aspectos positivos y negativos.
- Calificar el cumplimiento, por parte del programa académico, del indicador relacionado con el tema en discusión utilizando la escala y los criterios presentados en la tabla 5.

Para realizar el taller para evaluación de indicadores se realizó una capacitación de los participantes y se definió una guía de trabajo y el formulario para el registro de los resultados. La distribución de los participantes se realizó de la siguiente manera:

***Tabla 7. Participación de la comunidad en el Taller de Evaluación de Indicadores***

| Mesa 1 | Mesa 2 | Mesa 3 |
|---|---|---|
| Moderador: | Moderador: | Moderador: |
| Prof. Zuly Himelda Calderón C. | Prof. Samuel Fernando Muñoz N. | Prof. Germán González S. |
| Profesores: | Profesores: | Profesores |
| Adan Yovani León B.<br>Carlos Vecino<br>Emiliano Ariza L.<br>Oscar Vanegas A. | Edison Odilio García N.<br>Erik Montes<br>Fernando Enrique Calvete G.<br>Maika Karen Gambús O. | Carlos Roa<br>Manuel Enrique Cabarcas S.<br>Nicolas Santos S.<br>Olga Patricia Ortiz C.<br>Julio César Pérez |
| Estudiantes: 4 | Estudiantes: 2 | Estudiantes: 2 |

Los resultados del Taller de Evaluación de Indicadores se muestran en el Anexo C del presente informe.

### *3.5.3 Análisis documental*

En un primer momento, se identificó y recopiló las fuentes documentales (a nivel institucional y del programa) que permitan evaluar el cumplimiento de cada uno de los indicadores por parte del programa. Esta actividad estuvo a cargo del Comité Coordinador y consistió en la revisión de las bases de datos y archivos del programa, las hojas de vida de profesores, estudiantes y graduados, y las actas y normas expedidas por las instancias directivas de la institución y del programa.

En un segundo momento se realizó el análisis documental el día 18 de julio de 2022, con la participación de la comunidad del Claustro de Profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

***Tabla 8. Distribución mesas de trabajo del Análisis Documental***

| MESA | FACTOR | INDICADORES | INTEGRANTES |
|---|---|---|---|
| Mesa 1<br>Prof. Zuly Calderón | Factor 2. Estudiantes | 11 | Prof. Manuel Cabarcas<br>Prof. Nicolás Santos<br>Prof. Maika K. Gambus |
| | Factor 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje | 20 | |
| Mesa 2<br>Prof. Germán González | Factor 3. Profesores | 17 | Prof. Adán Yovani León<br>Prof. Emiliano Ariza<br>Prof. Fernando Calvete |
| | Factor 6. Interacción con el entorno nacional e internacional | 9 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Factor 7. Aportes de la investigación, la innovación, asociados al programa académico | 5 | |
| Mesa 3<br>Prof. Samuel Muñoz | Factor 1. Proyecto Educativo del Programa e identidad institucional | 4 | Prof. Julio Pérez<br>Prof. Olga P. Ortiz<br>Prof. Erik Montes<br>Prof. Oscar Vanegas |
| | Factor 4. Egresados | 4 | |
| | Factor 8. Bienestar de la comunidad académica del programa | 5 | |
| | Factor 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje | 6 | |
| | Factor 10. Organización, administración y financiación del programa académico | 11 | |

Para evaluar el cumplimiento por parte del programa de determinados indicadores del modelo cuyo instrumento fue análisis documental se realizaron las siguientes actividades:

1. Extractar de los documentos la información relevante para el programa relacionada con el Característica.

2. Discutir alrededor del cumplimiento del Característica por parte del programa con base en la información extractada.

3. Construir acuerdos y elaborar conclusiones. El resultado esperado es un consenso sobre la calidad del programa respecto al Característica, que abarcará aspectos positivos y negativos.

4. Calificar el cumplimiento, por parte del programa académico, del Característica en discusión utilizando la escala y los criterios presentados en la tabla 5.

Para el análisis documental se realizó una capacitación a los participantes y se contó con una guía de trabajo y el formulario para el registro de los resultados.

### *3.5.4 Procedimiento para calificar el modelo*

La calificación de los elementos del modelo de evaluación (factores, características e indicadores) se realizó con base en los resultados de los instrumentos utilizados y estuvo a cargo del *Coordinador del Proceso*. Estas calificaciones se presentan en el capítulo 4, para cada uno de los factores y características. El procesamiento para valorar cada indicador consistió en calcular el promedio de las medias de los enunciados del indicador, a excepción de los enunciados control.

La calificación asignada tanto del taller de indicadores como del análisis documental fue la obtenida como resultado de la realización de dichas actividades con la participación de los miembros de la comunidad relacionada con el programa. La calificación de las características corresponde al promedio de las calificaciones de los indicadores que conforman la característica. En la tabla 9 se muestra un ejemplo de una calificación de características.

***Tabla 9. Ejemplo de la calificación de características***

| ***Característica*** | |
|---|---|
| *Indicador* | *Valor* |
| a) | 4.50 |
| b) | 4.10 |
| c) | 3.40 |
| ***Promedio*** | **4.00** |

Por otra parte, el grado de cumplimiento de cada característica corresponderá a la reflexión sobre el nivel de calidad que posee el programa con respecto a ella, de acuerdo con la escala presentada en la tabla 10.

***Tabla 10. Escala de cumplimiento***

| ***Rango*** | ***Descripción*** |
|---|---|
| 4.51 – 5.00 | Se cumple plenamente |
| 4.00 – 4.50 | Se cumple en alto grado |
| 3.00 – 3.99 | Se cumple aceptablemente |
| 2.00 – 2.99 | Se cumple en bajo grado |
| 0.00 – 1.99 | No se cumple |

La calificación de los factores y del programa se realizó de forma similar al procedimiento descrito para las características en el numeral anterior.

## 3.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En un primer momento, con base en la información recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del proceso de autoevaluación, el *Comité Coordinador* realizó un análisis e interpretación de los resultados del proceso de autoevaluación, teniendo en cuenta las siguientes orientaciones:

- Analizar la información recolectada por medio del análisis documental, las encuestas y el taller de evaluación de indicadores.
- Identificar fortalezas, aspectos susceptibles de mejora y debilidades del programa, entendidas como:
    - Fortaleza: componente del programa que se destaca por el desarrollo, la trayectoria, la madurez, los logros o el impacto alcanzados; es decir, que es un componente crítico positivo que denota la alta calidad del programa y el cumplimiento de los propósitos de este. Generalmente, es el origen, la raíz o la causa de otros componentes positivos del programa.
    - Aspecto susceptible de mejora: componente del programa que se caracteriza por presentar un detrimento o deterioro; es decir, que es un componente negativo que afecta leve o moderadamente la calidad del programa, no debe perderse de vista porque a mediano o largo plazo puede convertirse en una debilidad.

- Debilidad: componente del programa que no ha alcanzado el desarrollo, la trayectoria, la madurez, los logros o el impacto esperados; es decir, que es un componente crítico negativo que tiene un impacto desfavorable en la calidad del programa porque afecta significativamente el desarrollo de componentes estructurales o de carácter transversal.

En un segundo momento, el *Comité Coordinador* construyó los juicios de calidad de las características, los factores y del programa, que como bien señala el CNA es un proceso fundamentalmente cualitativo[13], el juicio de una característica es el resultado de una valoración integral de los indicadores que la conforman, el juicio de un factor corresponde a la síntesis de los juicios de sus características y el juicio del programa es la síntesis de los factores. Estos juicios se distinguen por estar soportados, argumentados[14]. La conclusión de la calidad del programa fue presentada al Comité Asesor de Programas de Posgrado, el día 8 de agosto, el cual analizó y validó estos resultados.

## 3.7 ELABORACIÓN DEL INFORME DE AUTOEVALUACIÓN

Con base en los resultados obtenidos en el proceso El *Comité Coordinador* elaboró el informe de autoevaluación, el cual fue revisado por el Coordinador del programa. El informe está conformado por los siguientes capítulos:

- Presentación.
- Información general de la UIS y del programa.
- Metodología del Proceso de autoevaluación.
- Resultados de la autoevaluación.
- Conclusión de la calidad del programa.
- Anexos.

## 3.8 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO

El plan de mejoramiento está compuesto por áreas de mejora, proyectos y acciones, entendidos como[15]:

- Área de mejora: hace referencia a un conjunto de elementos del programa que se interrelacionan entre sí y que se pueden atender mediante proyectos o acciones de mejoramiento transversales al área.

---

[13] COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Autoevaluación con fines de acreditación de programas de pregrado: Guía de procedimiento N°3. Bogotá D.C., noviembre de 2006. p.7.

[14] Ibíd., p.9.

[15] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. VICERRECTORÍA ACADÉMICA. Guía para la gestión de los planes de mejoramiento de la Universidad Industrial de Santander. Versión 2. 2019.

- Proyecto: corresponde a un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas para alcanzar un determinado objetivo con miras a superar las debilidades, atender los aspectos susceptibles de mejora y consolidar o proyectar las fortalezas del programa; pueden exigir o no recursos financieros adicionales. Cada proyecto está conformado por: objetivos, duración, responsable del proyecto, recursos, actividades e indicadores.
- Acción: corresponde a actividades o tareas puntuales enfocadas al mejoramiento continuo del programa y que no requieren recursos financieros adicionales. Las acciones están conformadas por: objetivos, descripción, duración, responsable de la acción e indicadores.

La Coordinación de Posgrados es la responsable de la formulación del plan de mejoramiento fruto de la autoevaluación. La formulación de los proyectos y las acciones del plan de mejoramiento por área de mejora estará a cargo del *Claustro de Profesores.* La formulación del Plan de Mejoramiento estará a cargo de la Coordinación del programa y se realizará una vez finalice este proceso de autoevaluación.

# 4 RESULTADOS DE LA AUTOEVALUACIÓN

La autoevaluación del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos fue asumida por la comunidad de forma responsable y participativa. Esto posibilitó el reconocimiento del trabajo de todos los miembros de la comunidad del programa en la consolidación de la calidad de este, la identificación de las fortalezas, los aspectos susceptibles de mejora, las debilidades y, el consenso alrededor de puntos clave para el mejoramiento continuo.

Primeramente, se presentan los resultados de las evaluaciones de los diferentes elementos que conforman el modelo de evaluación del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, como se muestra en la tabla a continuación.

Posteriormente, se presentan las conclusiones de la autoevaluación realizada por la comunidad académica durante el año 2021, expresando en primer lugar la conclusión de la calidad del programa por factor y detallando este juicio por cada característica que lo compone.

## Modelo de evaluación del programa

| Factor | Peso | Valor | Grado de cumplimiento | Característica | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Proyecto Educativo del Programa e identidad institucional. | 11.8% | 4.7 | Plenamente | 1.1. Proyecto Educativo del Programa. | 50.0% | 4.7 | Plenamente |
| | | | | 1.2. Relevancia académica y pertinencia social del programa académico. | 50.0% | 4.7 | Plenamente |
| 2. Estudiantes | 11.8% | 4.4 | En alto grado | 2.1. Mecanismos de selección. | 28.6% | 4.3 | En alto grado |
| | | | | 2.2. Caracterización de estudiantes y sistema de alertas tempranas. | 21.4% | 3.9 | Aceptablemente |
| | | | | 2.3. Orientación y seguimiento a estudiantes. | 21.4% | 4.7 | Plenamente |
| | | | | 2.4. Reglamento estudiantil y políticas académicas. | 28.6% | 4.6 | Plenamente |
| 3. Profesores. | 11.8% | 4.7 | Plenamente | 3.1. Selección, vinculación y permanencia. | 16.0% | 4.5 | En alto grado |
| | | | | 3.2. Reglamentación para los profesores | 16.0% | 5.0 | plenamente |
| | | | | 3.3. Número, dedicación, nivel de formación y experiencia. | 16.0% | 4.4 | En alto grado |
| | | | | 3.4. Desarrollo profesoral. | 16.0% | 5.0 | Plenamente |
| | | | | 3.5. Estímulos a la trayectoria profesoral. | 4% | 4.4 | En alto grado |
| | | | | 3.6. Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente. | 16.0% | 4.5 | en alto grado |
| | | | | 3.7. Evaluación de profesores. | 16.0% | 4.6 | Plenamente |
| 4. Egresados. | 8.8% | 3.9 | Aceptablemente | 4.1. Seguimiento de los egresados. | 50.0% | 3.3 | Aceptablemente |
| | | | | 4.2. Impacto de los egresados en el medio social y académico. | 50.0% | 4.4 | En alto grado |
| 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje | 11.8% | 4.4 | Se cumple en alto grado | 5.1. Integralidad de los aspectos curriculares. | 14.3% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 5.2. Flexibilidad de los aspectos curriculares. | 14.3% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 5.3. Interdisciplinariedad. | 14.3% | 4.3 | En alto grado |
| | | | | 5.4. Estrategias pedagógicas. | 14.3% | 4.7 | Se cumple plenamente |
| | | | | 5.5. Sistema de evaluación de estudiantes. | 14.3% | 4.3 | En alto grado |
| | | | | 5.6. Resultados de aprendizaje y competencias | 14.3% | 4.6 | Se cumple plenamente |
| | | | | 5.7. Aseguramiento de la alta calidad y mejora continua. | 14.2% | 4.6 | Se cumple plenamente |
| 6. Interacción con el entorno nacional e internacional. | 8.8% | 4.0 | En alto grado | 6.1. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales. | 30.0% | 3.7 | Aceptablemente |
| | | | | 6.2. Relaciones externas de profesores y estudiantes. | 20.0% | 3.9 | Aceptablemente |
| | | | | 6.3. Vinculación e interacción social. | 30.0% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 6.4. Habilidades comunicativas en segunda lengua | 20.0% | 4.4 | En alto grado |
| 7. Aportes de la investigación, la innovación, asociados al programa académico. | 5.8% | 4.2 | En alto grado | 7.1. Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación. | 40.0% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 7.2. Compromiso con la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación. | 60.0% | 4.3 | En alto grado |
| 8. Bienestar de la comunidad académica del programa. | 5.8% | 3.5 | Aceptablemente | 8.1. Programas y servicios. | 50.0% | 5.0 | Plenamente |
| | | | | 8.2. Participación y seguimiento. | 50.0% | 2.0 | En bajo grado |
| 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje. | 11.8% | 4.1 | En alto grado | 9.1. Estrategias y recursos de apoyo a profesores. | 50.0% | 4.1 | En alto grado |
| | | | | 9.2. Estrategias y recursos de apoyo a estudiantes. | 50.0% | 4.0 | En alto grado |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. Organización, administración y financiación del programa académico. | 11.8% | 4.4 | En alto grado | 10.1. Gestión y administración del programa | 25.0% | 5.0 | Plenamente |
| | | | | 10.2. Sistemas de comunicación e información. | 25.0% | 4.6 | Plenamente |
| | | | | 10.3. Recursos de infraestructura física y tecnológica | 25.0% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 10.4. Financiación del programa académico. | 25.0% | 4.0 | En alto grado |

Fuente propia.

## 4.1 FACTOR 1. PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL

### *4.1.1 Característica 1.1. Proyecto Educativo del Programa.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa ha definido un proyecto educativo que es coherente con la misión y la identidad institucional, así como con los campos de acción de la profesión, y que orienta el desarrollo de labores formativas, académicas, docentes, científicas y de extensión. Según el nivel de formación y modalidad, el Proyecto Educativo del Programa define claramente los objetivos de formación y los resultados de aprendizaje, las políticas y estrategias de planeación, evaluación curricular y mejoramiento continuo. | Esencial | 50.0% | 4.7 | Se cumple plenamente |

El proyecto educativo de la Especialización presenta el perfil de formación, los propósitos del programa y los procesos de comunicación en el aula, los cuales fueron elaborados a partir de los lineamientos institucionales expresados en el Proyecto Institucional y el Modelo Pedagógico y el Acuerdo 225 de 2010 del Consejo Académico que establece los lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos.

En detalle, se puede expresar que:

- Los propósitos del programa se relacionan con la misión de la universidad en cuanto a la apropiación, utilización, transferencia y divulgación del conocimiento para la formación de personal altamente capacitado, "comprometido con el desarrollo social y científico de la región y el país, y con la preservación del medio ambiente".
- Así mismo, los propósitos del programa se encuentran alineados con la visión de la universidad, en cuanto al compromiso con el "desarrollo sostenible" relacionado con el recurso hidrocarburífero, y en "educar para interpretar los desafíos del mundo" dado que en sus propósitos el programa incentiva "la generación de empleo, mejoramiento de la calidad de vida de las personas, surgimiento de otras industrias y disminución de la contaminación ambiental".
- Según lo expresado en la misión, el programa fortalece "el conocimiento por medio de la investigación, la innovación científica, tecnológica" dado que, aunque se trata del nivel de formación de especialización, los desarrollos en investigación aplicada de los grupos de investigación permiten actualizar y profundizar temáticas específicas del área de conocimiento.

En conclusión, los propósitos de la Especialización son acordes con la misión, visión y políticas institucionales.

Así mismo, el perfil de formación expresa el propósito de formar "profesionales integrales, éticos, con sentido político e innovadores" al definir que:

"El Especialista en Producción de Hidrocarburos es un profesional con capacidad de liderar, formular y ejecutar proyectos en el área de producción de hidrocarburos; es una persona ética, con un elevado sentido de responsabilidad social, comprometido con la comunidad y el cuidado del ambiente."

En complemento, se puede evidenciar en el numeral 4.11del proyecto educativo del programa (PEP) que se incorporan los principios orientadores del proceso formativo definidos en el Modelo Pedagógico vigente en el momento en que se realizó el proceso de reforma curricular. En este sentido, es importante que el nuevo Modelo Pedagógico UIS 2021 se use como referente para analizar y repensar la relación docente – estudiante, para definir nuevos ambientes de aprendizaje acordes con las dinámicas pedagógicas actuales.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ha definido procesos de seguimiento periódico (semestralmente) a sus programas académicos y un proceso de autoevaluación por cada vigencia del registro calificado. Adicionalmente, se han realizado ajustes a los programas según las dinámicas de la educación superior en el país o los cambios en el contexto social y productivo.

Es así como, dada la emergencia sanitaria global en los años 2020 y 2021, se implementaron cambios en los ambientes de aprendizaje con el uso de nuevas herramientas TIC. Otros cambios se han dado en el desarrollo de las actividades académicas, con la actualización de contenidos. Estos cambios tienen en cuenta los resultados del seguimiento semestral del programa.

La modificación más reciente fue aprobada mediante Acuerdo 203 de 24 de junio de 2022 del Consejo Académico.

La comunidad académica del programa considera que las actividades académicas en presencialidad física permiten la interacción entre compañeros, compartir experiencias, formar un equipo de compañeros, contar con una participación más activa, manejo de software especializado, mayores experiencias laborales. Sin embargo, una modalidad híbrida permitiría disminuir los costos, acortar distancias, participación de profesores internacionales.

### *4.1.2 Característica 1.2. Relevancia académica y pertinencia social del programa académico.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| De acuerdo con el nivel de formación y la modalidad en la que se oferta, el programa responde a necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales. | Esencial | 50.0% | 4.7 | Se cumple plenamente |

El Ministerio del Trabajo, a través del grupo el Grupo de Estudio del Mercado Laboral -GEML de la Unidad del Servicio Público de Empleo, identificó las 15 competencias más demandadas

por los empleadores en 2021[16], según la definición de competencias socioemocionales del Departamento Nacional de Planeación, como las siguientes:

- Cooperación
- Servicio
- Proactividad
- Eficaz
- Organización
- Comunicación
- Compromiso
- Análisis
- Gramática
- Liderazgo
- Resolución
- Flexibilidad
- Ética
- Creatividad
- Relaciones

Teniendo en cuenta que el perfil de formación del programa expresa las competencias que el programa ha definido desarrollar en los estudiantes para atender los requerimientos del entorno, se evidencia que las soluciones a problemas, el liderazgo, la proactividad, la capacidad de análisis, se encuentran presentes en el proceso de formación y se reconocen en el perfil.

Como se detallará más ampliamente en el factor 6, el programa muestra como fortaleza su componente de interacción con el entorno social y productivo. Se destacan, a manera de resumen, las siguientes actividades:

a) En cuanto a la función de docencia, se han realizado más de 190 trabajos de grado, todos ellos relacionados con la cadena de valor de los hidrocarburos.

a) En lo relacionado con la investigación, los grupos de investigación de la Escuela han producido en los últimos 5 años:

    a. GRM: 48 Ponencias y Póster Nacionales, 11 memorias de eventos Internacionales, 26 Artículos en Revistas Nacionales, 19 trabajos de grado de maestría, 9 investigaciones terminadas y una en ejecución.

    b. GIEP: 2 artículos en revistas nacionales, 5 memorias de eventos Internacionales, 7 memorias de eventos nacionales, 3 trabajos de grado de maestría, 6 investigaciones realizadas.

[16] MINISTERIO DEL TRABAJO. Competencias más demandadas por los empleadores en 2021. 2021.

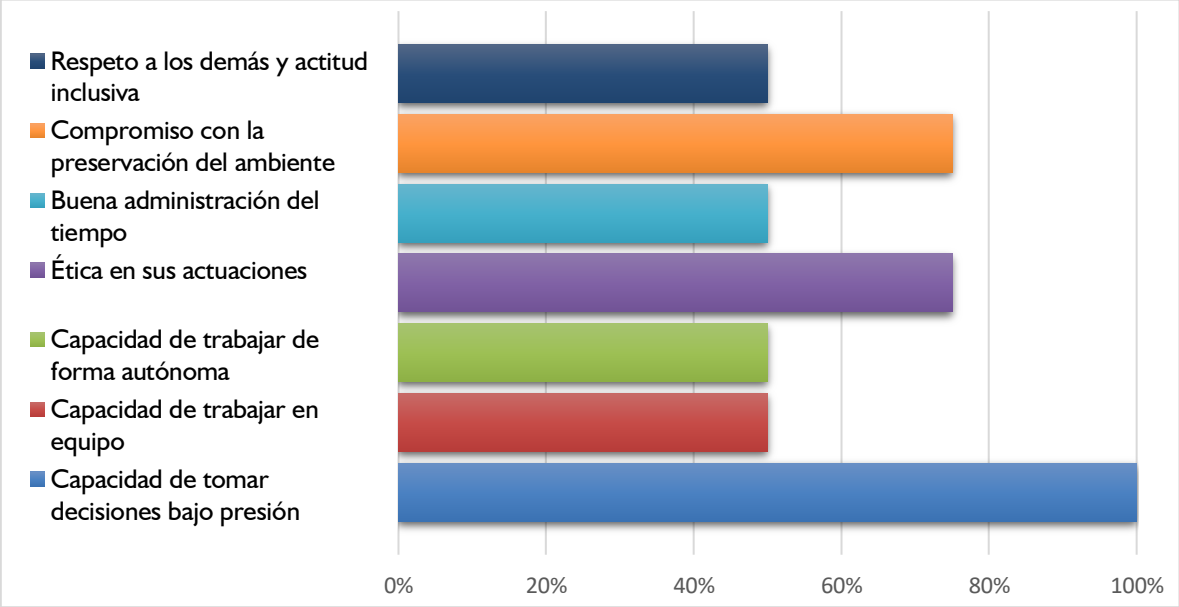
c. GMPH: 22 artículos en revistas nacionales, 7 artículos en revistas internacionales, 7 memorias de eventos nacionales, 25 memorias de eventos Internacionales, 136 trabajos de grado de maestría, 62 trabajos de grado de especialización, 8 investigaciones realizadas.

b) En cuanto a la función de extensión, se destacan 14 convenios firmados por la institución con universidades en el extranjero, que tienen relación con el programa, 3 convenios con instituciones de educación superior nacionales, 3 convenios para la realización de prácticas con Halliburton, CENIT Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. y CNE OIL & GAS S.A.S, que enriquecen el diseño de los contenidos y las experiencias de aprendizaje y, en especial, 13 contratos con empresas destacadas del sector para la prestación de servicios como análisis de laboratorio, diseño de pruebas experimentales, entre otros.

Según la encuesta realizada en este proceso, los egresados consideran que el programa sí cumplió con las expectativas que tenían antes de ingresar, lo que evidencia la respuesta efectiva del programa a los requerimientos de los profesionales que la cursan.

Los empleadores, por su parte, identificaron las competencias profesionales más relevantes para su empresa así:

***Gráfico 2. Encuesta a empleadores***




Así mismo, consideran que los especialistas egresados del programa cumplen plenamente con las expectativas de las empresas que los vinculan.

### *4.1.3 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Proyecto educativo del programa e identidad institucional | Esencial | 11.8% | 4.8<br>4.8<br>4.7 | Plenamente |

La evaluación de las características que conforman el factor 1 muestran aspectos positivos como:

- Se cuenta con un proyecto educativo del programa definido en coherencia con la misión y visión institucional, como se evidencia en los propósitos y el perfil de formación de la Especialización.
- El programa evidencia el cumplimiento de las funciones misionales de i) docencia, con la graduación de especialistas y la producción de trabajos de grado, ii) de investigación con la productividad de los grupos de investigación que apoyan el programa y, iii) de extensión con los convenios y contratos firmados con actores sociales del entorno académico y económico.
- El programa cumple con las expectativas que los egresados tenían al iniciar sus estudios.
- Actores del contexto externo reconocen la alta calidad de los egresados del programa.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Aunque el proyecto educativo incorpora la normatividad vigente en el momento de su aprobación, dados los cambios en la política de educación superior a nivel nacional y en la normatividad interna se hace necesario una reforma curricular del programa.

## 4.2 FACTOR 2. ESTUDIANTES

### *4.2.1 Característica 2.1. Mecanismos de selección.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra la definición de mecanismos de selección, así como el análisis de la relación entre los mecanismos de selección, la permanencia y graduación, y los ajustes a los procesos de selección derivados de dichos análisis. | Esencial | 28.6% | 4.3 | Se cumple en alto grado |

El proceso de selección de los estudiantes está claramente definido en el Reglamento General de Posgrados que establece:

> *Artículo 48. ". El proceso de selección de los aspirantes estará a cargo del Comité Asesor de Programas de Posgrado de la unidad académico - administrativa. En este proceso se evaluará la hoja de vida de acuerdo con los criterios descritos a continuación:*
>
> - *Promedio ponderado del pregrado: 50 a 80 puntos (entre 3.0 y 5.0).*
> - *Distinciones académicas y profesionales: 0 a 10 puntos.*

- *Experiencia profesional en el área disciplinar: 0 a 10 puntos, 1 punto por cada año de experiencia."*

De esta manera se buscan profesionales que acrediten un buen desempeño académico y cuenten con experiencia profesional que les permita aplicar el conocimiento adquirido en el proceso formativo con autonomía y actitud crítica.

En correspondencia con el proceso de admisión, los criterios para la permanencia de los estudiantes también se adecuan a los requerimientos de los profesionales que son admitidos, se establecen tiempos suficientes para los procesos de matrícula y se adecuan los horarios de las actividades académicas para que los estudiantes puedan atender los compromisos académicos por fuera de su horario laboral.

Finalmente, se destaca el hecho de que el trabajo de grado tiene asignado un espacio en el plan de estudios, en los dos períodos académicos. Sin embargo, algunos trabajos requieren más tiempo del que los estudiantes invierten para su ejecución por lo que requieren de semestres adicionales.

***Tabla 11. Caracterización admitidos al programa***

| | **Cohorte VII** | | | | **Cohorte VIII** | | | | **Cohorte IX** | | | | **TOTAL** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Bga 2017-2** | | **Bta 2018-2** | | **Bga 2019-1** | | **Bta 2019-1** | | **Bga 2020-2** | | **Bta 2020-2** | | | |
| Total admitidos | 18 | | 12 | | 25 | | 12 | | 12 | | 12 | | 91 | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Promedio del pregrado | 3,51 a 4,0 | | | | 3,51 a 4,0 | | 3,21 a 3,50 | | 3,21 a 3,50 | | 3,21 a 3,50 | | | 0 |
| Estudiantes admitidos con experiencia profesional. | 16 | 89% | | 0% | 22 | 88% | 10 | 83% | 11 | 92% | 8 | 67 % | 57 | 62. 6% |
| Estudiantes admitidos con apoyo económico por contraprestación en el programa. | 1 | 6% | 0 | 0% | 1 | 4% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 2.2 % |
| Estudiantes admitidos que provienen de otras instituciones de educación superior. | 8 | 44% | 6 | 50% | 8 | 32% | 6 | 50% | 3 | 25% | 3 | 25 % | 34 | 37. 4% |
| Estudiantes admitidos que cuentan con patrocinio o apoyo de una institución externa. | 1 | 6% | 3 | 25% | 10 | 40% | 1 | 8% | 4 | 33% | 2 | 17 % | 21 | 23. 1% |

Bga.: Bucaramanga. Bta.: Bogotá. Fuente propia.

Según la tabla 11 el comportamiento de la caracterización de los admitidos al programa en los últimos 5 años es la siguiente:

- El promedio ponderado del pregrado oscilaba entre 3.5 y 4, en promedio, para las primeras cohortes, sin embargo, en las dos cohortes más recientes el promedio ponderado del pregrado ha estado por debajo de 3.5, en promedio.

- El 72.2% de los estudiantes admitidos cuentan con experiencia profesional. Esto reafirma el vínculo que el programa tiene con el sector productivo.

- El 2.5% de los estudiantes admitidos cuentan con apoyo económico por contraprestación en el programa.

- Cerca de la mitad de los admitidos en los últimos 5 años provienen de instituciones de educación superior diferentes a la UIS (43%), lo que evidencia el reconocimiento del programa a nivel nacional.

- El 26.6% cuentan con patrocinio o apoyo de una institución o empresa. Esto evidencia la importancia de mantener los vínculos con las empresas del sector para que ellas destinen recursos para la cualificación de sus profesionales.

Como se evidencia en la caracterización, los estudiantes poseen un nivel académico y experiencia coherentes con el nivel de formación de especialización y la naturaleza del programa.

Es necesario revisar la posibilidad de plantear algún incentivo económico que motive a los profesionales a vincularse al programa, ya que la mayoría de los interesados no cuentan con patrocinio.

Según lo descrito hasta ahora, el aspirante debe cumplir con un puntaje mínimo en la valoración de la hoja de vida para acceder a los cupos que se ofrecen, los cuales se asignan de mayor a menor puntaje obtenido. Esta valoración la realiza el Comité Asesor de Programas de Posgrado y el Consejo de Escuela asigna los cupos y la coordinación del programa informa a los aspirantes admitidos y lleva el registro de todo el proceso.

Como parte de la evaluación de los procesos de selección, en los últimos siete (7) años, el Comité Asesor de Programas de Posgrado decidió incluir una entrevista realizada por el coordinador del programa. Esta entrevista se definió para realizar un primer acercamiento con el aspirante y detectar en el aspirante su capacidad de argumentación, expresión oral, motivación y sus conocimientos en el área de los hidrocarburos. Es necesario plantear claramente esta entrevista como requisito de admisión en el Proyecto Educativo del Programa. Adicionalmente, la coordinación de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha implementado cambios en la programación de los períodos académicos (flexibilidad en fechas) según el comportamiento de los procesos de selección.

En el perfil de ingreso se contempla la admisión de profesionales de diferentes disciplinas; esto genera la necesidad de incluir cursos de nivelación para homogeneizar los conocimientos previos de los admitidos.

### *4.2.2 Característica 2.2. Caracterización de estudiantes y sistema de alertas tempranas.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra la aplicación de un sistema de alertas tempranas y el impacto de este en la caracterización de sus estudiantes, en cuanto a condiciones de ingreso, desempeño y permanencia en este. El sistema de alertas tempranas deberá dar cuenta de su efectividad en el diagnóstico y atención diferenciada de los estudiantes con relación a los índices de permanencia y graduación. | Relevante | 21.4% | 3.9 | Se cumple aceptablemente |

Si bien el programa no tiene establecido formalmente un sistema de alertas tempranas, como se evidencia en la Tabla 11 (Caracterización de admitidos al programa), los estudiantes son caracterizados en el proceso de selección en aspectos como el rendimiento académico en el pregrado, la experiencia profesional y los aspectos financieros relacionados con la financiación de sus estudios; esta información se complementa a través de una entrevista realizada por la coordinación de posgrados. Los datos recolectados permiten identificar algunos aspectos clave en la toma de decisiones sobre el diseño de experiencias de aprendizaje como, por ejemplo, el porcentaje de profesionales que no son ingenieros de petróleos, la vinculación laboral de los admitidos, la experiencia laboral, las motivaciones, las competencias cognitivas y comunicativas desarrolladas, entre otros.

Es de precisar que esta información se tiene en cuenta en los procesos de modificación del plan de estudios o de reforma académica del programa.

Una vez matriculado, el estudiante cuenta con estrategias de acompañamiento que permiten identificar las dificultades de los estudiantes y generar acciones para su superación a fin de garantizar su permanencia y graduación y así evitar la deserción. Estas estrategias son las siguientes:

- Las asignaturas de Taller de Monografía y Monografía brindan asesoría y hacen seguimiento a los estudiantes para mejorar su desempeño académico en el desarrollo de su trabajo de grado.
- El Coordinador del programa hace seguimiento al avance de los trabajos de grado, con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos y alcance propuesto en la temática y de esta manera cumplir con los requisitos de grado del programa.
- Existe flexibilidad académica para la inclusión y cancelación de asignaturas, que evitan que el estudiante deserte del programa ante eventualidades.
- Se brinda flexibilidad para el desarrollo de las asignaturas matriculadas en cada semestre al programarlas en diferentes fechas y horarios en cada ciudad (Bucaramanga y Bogotá), donde el estudiante tiene la posibilidad de escoger el calendario más adecuado a su horario laboral, garantizando la misma metodología y docente.

- Existe un seguimiento constante por parte de la administración del programa, con el fin de orientar a los estudiantes acerca de los trámites académicos y administrativos.
- Se pueden presentar casos de estudiantes con solicitudes de cancelación de ciclos por problemas económicos, problemas laborales, académicos o de otra índole para lo cual se cuenta con un equipo de profesionales en la coordinación de posgrados quienes canalizan las inquietudes para que el coordinador se comunique con el estudiante y se puedan plantear soluciones posibles y dar orientación para que él se mantenga activo o no pierda la permanencia.
- La coordinación del programa en conjunto con la Coordinación de Posgrados hace seguimiento y balance periódico de los estudiantes.

El desempeño académico de los estudiantes permite evidenciar el impacto de las estrategias de acompañamiento personalizado. Según la tabla 12 se puede concluir que:

***Tabla 12. Caracterización del desempeño de los estudiantes***

| **ESPECIALIZACIÓN PRODUCCIÓN** | **Cohorte VII 2017-2** | | | | **Cohorte VIII** | | | | **Cohorte IX** | | | | **TOTAL** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Bga** | | **Bta** | | **Bga** | | **Bta** | | **Bga** | | **Bta** | | | |
| | **N** | **%** | **N** | **%** | **N** | **%** | **N** | **%** | **N** | **%** | **N** | **%** | **N** | **%** |
| Total, estudiantes matriculados de la cohorte | 16 | 100 % | 10 | 100 % | 19 | 100 % | 6 | 100 % | 10 | 100 % | 5 | 100 % | 66 | 100 % |
| Número de estudiantes que presentaron el tema en el tiempo establecido | 16 | 100 % | 10 | 100 % | 19 | 100 % | 6 | 100 % | 10 | 100 % | 5 | 100 % | 66 | 100 % |
| Número de estudiantes que terminaron el plan de estudios en el tiempo establecido | 5 | 31% | 3 | 30% | 8 | 42% | 3 | 50% | 4 | 40% | 1 | 20% | 24 | 36% |
| Número de estudiantes que se graduaron en el tiempo establecido | 5 | 31% | 3 | 30% | 8 | 42% | 3 | 50% | 4 | 40% | 1 | 20% | 24 | 36% |
| Número de graduados | 9 | 56% | 6 | 60% | 12 | 63% | 4 | 67% | 4 | 40% | 1 | 20% | 36 | 55% |

Bga.: Bucaramanga. Bta.: Bogotá. Fuente propia.

Se destaca que en el programa el 100% de los estudiantes lograron definir el tema de su trabajo de grado en el tiempo establecido. Sin embargo, solo el 36% de ellos logran sustentar el trabajo de grado acorde con el cronograma establecido y, por ende, graduarse oportunamente.

Esta situación muestra la necesidad de establecer mejores estrategias de acompañamiento o definir rutas académicas dentro del plan de estudios más efectivas.

Las encuestas realizadas a estudiantes y egresados muestran que el acompañamiento del director de trabajo de grado es evaluado en alto grado por ambos estamentos. Los estudiantes reconocen el acompañamiento y recomiendan aumentar el tiempo de interacción con su director. Los egresados resaltan el alto dominio del tema, la manera acertada en que realizaron el acompañamiento y la disposición por atender las inquietudes.

### *4.2.3 Característica 2.3. Orientación y seguimiento a estudiantes.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra procesos de orientación y seguimiento académico a sus estudiantes, con impacto evidente en su formación, de acuerdo con la caracterización realizada en el momento del ingreso. | Relevante | 21.4% | 4.7 | Se cumple plenamente |

Respecto a las estrategias de acompañamiento y seguimiento a los estudiantes, la Escuela de Ingeniería de Petróleos acoge el Proyecto Institucional[17] y el Modelo Pedagógico UIS21[18], en los que se establecen políticas que promueven el tránsito de los estudiantes por el plan de estudios, como las siguientes:

"La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos… Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y de las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. Los diferentes programas académicos desarrollados en la UIS son diseñados con currículos y estrategias pedagógicas en coherencia con el modelo pedagógico …"[19]

"… los profesores como dinamizadores de procesos curriculares también están llamados a aprovechar las diferentes opciones de desarrollo integral, ya que el aprendizaje carece de solución de continuidad a lo largo de la vida. Por ello, la Universidad construye caminos para el desarrollo profesoral desde una perspectiva integral, donde los profesores se reconocen como sujetos que también aprenden. En otras palabras, profesores y estudiantes logramos, a través de los intrincados caminos formativos, confrontar nuestras historias individuales y colectivas, reconocer nuestras diferencias, y valorar nuestras semejanzas, comprendiendo el error como parte del proceso de aprendizaje, lo que nos permite enfocarnos en encontrar las mejores maneras para alcanzar los resultados esperados."[20]

"El proceso formativo es el núcleo del modelo pedagógico, se sostiene conceptualmente en comprensiones acerca del aprendizaje y la enseñanza, se instrumentaliza a partir de

[17] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 026 de 2018.
[18] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 233 DE 2021.
[19] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 026 de 2018. Numeral 6.1. Formación integral e innovación pedagógica.
[20] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 233 DE 2021. Modelo Pedagógico UIS. Numeral 2.2, pág. 13.

principios pedagógicos generales y didácticas específicas, se dinamiza con enfoques y recursos para mediación eficaz del aprendizaje y se consolida en la relación profesor-estudiante-objeto de estudio, orientada al desarrollo de las competencias necesarias para obtener los resultados de aprendizaje esperados en los diversos perfiles de egreso de los programas."[21]

En complemento, la universidad, mediante Acuerdo del Consejo Académico 225 de 2010, ha establecido para cada actividad académica:

- Las competencias que se pretenden desarrollar,
- Los niveles de logro que se consideran aceptable para aprobar y que garantizan que el estudiante que aprueba cada actividad ha logrado un desarrollo de competencias que le permiten alcanzar el perfil de formación al finalizar su proceso,
- Las estrategias de evaluación e indicadores de logro que permiten medir el desempeño de los estudiantes en el transcurso del período académico y establecer alertas de bajo desempeño.

Estas estrategias se encuentran explicitadas en el Proyecto Educativo del Programa y buscan que el estudiante alcance de sus metas formativas y el desarrollo de sus dimensiones sociales, humanísticas, profesionales y emocionales.

Se destaca la implementación de una estrategia para promover la graduación de los estudiantes, en el año 2018, que permitió la graduación de 15 estudiantes a través de la evaluación de méritos.[22]

Dada la definición del nuevo modelo pedagógico en la Universidad y los cambios normativos en la educación superior a partir del Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional, es necesario incorporar nuevas estrategias de acompañamiento y seguimiento a los estudiantes o reforzar las existentes.

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de los estudiantes del programa durante la ventana de tiempo de la autoevaluación:

*Desempeño:*

Como se mencionó en la característica 2.1, el 100% de los estudiantes lograron definir el tema de su trabajo de grado en el tiempo establecido. Sin embargo, solo el 36% de ellos pudieron sustentar el trabajo de grado en los tiempos definidos en el plan de estudios y, el

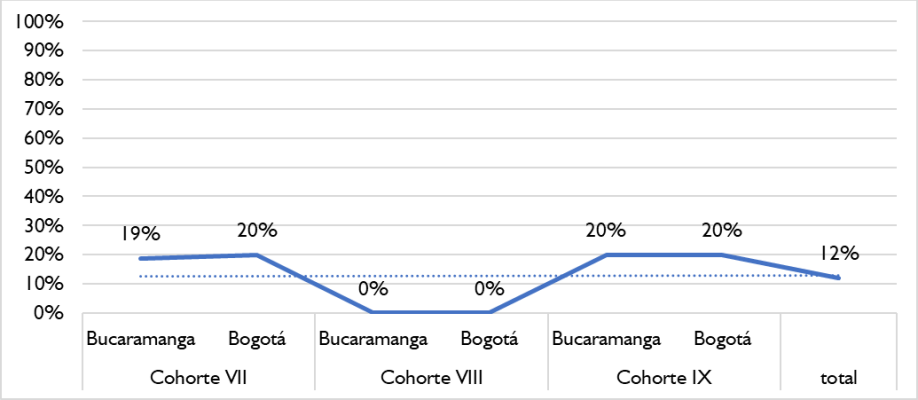
[21] Ibid. Numeral 2.3, pág. 14.

[22] Acuerdo 033 de 2018 del Consejo Académico: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación.

55% de los estudiantes culminaron su formación y obtener el título de especialista en producción de hidrocarburos.

*Deserción:*

La tasa de deserción en la ventana de tiempo definida es del 12% en promedio manteniéndose por debajo del rango a nivel nacional, según SPADIES (entre 15% y 20%). Es de aclarar que, si se revisa el comportamiento por cohortes, la mayoría de ellas presenta una deserción del 20%. El comportamiento de la tasa de deserción tiene una tendencia a permanecer estable. (ver gráfico 2)




***Permanencia:***

Durante el funcionamiento del programa, el tiempo promedio que los estudiantes requirieron para culminar sus estudios fue de 5.2 semestres en promedio.

Es de aclarar que hasta la cohorte de 2015 el plan de estudios tenía una duración de 4 semestres; en ese período, la tasa de permanencia fue del 5.6 semestres en promedio.

Desde que el programa estableció su duración en dos períodos académicos, el promedio de permanencia está en 3.0 semestres, lo que evidencia que los estudiantes requirieron un semestre adicional para culminar sus estudios.

*Gráfico 3. Promedio de permanencia plan de estudios de 4 semestres*

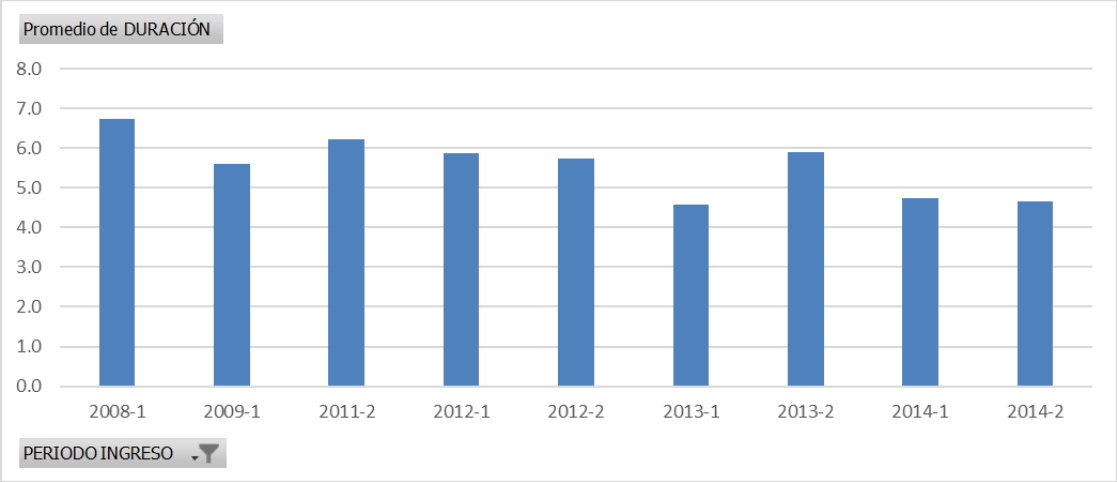
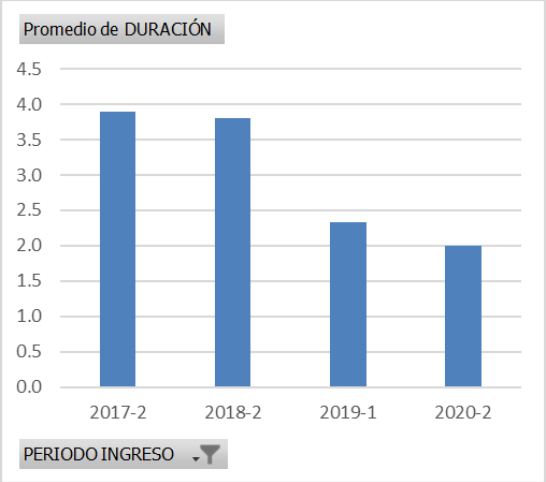



*Gráfico 4. Promedio de permanencia plan de estudios de 2 semestres*




Los programas académicos de la universidad implementaron cambios en los estadios de encuentro entre profesores y estudiantes y entre estudiantes, dada la emergencia sanitaria global, que restringió las actividades presenciales grupales.

El acompañamiento al proceso formativo desde el año 2020 ha incorporado nuevos ambientes de aprendizaje como el Aula Virtual de Aprendizaje de la plataforma Moodle, las plataformas de comunicación en línea ZOOM y TEAMS de Microsoft y el uso de las redes sociales como mecanismo formal de comunicación.

La estrategia de aprendizaje colaborativo, y el uso de recursos y actividades propias de la plataforma Moodle, ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar las competencias básicas en el uso de las TIC como herramienta fundamental para la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las tutorías proactivas, el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje y los materiales propios del entorno virtual, es decir el tránsito por el campus virtual con los recursos y uso adecuado de herramientas virtuales promueve el trabajo basado en la autonomía de sus estudiantes.

Adicionalmente, se fortaleció el componente asincrónico en el desarrollo de actividades, dado que los momentos de interacción con el docente y los compañeros de aula son grabados y pueden ser recordados en cualquier momento para reforzar las experiencias vividas. Se ha incorporado el uso y manejo de software actualizado en el entorno de las actividades académicas, aún de manera remota, garantizando así, que el proceso de aprendizaje se actualiza conforme a la dinámica de la educación superior.

La modificación más reciente fue aprobada mediante Acuerdo 203 de 24 de junio de 2022 del Consejo Académico.

### *4.2.4 Característica 2.4. Reglamento estudiantil y políticas académicas.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| La Institución demuestra la divulgación, aplicación y actualización del reglamento estudiantil y las políticas académicas aprobadas, en los que se definen, entre otros aspectos, los deberes y derechos, el régimen disciplinario, la participación de la comunidad académica en la toma de decisiones y las condiciones y exigencias académicas de permanencia y graduación, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa. | Esencial | 28.6% | 4.6 | Se cumple en alto grado plenamente |

La vida universitaria de los estudiantes del programa está enmarcada en el Reglamento General de Posgrado[23], que contempla los siguientes momentos o situaciones:

- Admisión y matrícula (Título III capítulo 1, Título VII capítulos I y III)
- Desarrollo del plan de estudios (Título III capítulo II y III)
- Graduación (Título III capítulo IV)
- Transferencias (Título VII capítulo II)
- Cancelaciones e inclusiones (Título VII capítulo IV)
- Homologaciones (Título VII capítulo VI)
- Evaluaciones (Título VII capítulo VII y VIII)
- Estímulos y apoyos (Título VIII capítulos I, II y III)
- Derechos y deberes (Título X)
- Régimen disciplinario (Título XI)

[23] CONSEJO ACADÉMICO. Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 y modificatorios: Ac. 013/2014, 267/2016).

- Régimen de participación (Título IX)

Además del Reglamento General de Posgrado, la normatividad relacionada con la vida académica de los estudiantes se complementa con:

Reglamento Disciplinario Estudiantil[24], que estipula los trámites conciliatorios y disciplinarios, así como las faltas, sanciones, impedimentos y recusaciones.

Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado [25] y sus modificatorios que contempla situaciones particulares del tránsito de los estudiantes por los programas de la universidad y sirve como criterio de decisión para las instancias directivas cuando se presenta alguna situación que no esté contemplada en el Reglamento General de Posgrado.

En la institución se genera un acto administrativo por cada situación académica que se presenta en relación con las decisiones tomadas en los órganos de dirección y que se encuentran reglamentadas en las normas mencionadas anteriormente. Por ejemplo, la representación estudiantil en los órganos de decisión se designa mediante resolución rectoral; el cumplimiento de requisitos para grado se oficializa mediante acuerdo del Consejo Académico, y las situaciones sobre asignación, programación o incorporación de actividades en el desarrollo del plan de estudios, sustentaciones, evaluaciones, entre otros, se determinan mediante actas del Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos CAPP.

### *4.2.5 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 2. Estudiantes | Esencial | 11.8% | 4.4 | En alto grado |

La evaluación de las características que conforman el factor 2 muestran aspectos positivos como:

- Se cuenta con reglamentación oficialmente aprobada para regular la vida académica de los estudiantes del programa. Los procesos de admisión están claramente explicitados y tienen en cuenta el perfil de los aspirantes y sus requerimientos.
- El trabajo de grado tiene definido espacios académicos en los dos ciclos del plan de estudios.
- Se evidencia un alto porcentaje de estudiantes admitidos con experiencia profesional.
- Se reconoce flexibilidad en el desarrollo de las actividades académicas, que influye en el mejor desempeño de los estudiantes.

[24] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 073 de 2014.
[25] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 072 de 1982.

- Se cuenta con acompañamientos al proceso formativo por parte de los profesores y de la coordinación de posgrados.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Se sugiere incluir cursos de nivelación para homogeneizar los conocimientos previos de los admitidos.
- Es necesario estructurar un sistema de alertas tempranas con base en la caracterización de los estudiantes al momento del ingreso. En este sentido, se debe formalizar en el PEP la entrevista que se realiza al inicio del proceso formativo y establecer un sistema de información que consolide los datos obtenidos.
- Aún se presenta una permanencia de los estudiantes mayor a la establecida en el proyecto educativo del programa. Se podrían establecer incentivos y estímulos a los estudiantes para mejorar el tránsito de los estudiantes por el plan de estudios y promover la graduación oportuna; por ejemplo, establecer estímulos económicos, dado que el porcentaje de estudiantes que cuentan con patrocinios o apoyos económicos es bajo.

## 4.3 FACTOR 3. PROFESORES

### *4.3.1 Característica 3.1. Selección, vinculación y permanencia*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| La Institución demuestra la aplicación transparente y eficaz de los criterios establecidos para la selección, vinculación y permanencia de profesores, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa. | Esencial | 16.0% | 4.5 | Se cumple en alto grado |

La UIS cuenta con una política rigurosa de selección y vinculación de profesores expresada en el Reglamento del Profesor, el Reglamento para la Selección de Profesores de la UIS y el Reglamento del Profesor de Cátedra.

La Institución establece 3 modalidades de vinculación planta: especial, concurso de méritos académicos y concurso general. En el Sistema de Gestión Integrado se describen los requisitos y el procedimiento para cada una de estas modalidades, así como la forma de evaluación y puntuación de los aspirantes. Los procedimientos para la selección y vinculación de los profesores se explicitan y difunden en el Sistema de Gestión Integrado.

Para la vinculación de profesores de cátedra, la Escuela define las áreas de desempeño a convocar, las remite a la Vicerrectoría Académica, quien las presenta al Consejo Académico; este último aprueba la convocatoria. Terminada la recepción de hojas de vida, el Consejo de

Escuela practica la valoración de cada una según los criterios establecidos en el Reglamento del Profesor de Cátedra[26].

En la Escuela de Ingeniería de Petróleos, la vinculación de profesores externos se realiza mediante hoja de vida; se contratan profesores que tengan como mínimo título de maestría y experiencia certificada en el área específica de yacimientos y su permanencia como docente se revisa periódicamente a través de un proceso de evaluación docente definido en la Unidad realizado por el Comité Asesor de Programas de Posgrado. La remuneración de estos profesores es definida por el Claustro de Profesores y queda consignada mediante respectiva acta del Claustro.

Ejemplo de la aplicación de la normatividad en la Escuela de Ingeniería de Petróleos durante el tiempo de vigencia del registro calificado, es la Resolución 201 de 2017, que nombró al magíster Erik Giovany Montes Páez para desempeñar el cargo de profesor, con dedicación de tiempo completo, y la Resolución 1123 de 2019, que nombró al doctor Adán Yovani León Bermúdez, para desempeñar el cargo de profesor, con dedicación de tiempo completo, adscritos a la escuela de ingeniería de petróleos de la facultad de ingenierías fisicoquímicas. Una vez se asume el rol de docente se adquiere un compromiso de orientación para el aprendizaje y formación integral, articulado en los ejes misionales de docencia, investigación, extensión y objetividad social.

Para la formación de profesores, en la UIS se establece un plan institucional bianual, donde cada facultad define los profesores que realizarán formación académica o pedagógica durante ese período. El profesor de planta puede acceder, mediante comisión de estudios, a programas de actualización de conocimientos, perfeccionamiento docente y desarrollo humanístico, científico, técnico o artístico. Estas comisiones pueden realizarse nacional o internacionalmente, según la necesidad o conveniencia (la comisión de estudios no rompe ni interrumpe el vínculo laboral con la Institución). Los Acuerdos 084 de 2008 y 023 de 2011 del Consejo Superior promueven la realización de estudios en el exterior; en estos acuerdos se hace énfasis en las garantías de matrícula, derechos académicos, pasajes aéreos, derechos de salud y estímulos adicionales.

Los docentes también cuentan con CEDEUIS (Centro de Desarrollo de la Docencia en la UIS) quienes velan por el desarrollo y mejoramiento continuo del recurso humano involucrado en los programas académicos de la Universidad. De igual manera la UIS cuenta con el Instituto de lenguas donde los docentes pueden fortalecer las competencias en lengua extranjera; este programa se encuentra reglamentado en el acuerdo 055 de 2014 del Consejo Académico.

Es importante resaltar que todos los profesores, tanto de planta como externos del programa, se capacitaron en el manejo y uso de herramientas TIC a través del CEDEDUIS denominado: “Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en TIC”.

[26] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 068 de 2008. Artículos 4 al 22.

La Universidad Industrial de Santander cuenta con políticas claramente establecidas para el disfrute del año sabático, las cuales están contempladas en varios documentos como: el Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, en el documento Reglamento del profesor y el acuerdo 037 de 2010 del Consejo Superior.

El Estatuto General menciona que el año sabático es autorizado por el Rector previo análisis y concepto del Consejo de Facultad. El Reglamento del profesor incluye derechos y deberes del profesor donde se menciona que los profesores pueden participar y disfrutar de los incentivos y en particular del año sabático, y, el Acuerdo 037 de 2010 del Consejo Superior describe al detalle los aspectos relacionados con la reglamentación de año sabático, tales como: qué profesores que tienen derecho al año sabático, requisitos para solicitarlo, actividades que se pueden realizar durante este periodo, procedimiento de inscripción y de otorgamiento, y el procedimiento para solicitar año sabático.

En este mismo sentido, la institución tiene definido un procedimiento para la evaluación del periodo de prueba de los profesores de la Universidad, que corresponde al primer año de servicio. Adicionalmente, de acuerdo con el escalafón, los profesores son continuamente evaluados por su desempeño y productividad. La remuneración salarial es establecida a partir de su formación académica, resultados y continua actualización.

La permanencia del profesor de cátedra finaliza al término del período académico, según lo estipulado en el contrato realizado. No obstante, el profesor no se desvincula del banco de elegibles. Su remuneración está establecida en el Acuerdo 068 de 2008 del Consejo Superior, Reglamento del Profesor de Cátedra, modificado por el Acuerdo 040 de 2017 del Consejo Superior, así:

- Profesor de cátedra auxiliar: 1.70 puntos
- Profesor de cátedra asistente: 2.00 puntos
- Profesor de cátedra asociado: 2.30 puntos
- Profesor de cátedra titular: 2.60 puntos

El valor del punto será fijado por el Gobierno Nacional y corresponde al valor del punto aplicables a los docentes de las universidades estatales según el Decreto 1279 de 2002. La universidad reconoce, además, una hora de consulta semanal por actividad académica[27].

En la Escuela de Ingeniería de Petróleos, la vinculación de profesores externos se realiza mediante hoja de vida; se contratan profesores que tengan como mínimo título de maestría y su permanencia como docente se revisa periódicamente a través de un proceso de evaluación docente definido en la Unidad, realizado por el Comité Asesor de Programas de Posgrado. La remuneración de estos profesores está establecida por el Claustro de Profesores de la Escuela.

[27] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 040 de 2017. Artículo 1 y 2.

La continuidad de los profesores externos para vincularse al programa en nuevas cohortes está sujeta a su disponibilidad de tiempo y a los resultados de la evaluación docente, realizada por los estudiantes.

Es de destacar que todas las convocatorias de contratación de profesores son públicas y por méritos.

### *4.3.2 Característica 3.2. Reglamentación para los profesores*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| La Institución demuestra la aplicación de un reglamento que promueve la trayectoria profesoral, la inclusión, el reconocimiento de los méritos y el ascenso en el escalafón, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa. | Esencial | 16.0% | 5.0 | Se cumple Plenamente |

La UIS tiene establecidos los derechos, los deberes, estímulos, régimen disciplinario y demás situaciones que rige el desarrollo de las funciones de los profesores como se muestra en la siguiente normatividad:

- Reglamentos del Profesor de Planta (Consejo Superior. Reglamento del Profesor - compilación de normas vigentes a junio de 2010),
- Reglamento de selección de profesores de carrera (Consejo Superior. Acuerdo 45 de 2020),
- Otorgamiento de las comisiones de estudio (Consejo Superior. Acuerdo 086 de 2016, 023 de 2017 y 017 de 2019),
- Reglamento del Profesor de Cátedra (Consejo Superior. Acuerdos 068 de 2008, 033 de 2009, 053 de 2014 y 040 de 2017),
- Reglamento Único Disciplinario (Consejo Superior. Acuerdo 052 de 2011),
- Acuerdo 031 de 2003 del Consejo Superior (Por el cual se reglamenta la aplicación del Decreto 1279 de 2002),
- Estatuto de Investigación (Consejo Superior. Acuerdo 043 de 2011)

Como se evidencia en los actos aprobatorios, la reglamentación mencionada se ha actualizado según la dinámica de crecimiento de la institución y los cambios normativos a nivel nacional.

La Universidad Industrial de Santander, dada su naturaleza pública, se destaca por cumplir plenamente con la normatividad externa e interna que la rige. Es así como cada cambio en las condiciones de permanencia de los profesores en la institución se expresa mediante actos normativos, ejemplo de ello son las siguientes resoluciones:

- Resolución 0239 de 2022, Por la cual se asignan funciones a unos profesores como Coordinadores en los programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- Resolución 0057 de 2022, Por la cual se renueva la tenencia al profesor Manuel Enrique Cabarcas Simancas, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- Resolución 0486 de 2021 Por la cual se renueva la tenencia al profesor Germán González Silva, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- Resolución 1579 de 2021, por la cual se asignan puntos salariales por productividad académica, a docentes acogidos al régimen previsto en el Decreto 1279 de 2002.
- Resolución 0677 de 2021 Por la cual se autoriza el pago de las bonificaciones.
- Resolución 201 de 2017 Por la cual se hace un nombramiento.
- Resolución 0987 de 2021 Por la cual se concede comisión de estudios remunerada al profesor Edwar Hernando Herrera Otero.

Se destaca que el 100% de los profesores conoce los criterios y procedimientos para la selección y vinculación de profesores al programa; así mismo, todos ellos han consultado el reglamento profesoral y los lineamientos contractuales para realizar los trámites propios de su vinculación como docente. Esto manifiesta la efectividad de las estrategias de divulgación de la normatividad vigente.

### *4.3.3 Característica 3.3. Número, dedicación, nivel de formación y experiencia*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa cuenta con un número de profesores con la dedicación, nivel de formación y experiencia requeridos para el desarrollo de las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión, con el fin de atender la totalidad de los estudiantes matriculados, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa. | Esencial | 16.0% | 4.4 | En alto grado |

Para el cumplimiento de los propósitos del programa y según su naturaleza, se requiere que los profesores cuenten con las siguientes características:

- Profesionales con título de especialización, como mínimo, en el área de conocimiento. El Reglamento General de Posgrado establece que para dirigir actividades académicas en los programas de posgrado se requiere como mínimo haber obtenido el título correspondiente al nivel académico del programa.[28]

[28] CONSEJO SUPERIOR. Reglamento General de Posgrado. Artículo 216.

- Profesionales con experiencia en investigación o extensión en el área de conocimiento de la actividad académica que va a dirigir.
- Profesores con experiencia docente en educación superior.
- Profesores con formación docente para la enseñanza apoyada con TIC. En este caso, si el profesor no tiene experiencia en manejo de TIC, la coordinación de posgrados realiza capacitaciones y brinda asesoría personalizada; además, se cuenta con las capacitaciones brindadas por CEDEDUIS.

El procedimiento para la selección y vinculación de profesores al programa incluye el cumplimiento de estos requisitos. El número de profesores que vincula el programa depende directamente de las necesidades derivadas de las actividades académicas.

Los profesores de planta del programa cuentan con las siguientes características:

- Cinco (5) profesores del programa tienen vinculación de planta (62.5%)
- Uno de ellos tiene formación doctoral y los 4 restantes poseen título de maestría, lo que supera el nivel de formación el programa.
- Poseen un dominio de una lengua extranjera entre aceptable y bueno.
- Se encuentran escalafonados en las categorías de titular (2), asociado (2) y asistente (1).
- Cuentan con 20 años de experiencia en docencia por profesor, en promedio.
- Dos (2) de los cinco (5) profesores tienen título de especialista en docencia universitaria y todos han participado en cursos de formación pedagógica.
- Todos los profesores de planta han participado en proyectos de investigación, como se detallará en el factor 7.

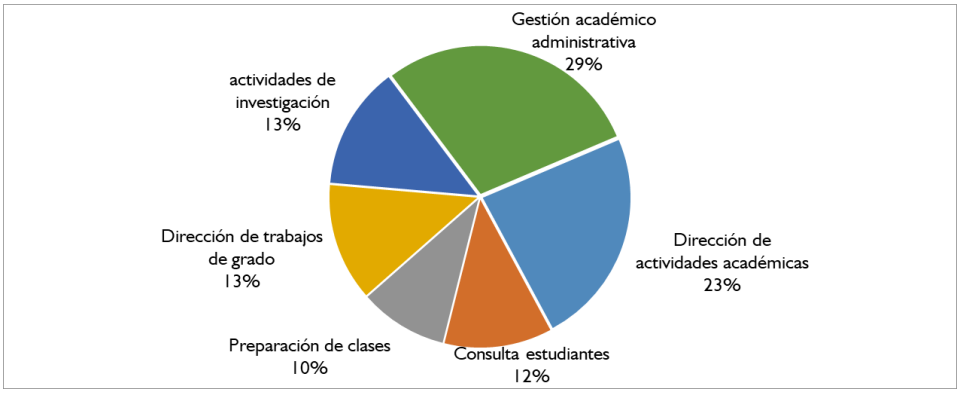
Los profesores externos del programa poseen las siguientes características:

- Tres (3) de los ocho (8) profesores del programa tienen vinculación como profesor externo (38%)
- Todos poseen título de maestría, superando el nivel de formación del programa.
- Todos están vinculados a empresas relacionadas con el área de conocimiento.
- Aunque la contratación de los profesores externos se realiza únicamente para cada período académico, las evaluaciones docentes han reflejado una alta calidad del desempeño de estos profesores por lo que se ha renovado su vinculación semestre a semestre.

En general, se destaca la amplia experiencia docente y el nivel de formación que poseen, lo que favorece el logro de los propósitos del programa. Se recomienda mejora en el nivel de lengua extranjera.

Según la labor académica que cada profesor de planta reporta en el Sistema de Información Institucional, los porcentajes dedicados a cada actividad son los siguientes:

***Gráfico 5. Labor académica de los profesores***




Fuente propia. Información a julio 2022.

Es necesario identificar el tiempo de acompañamiento docente que los estudiantes requerirán una vez se adopte el nuevo Modelo Pedagógico de la UIS, con el fin de garantizar el cumplimiento de los propósitos del programa y las exigencias propias de la Resolución 21795 de 2020 del MEN.

Parte importante de la caracterización de los profesores lo constituye la productividad académica y científica, que se muestra en la tabla a continuación.

***Tabla 13. Productividad de los profesores de planta del programa***

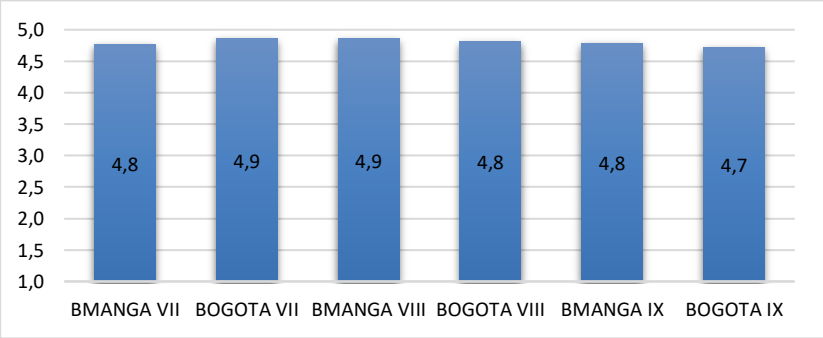
| Nombre | Artículos publicados en revistas nacionales | Artículos publicados en revistas internacionales | Trabajos de grado culminados | | Participación en eventos | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pregrado | Posgrado | Ponente | asistente |
| Samuel Fernando Muñoz Navarro | 13 | 6 | 28 | 54 | 37 | 7 |
| Manuel Enrique Cabarcas Simancas | 6 | 0 | 42 | 27 | 5 | 3 |
| Zuly Himelda Calderón Carrillo | 3 | 1 | 28 | 7 | 1 | 2 |
| Fernando Enrique Calvete González | 4 | 1 | 30 | 26 | 1 | 0 |
| Nicolas Santos Santos | 8 | 2 | 9 | 14 | 8 | 33 |

Fuente propia. Información a julio 2022.

El programa cuenta con un mecanismo de evaluación que mide el nivel de satisfacción del estudiante con el docente como se muestra en el gráfico 9. Dentro de la evaluación docente,

los estudiantes evalúan la puntualidad y el cumplimiento del desarrollo de las actividades académicas en cada período académico. La evaluación de la actividad académica de los profesores del programa realizada por los estudiantes de las cohortes activas en la ventana de tiempo se muestra en el gráfico en mención, a continuación.

***Gráfico 6. Comportamiento de las evaluaciones docentes***




Fuente propia.

Los resultados de la evaluación por cohorte en las dos ciudades (Bucaramanga y Bogotá) muestran que el desempeño docente es de excelente calidad, con calificaciones mayores o iguales a 4.7 sobre 5.0.

Los profesores de planta del programa evaluaron en alto grado la suficiencia del número de profesores y califican en alto grado la calidad de estos.

### *4.3.4 Característica 3.4. Desarrollo profesoral*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| En relación con las políticas de la Institución, las necesidades y los objetivos de formación del programa académico, se demuestran los resultados del desarrollo profesoral, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa académico. El desarrollo profesoral atiende a la diversidad de los estudiantes, a las modalidades (presencial, virtual) de la docencia y a los requerimientos de internacionalización y multiculturalidad de profesores y estudiantes. | Esencial | 16.0% | 5.0 | Se cumple plenamente |

Una vez se asume el rol de docente se adquiere un compromiso de orientación para el aprendizaje y formación integral, articulado en los ejes misionales de docencia, investigación, extensión y objetividad social.

Para la formación de profesores, en la UIS se establece un plan institucional bianual, donde cada facultad define los profesores que realizarán formación académica o pedagógica durante ese período.

El profesor de planta puede acceder, mediante comisión de estudios, a programas de actualización de conocimientos, perfeccionamiento docente y desarrollo humanístico, científico, técnico o artístico. Estas comisiones pueden realizarse nacional o internacionalmente, según la necesidad o conveniencia (la comisión de estudios no rompe ni interrumpe el vínculo laboral con la Institución). Los Acuerdos 084 de 2008 y 023 de 2011 del Consejo Superior promueven la realización de estudios en el exterior; en estos acuerdos se hace énfasis en las garantías de matrícula, derechos académicos, pasajes aéreos, derechos de salud y estímulos adicionales.

Los docentes también cuentan con CEDEUIS (Centro de Desarrollo de la Docencia en la UIS) quienes velan por el desarrollo y mejoramiento continuo del recurso humano involucrado en los programas académicos de la Universidad. De igual manera la UIS cuenta con el Instituto de lenguas donde los docentes pueden fortalecer las competencias en lengua extranjera; este programa se encuentra reglamentado en el acuerdo 055 de 2014 del Consejo Académico.

Todos los semestres CEDEDUIS ofrece cursos de actualización pedagógica a todos los profesores, dependiendo de las solicitudes de las unidades académicas. Es importante resaltar que todos los profesores del programa se capacitaron en el manejo y uso de herramientas TIC a través del CEDEDUIS denominado: "Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en TIC" en el año 2020 con el propósito de mejorar sus competencias.

En el año 2021 los profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos participaron en el Taller de diseño curricular- ofrecido por la profesora María del Pilar Vargas del CEDEDUIS.

Los profesores del programa que han participado en programas de desarrollo integral del profesorado o que han recibido apoyo para la formación y actualización permanente, como resultado de las políticas institucionales, se muestran en la tabla 14 a continuación.

***Tabla 14. Formación profesional y pedagógica de los profesores de planta del programa***

| **Nombres** | **Título Académico** | **Desarrollo Pedagógico** |
|---|---|---|
| Fernando Enrique Calvete González | Magíster en Informática | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC |
| Maika Karen Gambús Ordaz | Doctora en Ingeniería de Petróleos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC<br>Curso Componente Docente del CEDEDUIS. |
| Zuly Himelda Calderón Carrillo | Doctora en ingeniería Química | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC |
| Samuel Fernando Muñoz Navarro | Magíster en Ingeniería de Petróleos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC |
| Nicolás Santos Santos | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos | Especialista en Docencia Universitaria.<br>Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC |
| Erik Giovany Montes Páez | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos | Curso de Formación docente para la Enseñanza Apoyada en TIC<br>Evaluación de Aprendizaje por Competencias.<br>Estrategias para el Desarrollo de Competencias. |

Fuente propia. Información a julio 2022.

Los profesores externos también pueden participar en los programas de desarrollo profesoral que ofrece CEDEDUIS, como sucedió en el año 2020 con el curso de formación para la enseñanza basada en TIC. No obstante, el valor agregado de estos profesores se

deriva de su amplia experiencia en el ejercicio profesional y los años de experiencia docente. A continuación, se lista la formación de los profesores externos.

***Tabla 15. Formación académica de los profesores externos***

| Apellidos | Nombres | Entidad a la que está vinculado | Formación Académica |
|---|---|---|---|
| RODRÍGUEZ REYNA | DIEGO ARMANDO | Gran Tierra Energy | Magíster en Geofísica (Universidad del Petróleo de China - Beijing)<br>Magíster en Ingeniería de Petróleos y Gas (Universidad Industrial de Santander)<br>Especialista en Producción de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad de América) |
| GARCÍA NAVAS | ÉDISON ODILIO | compañía española Smart Fluid | Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Especialista en Gerencia de Hidrocarburos (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero de Petróleos (Universidad Industrial de Santander) |
| FORERO SANABRIA | JORGE ENRIQUE | Consultor - Water Management solution | Magíster en Gestión en la Industria de los Hidrocarburos (Universidad Viña del Mar)<br>Magíster en Ingeniería Química (Universidad Industrial de Santander)<br>Magíster en Informática (Universidad Industrial de Santander)<br>Ingeniero Químico (Universidad Industrial de Santander) |

Fuente propia. Información a julio 2022.

### *4.3.5 Característica 3.5. Estímulos a la trayectoria profesoral*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| La Institución y el Programa académico demuestran la divulgación, aplicación y actualización de criterios académicos en un régimen de estímulos que reconoce y favorece el ejercicio calificado de las labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales. | Deseable | 4.0% | 4.4 | En alto grado |

Los estímulos a la labor docente definidos en la Universidad se definen según las funciones que asumen, así:

Derechos:

- Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Artículos 60. 62 y 65.
- Acuerdo 019 de 2015 del Consejo Superior (por el cual se modifica el artículo 32 del Reglamento del Profesor).

- Acuerdo 003 de 2018 del Consejo Superior (Por el cual se modifican los parágrafos 3 y 4 del artículo 32 del Reglamento del Profesor).

Ascenso en el escalafón:

- Acuerdo 088 de 1990 del Consejo Superior (por el cual se reglamenta el escalafón del personal docente de la universidad).
- Acuerdo 095 de 2005 del Consejo Superior (por el cual se modifica el Ascenso en el Escalafón Docente, y se dictan otras disposiciones).

Año sabático:

- Acuerdo 037 de 2010 del Consejo Superior (por el cual se aprueba el Reglamento del Año Sabático).

Bonificaciones:

- Acuerdo 025 de 2010 del Consejo Superior (por el cual se modifica el artículo 1° del Acuerdo del Consejo Superior 067 de 2008, que reestructuró y reglamentó el reconocimiento y pago de bonificaciones extraordinarias no constitutivas de salario).
- Resolución 531 de 2022, 1248 de 2021, por el cual se reconoce el pago de bonificaciones a los profesores del programa.

Comisiones de estudio:

- Acuerdo 086 de 2016 del Consejo Superior (por el cual se aprueba el reglamento de comisión de estudios para los profesores inscritos en el escalafón docente de la universidad).
- Acuerdo 023 de 2017 del Consejo Superior (por el cual se aprueba el reglamento de las comisiones para las estancias posdoctorales (CpEP)).

Investigación:

- Acuerdo 043 de 2011 del Consejo Superior (por el cual se adopta el Estatuto de Investigación de la Universidad Industrial de Santander). Artículos 26, 27 y 28

Reconocimientos:

- Acuerdo 011 de 1995 del Consejo Superior (por el cual se exalta una labor). ORDEN JULIO ÁLVAREZ CERON.
- Acuerdo 086 de 1998 del Consejo Superior (por el cual se establece el PREMIO A LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA).
- Acuerdo 037 de 2001 del Consejo Superior (por el cual se reglamentan los reconocimientos a los servidores de la UIS, según el tiempo de servicio).

- Acuerdo 034 de 2005 del Consejo Superior (por el cual se modifica y unifica la regulación del PREMIO ELOY VALENZUELA).
- Acuerdo N°064 de noviembre 15 de 2005 del Consejo Superior (por el cual se modifica el Acuerdo Superior N°086 de 1998 en el cual se establece el PREMIO A LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA).

Profesores Cátedra:

- Acuerdo 068 de 2008 del Consejo Superior (por el cual se aprueba el Reglamento del Profesor de Cátedra de la UIS) y modificatorios: Acuerdos 033 de 2009, 040 de 2017 del Consejo Superior.

Como se muestra en los documentos relacionados, la universidad y el programa han definido estímulos para el avance de la vida académica de los profesores de planta. La Universidad Industrial de Santander cuenta con políticas claramente establecidas para el disfrute del año sabático, las cuales están contempladas en el Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, en el Reglamento del profesor y en el acuerdo 037 de 2010 del Consejo Superior. Además, los profesores de planta pueden realizar estudios de posgrado de su preferencia a través de comisiones de estudio. La universidad reconoce el desempeño y la productividad de los profesores a través del ascenso en el escalafón docente.

Mediante el Acuerdo del Consejo Superior 037 de 2001, se estableció un reconocimiento a los servidores de la universidad, con dedicación de tiempo completo o tiempo parcial por los servicios prestados a la institución durante 10 años de servicio a la institución; y de igual manera a los profesores cátedra que han cumplido 10 años de servicio, por su importante labor cumplida en nuestra alma mater. Se complementa con los premios al desempeño de la labor docente: ORDEN JULIO ÁLVAREZ CERON, PREMIO ELOY VALENZUELA y PREMIO A LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA.

El Estatuto de Investigación estipula el reconocimiento de PAD por la dirección de grupos o proyectos de investigación y por la dirección de trabajos de grado, lo cual estimula la labor de investigación de los profesores del programa. Los profesores de cátedra pueden vincularse a los proyectos de investigación bajo la figura de investigadores.

La Universidad destina un porcentaje del presupuesto al reconocimiento y estímulos al cuerpo docente. El presupuesto general de Ingresos y Egresos de la UIS para la vigencia fiscal del año 2022[29] expresa en el presupuesto de egresos consolidado, fondos 1, 3, 5, 6 y 8, el concepto: Servicios e inversión, donde se define el porcentaje del presupuesto destinado al reconocimiento y estímulos al cuerpo docente.

[29] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 058 de 2021.

Como evidencia de la aplicación de esta normatividad, los profesores del programa han recibido reconocimientos por su tiempo de vinculación, por su productividad y por la calidad de su labor docente como, por ejemplo:

Ascensos en el escalafón:

- Ascenso a la categoría de Titular Laureado a la profesora Zuly Himelda Calderón Carrillo. Acuerdo 260 de 2008 del Consejo Académico.

- Ascenso a la categoría de Titular Laureado profesor Nicolás Santos Santos. Acuerdo 329 de 2008 del Consejo Académico.

- Ascenso a la categoría Asociado profesor Manuel Enrique Cabarcas Simancas. Acuerdo 22 de 2018 del Consejo Académico.

- Ascenso a la categoría asistente del profesor Fernando Enrique Calvete González. Acuerdo 242 de 2018 del Consejo Académico.

Reconocimientos por años de vinculación:

- Resolución 744 de 2020 de rectoría. por la cual se autoriza la entrega de reconocimientos para el personal docente de la UIS al profesor Manuel Enrique Cabarcas Simancas

- 30 años de vinculación. Zuly Himelda Calderón Carrillo.

- 35 años de vinculación: Samuel Fernando Muñoz Navarro.

Puntos por investigación:

- Resolución 0608 de 2022 de rectoría. Por el cual se reconocen puntos por la investigación "*Catalytic upgrading evaluation under steam injection conditions with spectroscopy IH-NMR*" al profesor Samuel Fernando Muñoz Navarro.

Los profesores del programa consideran que los apoyos y estímulos recibidos impactan en alto grado en la calidad de su desempeño docente.

### *4.3.6 Característica 3.6. Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| Los profesores producen materiales propios del nivel de formación para el desarrollo de las diversas actividades académicas, que soportan los ambientes de aprendizaje y que se evalúan periódicamente con base en criterios y procedimientos académicos previamente definidos, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa. | Esencial | 16.0% | 4.5 | Se cumple en alto grado |

Los profesores del programa han elaborado materiales de apoyo docente que son utilizados en las actividades académicas, como presentaciones, textos guía, documento de consulta, como se evidencia en la tabla 16. En este sentido, sería adecuado formalizar la publicación de estos materiales para evidenciar su reconocimiento.

***Tabla 16. Material docente producido por los profesores del programa.***

| Profesor | Material docente | Descripción (tipo de material, utilización, actividad académica relacionada) |
|---|---|---|
| Fernando Enrique Calvete González | Texto guía "Variables de producción" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre fundamentos de ingeniería de yacimientos, curvas de declinación, IPR, flujo vertical y funcionamiento del estrangulador |
| | Presentaciones de la asignatura "Variables de producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Zuly Himelda Calderón Carrillo | Texto guía "Orientaciones prácticas para la elaboración exitosa de trabajos de grado en ingeniería" | Texto elaborado en coautoría con la profesora Martha Ilce Pérez Angulo sobre fundamentos de la metodología de la investigación aplicada a proyectos de grado en cursos de ingeniería |
| | Presentaciones de la asignatura "Taller de monografía" | Presentaciones utilizadas por la docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Nicolás Santos Santos | Texto guía "Sistemas de separación" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre control de procesos, propiedades de los fluidos, procesos de separación gas-líquido y gas-crudo-agua y diseño mecánico de recipientes a presión |
| | Presentaciones de la asignatura "Sistemas de separación" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Manuel Enrique Cabarcas Simancas | Texto guía "Optimización integrada del sistema de producción utilizando análisis nodal" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre fundamentos de análisis nodal, IPR de pozos verticales y horizontales, flujo multifásico y análisis total de sistemas |
| | Presentaciones de la asignatura "Optimización de la producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |

| Profesor | Material docente | Descripción (tipo de material, utilización, actividad académica relacionada) |
|---|---|---|
| Érik Giovany Montes Páez | Presentaciones de la asignatura "Sistemas de levantamiento artificial" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, sobre medición de los niveles de fluido, modelado de la productividad de pozos y análisis del sistema de producción |
| Diego Armando Rodríguez Reyna | Texto guía "Registros de Producción" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre uso de los registros de producción para diagnóstico y depósito, registros de temperatura, de trazador radiactivo, *spinner-flowmeter* y en flujo multifásico y ruido de registros |
| | Presentaciones de la asignatura "Registros producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Édison Odilio García Navas | Texto guía "Operaciones de tratamiento de crudo" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre caracterización termodinámica de emulsiones, tecnologías de deshidratación de petróleo, tecnologías de desalado de crudo, diseño y optimización de sistemas de tratamiento |
| | Presentaciones de la asignatura "Operaciones de tratamiento de crudo" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |
| Jorge Enrique Forero Sanabria | Texto guía "Tratamiento de aguas de producción" | Documento de consulta con conceptos y ejercicios aplicados sobre normas de disposición de aguas, características del agua producida, remoción de incrustaciones, control de la escala usando productos químicos inhibidores, descripción del sistema y gerenciamiento de aguas de producción |
| | Presentaciones de la asignatura "Tratamiento de aguas de producción" | Presentaciones utilizadas por el docente de la asignatura durante su desarrollo, con recursos de apoyo |

Fuente propia. Información a julio 2022.

Los estudiantes del programa evalúan en alto grado la calidad del material que los profesores elaboran para el desarrollo de las clases. Consideran, sin embargo, que les permiten aclarar los conceptos o guiar las experiencias y actividades a realizar dentro y fuera del aula de manera aceptable.

### *4.3.7 Característica 3.7. Evaluación de profesores*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra procesos periódicos y permanentes de evaluación integral de los profesores, con alcance a las distintas actividades y desempeños en las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión. Dichos procesos son establecidos, difundidos y conocidos previamente, e involucran e integran todas las labores incorporadas en el Proyecto Educativo del Programa, teniendo en cuenta el nivel de formación y la modalidad de este. | Esencial | 16.0% | 4.6 | Plenamente |

Para la evaluación del período de prueba del personal docente de planta, el primer año de servicio del profesor a la universidad será considerado como período de prueba. El Consejo de Escuela evalúa al profesor según formularios establecidos por la universidad, considerando las evaluaciones docentes realizadas por los estudiantes durante el período y un informe escrito por el profesor donde informa el cumplimiento de sus labores. Según el análisis del Consejo, recomienda el ingreso al escalafón docente del profesor. El Vicerrector Académico vela porque el proceso se ajuste a lo reglamentado por la universidad para la evaluación del período de prueba, según acuerdo del Consejo Superior 059 de 2008. Finalmente, el rector emite la resolución de aprobación del período de prueba. Ejemplo del cumplimiento de esta evaluación es la Resolución 881 de 2020, por la cual se decide sobre la evaluación del periodo de prueba y el ingreso al escalafón docente del profesor Adán Yovani León Bermúdez, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Por su parte, el Reglamento del Profesor establece en los artículos 48 y 49 el procedimiento de evaluación para la renovación de la tenencia del profesor de carrera, en el cual participa el Consejo de Escuela, el Decano de Facultad y finalmente el Rector, quien decide sobre la renovación[30]. Este proceso está claramente determinado en el Sistema de Gestión Integrado de la Universidad[31].

En relación con la evaluación de los profesores cátedra, el reglamento respectivo establece que se concibe como un sistema de apreciación de la calidad del trabajo del profesor en el cargo y de su potencial desarrollo. Los resultados de la evaluación del desempeño docente se tienen en cuenta en el ingreso y la permanencia en el banco de elegibles, en el ascenso en la categoría, en el otorgamiento de estímulos y distinciones y en la formulación de políticas de corrección y mejoramiento de su desempeño.[32]

Para todos los profesores que participan en la dirección de actividades académicas, el programa ha definido evaluaciones docentes que se realizan en cada período académico, en Bucaramanga y Bogotá. La evaluación es realizada por los estudiantes del programa y se evalúa el nivel de satisfacción con el docente en cuanto a:

- Dominio del tema por parte del docente
- Metodología para la exposición del tema
- Claridad en el desarrollo de la clase
- Grado de profundización de los temas
- Claridad y oportunidad en la solución de inquietudes

[30] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 063 de 1994.
[31] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Sistema integrado de Gestión SGI. formatos PFO11, PTH15 y PTH16.
[32] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 068 de 2008. Artículos 49 a 54.

- Coherencia entre el material recibido y el contenido de la asignatura
- Calidad del material ofrecido por el docente
- Las referencias bibliográficas son completas y se citan las fuentes respectivas
- Puntualidad
- Cumplimiento de la asignatura en cuanto al contenido del programa

A continuación, se listan las resoluciones que evidencian las evaluaciones realizadas a los profesores de planta del Programa en los últimos 7 años:

- Resolución 57 de 2022 de rectoría. Por la cual se renueva la tenencia al profesor Manuel Enrique Cabarcas Simancas.
- Resolución 0856 de 2021 de rectoría. Por la cual se renueva la tenencia al profesor Fernando Enrique Calvete González,
- Resolución 486 de 2021. Por la cual se renueva la tenencia al profesor Germán González Silva.
- Resolución 0045 de 2021. Por la cual se renueva la tenencia al profesor Erik Giovany Montes Páez.
- Resolución 777 de 2020. por la cual se renueva la tenencia al profesor Emiliano Ariza León.
- Resolución 0241 de 2019. Por la cual se renueva la tenencia al profesor Samuel Fernando Muñoz Navarro.
- Resolución 1456 de 2020. por la cual se renueva la tenencia al profesor Nicolás Santos Santos.
- Resolución 1140 de 2018. por la cual se renueva la tenencia a la profesora Zuly Himelda Calderón Carrillo

A partir de estas evaluaciones, los profesores ascienden en el escalafón, como lo establece el Reglamento del Profesor.

El 100% de los profesores del programa manifiesta conocer cómo se evalúa la calidad profesional y pedagógica de los docentes. Estos consideran aceptable la forma en que la evaluación involucra los aspectos del ejercicio de sus funciones como profesor y la transparencia y equidad con que se realiza esta evaluación.

### *4.3.8 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 3. Profesores | Esencial | 11.8% | 4.7 | Se cumple plenamente |

La evaluación de las características que conforman el factor 3 muestran aspectos positivos como:

- Los procesos de selección y vinculación se desarrollan con base en políticas claramente establecidas y se destacan por su rigurosidad. todas las convocatorias de contratación de profesores son públicas y por méritos.
- La institución cuenta con estímulos a la labor docente, investigativa y de extensión de los profesores de planta del programa y se ha establecido un escalafón docente para los profesores de cátedra que estimula su desarrollo profesional y pedagógico. Se evidencia el ascenso en el escalafón docente por parte de los profesores del programa.
- Se evidencia la aplicación de la reglamentación profesoral.
- La contratación de los profesores externos durante períodos académicos sucesivos da cuenta de la alta calidad de su desempeño.
- El programa cuenta con profesores con amplia experiencia y nivel de formación superior a la del programa. En las evaluaciones docentes se evidencia que los estudiantes reconocen la alta calidad de sus profesores.
- Los profesores del programa producen material de apoyo para las actividades académicas que dirigen. Este material es utilizado por los estudiantes en el proceso formativo.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Se hace necesario fortalecer las competencias comunicativas en lenguas extranjeras, como el inglés, de los profesores del programa, en general.
- Aunque el material docente producido por los profesores es pertinente al proceso de formación, como se evidencia en la evaluación por parte de los estudiantes. sería adecuado la publicación formal de este material para facilitar su reconocimiento.
- La evaluación de los docentes es considerada como aceptable por parte de los profesores del programa, en cuanto a su pertinencia, transparencia y equidad.

## 4.4 FACTOR 4. EGRESADOS

### *4.4.1 Característica 4.1. Seguimiento de los egresados*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que realiza seguimiento a la ubicación del sector y a las actividades que desarrollan sus egresados, en términos de los resultados de aprendizaje y de manera coherente con los fines de la Institución y el programa. | Relevante | 50.0% | 3.3 | Se cumple aceptablemente |

El programa, en cumplimiento de las políticas de egresados de la Universidad, considera el egresado como miembro importante de la comunidad académica, emplea diferentes estrategias para que de una u otra forma se vinculen los egresados como entes activos. Actualmente la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con herramientas para la búsqueda de información del egresado (datos personales, sitios de trabajo, producción científica), emplea un sitio web propio para mantener informada a la comunidad de egresados sobre las oportunidades y novedades del programa y, además, actualiza la información personal en la medida que el egresado interactúa con la unidad, con el fin de seguir alimentando las bases de datos. En complemento, la Escuela de Ingeniería de Petróleos mantiene contacto permanente con los graduados del programa y los invita a las actividades académicas ofrecidas por la unidad, como conferencias, charlas, webinar, conversatorios, así como asistentes al Simposio en Investigación de Hidrocarburos.

Igualmente, la Universidad ofrece una bolsa de empleo para los egresados, publica mensualmente el Boletín de Egresados, Flash Informativos, y los invita a los eventos académicos, artísticos y culturales mediante correo electrónico.

Para mantener un vínculo cercano con los egresados UIS, la biblioteca les ofrece los servicios de préstamo en sala, préstamo a domicilio, acceso a los recursos electrónicos y asesoría en el uso de los servicios.

La EIP motiva a los especialistas a continuar con sus estudios de Maestría y los vincula como directores y/o evaluadores de monografías.

Según la base de datos de los graduados del programa, en la UIS se han formado 267 especialistas en producción de hidrocarburos, quienes en su mayoría se encuentran activos en la industria petrolera, desempeñando cargos administrativos y técnicos en las diferentes empresas como ECOPETROL, Occidental de Colombia, Pacific Rubiales Energy Ltda., MANSAROVAR, ANH, que pertenecen al sector de los hidrocarburos.

- La formación de pregrado de los egresados se desarrolló en:
- Ingeniería civil y afines
- Ingeniería de petróleos

- Ingeniería química y afines
- Ingeniería industrial
- Ingeniería eléctrica y electrónica
- Ingeniería de Sistemas
- Ingeniería mecánica y afines
- Profesional en Gestión Empresarial
- Ingeniería Ambiental
- Administración de Empresas
- Licenciatura en Educación Básica
- Ingeniería de Materiales

Basado en la información de la base de datos, se puede evidenciar que los graduados se desempeñan en funciones relacionadas con el área de conocimiento del programa, cumpliendo con el perfil de formación.

Como parte de la dinámica de mercadeo de los programas autofinanciados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se hace seguimiento a la ubicación profesional de los egresados, aunque no a través de un proceso permanente. Al inicio de la vigencia del registro calificado se incorporaron cambios en el plan de estudios, pasando de 4 a 2 períodos académicos de duración del plan de estudios. Este cambio tuvo en cuenta la oferta educativa a nivel nacional y las percepciones de los estudiantes, mas no se evidencia de forma explícita que se haya incluido un análisis a partir del seguimiento a egresados.

Principalmente, los ajustes realizados al programa se centran en los cambios en las dinámicas de comunicación globales y en la nueva normatividad de la educación superior. En el presente año se incorporaron nuevos ambientes de aprendizaje que implementan TIC. En el año 2022 se modificó el programa, según el Acuerdo 203 de 24 de junio de 2022 del Consejo Académico.

Se podría aprovechar de una manera más efectiva la ubicación profesional de los graduados para fortalecer los vínculos con el sector externo. En este sentido, sería recomendable sistematizar el seguimiento a los egresados.

### *4.4.2 Característica 4.2. Impacto de los egresados en el medio social y académico*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra el reconocimiento de la calidad de la formación, a través del desempeño destacado y el aporte de los egresados a la solución de los problemas económicos, ambientales, tecnológicos, sociales y culturales, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa. | Relevante | 50.0% | 4.4 | En alto grado |

El impacto de los egresados se reconoce dentro de las empresas donde laboran y la manera como se ha cualificado el desempeño profesional de los mismos. Como se mencionó anteriormente, los egresados están vinculados a importantes empresas del sector de los hidrocarburos (cf. Característica 4.2).

Otro impacto de los egresados en el medio social y académico se evidencia en el anexo D. Los trabajos de grado aportan al planteamiento de soluciones a la problemática del sector productivo y son una estrategia para establecer los aportes del Programa a la creación e innovación de conocimiento.

Según las encuestas realizadas en el proceso de autoevaluación, los egresados consideran que la formación como especialista les permitió mejorar la calidad de su desempeño laboral en alto grado. Así mismo evalúan que el programa les amplió en alto grado las posibilidades de mejorar su posición o remuneración y fortaleció sus competencias para aportar en alto grado en las actividades académicas de sus estudios posteriores.

Por su parte, los empleadores evaluaron las competencias de los egresados del programa con pleno cumplimiento. Consideran que los especialistas que ha formado el programa conocen los problemas relevantes que existen en la región y el país relacionados con el sector productivo y contribuyen a su solución; poseen los conocimientos requeridos para el desarrollo de sus funciones en la empresa; son capaces de trabajar en equipo y de forma autónoma.

### *4.4.3 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 4. Egresados | Relevante | 8.8% | 3.9 | Se cumple aceptablemente |

La evaluación de las características que conforman el factor 4 muestran aspectos positivos como:

- Se destaca la interdisciplinariedad en el programa, evidenciada en la variedad de formación profesional que tienen los estudiantes.
- Los empleadores reconocen la calidad de los egresados del programa, en cuanto a sus conocimientos, sus aportes a la empresa y su capacidad de trabajo.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Se podría aprovechar de una manera más efectiva la ubicación profesional de los graduados para fortalecer los vínculos con el sector externo. Es recomendable sistematizar el seguimiento a los egresados.

## 4.5 FACTOR 5. ASPECTOS ACADÉMICOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### *4.5.1 Característica Integralidad de los aspectos curriculares*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que los aspectos curriculares contribuyen a la formación en valores, actitudes, aptitudes, conocimientos, métodos, capacidades y habilidades, de acuerdo con el estado del arte y con el ejercicio de la profesión, y que busca la formación integral del estudiante en coherencia con la misión Institucional y los objetivos propios del programa. | Esencial | 14.3% | 4.0 | En alto grado<br>Plenamente<br>En alto grado |

La Escuela de Ingeniería de Petróleos acogió el Modelo Pedagógico de la UIS vigente en la fecha (Acuerdo del Consejo Académico 182 de 1996) en el diseño de los programas académicos. Entre las estrategias de acompañamiento definidas en el programa podemos destacar las siguientes:

Según se evidencia en el Proyecto Educativo del Programa (numeral 3.10 y anexo 1), cada actividad académica tiene definidas las estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan el cumplimiento de los objetivos, desarrollando competencias generales y específicas que cada una ha definido. Se destaca que, durante el proceso formativo, cada estudiante cuenta con la dirección de un profesor de planta o externo, para la realización de la monografía.

La EIP ofrece actividades como el Simposio en Investigación de Hidrocarburos, espacio aprovechado por los estudiantes para conocer aspectos relevantes de los temas relacionados con el área de conocimiento. Además, organiza el evento PETROWEEK, en asociación con los capítulos estudiantiles: ACIPET, SPE, SPWLA y la Asociación de Centros de Estudio de Ingeniería de Petróleos, donde se presentan póster y ponencias derivadas de los trabajos de grado de los estudiantes de pregrado y posgrado de la EIP. Además, a partir de la implementación de las actividades académicas mediadas por TIC, se han realizado eventos como webinar con expertos en el área de conocimiento.

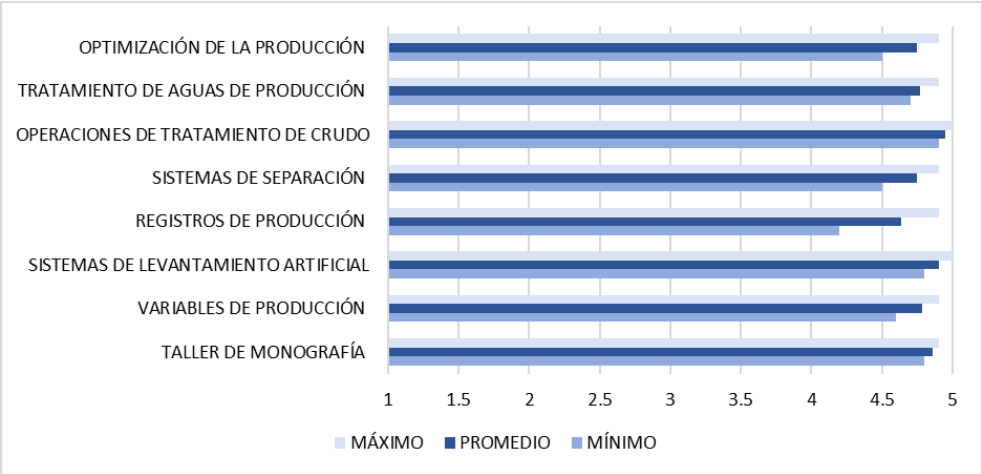
Adicionalmente, se realiza el Graduate Research Day de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas, que en su versión de 2020 participaron más de 150 asistentes y se presentaron los resultados de 60 proyectos de investigación en un formato tipo poster. Así mismo, los estudiantes de las diferentes ingenierías prepararon un video corto para contar los resultados de sus investigaciones.

Dada la actualización del Modelo Pedagógico de la UIS, el programa deberá realizar una revisión de las estrategias pedagógicas y proponer las modificaciones necesarias en el próximo proceso de reforma curricular.

La evaluación curricular es un compromiso de diferentes instancias académico administrativas, las Escuelas, las Facultades, a través de las estructuras curriculares conformadas para tal fin: comités curriculares, consejos de escuela, coordinadores de programa, donde los profesores desempeñan un papel importante al comunicar e incorporar dentro de este proceso los hallazgos y resultados de la investigación de sus propias prácticas pedagógicas, fortaleciendo la capacidad institucional para repensarse a sí misma desde la función docencia.[33]

La universidad establece en el Acuerdo 225 de 2010 del Consejo Académico que los programas académicos, con el fin de actualizarse, pueden realizar modificaciones al plan de estudios o reformas curriculares, basadas en la evaluación de los aspectos pertinentes. Es así como en el año 2016, el programa realizó una reforma curricular, pasando de 4 semestres de duración a 2 semestres; la justificación de estos cambios incluye el análisis de los resultados de la evaluación a las actividades del plan de estudios. A continuación, se muestra un resumen de la evaluación realizada posteriormente a la reforma curricular:

***Gráfico 7. Resultados de los procesos de seguimiento y evaluación de las actividades académicas del programa***




Fuente propia

En el gráfico se presenta el promedio, el máximo y el mínimo de los resultados de la evaluación de las actividades académicas durante la ventana de tiempo. Los resultados muestran un desempeño excelente, todos los promedios superan los 4 puntos de 5 posibles y se presentan calificaciones de 5 sobre 5 en la mitad de las actividades académicas.

[33] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 023 de 2022. Numeral 1.3.2.

Durante la ventana de tiempo, el programa ha realizado actualizaciones de contenidos de las actividades académicas e implementación de nuevos ambientes de aprendizaje durante la vigencia del registro calificado.

Se hace necesario que el programa realice una reforma curricular, dada la implementación del nuevo el Modelo Pedagógico, el cual orienta a una formación académica centrada en el aprendizaje y en el sujeto que aprende, orientado a la formación para la innovación, asistido por el uso de tecnologías de la información y la comunicación, basado en competencias, y conducente a resultados evidenciables en la impronta de rasgos comunes a los egresados como ciudadanos y profesionales integrales, capaces de contribuir a la evolución de una sociedad justa y equilibrada hacia el bien común.

Como se evidenció en el factor 3, los profesores de planta dedican la mayor parte de su labor a la docencia y en menor grado a la investigación. El tiempo dedicado a la extensión no se refleja en la gráfica debido a que esta función es realizada por fuera del horario laboral y es reconocida mediante bonificación. No obstante, todos participan en proyectos de investigación; en promedio, han asistido a 10 eventos académicos por profesor y han presentado 4 ponencias por profesor.

El nivel de formación y la modalidad presencial concentrada les permite a los estudiantes del programa cumplir con sus compromisos laborales mientras desarrollan su proceso formativo, por lo tanto, la disponibilidad de tiempo de los estudiantes no coincide, en algunos casos, con la programación de los eventos. En este sentido, sería adecuado implementar estrategias para mejorar la participación de los estudiantes y hacer seguimiento a esta participación.

### *4.5.2 Característica 5.2. Flexibilidad de los aspectos curriculares*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que los aspectos curriculares son flexibles y pertinentes, y que se mantienen actualizados para facilitar la movilidad de los estudiantes, a través de rutas de formación que ellos mismos construyen, a partir de su propia trayectoria y de sus intereses y aspiraciones. Dichas rutas pueden ser transitadas dentro de la misma oferta Institucional o fuera de ella, en el ámbito nacional e internacional. Todas las actividades que son incorporadas a las rutas de aprendizaje contribuyen ampliamente a la formación integral y promueven la interdisciplinariedad. | Esencial | 14.3% | 4.0 | Se cumple en alto grado |

El Modelo Pedagógico de la UIS expresa que "Un proyecto educativo de programa centrado en el estudiante prevé rutas flexibles que atiendan el desarrollo del potencial individual de los sujetos en formación, ofreciendo posibilidades para la toma de decisiones de avance hacia

la concreción de intereses personales de actuar profesional, e integra espacios de aprendizaje diversos, presentes en la propuesta macro-curricular institucional para favorecer la interdisciplinariedad y la flexibilidad curricular, y promover la internacionalización, la investigación y la formación para la innovación."[34]

Según el proyecto educativo del programa, "El plan de estudios está diseñado para que el estudiante avance en forma gradual con base en la formulación de niveles e indicadores de logro, que orientan los procesos y actividades académicas, determinan los grados de dificultad, facilitan la evaluación y definen las etapas o momentos formativos. Por lo tanto, el estudiante está sujeto no al cumplimiento de tiempos sino al cumplimiento de objetivos específicos."[35]

La Escuela de Ingeniería de Petróleos tiene contemplado que los egresados de las Especializaciones puedan continuar sus estudios a nivel de maestría, en la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, en el énfasis pertinente, solicitando la homologación de las actividades académicas cursadas en su plan de estudios.

Adicionalmente, existen actividades académicas comunes entre programas de especializaciones; como Taller de Monografía y evaluación de proyectos que facilitan el tránsito de los estudiantes por el programa, sin detrimento de su calidad.

En cuanto al desarrollo de trabajos de grado, el programa brinda la posibilidad de definir el tema del trabajo de grado según los intereses del estudiante, aunque se ha definido una sola opción de trabajo de grado: Monografía.

En complemento, el Reglamento General de Posgrado ofrece flexibilidad en el tiempo de permanencia en el programa, y define un tiempo máximo para la culminación de los estudios mayor a la definida en el plan de estudios.[36]

La comunidad académica del programa expresó en el taller la siguiente evaluación de la flexibilidad en sus tres dimensiones:

"Flexibilidad académica: Se cuentan con dos lugares de desarrollo, Bucaramanga y Bogotá, se pueden empalmar las clases y escoger las fechas que se ajusten a los requerimientos. Flexibilidad pedagógica: Hay flexibilidad dada la presencialidad concentrada, se cuentan con diversas estrategias y la posibilidad de disertaciones temáticas, consideramos que la pedagogía usada por los profesores es adecuada, transmiten bien la información. Existen espacios para la monitoria y consultoría, tipo foro. Flexibilidad curricular: El programa es bastante flexible, si se pierde una asignatura, se puede retomar en otra cohorte y, si no está disponible esa asignatura en el siguiente semestre, se puede realizar curso dirigido."

[34] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 233 de 2021. Numeral 3. Pág. 20.
[35] ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS. Proyecto Educativo del Programa. Numeral 4.8.
[36] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 075 de 2013. Artículo 59.

### *4.5.3 Característica 5.3. Interdisciplinariedad*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra aspectos curriculares que promueven y estimulen la interdisciplinariedad a través de la interacción con otras disciplinas. Por lo tanto, diseña estrategias y las implementa, y permite al estudiante cursarlas sin que el tiempo de permanencia se vea afectado. | Esencial | 14.3% | 4.3 | Se cumple en alto grado |

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ofrece espacios para que los estudiantes de los diferentes programas de posgrado y del programa de pregrado se reúnan alrededor de un tema en común, como son el Simposio en Investigación de Hidrocarburos, webinar, entre otros. La Universidad, de igual forma, promociona los diferentes eventos académicos, culturales, sociales y deportivos que se realizan en las diferentes unidades académicas.

La Interdisciplinariedad se fortalece con los diferentes perfiles de entrada de los estudiantes del programa, que cuentan con formación universitaria tan variada como: Ingenierías: civil, química, mecánica, ambiental, sistemas; geología; gestión empresarial y licenciaturas.

En complemento, el programa promociona publicaciones, eventos y resultados de investigaciones en temas relacionadas con el objeto de conocimiento, a través del correo electrónico.

En el programa, las diferentes actividades académicas abordan problemas pertinentes al área del conocimiento del Programa y al ejercicio laboral de forma interdisciplinar.

Como se observa en la estructura del saber del PEP, el plan de estudios articula diversas disciplinas dentro de las cuales se contemplan los conceptos teóricos básicos que fundamentan la parte técnica, articulados con otras disciplinas (administración, finanzas) que permiten al estudiante tener una visión globalizada del entorno, propendiendo por el bienestar de las personas y del cuidado del medio ambiente. Este diseño permite formar en el estudiante, un sistema generalizado de conocimientos integrados en su concepción del mundo.

En este mismo sentido, los trabajos de grado realizados en la ventana de tiempo evidencian el encuentro de diferentes disciplinas para abordar situaciones, necesidades o problemas reales del sector productivo (ver Anexo D. Trabajo de grado).

La comunidad académica expresó la evaluación de la interdisciplinariedad así: "El programa debería ser más interdisciplinario, distribuido parte fundamentos, parte ambiental, parte social, parte económico. Fortalecer la parte gerencial, la sostenibilidad y conciencia social. Las monografías poseen tópicos muy diferentes y se cuenta con estudiantes de diferentes disciplinas. La falta de interdisciplinariedad en la industria (no hay consensos entre los profesionales en ingeniería de yacimientos, ingeniería de producción e ingeniería de mantenimiento cuando se labora) se refleja en el programa."

### *4.5.4 Característica 5.4. Estrategias pedagógicas*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra coherencia entre las estrategias pedagógicas utilizadas, el nivel de formación y la modalidad de este. Las estrategias pedagógicas deberán ser diseñadas de acuerdo con los resultados de aprendizaje previstos y atendiendo a los aportes de la investigación pedagógica y de los procesos de actualización de los profesores. | Esencial | 14.3% | 4.7 | Se cumple plenamente |

Existen los lineamientos o las estrategias para desarrollar en los estudiantes la capacidad de: indagación, pensamiento autónomo, análisis crítico de situaciones, planteamiento y solución de problemas, análisis de literatura científica, socialización de saberes adquiridos, análisis de casos, comunicación de avances y resultados de su trabajo de grado. El Proyecto Educativo del Programa (PEP) destaca en su numeral 4.11 las siguientes:

La metodología basada en la resolución de problemas y situaciones particulares, empleando fundamentos teóricos y apoyándose en la tecnología (programas de software especializados), desarrolla en los estudiantes las habilidades necesarias para su posterior puesta en marcha dentro del ambiente laboral, donde evidentemente deberán combinar su experiencia con fundamentos científicos para tomar decisiones acertadas.

Se considera la estrategia de realización de trabajos individuales y/o grupales y de seminarios dentro del salón de clase, actividades que establecen fuentes de retroalimentación respecto a los temas que se someten a consideración tanto del docente como de los demás estudiantes. La discusión con argumentos y el debate favorecen la apropiación del conocimiento por parte del educando, elemento fundamental del proceso de enseñanza–aprendizaje.

Se utilizan exposiciones de revisiones bibliográficas para propiciar discusiones dirigidas y debates sustentados sobre temas de interés y actualidad en el área del programa; lecturas y análisis de casos que permitan la adquisición de fundamentos y argumentos para la composición de textos científicos; elaboración de mapas conceptuales con el fin de favorecer el desarrollo de la capacidad de síntesis y establecimiento de vínculos con la industria (desarrollo de proyectos, visitas de campo, experimentos en plantas piloto, etc.) mediante la realización del trabajo de aplicación. El profesor incentiva la constante tarea de buscar y procesar la información más actualizada en las temáticas que estudie en cada asignatura. Para ello cuenta con todo el material que ofrece la UIS a través de sus bases de datos, revistas, libros y demás material bibliográfico.

Cabe precisar que el Proyecto Educativo del Programa tiene claramente establecidas las competencias a desarrollar en cada una de las asignaturas del plan de estudios, sin embargo, cada profesor podrá diseñar otras estrategias que complementen las anteriormente señaladas, aportando al desarrollo y fortalecimiento de competencias específicas de manera particular. La coordinación del programa socializa los lineamientos para elaborar el material

base de la asignatura (un documento elaborado por el docente que refleje el contenido, conocimiento y su aporte, con ejemplos y casos prácticos) el cual se carga en la plataforma Moodle junto con otros materiales para el desarrollo de la clase acorde a la metodología recomendada en el curso dictado por la universidad "Formación docente para la enseñanza apoyada con TIC".

En cuanto a la articulación de los lineamientos pedagógicos, con las estrategias pedagógicas que utilizan los profesores para el alcance de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias previstas en el perfil de formación de los estudiantes del Programa, se puede afirmar que:

La Escuela de Ingeniería de Petróleos acogió el Proyecto Institucional y el Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander, acuerdo de la comunidad de profesores, estudiantes, directivas y demás servidores de la institución, sobre los principios y la manera de ejecutar el proceso educativo en la UIS. Las estrategias pedagógicas están orientadas, en mayor medida, al trabajo y práctica del propio estudiante, la actividad de la clase se fundamenta en el diálogo entre el profesor y los estudiantes.

Con la actualización del modelo pedagógico de la UIS, se hace necesario evaluar la pertinencia o incorporar nuevas estrategias pedagógicas que respondan a los resultados de aprendizaje y las competencias a desarrollar en el estudiante.

La comunidad académica del programa, en el taller de evaluación, expresó que: "La pedagogía de los profesores es muy buena, permite ubicar al estudiante en cada contexto. Además, la implementación del aula virtual de aprendizaje ha favorecido el proceso formativo, las clases grabadas permite reforzar conocimientos. Se podrían implementar nuevas estrategias pedagógicas."

### *4.5.5 Característica 5.5. Sistema de evaluación de estudiantes*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que utiliza un sistema de evaluación de estudiantes basado en políticas y normas claras, universales y transparentes. Dicho sistema debe valorar periódicamente, o de manera formativa y permanente, el logro de los resultados de aprendizaje, de las actitudes, de los conocimientos, de las capacidades y de las habilidades adquiridas, según los aspectos curriculares, y debe ser aplicado de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad. Los sistemas de evaluación integran la innovación para generar transformaciones profundas en el aprendizaje y acogen dinámicas en referencia a cambios en el conocimiento. | Esencial | 14.3% | 4.3 | Se cumple en alto grado |

El desempeño del estudiante durante su permanencia en el programa se evalúa con diversas estrategias:

En cada una de las actividades académicas del plan de estudios, los profesores han definido las técnicas de evaluación de acuerdo con los propósitos de formación y las competencias que deben evidenciar los estudiantes. De acuerdo con esto se desarrollan, entre otras, exámenes escritos, exposiciones, talleres, trabajos de consulta, ensayos, autoevaluaciones y coevaluaciones. Esto está explícito en los programas de las asignaturas. No obstante, la coordinación del programa recomienda unos porcentajes de cada uno de los métodos de evaluación, los cuales se socializan con los profesores del programa al inicio del semestre. El Reglamento de Posgrado contempla, además, las evaluaciones ordinarias, supletorias y de suficiencia.[37]

La rigurosidad en el desarrollo, calidad y autenticidad de cada trabajo de grado la verifica el director aprobado por el Comité Asesor de Posgrado. Primeramente, el estudiante presenta su plan de trabajo de grado el cual es avalado por el director. Posteriormente, una vez finalice la elaboración del trabajo, este es evaluado por el director y un evaluador quienes deben contar con experiencia en el área de mínimo dos (2) años y con título de especialización o mayor.

Así mismo, en el Taller de Monografía se orienta la estructura del plan de trabajo y en la asignatura Monografía se establece un detallado seguimiento en el desarrollo de éste.

El sistema de evaluación del aprendizaje ha evolucionado en los últimos años con la incorporación de las TIC. Ha surgido nuevas formas de comunicar los avances del proceso formativo con sustentaciones en línea, presentaciones de trabajo, evaluaciones orales, entre otros, con mediación de las herramientas tecnológicas, como la plataforma Moodle.

La revisión de los sistemas de evaluación en la universidad y el programa se realizan atendiendo los cambios en la educación, por ejemplo, durante la vigencia del registro calificado se planteó un nuevo Modelo Pedagógico en el que se busca que la evaluación del aprendizaje marque avances específicos en el logro de los resultados de aprendizaje esperados en el programa y sirva de referencia para el seguimiento al estudiante.

La comunidad académica del programa, en el taller de evaluación, consideró que "El sistema de evaluación ha sido muy bueno, según la experiencia de estudiantes y profesores. Es un sistema práctico, orientado al entendimiento de los temas y el seguimiento al desempeño de los estudiantes. Se destaca que cada profesor implementa diferentes estrategias de evaluación según la planeación de cada asignatura."

[37] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 075 de 2013. Artículos 163 a 169.

### *4.5.6 Característica 5.6. Resultados de aprendizaje y competencias*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra la definición de resultados de aprendizaje y de las competencias que pretende desarrollar en sus estudiantes, así como la evaluación periódica y en diferentes momentos a lo largo del plan de estudios del grado en que los estudiantes alcanzan los resultados de aprendizaje; con base en dicha evaluación el programa toma acciones de ajuste a los aspectos curriculares y a las metodologías de enseñanza-aprendizaje. | Esencial | 14.3% | 4.6 | Se cumple plenamente |

Dados los cambios en la educación superior a nivel nacional, expresados en el Decreto 1330 de 2019 y más específicamente, en la Resolución 021795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional, la Universidad se propuso definir un nuevo modelo pedagógico, aprobado a principios del año 2022, que impone el reto de repensar los currículos de los programas, establecer nuevos ambientes de aprendizaje mediados por TIC, centrar el diseño curricular en el estudiante y definir resultados de aprendizaje y competencias esperadas.

Como se muestra en el gráfico siguiente, "el punto de partida para el desarrollo del componente formativo implica el establecimiento de metas formativas y la definición del sistema de valoración y evaluación del desarrollo de competencias. Las metas formativas incluyen, la definición del perfil de egreso, así como la declaración de los resultados de aprendizaje esperados del programa, y las macro-competencias a desarrollar en los estudiantes durante el proceso de formación.

El sistema de valoración y evaluación del desarrollo de competencias incluye la definición, adopción o adaptación de estándares aceptables de desarrollo de competencia, la especificación de unos niveles de dominio que cualifiquen la demostración de la competencia que hace el estudiante, y unos indicadores de aprendizaje vinculados a rúbricas evaluativas con descriptores de la ocurrencia del indicador."[38]

[38] CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 233 de 2021. Numeral 3.2. pág. 50.

*Gráfico 8. Diseño curricular Modelo Pedagógico UIS21*




Fuente: Modelo Pedagógico UIS 21

En relación con la implementación en el currículo de medios y ambientes necesarios para promover el trabajo autónomo de los estudiantes, primeramente, se destaca que todas las actividades académicas están diseñadas para que el estudiante tenga un tiempo de estudio con acompañamiento del profesor y un tiempo de trabajo académico independiente. Cada actividad académica tiene establecidas estrategias de evaluación, indicadores de logro, así como las equivalencias cuantitativas de cada actividad de evaluación. Con la implementación del nuevo modelo pedagógico, se hace necesario explicitar claramente todas las estrategias de aprendizaje autónomas que el programa promueve en el proceso formativo.

El programa cuenta con aulas físicas, aulas virtuales (Moodle, Microsoft Teams, Zoom), salas de cómputo, laboratorios, simuladores numéricos, softwares especializados, bases de datos, los cuales soportan el desarrollo de las experiencias de aprendizaje de cada actividad académica del plan de estudios.

El ambiente de aprendizaje más utilizado durante la cohorte más reciente se dio a través del Aula Virtual de Aprendizaje de la plataforma Moodle. La estrategia de aprendizaje colaborativo, y el uso de recursos y actividades propias de Moodle, ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar las competencias básicas en el uso de las TIC como herramienta fundamental para la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las tutorías proactivas, el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje y los materiales propios del entorno virtual, es decir el tránsito por el campus virtual con los recursos y uso adecuado de herramientas virtuales promueve el trabajo basado en la autonomía de sus estudiantes.

Como se mencionó en la característica 5.1, la Escuela de Ingeniería de Petróleos realiza diferentes eventos para toda la comunidad académica entre los cuales se destaca el Simposio en Investigación de Hidrocarburos, además de capacitaciones y webinar.

Dada la naturaleza de la programación de las actividades académicas del programa, el tiempo que los estudiantes disponen para su formación se limita a los fines de semana. Es importante, en este sentido, analizar la posibilidad de implementar actividades científicas y académicas adecuadas a las dinámicas de trabajo de los estudiantes.

Existen lineamientos o estrategias para el acompañamiento y seguimiento, por parte de los directores o codirectores de trabajos de grado, de las actividades desarrolladas por los

estudiantes, fundamentalmente en el artículo 53 del Reglamento General de Posgrado donde entre las funciones del director o codirectores del trabajo de grado se mencionan:

- Orientar y supervisar el trabajo.
- Garantizar la calidad científica y la pertinencia del trabajo de grado con respecto al nivel académico del programa.
- Promover en el estudiante el respeto a la normatividad de la propiedad intelectual.

Así mismo, profesionales expertos en el área de desarrollo del trabajo de grado se vinculan como directores de los trabajos de los estudiantes.

El plan de estudios contempla el Taller de Monografía y Monografía, donde el estudiante "Conoce y aplica las etapas del método científico para el desarrollo del Trabajo de grado, Toma la iniciativa y asume con responsabilidad la formulación y desarrollo del trabajo de grado."

La cultura de la autoevaluación implementada en la Escuela de Ingeniería de Petróleos permite evidenciar cómo la unidad ha establecido la organización de los procesos de modificación y reforma de sus programas académicos:

- 2016:
    - Reformas curriculares a los programas de especialización en Ingeniería del Gas, en Gerencia de Hidrocarburos y en Producción de Hidrocarburos.
- 2017:
    - Autoevaluación con fines de acreditación del programa de Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos.
- 2018:
    - Implementación del plan de mejoramiento para el programa de Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos.
    - Inicio del proceso de creación de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, modalidad virtual.
- 2019:
    - Reforma curricular y renovación del registro calificado de la especialización en gerencia de hidrocarburos, Bucaramanga
- 2020:
    - Reforma curricular y renovación del registro calificado de maestría en ingeniería de hidrocarburos, Investigación
    - Implementación de los ambientes de aprendizaje mediados por TIC para todos los programas académicos, dado el aislamiento obligatorio por la emergencia sanitaria global.

- 2021:
    - Autoevaluación con fines de renovación de registro calificado de los programas de Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas y Especialización en Ingeniería de Yacimientos.
- 2022:
    - Reforma curricular de los programas de Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas y Especialización en Ingeniería de Yacimientos.
    - Autoevaluación con fines de renovación de registro calificado de los programas de especialización en Ingeniería del Gas, en Gerencia de Hidrocarburos y en Producción de Hidrocarburos.

Es de destacar que el Programa de Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos, Investigación, recibió Acreditación de Alta Calidad por 6 años, por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) "primera maestría acreditada en el país en hidrocarburos", a través de la Resolución del MEN No. 021319 del 11 de noviembre de 2020. Durante el año 2021se avanzó en el Plan de Mejoramiento del programa, fruto del proceso de acreditación.

Es de destacar que todos los procesos académicos están enmarcados en la normatividad interna y externa relacionada con los programas, incluyendo desde 2020, el Decreto 1330 de 2019 del MEN, lo que establece como compromiso para todos los programas de la universidad, el ajuste de los aspectos curriculares y las metodologías de enseñanza-aprendizaje, a partir de los resultados de aprendizaje esperados, en coherencia con los cambios y necesidades del contexto.

### *4.5.7 Característica 5.7. Aseguramiento de la alta calidad y mejora continua*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El Programa demuestra una cultura de la calidad y mejoramiento continuo a través de criterios y procedimientos claros para la evaluación permanente de los objetivos, procesos y logros, del grado en que los estudiantes alcanzan los resultados de aprendizaje, de la pertinencia de los contenidos con el contexto en el que se desarrolla, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad. | Esencial | 14.2% | 4.6 | Se cumple plenamente |

En la UIS se tiene claramente establecidas las políticas para la evaluación de sus programas académicos; en el proyecto institucional se definió como enfoque estratégico la autorregulación para el fortalecimiento de la calidad del servicio educativo que presta la institución y sus programas. Además, la Vicerrectoría Académica ha implementado una estrategia organizacional que permite el monitoreo de los procesos académicos en las

diferentes unidades académicas, denominada RAEMA (Ver Acuerdo 100de 2006) que permite hacer seguimiento a los compromisos de todas las unidades académicas de la universidad con la calidad de su servicio educativo.

En cuanto a la autoevaluación del programa, en el Proyecto Educativo se definió que se rige por los lineamientos establecidos por la UIS para la evaluación y mejoramiento de la calidad de los procesos académicos, definidos en el Acuerdo del Consejo Académico 100 de 2006 e implementados a través de la Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica de la Vicerrectoría Académica de la UIS. A continuación, se muestran los factores del modelo de evaluación del programa:

1. Cumplimiento de los objetivos del programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad

2. Estudiantes

3. Profesores

4. Procesos académicos y lineamientos curriculares

5. Investigación: calidad, pertinencia y producción científica

6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación

7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales

8. Bienestar y ambiente institucional

9. Graduados y análisis de impacto

10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera.

En complemento, el programa mantiene revisiones periódicas de la calidad de sus programas a través de las evaluaciones docentes, analizadas en el Comité Asesor de Programas de Posgrado, con el fin de revisar la continuidad de los docentes y establecer estrategias de mejoramiento para el desarrollo de las actividades académicas del programa. Este análisis se realiza periódicamente.

La participación de la comunidad académica en los procesos de evaluación del programa se evidencia así:

- Los estudiantes realizan las evaluaciones docentes en cada una de las asignaturas cursadas a lo largo de su proceso de formación.
- La coordinación del programa y los profesores mantienen actualizados los contenidos de las asignaturas, mediante un ejercicio de revisión del contenido y el material de la asignatura que se carga en la plataforma Moodle, al inicio de cada período académico.

- En la construcción del modelo y en el desarrollo del proceso de autoevaluación que se está llevando a cabo han participado estudiantes, profesores de planta, profesores externos, graduados y directivos.

Las evaluaciones periódicas del programa sustentan la definición de un plan de mejora, o la vinculación de nuevos profesores. en este período se está finalizando el proceso de autoevaluación del programa, que definirá un plan de mejoramiento para los próximos años.

Es de destacar que, a su vez, el mejoramiento de la calidad del programa se ha reflejado, también, en mejoras a la gestión y administración del programa, por ejemplo, se diseñó un protocolo de entrega de trabajos de grado para facilitar el seguimiento y la comunicación entre directores de trabajo de grado y estudiantes.

El impacto de la implementación de estrategias para el mejoramiento de la calidad del programa se refleja en un plan de estudios más flexible, adaptado a las dinámicas propias de la industria y de la educación superior. Como se muestra en el proyecto educativo del programa, el plan de estudios pasó de 4 períodos académicos a 2 períodos académicos, mejorando el tránsito de los estudiantes por el programa.

Como se mencionó en la característica 2.3, el desempeño académico de los estudiantes muestra que:

El 100% de los estudiantes lograron definir el tema de su trabajo de grado en el tiempo establecido. El 36% de ellos logran sustentar el trabajo de grado en el tiempo previsto, y el 55% logra culminar su formación como especialista. La tasa de deserción es del 12% en promedio y el promedio de permanencia está en 3.0 semestres.

Como se ha mencionado a lo largo del presente informe, el programa fue modificado durante la vigencia del registro calificado en el año 2016 al pasar de 4 semestres a 2 semestres de duración[39]. La modificación más reciente fue aprobada mediante Acuerdo 203 de 24 de junio de 2022 del Consejo Académico, donde se incorporaron estrategias de enseñanza y aprendizaje con apoyo en TIC. Esta modificación responde a las tendencias nacionales e internacionales de la educación superior en relación con la incorporación de tecnologías de comunicación e información en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### *4.5.8 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje | Esencial | 11.8% | 4.4 | Se cumple en alto grado |

[39] ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS. Proyecto Educativo del Programa. Numeral 2.

La evaluación de las características que conforman el factor 5 muestran aspectos positivos como:

- Cada estudiante cuenta con acompañamiento de un docente para el desarrollo de su trabajo de grado, desde que inicia su proceso formativo.
- La evaluación de las actividades académicas, por parte de los estudiantes, arrojan resultados positivos, en su mayoría, mayores a 4.5 sobre 5.0.
- El currículo se ha actualizado según las dinámicas de la educación superior.
- Se han diversificado las actividades académicas, implementándose experiencias de aprendizaje mediadas por TIC.
- Los profesores mantienen contacto con la comunidad académica a nivel nacional e internacional lo que favorece la actualización de contenidos y experiencias de aprendizaje.
- Se cuentan con dos lugares de desarrollo, Bucaramanga y Bogotá, lo que permite flexibilidad en las fechas de realización dada la presencialidad concentrada.
- La interdisciplinariedad es evidente en el programa, desde las diferentes profesiones de los estudiantes, hasta el desarrollo de los trabajos de grado que requieren del encuentro de diferentes áreas de conocimiento para el análisis de problemas propios del sector de los hidrocarburos.
- Se ha fortalecido la cultura de la autoevaluación en la unidad académica, lo que promueve dinámicas de actualización en el programa.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Se hace necesario que el programa realice una reforma curricular, dada la implementación del nuevo el Modelo Pedagógico
- Sería adecuado implementar estrategias para mejorar la participación de los estudiantes en los diferentes eventos académicos de la Escuela, así como en la oferta educativa, cultural y recreativa de la UIS, teniendo en cuenta la disponibilidad de tiempo de los estudiantes, y hacer seguimiento a esta participación.
- El programa no cuenta con actividades académicas optativas. Se ofrecen solo las electivas que el estudiante debe tomar cada período.
- Se puede fortalecer la interdisciplinariedad del programa con la incorporación de temáticas como la sostenibilidad, gerencia, conciencia social, entre otros.

## 4.6 FACTOR 6. INTERACCIÓN CON EL ENTORNO NACIONAL E INTERNACIONAL

### *4.6.1 Característica 6.1. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que en la organización y actualización de sus aspectos curriculares toma como referencia las tendencias, el estado del arte de la profesión y los indicadores de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional. | Relevante | 30.0% | 3.7 | Se cumple aceptablemente |

El programa reestructuró su plan de estudios en el año 2016, teniendo en cuenta las tendencias nacionales e internacionales en la formación de especialistas que evidenciaron la reducción de la duración de los programas académicos de este nivel de formación. De esta manera, se pasó de 4 a 2 períodos académicos de duración del plan de estudios.

Los cambios más recientes en el currículo se han dado en el desarrollo de las actividades académicas, con la actualización de contenidos según las nuevas dinámicas globales en materia de recursos energéticos, con la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la interacción profesor – estudiante y estudiante – estudiante, y con el fortalecimiento de experiencias de interacción con el entorno a través de los seminarios web (webinar) y eventos realizados en la EIP.

Las experiencias de aprendizaje diseñadas a lo largo del plan de estudios incluyen la realidad social, económica y cultural de los contextos donde se desarrollan los procesos y productos de la industria de los hidrocarburos a nivel mundial. Además, en las actividades académicas las problemáticas sociales, ambientales, tecnológicas, culturales son abordadas como insumos fundamentales para elaboración de casos, ejemplos, problemas o necesidades que se analizan en los espacios de formación previstos en el programa; estas problemáticas serán identificadas por los estudiantes dentro del contexto de su quehacer profesional, por lo tanto, serán la oportunidad para que profesionales del entorno internacional enriquezcan las experiencias de aprendizaje.

Las actividades académicas poseen contenidos que favorecen la internacionalización, dado que el proceso de extracción y procesamiento de los hidrocarburos, objeto de conocimiento del programa, tiene un carácter global.

Ejemplo de ello son los contenidos de las actividades académicas como Optimización de la Producción permite el estudio de nuevas tecnologías para la selección de esquemas operacionales y evaluación de costos.

Se hace necesario, no obstante, implementar estrategias para incorporar más oportunamente los avances tecnológicos y científicos relacionados con el área de conocimiento a las experiencias de aprendizaje en el programa.

Los cambios realizados durante la vigencia del registro calificado y que se mencionan a lo largo del presente documento, tuvieron en cuenta el análisis de la oferta educativa posgradual en la región, en el área de conocimiento. Estos cambios se generan dada la naturaleza del programa, que parte de las necesidades y proyecciones de la industria de los hidrocarburos para dar respuestas académicas a través de profesionales especializados en un área específica de la profesión.

Dadas las nuevas dinámicas en la educación superior en el país, es necesario realizar ajustes al currículo, sin perder de vista los avances en el área de conocimiento.

Según la apreciación de la comunidad académica, "Aunque los principios científicos no cambian, la tecnología sí, por lo tanto, es necesario que los programas de las asignaturas se adapten a las tecnologías que más impactan la producción de hidrocarburos y sus procesos. Falta incorporar temas de sostenibilidad, yacimientos no convencionales. Falta mayor presencia participativa en los problemas del entorno petrolero. Es necesario abarcar todos estos temas como parte integral de cada una de las disciplinas. Cabe precisar que, por propiedad intelectual de las empresas del sector, existen restricciones de información de casos reales de campo."

### *4.6.2 Característica 6.2. Relaciones externas de profesores y estudiantes.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra el impacto de la cooperación académica y científica de profesores y estudiantes con otras instituciones o entidades nacionales y extranjeras, para el desarrollo de labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión. | Favorable | 20.0% | 3.9 | Aceptablemente |

La Universidad cuenta con convenios para la movilidad, las prácticas, los trabajos de grado, la doble titulación, las pasantías, entre otros, gestionados por la oficina de Relaciones Exteriores (ver tabla 17). Estos convenios, además, han permitido fortalecer la cooperación académica de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, lo cual ha contribuido a enriquecer la formación académica e investigativa de sus programas académicos.

***Tabla 17. Convenios más representativos para el programa***

| País | Institución que firma el Convenio | Tipo de Convenio | Fecha de Suscripción | Proyección |
|---|---|---|---|---|
| Brasil | Universidade Estadual de Campinas | Convenio Marco | 6/02/2019 | 5 años |
| Brasil | Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul | Convenio Marco y específico para intercambio de estudiantes | 5/12/2020 | 5 años |
| Brasil | Universidad Federal do Rio Grande do Sul | Convenio Específico: Intercambio | 24/01/2018 | 5 años |
| Canadá | Universidad de Calgary | Cooperación académica e investigativa. | 02/08/2017 | 5 años |

| País | Institución que firma el Convenio | Tipo de Convenio | Fecha de Suscripción | Proyección |
|---|---|---|---|---|
| Estados Unidos | Universidad de Oklahoma | Intercambio académico | 13/08/1996 | Término indefinido |
| Estados Unidos | Texas A&M University | Intercambio académico | 15/09/2017 | 5 años |
| Estados Unidos | Universidad de Purdue | Intercambio académico e investigación | 16/03/2018 | 5 años |
| Francia | Universidad de Pau y los Países del Adour | Cooperación académica | 22/06/2017 | Término indefinido |
| España | Universidad de Huelva | Intercambio académico | 13/03/2020 | 4 años prorrogable |
| España | Universidad Rey Juan Carlos | Convenio Marco | 1/08/2011 | Renovable automáticamente |
| España | Universidad Politécnica de Madrid | Convenio Marco | 31/10/2019 | 4 años |
| México | Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) | Convenio Marco e Intercambio académico | 9/06/2003 | Renovable automáticamente |
| Perú | Universidad Nacional de Ingeniería | Convenio Marco | 21/08/2017 | 5 años |
| Rusia | Kazan Federal University (KFU) | Pasantía de investigación | 4/04/2017 | 5 años |
| Colombia | Universidad Nacional de Colombia | Intercambio académico Capacitación docente Realización de investigaciones | 22/09/2016 5 años | Renovable automáticamente |
| Colombia | Universidad de los Andes | Intercambio Académico, Pasantía de investigación | 6/09/2017 | 5 años |
| Colombia | Universidad de Antioquia | Cooperación académica e investigativa. | 12/06/2020 | 5 años |
| Colombia | Halliburton | Convenio de apoyo interinstitucional para la realización de prácticas | 15/07/2021 | 5 años |
| Colombia | CENIT Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. | Convenio de apoyo interinstitucional para la realización de prácticas | 15/07/2021 | 5 años |
| Colombia | CNE OIL & GAS S.A.S | Convenio de apoyo interinstitucional para la realización de prácticas | 25/04/2022 | 5 años |

Fuente: Propia a partir de información publicada en https://uis.edu.co/uis-relext-convenios-es/ julio 2022.

Adicionalmente, la Escuela de Ingeniería de Petróleos, unidad responsable del programa, gestiona permanentemente, a través de la dirección de escuela o de los grupos de investigación adscritos a ella, la realización de proyectos con empresas y entidades, gubernamentales y privadas, a través de la suscripción de contratos, como lo muestra la tabla 18.

***Tabla 18. Contratos de Extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en los últimos ocho años***

| Nombre del contrato | Empresa | Fecha inicio | Fecha fin | Resultados obtenidos |
|---|---|---|---|---|
| Caracterización de crudo- Assay tipo 1 y Sara | Petro Caribean Resources | 05/04/2021 | 10/05/2021 | Se llevó a cabo un conjunto de pruebas representativas del ASSAY tipo 1 y SARA para la caracterización de un crudo. |
| Caracterización de derivados del petróleo | CDT del gas | 19/01/2021 | 26/02/2021 | Se realizaron un conjunto de pruebas representativas para la caracterización de derivados de crudo. |
| Evaluación de inhibidores de parafinas | Clariant | 12/04/2021 | 28/05/2021 | Se llevó a cabo una serie de pruebas para evaluar el desempeño de un inhibidor de corrosión, un inhibidor de parafinas y un crudo específico |
| Consultoría y Asesoría | NALCO DE COLOMBIA | 10/12/2019 | 09/12/2020 | La Escuela prestó servicios para la búsqueda, el mantenimiento y la optimización de la producción de hidrocarburos |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | POWER PETROLEUM | 22/03/2019 | 21/03/2020 | La Escuela brindó apoyo técnico especializado en análisis de petrofísicos, daños a la formación y otros, bajo lineamientos de la norma API RP-40: 1998, API RP 42. |
| Servicio Tecnológico | OCCIDENTAL DE COLOMBIA | 19/07/2019 | 31/12/2019 | Se realizó una evaluación experimental de daño a la formación a escala de laboratorio para un conjunto de inhibidores de hinchamiento de arcillas. |
| Servicio Tecnológico | OCCIDENTAL DE COLOMBIA | 19/07/2019 | 31/12/2019 | Se realizó una evaluación experimental de sistema de tratamiento ácido en medio poroso |
| Servicio Tecnológico | NALCO DE COLOMBIA | 28/05/2019 | 04/06/2019 | Se realizó una evaluación de CLEAN N CORE en medio poroso para la empresa NALCO |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | ECOPETROL S.A. | 12/09/2018 | 21/05/2019 | La Escuela prestó servicios de pruebas de laboratorio de petrofísica básica de muestras de roca para ECOPETROL S.A. |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | SIERRA ALTA | 27/09/2018 | 31/12/2018 | Se realizó una evaluación de permeabilidad de retorno en muestra de roca. |
| Servicio de Análisis y Pruebas de Laboratorio | ECOPETROL S.A. | 05/10/2018 | 31/12/2018 | La Escuela prestó servicios para la realización de pruebas experimentales que identifiquen, cuantifiquen y lleve a las mejores prácticas en caracterización y mitigación de daño de formación asociados a procesos de inyección de agua en la vicepresidencia regional sur. |
| Servicio Tecnológico | ECOPETROL S.A. | 24/10/2018 | 31/12/2018 | La Escuela prestó servicios para la realización de pruebas experimentales que apalanquen la caracterización y cuantificación de daño a la formación en campos de ECOPETROL S.A. |

| Nombre del contrato | Empresa | Fecha inicio | Fecha fin | Resultados obtenidos |
|---|---|---|---|---|
| Contrato marco de prestación de servicios 001 | POWER PETROLEUM INTERNATIONAL | 17/03/2014 | 14/03/2017 | Se realizaron análisis de laboratorio de caracterización de muestras sólidas y liquidas |
| CLB GUA 1141558 | CHEVRON PETROLEUM COMPANY | 30/09/2013 | 22/12/2014 | Se realizó un estudio de factibilidad técnica para establecer un valor de HCDP en la zona climática cálida para los reglamentos de calidad del gas en Colombia |
| CW2096157 | EQUION ENERGIA LIMITED | 23/09/2013 | 15/03/2014 | Se elaboraron dos manuales: manual en estrategia tecnológica y manual plan de agotamiento de yacimiento. |
| SLB SCS 1217 | SCHLUMBERGER | 25/11/2013 | 30/04/2014 | Se llevo a cabo un diplomado básico en gas y gas condensado. |
| MA-0026923 | ECOPETROL S.A. | 03/07/2013 | 22/11/2013 | Se llevo a cabo un diplomado avanzado en gas y gas condensado. |
| CONTRATO CW 2088170 | EQUION ENERGIA LIMITED | 28/01/2013 | 12/11/2015 | La Escuela prestó servicios técnicos especializados en análisis de petrofísicos, PVT, daños a la formación y otros; bajo lineamientos de la norma API RP-40: 1998, API RP 42 y/o publicaciones reconocidas por la comunidad científica internacional como la JPT. |

Fuente propia. Información a julio 2022.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ha desarrollado convenios y contratos con el sector externo en los últimos años en los que muchos estudiantes tanto de pregrado como de posgrado han trabajo bajo la modalidad de auxiliaturas de extensión o de investigación o como profesionales investigadores, de acuerdo con el requerimiento de los grupos de investigación o los entes administrativos a cargo, entre los cuales se puede mencionar: ECOPETROL S.A., CHEVRON PETROLEUM CO., HOCOL, PETROBÁS, BP, HARKEN, MANSAROVAR, PETROSANTANDER, PETRONORTE, PERENCO, PROMIGAS, PETROTESTING Y LA AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH), entre otros, y con el propósito de continuar siendo generadores de este vínculo, estos contratos se mantendrán a futuro, dada la trayectoria y madurez de la relación de la Escuela con las empresas del sector de los hidrocarburos, como se muestra en la tabla 43.

Por otra parte, la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha dispuesto un programa de capacitación continua que busca crear un espacio académico que contribuya al mejoramiento de las competencias de los profesionales del sector hidrocarburos, brindándoles los saberes pertinentes y las herramientas de vanguardia que les permitan el desarrollo óptimo de sus capacidades técnicas. Estas capacitaciones se desarrollan mediante Diplomados, Seminarios y Cursos Cortos, que tiene como objetivo responder a las necesidades reales tanto de los profesionales como de las organizaciones en diferentes áreas de desarrollo.

Los trabajos de grado también han favorecido el desarrollo del sector de los hidrocarburos, al atender situaciones particulares de los procesos productivos. Los graduados aportan con su ejercicio profesional en las diferentes etapas de la cadena productiva (Ver Anexo D).

La encuesta a estudiantes realizada en el proceso de autoevaluación muestra una moderada participación en simposios, congresos y foros y; una participación aceptable en conferencias, webinar, charlas, etc.

Por su parte, la encuesta a profesores evidencia la participación del 100%, en los últimos 7 años, en encuentros académicos o científicos como:

- Congreso Colombiano del Petróleo ACIPET
- Congreso Colombiano del Petróleo, PETRO WEEK
- OTC Houston ACIPET congreso Petróleos y gas Congreso Mexicano del petróleo
- Congresos en el área de los hidrocarburos y Educación
- Ponencia , Paris, Euroasia Research 2021, Congreso Peruano del Petróleo 2019Paris, Perú

Además, el 86% participaron en cursos de formación continua como:

- Curso Formación Docente para la enseñanza apoyada en TIC – UIS
- Cursos de CEDEDUIS
- Diplomado en yacimientos no convencionales
- Diplomado en Yacimientos No convencionales 2021
- Capacitación ANH inyección de vapor + flue gas 2021
- Curso Capacitación ANH 2019
- Capacitación sottware CMG 2018
- Curso Water shut down, Argentina 2016

El 29% de los profesores ha participado como profesor visitante y el 57% de ellos adelantaron estudios de maestría (MBA, maestría en ingeniería, maestría en informática, maestría en geofísica, maestría en Big Data y analítica de datos, maestría en ingeniería química).

En conclusión, la Escuela de Ingeniería de Petróleos posee vínculos consolidados con los diferentes actores del sector productivo. Además, se evidencia que la mayoría de los profesores se mantienen en contacto con la comunidad académica, nacional o internacional, a través de eventos académicos y participando como profesores visitantes. Sin embargo, es necesario promover la participación de estudiantes en la oferta de eventos académicos de la institución y de otras instituciones de educación superior.

### *4.6.3 Característica 6.3. Vinculación e interacción social.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra el impacto de las estrategias y/o actividades de interacción social que, desde los aspectos curriculares, establecen su vinculación con la sociedad. | Relevante | 30.0% | 4.0 | Se cumple en alto grado. |

Primeramente, es necesario precisar que la comunidad académica del programa posee vínculos directos con el sector productivo, como se muestra la tabla 19. Caracterización de admitidos y en la característica 3.3. Esta es una fortaleza del programa reconocida por la comunidad en general.

El Plan Estratégico EIP 2020 – 2030 se explicitan los compromisos de la unidad con la vinculación de la comunidad académica con el sector productivo:

***Tabla 19. Plan Estratégico EIP 2020 - 2030. Relación con el entorno***

| Plataforma | Propósito | Objetivos | Indicadores |
|---|---|---|---|
| Gestión de la Innovación | Desarrollar capacidades de innovación en la escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS con el fin de establecer una estrategia de diferenciación sostenible. | Promover la innovación en el sector hidrocarburos a través de la creación de startups y spinoff por parte de estudiantes, profesores e investigadores de la EIP respondiendo a las necesidades de la industria. | − Número de estudiantes que viven una experiencia emprendedora en el sector hidrocarburos durante su pregrado.<br>− Número de egresados y profesores que son socios de alguna startup o spinoff. |
| | | Crear espacios y promover la participación de estudiantes y profesores de la EIP en espacios de interacción con la industria de los hidrocarburos para diseñar soluciones efectivas a los retos del sector. | − Número de redes de trabajo colaborativo para promover las experiencias de aprendizaje complementarias en las que la universidad participa.<br>− Porcentaje de profesores y estudiantes que participan activamente en redes de cooperación con otras universidades. |
| Ecosistema dinámico para la sostenibilidad en sus dimensiones ecológicas, sociales y económicas. | Desarrollar capacidades de innovación en la escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS con el fin de establecer una estrategia de diferenciación sostenible. | Dinamizar las estrategias de formación, investigación y extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para generar iniciativas innovadoras que contribuyan a la sostenibilidad del tejido empresarial en el sector hidrocarburos. | − Número de iniciativas multidisciplinarias en las que participa la EIP que contribuyan a fortalecer el tejido social de los territorios donde la EIP tiene influencia.<br>− Número de estudiantes de pregrado y posgrado que participan en iniciativas que generan un aporte a la comunidad. |
| | | Construir iniciativas que permitan el relacionamiento sostenible de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con | − Porcentaje de integrantes de la comunidad EIP (estudiantes de pregrado y posgrado, profesores |

| Plataforma | Propósito | Objetivos | Indicadores |
|---|---|---|---|
| | | las comunidades y autoridades gubernamentales (Prestigio del sector y apropiación social del sector). | y administrativos) vinculados con proyectos del sector empresarial.<br>– Número de estudiantes de maestría y/o doctorado que participan en proyectos de intercambio o creación de redes. |

Fuente propia.

Actualmente, la unidad académica ofrece servicios de extensión a las empresas del sector, en capacitación del personal, realización de estudios o pruebas de laboratorio. se destacan los proyectos de investigación (ver factor 7) que buscan la innovación y el mejoramiento de los procesos propios de la cadena de valor de los hidrocarburos.

Como se muestra en el Anexo D del presente informe, los trabajos de grado aportan al estudio y solución de problemas específicos del sector productivo, dado que los estudiantes desarrollan un tema que hace parte de su ejercicio como profesional en el área de conocimiento. No obstante, se puede aumentar la participación en ponencias , posters en eventos, entre otros.

La continuidad en los convenios y contratos realizados durante la ventana de tiempo es una manifestación de la satisfacción de los usuarios por el servicio recibido. Además, el hecho de que el programa se mantenga activo y las convocatorias sean respondidas por los profesionales de la región da cuenta del reconocimiento que la institución y el programa tiene en el entorno social y laboral.

No obstante, se podrían realizar evaluaciones al finalizar cada evento académico y solicitar retroalimentación por parte de los beneficiarios de los convenios y contratos, con el fin de conocer el grado de satisfacción con el servicio prestado por la unidad y el programa.

### *4.6.4 Característica 6.4. Habilidades comunicativas en segunda lengua.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra el efecto de las estrategias empleadas para el desarrollo de las habilidades en una segunda lengua durante el proceso de formación de los estudiantes y en la interacción con comunidades no hispanohablantes, teniendo en cuenta la diversidad cultural del país. | Favorable | 20.0% | 4.4 | En alto grado |

Las acciones o actividades que el programa ha adelantado que favorecen el uso de una lengua extranjera son las siguientes:

- Como se evidencia en el anexo 1 del PEP, las actividades académicas incorporan bibliografía en inglés.

- En los ambientes de aprendizaje se utiliza material audiovisual en otros idiomas para que el estudiante se familiarice con el lenguaje técnico global del área de conocimiento.
- La Escuela de Ingeniería de Petróleos difunde eventos académicos internacionales y promueve la asistencia de profesores y estudiantes en ellos, a través de los medios de comunicación establecidos.
- La universidad brinda a toda la comunidad académica la oportunidad de formarse en una segunda lengua. El Instituto de Lenguas ofrece cursos en una lengua extranjera como inglés, alemán, holandés, francés, ruso y portugués.
- El programa UIS e-Idiomas nació en el año 2018, gracias a una acción coordinada desde la Oficina de Relaciones Exteriores, la Escuela de Idiomas, el Instituto de Lenguas, CEDEDUIS y el Consejo Académico, con la adquisición de la plataforma virtual de aprendizaje ALTISSIA que actualmente ofrece 24 idiomas de aprendizaje y beneficia a más de 19.000 miembros de la comunidad activa de la UIS.

Los estudiantes del programa consideran que las lecturas, referencias, conferencias, y demás recursos bibliográficos en inglés, utilizados en el proceso de formación, contribuyen de manera aceptable a fortalecer sus competencias en ese idioma.

### *4.6.5 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 6. Interacción con el entorno nacional e internacional | Relevante | 8.8% | 4.0 | Se cumple en alto grado |

La evaluación de las características que conforman el factor 6 muestran aspectos positivos como:

- El perfil de los estudiantes y profesores del programa evidencia el vínculo de todos ellos con el sector productivo.
- Se reconoce la consolidación de vínculos con el sector productivo, evidenciado en la realización de proyectos con empresas y entidades, gubernamentales y privadas.
- La unidad académica ha aumentado la oferta de cursos a la comunidad académica y en general, durante la vigencia del registro calificado.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Aunque se evidencia que el programa ha realizado modificaciones al plan de estudios, se deben implementar estrategias que permitan incorporar los avances tecnológicos y actualizar contenidos y experiencias de aprendizaje de una manera más oportuna.

- Se debe promover los vínculos de estudiantes y profesores con otras instituciones de educación superior, nacionales o internacionales, que permitan realizar actividades académicas en cooperación.
- No se cuenta con registros formales de evaluaciones de las actividades de interacción con el sector productivo o los servicios de extensión (convenios, contratos) prestados por los profesores del programa. Se infiere la satisfacción de los usuarios y beneficiarios dada la continuidad en el tiempo de las relaciones con los actores externos.

## 4.7 FACTOR 7. APORTES DE LA INVESTIGACIÓN, LA INNOVACIÓN, ASOCIADOS AL PROGRAMA ACADÉMICO

### *4.7.1 Característica 7.1. Formación para la investigación y el desarrollo tecnológico*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que promueve desde la interacción profesor-estudiante, el desarrollo de capacidades de indagación y búsqueda, pensamiento crítico y la formación en diferentes métodos para la investigación, de acuerdo con el nivel de formación del Programa. | Favorable | 40.0% | 4.0 | Se cumple en alto grado |

Primeramente, existen espacios académicos definidos en el plan de estudios, como el taller de monografía y Monografía, donde se identifican problemáticas específicas del área de conocimiento que son objeto de indagación por parte de los grupos de investigación. Los trabajos de grado desarrollados en el programa son, también, una oportunidad de reconocer los problemas, las oportunidades, los resultados y las soluciones que se han desarrollado en torno a cadena de valor de los hidrocarburos.

Además, las relaciones con las empresas del sector, evidenciadas en la tabla 17. Convenios, permiten conocer las oportunidades o necesidades de la industria a nivel local y nacional, que pueden derivarse en proyectos de investigación. En complemento se pueden evidenciar otros espacios como los siguientes:

- Anualmente se realiza el simposio de investigación de hidrocarburos, donde pueden participar los estudiantes y profesores de los programas de especialización.
- Semestralmente los estudiantes y profesores de los programas de especialización pueden participar en las convocatorias del portafolio de investigación de la VIE
- Todos los estudiantes pueden vincularse a los grupos de investigación de la Escuela.

Entre las estrategias utilizadas para fortalecer la formación para la investigación se destacan:

- Presentación del plan de trabajo de grado.

- Presentación del trabajo de grado ante los estudiantes del programa.
- Revisión de bibliografía especializada: presente en todas las actividades académicas. El profesor incentiva la constante tarea de buscar y procesar la información más actualizada en las temáticas que estudie en cada asignatura. Para ello cuenta con todo el material que ofrece la UIS a través de sus bases de datos, revistas, libros y demás material bibliográfico.
- El desarrollo de las actividades académicas de cada nivel, en las que se motivará al estudiante en un ambiente de confianza, a leer y estudiar el material preparado por los profesores y a la retroalimentación por medio de discusiones y debates propuestos por los actores.
- El intercambio de ideas, la crítica constructiva, las sugerencias y la mirada desde otras perspectivas a dicho trabajo profundizan los procesos de formación establecidos por el programa y enriquecen la enseñanza y el aprendizaje.
- La motivación para que los estudiantes propongan a los grupos de investigación situaciones de interés que permitan formular nuevos proyectos de investigación y su respectiva realización en conjunto Industria – Universidad.

### *4.7.2 Característica 7.2. Compromiso con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que los profesores realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, reconocidas por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, con condiciones y recursos institucionales para el desarrollo de dichas actividades, con productos que fortalecen los aspectos curriculares, la formación de los estudiantes y contribuyen a la generación de nuevo conocimiento o a la solución de problemas de la sociedad | Relevante | 60.0% | 4.3 | Se cumple en alto grado |

La Universidad Industrial de Santander ha establecido la política de investigación[40] donde se definen los siguientes lineamientos:

1) La investigación es una función misional de la Universidad Industrial de Santander, caracterizada por su originalidad y pertinencia, orientada por estándares metodológicos y éticos, y fundamentada en un talento humano de alto nivel y en tecnologías de punta.

2) La investigación en la Universidad Industrial de Santander se fundamenta en la autonomía creativa de la comunidad académica para abordar problemas con pertinencia social, cultural,

[40] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 046 de 2020. Por el cual se aprueba la política de investigación de la UIS.

científica o tecnológica y con potencial para cambiar el contexto regional, nacional y global, y en beneficio de una sociedad justa e incluyente.

3) La Universidad Industrial de Santander incentiva, potencia y gestiona la inversión de recursos para la investigación, con el fin de garantizar la estabilidad del Sistema de Investigación.

Esta política se operacionaliza mediante el Estatuto de Investigación[41], que reafirma la vocación investigativa de la Institución, armoniza la investigación como parte de la actividad cotidiana del profesor, establece la estructura para el desarrollo y reconocimiento de la actividad investigativa, formaliza la definición de grupo y centro de investigación y garantiza la asignación creciente de los recursos económicos necesarios para el fomento a la investigación, como financiación de proyectos, acceso a recursos electrónicos, becas de posgrado y programas especiales de la VIE.

La Universidad creó la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), como la unidad académico-administrativa que centraliza y coordina la política de investigación y extensión de la Universidad. Esta unidad elabora anualmente un portafolio de programas de apoyo, de acuerdo con las necesidades y exigencias de la función misional de investigación en la universidad. El portafolio de programas incluye estrategias como: fortalecimiento de centros de investigación, estímulos a grupos de investigación, formulación de propuestas de investigación, consolidación de grupos de investigación, vinculación a grupos de investigación, proyectos de extensión, articulación docencia, investigación y extensión, movilidad de profesores, registro de propiedad intelectual, movilidad de estudiantes, UIS Ingenium, emprendimiento estudiantes, divulgación de revistas, apoyo a infraestructura de investigación, mantenimiento y calibración de equipos, acreditación de pruebas de laboratorio.

- Grupo de Investigación en Estabilidad de Pozo GIEP: reconocido por la UIS (resolución 586 de 2022 de rectoría) Clasificación Minciencias: R
- Grupo de Investigación Recobro Mejorado GRM: reconocido por la UIS (resolución 556 de 2022 de rectoría) Clasificación Minciencias: A
- Grupo de Modelamiento de Procesos de Hidrocarburos (GMPH): reconocido por la UIS (resolución 236 de 2022 de rectoría) Clasificación Minciencias: B

Se destaca la producción de los grupos relacionada con los proyectos de investigación que aportan soluciones desde la ciencia a las problemáticas del sector. La mayor proporción de los productos de los grupos de investigación corresponden a trabajos de grado a nivel de pregrado y posgrado (ver Anexo E. Productividad grupos de investigación).

La constante búsqueda de soluciones tecnológicas desde la investigación en conjunto con la industria puede favorecer el aumento del número de patentes y productos tecnológicos de

[41] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 043 de 2011.

innovación y desarrollo tecnológico. Dadas las actuales dinámicas de trabajo de los grupos, los estudiantes del programa no participan directamente en la ejecución de proyectos de investigación.

La universidad ha apoyado permanentemente la labor de los grupos de investigación con asignación de recursos a través de las convocatorias internas realizadas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y publicadas en el Portafolio anual de la VIE. El portafolio de programas incluye estrategias como: fortalecimiento de centros de investigación, estímulos a grupos de investigación, formulación de propuestas de investigación, consolidación de grupos de investigación, vinculación a grupos de investigación, movilidad de profesores, registro de propiedad intelectual, divulgación de revistas, apoyo a infraestructura de investigación, mantenimiento y calibración de equipos, entre otros.

Adicionalmente, los grupos participan en convocatorias externas donde reciben apoyo de entidades como Ecopetrol, para el desarrollo de investigaciones.

Se destaca la creación del grupo: Galileo [42] Grupo de Investigación en Planeamiento Energético, fruto del esfuerzo de la unidad por cumplir la planeación estratégica definida a 2030, específicamente en la Plataforma: Energías Complementarias y Transición Energética, objetivo 2: "Diseñar y ejecutar iniciativas de investigación relativas a la producción de energía más limpia y el desarrollo de tecnologías más avanzadas para la producción de hidrocarburos en Colombia.".

Sin embargo, la comunidad académica considera que falta apoyos para pasantías, salidas de campo, intercambios y participación en eventos.

### *4.7.3 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 7. Aportes de la investigación, la innovación, asociados al programa académico | Favorable | 5.8% | 4.2 | Se cumple en alto grado |

La evaluación de las características que conforman el factor 7 muestran aspectos positivos como:

- Se cuenta con una estructura organizacional, reglamentación y programas de apoyo, a nivel institucional, que fomentan el desarrollo de la función misional de investigación.
- Se cuenta con grupos de investigación reconocidos por la institución y clasificados según Minciencias en A y B.

[42] RECTORÍA. Resolución 0316 de 2022.

- Los proyectos de investigación realizados por los profesores del programa han impactado positivamente el sector productivo.
- La producción de los grupos de investigación se ha mantenido a lo largo del tiempo, evidenciando la madurez del proceso investigativo en la unidad académica.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Se puede aprovechar la producción de los estudiantes del programa (monografías) en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Los apoyos para pasantías, salidas de campo, intercambios y participación en eventos no son suficientes.

## 4.8 FACTOR 8. BIENESTAR DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA DEL PROGRAMA

### *4.8.1 Característica 8.1. Programas y servicios*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra la implementación de políticas de bienestar, definidas institucionalmente, para buscar el desarrollo humano y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores, directivos y administrativos), teniendo en cuenta las condiciones y necesidades de cada estamento, en cada uno de los lugares donde desarrolle sus labores, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del Programa, en el marco del pluralismo, la diversidad y la inclusión. | Favorable | 50.0% | 5.0 | Se cumple plenamente |

El Estatuto General de la UIS en su artículo 94 del capítulo XI, contempla la realización de programas de bienestar (desarrollo físico, psicoafectivo y social) para estudiantes, profesores y personal administrativo y en el artículo 95 la participación de las asociaciones de estudiantes, profesores y empleados en el fomento de las actividades de bienestar universitario.

Uno de los enfoques estratégicos del Proyecto Institucional reconoce que "la construcción comunitaria y la cohesión social transforman el bienestar universitario en un elemento transversal a los distintos ejes misionales de la institución, de modo que se favorece la calidad de vida de los miembros de la comunidad."

Además, el Proyecto Institucional establece los valores y principios como los de solidaridad, inclusión y equidad, y autocuidado, que favorecen el bienestar.

El Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030 define objetivos, programas y acciones para el enfoque estratégico la Cohesión social y construcción de comunidad. Los objetivos estratégicos están formulados de la siguiente forma "Reconocer las culturas UIS y apropiar la identidad UIS para potenciar la cohesión y el desarrollo del ser en sus dimensiones personal, familiar, social y profesional" y "Desarrollar y fortalecer los procesos y programas que promuevan el bienestar de la comunidad UIS". Los programas se denominan Cultura UIS y Bienestar de la Comunidad y las acciones que guían la formulación de proyectos durante el horizonte del plan, entre otras, son:

- Fomento de la apreciación y valoración de las diferentes expresiones artísticas.
- Desarrollo de opciones de participación y fortalecimiento de habilidades personales para el cuidado de la propia salud, la de los demás y la del ambiente.
- Desarrollo de programas que promuevan el mantenimiento, autocuidado y cuidado de la salud con enfoque bio-psicosocial.
- Fomento del acceso de la comunidad universitaria a los programas de bienestar.
- Fortalecimiento de los programas de apoyo socio económico con equidad orientados al estudiantado.
- Desarrollo de programas que promuevan la convivencia armónica, el respeto por las diferencias, por los derechos colectivos y el buen uso de lo público.
- Apertura de la Universidad en sus diferentes campus para que la comunidad disfrute de la oferta cultural y artística.
- Desarrollo de acciones de promoción de la salud, con alcance familiar y comunitario

En complemento, la universidad ha emitido lineamientos que fortalecen la convivencia y el buen vivir dentro del campus universitario, como son:

- Política de Educación Inclusiva[43]
- Política de Equidad de Género[44]
- Las cátedras institucionales abiertas a la comunidad universitaria y a la sociedad en general: la Cátedra Rodolfo Low Maus, la Cátedra de Salud y Sociedad y Cátedra Paz, Convivencia y Ciudadanía[45]
- El Comité de Convivencia Laboral[46]
- Las Mesas de Mediación[47]

[43] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 032 de 2019.
[44] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 22 de 2018.
[45] RECTORÍA. Resolución 1186 de 2008.
[46] RECTORIA. Resolución 1430 de 2007.
[47] RECTORÍA. Resolución 1186 de 2008.

- El Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo, COPASST[48]
- La Brigada de Emergencias[49]

Los programas y servicios de la División de Bienestar Estudiantil tienen como propósito contribuir activamente en la formación integral de los estudiantes. Se cuenta con atención en salud, programas educativo-preventivos, atención socioeconómica, entre otros. Para los estudiantes del programa se ofrecen los programas educativo-preventivos, sin embargo, la mayoría de estos programas se desarrollan en horarios laborales no disponibles para los estudiantes del programa.

La Dirección Cultural de la Universidad Industrial de Santander ofrece la posibilidad a los estudiantes de la Especialización de participar en los grupos culturales de la UIS (Coral Universitaria, Danzas UIS, Danzas Macondo, Tuna Universitaria, Expresión Musical UIS, Banda Sinfónica, Grupo de Teatro), sin ningún costo.

El Departamento de Cultura Física y Deportes permite a los estudiantes de los diferentes programas de la Universidad la utilización del gimnasio en el horario de 6 am a 8 am, 12 m a 2 pm y 8 pm a 10 pm, así como el uso de los escenarios e implementos deportivos. De igual manera, promueve la participación en eventos como la carrera atlética (maratón), olimpiadas universitarias, juegos inter-roscas e inter-facultades, los deportistas de alto rendimiento pueden participar en las selecciones UIS cumpliendo ciertos requisitos exigidos por ASCUN.

La Universidad estableció un Comité de Bienestar Institucional que articula, consolida y promueve las diferentes actividades de bienestar universitario realizadas por todos los grupos dentro de la comunidad universitaria. Además, promueve un ambiente institucional adecuado para el desarrollo de las actividades administrativas y académicas a través del Comité de Convivencia Laboral y las Mesas de Mediación.

Además, la Universidad reconoce, regula y fomenta las actividades de los grupos culturales y deportivos pertenecientes a ella, generando incentivos para la comunidad pertenecientes a dichos grupos fortaleciendo las actividades de bienestar universitario.

Las actividades y programas de bienestar ofrecidos por la Dirección Cultural, Bienestar Estudiantil, Departamento de Educación Física y Deportes están abiertos a todos los estudiantes de la UIS, tanto de pregrado como de posgrado. Estos programas y actividades se divulgan a través de la página web de la Universidad. Así mismo, todos los estudiantes de la universidad pueden pertenecer a las selecciones deportivas de la UIS, así como a los grupos culturales reconocidos, como son:

- Coral UIS
- Teatro UIS

[48] RECTORIA. Resolución 649 de 1987.
[49] RECTORÍA. Resoluciones 829, 830 y 831 de 1999.

- Música y Danzas Folclóricas Afrocolombianas- MACONDO UIS
- Expresión musical UIS- EMUIS
- Música y Danzas UIS
- Tuna UIS

Algunos estudiantes reciben descuentos en los valores de matrícula y derechos académicos con cargo al fondo especial del programa, por tener vinculación a la Institución como docente o administrativo, previa solicitud, según lo estipulado en el Acuerdo 039 de 2014 del Consejo Superior.

Por último, se destacan los ambientes y espacios comunes, así como las cafeterías y espacios de recreación del campus principal, que contribuyen al bienestar de la comunidad del programa.

Los estudiantes del programa tienen vinculación laboral, con compromisos en horarios laborales semanales; además, los estudiantes de la ciudad de Bogotá no se desplazan al campus central. Esto dificulta la participación de los estudiantes en las actividades de bienestar.

En la ciudad de Bogotá, la Escuela de Ingeniería de Petróleos para el desarrollo de sus programas de posgrados cuenta con el apoyo de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos – ACIPET, mediante un contrato administrativo. ACIPET es una organización, que durante 34 años ha sido la agremiación colombiana mejor posicionada, que ha desarrollado los Congresos Colombianos de Ingeniería de Petróleos en el país, promueve la participación y la integración a través de PetroEmpleo, NotiAcipet y Foros de temas de actualidad de la industria de los hidrocarburos.

En cuanto al bienestar de profesores y personal de apoyo del programa, la División de Gestión de Talento Humano coordina programas enfocados a mejorar y fortalecer el bienestar, la calidad de vida y las condiciones laborales del personal docente y administrativo. En relación con seguridad y salud en el trabajo se realizan: Pausa activas; Tele-consulta: nutrición, psicología, cuidado de la voz; Programa de Vigilancia Epidemiológica (PVE) para la Prevención del Riesgo Biológico; PVE para la Prevención del Riesgo Ergonómico en Entornos Laborales; PVE para Factores de Riesgo Psicosocial; PVE para la Prevención de Alteraciones Asociadas a Riesgo Químico; PVE para Alteraciones Auditivas Asociadas al Ruido; PVE para el Control de los Desórdenes Vocales; Programa enseñando a cuidarte y, Programa de Preparación y Atención de Emergencias. El Plan de Bienestar desarrolla actividades y programas de acompañamiento tales como: Resolución pacífica de conflictos, Orientación psicológica; Programa de Reducción de estrés laboral y Eventos masivos institucionales (tales como: “Juegos de la Amistad”, Celebración del día del profesor; Día del personal administrativo, Celebración del día de la mujer). En tiempo de pandemia se implementaron actividades de acompañamiento en trabajo en casa "Acompañándote en el cambio".

Adicionalmente, la UIS cuenta con entidades y organizaciones que apoyan el bienestar de los miembros de su comunidad y que han sido creadas por iniciativa de los estamentos universitarios y con apoyo institucional. Se destacan: Fondo de Ahorro y Vivienda UIS (FAVUIS), Cooperativa de Profesores de la UIS (COOPRUIS), Asociación Recreativa de los Profesores de la UIS (ARPRUIS) y Asociación Recreativa del Personal Administrativo de la UIS (ARPAUIS). De igual forma, se cuenta con las asociaciones de profesores, de trabajadores y de secretarias, que ofrecen programas de bienestar a sus afiliados.

No se contemplan políticas de bienestar para los profesores externos; además, las actividades, servicios y programas de bienestar para estudiantes no se ofrecen los fines de semana, tiempo en el que los estudiantes realizan sus actividades académicas en el campus.

Es de destacar las resoluciones rectorales que implementaron las medidas de bioseguridad en todos los espacios físicos de la universidad, con el fin de garantizar la salud de la comunidad universitaria durante la pandemia:

- Resolución N° 607 de junio 5 de 2020 de Rectoría (por el cual se adoptan medidas temporales, excepcionales y de carácter preventivo relacionadas con la prevención, aprobación y actualización de Protocolos de Bioseguridad de la Universidad Industrial de Santander para mitigar, controlar y realizar un manejo adecuado de la pandemia por COVID-19).
- Resolución N° 648 de junio 16 de 2020 de Rectoría (por la cual se aprueba el Protocolo de Bioseguridad de las áreas de ingreso, estacionamiento, urbanismo al aire libre y de circulación en los edificios de aulas y dependencias administrativas o académico administrativas ubicadas en todos los campus, sedes e instalaciones de Universidad Industrial de Santander).

El plan estratégico de Talento Humano 2021 – 2024 explicita la materialización de la misión, visión y valores y principios institucionales y el planteamiento de las estrategias y planes para la gestión del talento humano para el trienio comprendido entre 2021 y 2024.

La universidad ha evolucionado en torno a las dinámicas globales de convivencia, inclusión y respeto a la diferencia. Es así como se ha implementado una Política de Equidad de Género, un protocolo para los hechos de violencia relacionados con la equidad de género, se han reglamentado mesas de mediación de conflictos al interior de la universidad y se han implementado acciones para el libre tránsito de personas con alguna limitación física.

### *4.8.2 Característica 8.2. Participación y seguimiento.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que cuenta con una estructura organizacional y con una infraestructura para el desarrollo de los planes y las actividades ofrecidas institucionalmente en el mismo, así como para el fomento y seguimiento de la participación de los estudiantes en dichos programas y en el uso de la infraestructura disponible para el bienestar. | Favorable | 50.0% | 2.0 | Se cumple en bajo grado |

La UIS cuenta con unidades administrativas que se encargan de planificar y ejecutar diversos programas, servicios y actividades de bienestar, las cuales se describen a continuación. Estas unidades disponen de talento humano con el nivel de formación, las competencias y la experiencia requerida para las tareas que realizan; además, desarrollan su labor de manera coordinada para lograr una mayor cobertura y aprovechamiento de los recursos. Igualmente, cuentan con el apoyo de la División de Servicios de Información, la División de Publicaciones y la Dirección de Comunicaciones para la divulgación de la información.

Como se mencionó en la característica anterior, se cuenta con un Comité de Bienestar Institucional que articula los esfuerzos de las diversas unidades que brindan programas o servicios, consolida y promueve esas actividades en la comunidad universitaria.

Los estudiantes del programa informan que no han participado en las actividades, programas y servicios de bienestar. En este sentido, se hace imperativo el diseño y la aplicación de estrategias para mejorar la difusión de las actividades culturales, deportivas, sociales y académicas de la institución, y para aumentar la oferta de bienestar en horarios adecuados a la dinámica laboral de los estudiantes.

Los servicios de bienestar fueron evaluados en el proceso de autoevaluación institucional con fines de acreditación, en el año 2021, donde la comunidad académica de todos los programas de la universidad expresó su apreciación sobre los programas y servicios de bienestar (Ver Informe de Evaluación Institucional, juicio Factor 9).

Sin embargo, cabe precisar que los servicios ofrecidos por Bienestar Estudiantil no se brindan en los horarios de las actividades académicas del programa, por lo que se hace necesario retroalimentar a las unidades encargadas sobre la cobertura y programación de los programas y servicios de bienestar.

### *4.8.3 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 8. Bienestar de la comunidad académica del programa | Favorable | 5.8% | 3.5 | Se cumple aceptablemente |

La evaluación de las características que conforman el factor 8 muestran aspectos positivos como:

- La universidad ha consolidado una oferta de programas, actividades y servicios de bienestar para todos los miembros de la comunidad universitaria.
- Se cuenta con unidades académicas y administrativas encargadas de proporcionar programas, servicios y actividades de bienestar, las cuales están articuladas a través del Comité de Bienestar Universitario.
- Los profesores de planta se benefician de la oferta de servicios de salud y bienestar institucional.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- La oferta de bienestar no se extiende a los estudiantes del programa, dado que no se realiza en las jornadas donde los estudiantes puedan participar.
- No se ofrecen actividades de bienestar para los profesores externos.

## 4.9 FACTOR 9. MEDIOS EDUCATIVOS Y AMBIENTES DE APRENDIZAJE

### *4.9.1 Característica 9.1. Estrategias y recursos de apoyo a profesores*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que dispone de recursos de apoyo y que ha puesto en marcha estrategias pedagógicas, tecnológicas y de acompañamiento para fortalecer a los profesores en sus habilidades de comunicación y de interacción con los estudiantes, con el fin de lograr el mejoramiento permanente de sus labores de docencia, investigación, desarrollo tecnológico, innovación, en coherencia con los propósitos de aprendizaje según el nivel de formación y la modalidad del Programa. | Esencial | 50.0% | 4.1 | Se cumple en alto grado |

La universidad ha dispuesto accesos personalizados a los sistemas de información que apoyan los procesos académicos, a las plataformas virtuales y a los canales de comunicación.

El acceso a las bases de datos se puede realizar desde los computadores que se encuentran conectados a la red de la universidad o por medio de acceso remoto mediante el sistema EZPROXY. Para acceder a él se ingresa por http://ezproxy.uis.edu.co:2048/, se valida con usuario de biblioteca (código de carrera seguido del código del estudiante) y la clave de 4 dígitos que se utiliza usualmente para préstamos, y así podrá tener acceso remoto desde cualquier lugar.

El Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos (CPIP) ha patrocinado a las escuelas de Ingeniería de Petróleos del país para que tengan el acceso a la base de datos especializada OnePetro, que incluye material bibliográfico actualizado en el área de los hidrocarburos a nivel mundial.

El programa cuenta con el acceso a múltiples recursos informáticos acordes con sus necesidades. En cuanto a redes de información, se dispone de acceso a las bases de datos digitales, libros y diversas revistas en línea, a través de redes de información propia.

La Universidad cuenta con la Política de apoyo a la formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el programa de implementación de dicha política, adoptando como escenario institucional la plataforma Moodle, en la cual se tienen creadas Aulas Virtuales de Aprendizaje (AVA).

El programa tiene acceso a 25 salas de videoconferencia y 29 salas de cómputo en el edificio del CENTIC, las cuales cuentan con 800 equipos informáticos disponibles para todas las unidades académicas de la UIS. Además, las aulas de clase cuentan con equipo de cómputo, videobeam, puntos de conexión a la red eléctrica y acceso a internet.

La Universidad Industrial de Santander cuenta con el licenciamiento Campus agreement con Microsoft de Colombia el cual en el esquema de licenciamiento de Microsoft se denomina Microsoft ENROLLMENT FOR EDUCATION SOLUTIONS (EES) para satisfacer las necesidades de software para estudiantes, profesores y empleados.

Como se mencionó anteriormente, la Institución realizó una inversión importante en aumento de la capacidad de los recursos tecnológicos de comunicación y de sistemas de información dada la situación de emergencia sanitaria.

El proyecto de presupuesto de la Universidad Industrial de Santander se preparó con base en las medidas temporales, excepcionales y de carácter preventivo adoptadas por la Universidad, relacionadas con el desarrollo de actividades de formación, investigación y extensión, en el marco de la emergencia sanitaria decretada por el Gobierno Nacional frente a la pandemia global ocasionada por el COVID-19.

Mediante proceso de convocatoria pública número 11 de 2020, por modalidad de compra de subasta inversa electrónica, la Universidad adquirió 1030 equipos de cómputo que permitirán actualizar y modernizar el Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones -CENTIC-, dotar las aulas híbridas y cubrir necesidades en algunas Unidades Académico Administrativas, UAA.

En el quinto piso del Edificio Jorge Bautista Vesga se dispone de 10 aulas de clase una de ellas con capacidad para 80 personas, una sala de juntas, un auditorio, oficinas administrativas de la dirección de escuela, área financiera y coordinación de posgrados. Todas las aulas y auditorios cuentan con recursos para el trabajo colaborativo y la participación remota mediada por TIC. En especial, una de las aulas se adaptó como “Sala 3G” con equipos de

videoconferencia, pantallas táctiles, cámara de grabación, micrófono y otros elementos tecnológicos que ayudarán a impulsar el contacto con los estudiantes y profesores.

La universidad cuenta con una infraestructura tecnológica robusta, que soporta los diferentes sistemas de información de apoyo académico y administrativo, brinda espacios para la ejecución de software especializado, garantiza la conectividad de la comunidad académica y permite innovar en los procesos comunicativos.

La Universidad Industrial de Santander reconoce la apropiación y uso adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una estrategia que genera posibilidades para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de una amplia gama de recursos y servicios. Es por esto por lo que, en 2009, declara la Política de apoyo a la formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y aprueba el programa de implementación de dicha política, adoptando Moodle como plataforma institucional.

El AVA Moodle cuenta con los siguientes recursos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje de carácter asincrónico:

- Videos de conferencias o explicaciones del docente, así como enlaces a videos de YouTube.
- Materiales de lectura como conferencias, guías, textos para análisis. También se puede publicar los datos técnicos de un libro o revista de la Biblioteca Central.
- Foros o discusiones, a través de un chat privado entre estudiantes, o entre el profesor y los estudiantes.
- Evaluaciones a través de guías, cuestionarios o ejercicios, que los estudiantes pueden diligenciar directamente sobre la plataforma o adjuntar un archivo.
- Juegos didácticos para el reforzamiento de conceptos o procedimientos.
- Talleres virtuales donde los estudiantes pueden trabajar en equipo en torno a un ejercicio – problema.
- Tareas asignadas por el profesor, con control de contenido, tamaño o tiempo de entrega, con la posibilidad de publicar en línea la calificación y expresar una retroalimentación a cada estudiante en particular.

La universidad ha suscrito un convenio con Microsoft para la utilización de la herramienta Microsoft Teams, plataforma para la realización de actividades sincrónicas que permite:

- Combinar encuentros sincrónicos con contenidos y aplicaciones, permitiendo a los profesores crear entornos de aprendizaje dinámicos y personalizados.
- Llevar un registro de las conversaciones en el chat que pueden consultarse en cualquier momento.

- Compartir documentos, gráficos, videos, audios, que pueden ser publicados a través del Share Point.
- Administrar calendarios y sincronizarlos entre el profesor y sus estudiantes.
- Mantener privacidad en el acceso o los contenidos que se comparten, según las especificaciones que se asignen.

La Universidad también dispone de 700 salas Zoom, espacios de trabajo sincrónico y asincrónico para clases virtuales e híbridas. Las salas cuentan con las siguientes características.

- Los estudiantes pueden participar por medio de salas de reuniones de video, uso compartido múltiple, encuestas y los chats grupales.
- Permite el seguimiento de la participación de los estudiantes a través de paneles de gestión de usuarios para el seguimiento del uso, asistencia, datos de reuniones y más.
- Fácil integración con otras plataformas o software como: Moodle, Canvas, Desire2Learn, Sakai y Sistemas de gestión de aprendizaje Blackboard.
- Garantiza que todos los estudiantes puedan participar equitativamente con subtítulos y atajos de teclado.
- La grabación de sesiones y la transcripción automática permiten a estudiantes aprender a su propio ritmo.

Este recurso es administrado por la División de Servicios de Información y la comunidad académica puede hacer uso de él mediante solicitud a través de la página de la universidad.

La Universidad y la Escuela de Ingeniería de Petróleos cuentan con sitios Web donde se publica la información sobre eventos, calendarios, actos administrativos, avances y logros, que son de interés para la comunidad académica. El programa cuenta, además, con la plataforma Calumet donde dispone de canales de comunicación entre la dirección y administración de la unidad académica y los profesores, estudiantes y egresados de los programas académicos.

Según las encuestas aplicadas, los profesores consideran que los recursos de apoyo pedagógico (recursos bibliográficos, aulas físicas, aulas virtuales, entre otros.) que la Escuela le brinda para realizar las actividades académicas han contribuido al mejoramiento de sus prácticas de enseñanza en alto grado y que les han permitido diseñar ambientes de aprendizaje efectivos.

Por su parte, los estudiantes evalúan en alto grado la manera como los ambientes de aprendizaje han mejorado sus competencias.

### *4.9.2 Característica 9.2. Estrategias y recursos de apoyo a estudiantes.*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra la disponibilidad, acceso, uso y apropiación, por parte de los estudiantes, de recursos bibliográficos y de información, herramientas y equipos para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, según el nivel de formación y la modalidad del programa, atendiendo a su contexto y a los principios de pluralismo, diversidad e inclusión. | Esencial | 50.0% | 4.0 | Se cumple en alto grado |

Los estudiantes, profesores y graduados del programa disponen de acceso al material bibliográfico disponible en la Biblioteca Central de la UIS. Según el catálogo bibliográfico la Biblioteca cuenta, en el área de conocimiento, con 109 libros en la en la colección general, 79 títulos de publicaciones periódicas, así como el archivo histórico de trabajos de grado realizados, tanto en pregrado como en posgrado.

Además, la Biblioteca ofrece al programa los siguientes recursos:

10 bases de datos disciplinarias: Investigación y Ciencia, JOVE. Journal of Visualizaed Experiments, EBSCO GreenFILE, EBSCO Shock & Vibration Digest, PROQUEST Agriculture Science Database, PROQUEST Biological Science Database, PROQUEST Science Database, PROQUEST Advanced Technologies & Aerospace Database, PROQUEST Earth, Atmospheric & Aquatic Science Database, PROQUEST Environmental Science Database

28 bases de datos multidisciplinarias: ELSEVIER ScienceDirect, SPRINGERLink, OXFORD, TAYLOR & FRANCIS, SAGE journals & ebooks, Springer NATURE, EBSCO (Academic Search Ultimate, MasterFile Premier, NewsPaper Source, OpenDissertations), PROQUEST (Australia & New Zealand Database, Canadian Business & Current Affairs Database, Canadian Newsstream, Career & Technical Education Database, Continental Europe Database, East & South Asia Database, East Europe, Central Europe Database, Global Breaking Newswires, Healthcare Administration Database, India Database, International Newsstream, Middle East & Africa Database, Military Database, Publicly Available Content Database, Research Library, Turkey Database, U.S. Newsstream, UK & Ireland Database).

9 herramientas bibliográficas: SCOPUS, WEB OF SCIENCE, SCIVAL, FUNDING Institucional, BOOKLICK, LECTIMUS, REFWORKS, TURNITIN, CONNECT.

9 base de datos de eBooks: DIGITALIA, E-LIBRO, ODILO V-Library, Ebook Central, EBSCO Ebook Academic Colletion, CENGAGE (eBooks7-24), McGraw Hill (eBooks7-24), PEARSON (eBooks7-24), Ecoe y otras (eBooks7-24).

En cuanto a las estrategias y mecanismos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos, la Universidad Industrial de Santander cuenta con una Política de apoyo a la formación mediante Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), aprobado

mediante Acuerdo 277 de 2011 del Consejo Académico, en la que CEDEDUIS es la dependencia encargada de garantizar el soporte técnico y la capacitación del talento humano para el uso de estrategias didácticas que requieren el uso de las TIC en el proceso de formación.

La Biblioteca tiene un plan de capacitación para los nuevos estudiantes y asesora en el uso y aprovechamiento de los recursos bibliográficos que dispone. Adicionalmente, ha establecido un plan de adquisición que tiene en cuenta los requerimientos de los docentes.

Adicionalmente, la unidad de formación de la Biblioteca ofrece diferentes cursos y asesorías sobre temas específicos relacionados con:

- Conocimiento y uso de base de datos y recursos electrónicos UIS: tiene como objetivo profundizar en el conocimiento y uso de las bases de datos y recursos electrónicos suscritos por la universidad, con apoyo de los auxiliares especializados y los proveedores de dichos recursos.

- Estrategias de búsqueda y recuperación de información: tiene como propósito profundizar en el conocimiento de la Biblioteca Virtual UIS y proporcionar los pasos necesarios para realizar búsquedas especializadas mediante estrategias de recuperación de información.

- Scopus / WOS: Herramientas bibliométricas para investigación: conocer las características y uso de herramientas bibliométricas para optimizar procesos de investigación, mediante estrategias de revisión sistemática y análisis de métricas en revistas de impacto (Scopus/Web of Science).

- Turnitin: Uso ético de la información e integridad académica: Dar a conocer los principios éticos para el buen uso de la información y recomendaciones para incorporar buenas prácticas que fomenten y promuevan la integridad académica, evitando el plagio.

En relación con los recursos tecnológicos y de aprendizaje virtual, el CENTIC tiene como función "capacitar a los usuarios si fuera necesario y previa solicitud, sobre la utilización de los paquetes de software de uso general instalados en los equipos".

El 100% de los estudiantes ha utilizado los recursos bibliográficos disponibles para el programa (libros, revistas especializadas y bases de datos) y afirman que éstos responden **aceptablemente** a las necesidades de consulta que surgen durante el desarrollo de las diferentes actividades académicas.

De igual forma, el 100% de los profesores del programa ha utilizado los recursos bibliográficos disponibles, los cuales consideran que estos recursos aportan **en alto grado** al desarrollo de las actividades académicas.

### *4.9.3 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje | Esencial | 11.8% | 4.1 | Se cumple en alto grado |

La evaluación de las características que conforman el factor 9 muestran aspectos positivos como:

- El programa cuenta con recursos bibliográficos suficientes, pertinentes y disponibles para la comunidad académica.
- Se han implementado TIC para los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que ha permitido mejorar los ambientes de aprendizaje y avanzar en la modernización del proceso formativo.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Los estudiantes evalúan como aceptable la calidad de los recursos bibliográficos, por lo que se hace necesario reforzar las estrategias de socialización de estos recursos.

## 4.10 FACTOR 10. ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y FINANCIACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO

### *4.10.1 Característica 10.1. Gestión y administración del programa*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El Programa demuestra que tiene liderazgo en la gestión y una estructura organizacional con cuerpos colegiados donde participan representantes de los profesores, los estudiantes y los egresados, con mecanismos administrativos necesarios para el aseguramiento de la alta calidad y con procesos, trámites y procedimientos claros y conocidos por la comunidad académica y los grupos de interés relacionados con el programa. | Esencial | 25.0% | 5.0 | Se cumple plenamente |

En el Proyecto Institucional de la UIS se explicitan lineamientos para la planeación, la organización, la administración, la toma de decisiones, la evaluación y la autorregulación de las funciones misionales, la internacionalización, el bienestar institucional y los recursos físicos y financieros; lineamientos que se concretan en valores y principios institucionales, enfoques, políticas, estrategias y principios orientadores para el diseño y rediseño de currículos, entre otros. Estos lineamientos se hacen operativos en:

• Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030

• Modelo Pedagógico de la Universidad Industrial de Santander

• Política de Educación Inclusiva

• Política de Equidad de Género

• Reglamento General de Posgrados

• Política y principios orientadores del apoyo a la formación mediante las Tecnologías de Información y Comunicación, TIC

• Política y principios orientadores para contribuir a la excelencia académica de los estudiantes de pregrado de la Universidad Industrial de Santander

• Lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos

• Política de Investigación

• Política de Extensión

En complemento, El Estatuto General de la Universidad, en el Capítulo I, define, entre otros, la naturaleza, la misión, los objetivos y las funciones de la institución (docencia, investigación y extensión). De conformidad con lo anterior, en los siguientes capítulos define los órganos de gobierno (Consejo Superior, Consejo Académico y Rector), la Secretaría General, las Vicerrectorías y la organización de la función académica (decanos, consejos de facultad, directores de escuela, directores de departamento), así como sus respectivas funciones.

La estructura organizacional de la Universidad define en la alta dirección al Consejo Superior, el Consejo Académico, la Rectoría, las Vicerrectorías, la dirección especializada la constituye Facultades y Escuelas. El programa pertenece a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, adscrita a la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. La Escuela de Ingeniería de Petróleos contempla en primera instancia al Director de la Escuela, quien es el ordenador y autorizador del gasto del fondo correspondiente a este programa, en segunda instancia el Comité Asesor de Posgrados y finalmente el Coordinador de la Especialización.

El Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de noviembre 15 de 2013 del Consejo Superior) establece, en su artículo 39, que cada unidad académico-administrativa que tenga adscritos diferentes programas de posgrado conformará un único Comité Asesor de Posgrados. En este comité participan el director de escuela, el coordinador de posgrados, los coordinadores de los programas de posgrado.

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) literal 9.2 establece la estructura organizacional del programa, que incluye al Consejo de Escuela, el Director de Escuela, el Comité Asesor de Posgrados, el Coordinador del Programa y el apoyo administrativo (ver Figura 7 del PEP).

La conformación de los cuerpos colegiados (Consejo Superior, Consejo Académico, Consejo de Facultad e IPRED, Consejo de Escuela y de Programas, Consejo de Sede y comités) se establece en el Estatuto General o en los acuerdos de creación y funcionamiento emitidos por el Consejo Superior y el Consejo Académico. Las temáticas tratadas por estas instancias tienen que ver con políticas, lineamientos, reglamentación, iniciativas estratégicas y actuación en los ámbitos de la docencia, la investigación, la extensión y la administración. Los asuntos que abordan se registran en actas y las decisiones se publican mediante acuerdos, directrices y comunicados. La universidad cuenta con un Manual de Funciones para los cargos de nivel Directivo, Asesor, Ejecutivo y Profesional que recopila los actos administrativos que organizan y sustentan la toma de decisiones en todos los programas académicos de la institución.

La especialización cuenta con la dirección de un Coordinador, profesor de tiempo completo al que la Rectoría asigna funciones. Mediante Resolución 1212 de 2020 de rectoría se asignan funciones al profesor Emiliano Ariza león como coordinador de posgrados de la escuela de ingeniería de petróleos.

El Estatuto General de la UIS, en su artículo 54, establece que el rector nombrará director de escuela a quien resulte elegido en votación dentro de la lista de profesores, adscritos a la respectiva unidad y cumpla los requisitos exigidos para el cargo. Mediante resolución 683 de 2020, el Rector de la UIS nombró en comisión al profesor Fernando Enrique Calvete González como director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. Así mismo, el claustro de profesores de la escuela nombra representantes profesorales para el Consejo de Escuela de Ingeniería de Petróleos.

El programa cuenta con el personal de apoyo administrativo de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. Todo el personal de apoyo académico administrativo del área de posgrados es profesional, con experiencia de más de cinco (5) años.

Se diseñó un modelo organizacional para el área de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, que describe en forma general los procedimientos que se deben seguir para la prestación del servicio académico, el cual comprende desde la inscripción del estudiante hasta la finalización de los estudios y su graduación. Este modelo incluye el mapa de procesos, la caracterización del servicio académico y el manual de procedimientos aplicables al Área de Posgrado.

En las ciudades de Bucaramanga y Bogotá, para el desarrollo del programa, se cuenta con un coordinador, con dedicación de veinte (20) horas semanales, profesor de planta de la Escuela con título de posgrado de al menos el mismo nivel del programa, con funciones definidas en el Artículo 34, parágrafo 2 y en el Artículo 39 del Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior (Reglamento General de Posgrado), quien se encarga del manejo, control, dirección y correcto funcionamiento del programa.

Como apoyo a las actividades propias del desarrollo de la Especialización en la ciudad de Bucaramanga y Bogotá se cuenta con todo el soporte del personal de área de posgrado, quienes coordinan la disponibilidad de los salones, los equipos audiovisuales, la logística de

los viajes y todo lo necesario para el desarrollo de las actividades académico-administrativas del programa. Adicionalmente, en Bogotá se cuenta con una auxiliar académico-administrativo de tiempo completo.

### *4.10.2 Característica 10.2. Sistemas de comunicación e información*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El programa demuestra que cuenta con mecanismos que facilitan la comunicación entre todos los miembros de su comunidad y con sistemas de información establecidos y accesibles, en el marco de los derechos de la protección de datos. | Esencial | 25.0% | 4.6 | Plenamente |

Los medios, los canales y los sistemas disponibles para la difusión de la información entre los miembros de la comunidad universitaria y la sociedad son:

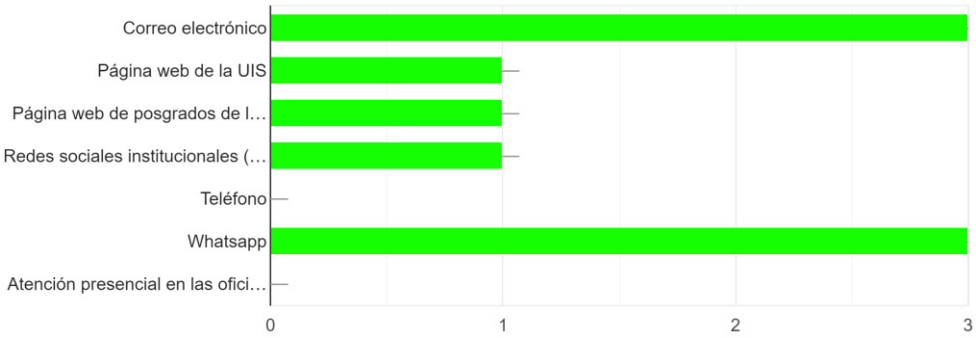
- Portales web de la UIS.
- Redes sociales institucionales.
- Intranet UIS.
- Correo electrónico institucional.
- Correspondencia tradicional mediante cartas, circulares, memorandos y actas, entre otros.
- Diario normativo institucional, creado en 2011, con la finalidad de divulgar a la comunidad universitaria las decisiones que se expresan en acuerdos de los Consejos Superior y Académico, en resoluciones del Rector y de los Vicerrectores.
- Periódicos y revistas institucionales: Cátedra Libre, Hechos UIS, Revistas Santander.
- Carteleras ubicadas en lugares visibles del campus universitario.
- Emisoras AM y FM con cobertura regional.

Los medios de comunicación más utilizados por la comunidad del programa son el correo electrónico y la aplicación de mensajería instantánea WHATSAPP, según se muestran en las gráficas a continuación:

***Encuesta a estudiantes del programa***

19. ¿Cuáles son los medios de comunicación que más utiliza?

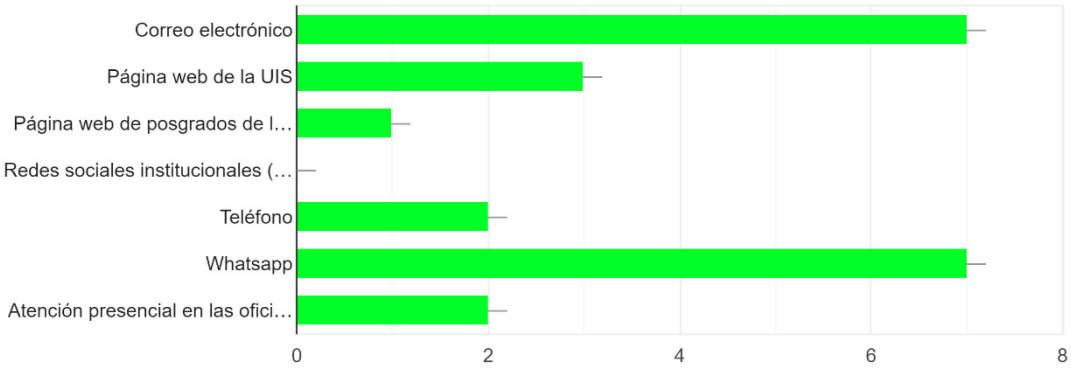
3 respuestas



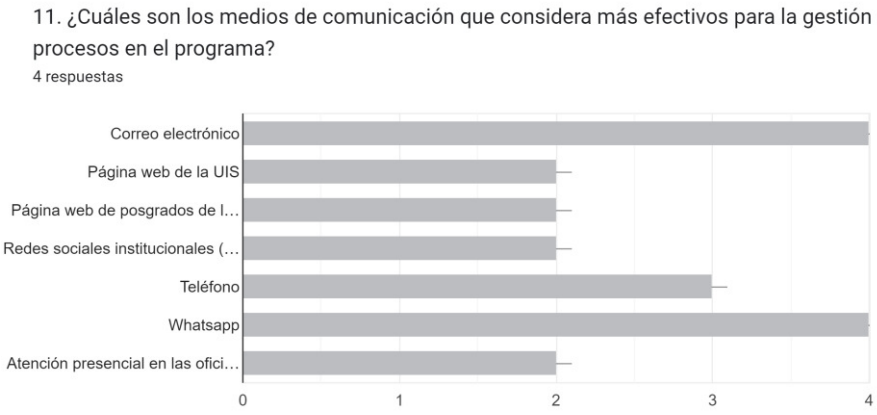

***Encuesta a profesores del programa***

21. ¿Cuáles son los medios de comunicación que más utiliza?

8 respuestas



*Encuesta al personal administrativo al servicio del programa*




Mediante Acuerdo 051 de 2009 del Consejo Superior, la universidad definió los principios orientadores del apoyo a la formación mediante tecnologías de la información y la comunicación TIC. "Reconoce y promueve el uso de las TIC como medio para la integración con comunidades académicas, que posibilita nuevos escenarios de formación y sienta bases para facilitar el aprendizaje a lo largo de la vida"

A partir de la emergencia sanitaria global, los canales de comunicación digitales se han fortalecido por lo que el programa ha implementado diferentes actividades mediadas por TIC que han facilitado la participación de la comunidad universitaria.

El programa cuenta con el respaldo de los sistemas de información creados y administrados por la Universidad, entre los cuales pueden destacarse el sistema de información académica, el sistema de información financiera, sistemas que permiten la asignación y utilización de recursos, sistemas que permiten realizar seguimiento a la ejecución de proyectos, entre otros.

Las aplicaciones de misión crítica que soportan las funciones misionales operan sobre equipos servidores redundantes de alta capacidad y alto rendimiento, alojados en 2 data centers ubicados en sitios geográficos diferentes, administrados y operados por la DSI, interconectados con un enlace dedicado de fibra óptica oscura.

Toda la infraestructura de equipos servidores de misión crítica de la Universidad instalada en los 2 data centers se renovó mediante un proyecto de inversión ejecutado durante el año 2019, que permitió contar con los siguientes equipos informáticos de alto desempeño y última tecnología.

En cuanto a la gestión documental, organización, actualización y seguridad de los registros y archivos académicos de los estudiantes, profesores, directivos y del personal administrativo, la universidad cuenta con la Dirección de Certificación y Gestión Documental, dependencia adscrita a Secretaría General, responsable de dirigir y coordinar la administración de

documentos, de retener, conservar y custodiar el patrimonio documental de la Universidad, de realizar la gestión legal y la certificación de documentos y de operacionalizar las políticas que adopte la institución en este sentido.

Para la conservación, la disponibilidad, la recuperación y la custodia de la información correspondiente a procesos académicos y administrativos se cuenta con el Comité de Archivo de la UIS y la Dirección de Certificación y Gestión Documental que utilizan como instrumento las tablas de retención documental en las cuales se asigna el tiempo de permanencia en cada etapa del ciclo vital de los documentos y determina la disposición final.

La gestión de los documentos es soportada en la definición de cada proceso y procedimiento institucional en el Sistema de Gestión Integrado de la UIS.

Tanto los estudiantes como los profesores del programa afirman que los recursos institucionales como el correo electrónico, página WEB, redes sociales, boletines, entre otros, responden en alto grado a sus necesidades de información y comunicación y la información que se brinda por los canales de comunicación institucionales está disponible en el tiempo adecuado.

El personal administrativo afirma que los recursos institucionales como el correo electrónico, página WEB, redes sociales, boletines, entre otros, responden en alto grado a sus necesidades de información y comunicación. De igual forma consideran que la información disponible en los sistemas de información facilita en alto grado la toma de decisiones en procesos académicos y administrativos.

### *4.10.3 Característica 10.3. Recursos de infraestructura física y tecnológica*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El Programa demuestra que cuenta, entre otros, con espacios físicos, aulas, plataformas tecnológicas, biblioteca y salas de estudio, para el cumplimento de sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, acordes con sus objetivos, con el nivel de formación y la modalidad. | Esencial | 25.0% | 4.0 | Se cumple en alto grado |

La Universidad Industrial de Santander posee una planta física que le permite desarrollar las funciones sustantivas y procurar un entorno de bienestar para toda su comunidad. En el área metropolitana de Bucaramanga, la infraestructura física está constituida por el campus central, la Facultad de Salud, UIS-Bucarica y UIS-Guatiguará.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con diez (10) aulas o salones equipados con material educativo que le permiten mejorar el proceso de formación y también el desarrollo de habilidades al estudiante, además de una sala de juntas para la sustentación de trabajos de grado, de estas aulas 3 están destinadas a los programas de posgrados.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos dispone en la sede Central y en la sede Guatiguará con laboratorios de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación; Análisis PVT; Lodos y Cementos; y Fluidos. Estos laboratorios permiten hacer investigaciones relacionadas con las propiedades de las rocas y de los fluidos del yacimiento, así como de los fluidos de perforación.

Para la ejecución y desarrollo del programa en la ciudad de Bogotá, la Escuela de Ingeniería de Petróleos desde que se inició la oferta del programa en el año 2018 cuenta con el apoyo de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos – ACIPET, celebrando un contrato administrativo anual para la prestación del servicio de operador logístico para el desarrollo de los programas de posgrados que ofrece la Escuela de Ingeniería de Petróleos en la ciudad de Bogotá. ACIPET cuenta con espacios disponibles como zonas sociales para los afiliados y estudiantes de posgrado de la Escuela.

Actualmente cuenta con la vigencia del Contrato DC 031 de 2022 celebrado entre la Universidad Industrial de Santander – UIS – y la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos - ACIPET. Este contrato incluye salones totalmente dotados con ayudas didácticas y multimedia, cada uno con capacidad suficiente para atender a una población de 12 a 35 estudiantes; además posee instalaciones sanitarias y espacio físico suficiente que garantiza una estancia cómoda y facilitadora de un buen proceso de aprendizaje.

El contrato cuenta con aulas equipadas para el desarrollo de las clases de forma presencial remota, que incluye: Sistema de video conferencia y conexión cámara y audio, Internet dedicado de 4 megas para todos los participantes, Video Beam, Telón, Pointer, Televisor HD de 70", Tablero acrílico.

Dentro de las estrategias que el programa utiliza, el Proyecto Educativo del Programa establece un número máximo de 30 estudiantes por cohorte y mínimo de 16.

Por ser un programa autofinanciado, en la Universidad Industrial de Santander se requiere de un estudio financiero que garantice la viabilidad económica, donde se incluye la evaluación de la capacidad instalada del programa. El estudio financiero de un programa es importante en el proceso de planeación de este, ya que permite determinar el valor de la matrícula, derechos académicos, proyectar los ingresos en los niveles de duración de cada programa, definir los costos de funcionamiento y determinar el margen de ganancia y el punto de equilibrio de los programas académicos.

Adicionalmente, en cada semestre, la coordinación del programa realiza un análisis financiero con el número máximo y mínimo de estudiantes donde se garantice el punto de equilibrio de la cohorte, el cual se presenta en el Claustro de Profesores de la EIP.

Se reconoce que la Escuela y la coordinación del programa han implementado varias estrategias para divulgar el programa como webinar con expertos, redes sociales del programa, página WEB de la Escuela, entre otros, para promover su pertinencia y convocar a los profesionales del área a participar en los procesos de admisión. Una de estas estrategias incluye descuentos en la matrícula para el personal administrativo y profesores cátedra de la

Universidad.[50] Además, la Escuela ofrece los programas de posgrado de manera gratuita a los profesores de planta, con el fin de promover la formación del cuerpo docente, dependiendo del análisis financiero.

El Plan Maestro de Infraestructura Física de la UIS es la herramienta que ha permitido organizar, dinamizar y priorizar la modernización y el reforzamiento de la infraestructura ya existente y de construir nuevos edificios, así como proyectar la ruta a seguir en el corto, mediano y largo plazo. Los proyectos ejecutados y en curso para la construcción o modernización de la infraestructura física aseguran las condiciones de óptimas de diseño, higiene, seguridad y capacidad, así como el acceso y la movilidad de las personas con limitaciones físicas.

El Edificio Jorge Bautista Vesga fue remodelado entre los años 2016 y 2017, en la ejecución del Plan Maestro de Infraestructura, junto con los edificios: residencias universitarias, Aula Máxima de Ingeniería Mecánica, Edificio Jorge Bautista Vesga - costado oriental, UISALUD, Aula Máxima de Ciencias, Edificio de Administración 1, Edificio Camilo Torres y Edificio de Bienestar Universitario.

También se construyeron nuevos edificios: Edificio de laboratorios de Ing. Mecánica, Edificio de Gestión Logística, Edificio de Administración 3, Edificio de Ciencias Humanas 2, Edificio de Investigaciones de la Facultad de Ciencias - EDIC, Edificio en Floridablanca, Edificio de Bienestar Profesoral y Edificios de Gestión Empresarial en Ciencia y Tecnología (GECT) 1 y 2 en el Parque Tecnológico de Guatiguará. Finalmente, se han rehabilitado espacios abiertos: nuevas plazoletas, rehabilitación de muros perimetrales, rehabilitación de la plazoleta Camilo Torres, rehabilitación de espacio de estancia sobre la calle de los estudiantes y nueva escultura, y parque lineal oriental junto al Colegio Tecnológico Damaso Zapata.

Adicional en el año 2020 la Escuela de Ingeniería de Petróleos dotó una de sus aulas (salón 415 del Edificio Jorge Bautista Vesga) como Sala Virtual 3G, aula de Tercera Generación (3G) o "*Living Lab*". Se constituyó mediante la celebración de convenio interadministrativo entre la Universidad Industrial de Santander (UIS) y el Consejo Profesional de Ingenieros de Petróleos (CPIP), para apalancar todos los programas académicos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. En este espacio se realizan cursos de formación, extensión, y otras actividades académicas de la Escuela, mediante el uso de herramientas tecnológicas didácticas e innovadoras.

Según las encuestas realizadas en el proceso de autoevaluación, los estudiantes y profesores consideran que las aulas tienen el diseño adecuado **en alto grado** para las actividades que se desarrollan en las clases y, en general, los espacios físicos que se utilizan para el desarrollo del programa son de fácil acceso.

[50] CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 039 de 2014.

De igual manera, tanto los estudiantes como los profesores del programa afirman que las plataformas Moodle, Zoom y Teams que se utilizan en las clases facilitan **en alto grado** el proceso de aprendizaje.

Por su parte, el personal administrativo del programa afirma que los espacios físicos que utilizan cuentan con un diseño **aceptablemente** adecuado para las actividades que desarrolla.

### *4.10.4 Característica 10.4. Financiación del programa académico*

| Descripción | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| El Programa demuestra que dispone de recursos financieros para su funcionamiento e inversión, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad, así como con la naturaleza jurídica de la Institución, su identidad, misión, tipología y contexto. | Esencial | 25.0% | 4.0 | Se cumple en alto grado |

El presupuesto de la Universidad está conformado por los fondos común, ajeno, patrimonial, de rentas especiales, estampilla ProUIS y estampilla ProUNAL y demás universidades estatales.

- Fondo Común, comprende los recursos que se disponen para el desarrollo de las operaciones ordinarias de la Universidad generados por concepto de aportes gubernamentales, ingresos propios por concepto de matrículas de pregrado presencial y posgrados no autofinanciados, entre otros.
- Ajenos: recursos aportados por entidades u organismos, para el desarrollo de programas de investigación y proyectos especiales, con destinación específica.
- Patrimonial: incluye las donaciones.
- De Rentas Especiales: incluye los dineros generados por prestación de servicios, consultoría, educación continuada, programas de extensión, entre otros.
- Estampilla Pro-UIS: maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla (Ley 1216 del 16 de julio de 2008, que modificó parcialmente la Ley 85 de 1993 y Ordenanza 14 de 2008 que modificó la Ordenanza 038 de 1993.
- Estampilla ProUnal y demás universidades estatales de Colombia (10): maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla establecida en la Ley 1697 de 2013 y el Decreto 1050 de 2013 que establece la organización y funcionamiento de del Fondo Nacional de las Universidades Estatales de Colombia.
- Sistema de Salud UIS (12): manejo de los recursos del sistema de salud universitario.

El funcionamiento de la Escuela de Ingeniería de petróleos se registra en el Fondo Común (6440) de la institución. Para el periodo 2022 el presupuesto de funcionamiento aprobado para este fondo es de $639.472.004.

Además, cuenta con el Fondo Especial subcuenta (7016) en el que se registran los ingresos por conceptos de seminarios y otros cursos de capacitación, convenios, consultorías y asesorías, eventos académicos y culturales, aportes por venta interna de servicios e ingresos por vigencias fiscales anteriores. A través de este fondo, se ejecutan gastos como honorarios, personal administrativo planta temporal, papelería y materiales, equipos de laboratorio, comestibles, gastos de viaje, y otros rubros indispensables para el funcionamiento de la Escuela. El presupuesto de ingresos y gastos aprobado para la vigencia fiscal 2022 en el fondo especial subcuenta 7016 es de $1.5713.781.000

Por ser autofinanciado, los ingresos por matrícula soportan todos los costos y gastos directos e indirectos generados en el desarrollo del programa, según el Reglamento General de Posgrado, artículo 11.

El Estatuto General, Capítulo V111, del régimen de contratación y control fiscal, define lineamientos sobre la contratación en la universidad.

En complemento, diversos organismos de inspección, vigilancia y control están encargados de hacer seguimiento a la ejecución del presupuesto de funcionamiento y la inversión de la Universidad, según su naturaleza pública y de servicio:

***Tabla 20. Organismos de inspección, vigilancia y control***

| Nombre de la Entidad | Tipo de Control que Ejerce | Descripción |
|---|---|---|
| Auditoría General de la Nación | Control de la gestión fiscal | La Auditoría General de la República coadyuva a la transformación, depuración y modernización de los órganos instituidos para el control de la gestión fiscal, mediante la promoción de los principios, finalidades y cometidos de la función administrativa consagrados en la Constitución Política, el fomento de la cultura del autocontrol y el estímulo de la participación ciudadana en la lucha para erradicar la corrupción. |
| Departamento Administrativo de la Función Pública | Control Gestión Administrativo | Es la entidad estratégica, técnica y transversal del Gobierno Nacional que contribuye al bienestar de los colombianos mediante el mejoramiento continuo de la gestión de los servidores públicos y las instituciones en todo el territorio nacional. |
| Colciencias | Control en la Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación. | Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.<br>Promueve las políticas públicas para fomentar la CTI en Colombia. Las actividades alrededor del cumplimiento de su misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CTI, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos. |
| Contraloría General de la República | Control Fiscal | Fortalecer el control y la vigilancia de la gestión fiscal con enfoque preventivo en el marco de la Constitución y la Ley, para garantizar el buen manejo de los recursos públicos, en la búsqueda de la eficiencia y la eficacia de la gestión pública, con participación de la ciudadanía, para el logro de los fines del Estado. |

| Nombre de la Entidad | Tipo de Control que Ejerce | Descripción |
|---|---|---|
| Contraloría General de Santander | Control Fiscal - Administrativo | Ejerce la vigilancia de la gestión fiscal del Departamento de Santander, los municipios y las entidades descentralizadas del orden departamental y municipal. |
| Contaduría General de la Nación | Control Contable | Entidad rectora responsable de regular la contabilidad general de la nación, con autoridad doctrinaria en materia de interpretación normativa contable, que uniforma, centraliza y consolida la contabilidad pública, con el fin de elaborar el Balance General, orientado a la toma de decisiones de la administración pública general, que contribuye a la gestión de un Estado moderno y trasparente. |
| Gobierno en línea | Control Acceso a la Información | El Portal del Estado Colombiano (www.gobiernoenlinea.gov.co) es un punto web que unifica el acceso a la información, trámites y servicios de las entidades del Estado. |
| Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación-ICONTEC | Control/verificación del cumplimiento de requisitos de normas ISO | Es un organismo multinacional de carácter privado, sin ánimo de lucro, que trabaja para fomentar la normalización, la certificación, la metrología y la gestión de la calidad en Colombia. |
| Ministerio de Educación Nacional | Control Entidades Educación Superior | Garantizar el derecho a la educación con criterios de equidad, calidad y efectividad, que forme ciudadanos honestos, competentes, responsables y capaces de construir una sociedad feliz, equitativa, productiva, competitiva, solidaria y orgullosa de sí misma |
| Ministerio de Salud y Protección Social | Control Sistema de Salud de la Universidad | Dirigir el sistema de salud y protección social en salud, a través de políticas de promoción de la salud, la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de la enfermedad y el aseguramiento, así como la coordinación intersectorial para el desarrollo de políticas sobre los determinantes en salud; bajo los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, equidad, sostenibilidad y calidad, con el fin de contribuir al mejoramiento de la salud de los habitantes de Colombia |
| Ministerio del Trabajo | Control Actuaciones Laborales | Formular, adoptar y orientar la política pública en materia laboral que contribuya a mejorar la calidad de vida de los colombianos, para garantizar el derecho al trabajo decente, mediante la identificación e implementación de estrategias de generación y formalización del empleo; respeto a los derechos fundamentales del trabajo y la promoción del diálogo social y el aseguramiento para la vejez. |
| Ministerio de Hacienda y Crédito Público (DIAN) | Control Sistema Presupuestal | Coordina la política macroeconómica; define, formula y ejecuta la política fiscal del país; incide en los sectores económicos, gubernamentales y políticos; y gestiona los recursos públicos de la Nación, desde la perspectiva presupuestal y financiera, mediante actuaciones transparentes, personal competente y procesos eficientes, con el fin de propiciar: Las condiciones para el crecimiento económico sostenible, y la estabilidad y solidez de la economía y del sistema financiero; en pro del fortalecimiento de las instituciones, el apoyo a la descentralización y el bienestar social de los ciudadanos. |
| Procuraduría General de la Nación | Control sobre faltas disciplinarias de quienes ejercen funciones públicas. | Vigilar el cumplimiento de la Constitución, las leyes, las decisiones judiciales y los actos administrativos; promover y proteger los derechos humanos; defender el interés público y vigilar la conducta oficial de quienes desempeñan funciones públicas; objetivos estos que se logran a través de actuaciones preventivas, de intervención |

| Nombre de la Entidad | Tipo de Control que Ejerce | Descripción |
|---|---|---|
| | | judicial y administrativa y procesos disciplinarios; siendo referentes de eficiencia, eficacia y valoración ética en el ejercicio de la función pública |
| Transparencia por Colombia. Capítulo Transparencia Internacional | Control de transparencia. | Transparencia por Colombia es una organización sin ánimo de lucro creada en 1998, cuya misión es "liderar desde la sociedad civil la lucha integral contra la corrupción y por la transparencia, en lo público y en lo privado, para promover una ciudadanía activa, fortalecer las instituciones y consolidar nuestra democracia. |

Fuente propia. Información a julio 2022.

Como estrategia para dar continuidad a la formación de magísteres y especialistas, la Coordinación de Posgrados, avalado por el Consejo de Escuela a partir del año 2017, dada la situación por la que atraviesa la industria de los hidrocarburos a nivel nacional e internacional, ha determinado dar apertura a los programas de posgrados unificados tanto académicamente como financieramente, es decir, los estudiantes de la Especialización cursan asignaturas simultaneas con estudiantes de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, donde comparten experiencias a diferente nivel, favoreciendo el aprendizaje, garantizando el punto de equilibrio[51] de los programas manteniendo la calidad.

### *4.10.5 Conclusión del Factor*

| Factor | Ponderación | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|
| 10. Organización, administración y financiación del programa académico | Esencial | 11.8% | 4.4 | Se cumple en alto grado |

La evaluación de las características que conforman el factor 3 muestran aspectos positivos como:

- Se cuenta con una infraestructura física y tecnológica que se ha fortalecido en el tiempo gracias a la inversión institucional que ha permitido la ampliación y mejoramiento de los espacios físicos, así como la implementación de nuevas tecnologías.
- La calidad de la gestión y administración del programa es reconocida por la comunidad académica.
- El programa ha implementado estrategias para mantenerse activo aún en medio de la situación económica derivada de la emergencia sanitaria global.

[51] Punto de equilibrio: la UIS exige a los programas autofinanciados definir un número mínimo de estudiantes para garantizar que se genere un margen de utilidad igual o mayor al 7%, garantizando la viabilidad financiera autónoma del programa

- La planeación y ejecución presupuestal del programa se enmarca en procesos claramente definidos y supervisados por diferentes entes internos y externos, asegurando la transparencia y pertinencia en del manejo financiero.

Así mismo, se reconocen aspectos por mejorar como los siguientes:

- Es necesario mantener la cultura del mejoramiento continuo, en lo relacionado con los recursos tecnológicos, con la adquisición de software y equipos, así como con el uso de las TIC.

# 5 CONCLUSIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA

| Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|
| 4.29 | Se cumple en alto grado |

El proceso de autoevaluación del programa, realizado durante el año 2022, permitió identificar aspectos que se han fortalecido y demuestran la calidad alcanzada a lo largo de los últimos años, como se resume a continuación:

1. Se cuenta con un proyecto educativo del programa coherente con la misión y visión institucional, como se evidencia en el cumplimiento de las funciones misionales por parte del programa. El trabajo de grado tiene definido espacios académicos en los dos ciclos del plan de estudios. Se cuenta con acompañamientos al proceso formativo por parte de los profesores y de la coordinación de posgrados.
2. En el programa se aplica una reglamentación clara y completa, que regular todos los aspectos de la vida académica de los estudiantes y profesores del programa.
3. Se evidencia un alto porcentaje de estudiantes admitidos con experiencia profesional.
4. El programa cuenta con profesores con amplia experiencia y nivel de formación superior a la del programa, reconocidos por su calidad por parte de los estudiantes.
5. Los profesores mantienen contacto con la comunidad académica nacional e internacional lo que favorece la actualización de contenidos y experiencias de aprendizaje.
6. Los profesores producen material de apoyo a la labor docente y lo utilizan en el desarrollo de las actividades académicas.
7. Se reconoce flexibilidad en el desarrollo de las actividades académicas, que influye en el mejor desempeño de los estudiantes. Se cuentan con dos lugares de desarrollo, Bucaramanga y Bogotá, lo que permite flexibilidad en las fechas de realización dada la presencialidad concentrada.
8. La interdisciplinariedad es evidente en la formación de origen de los estudiantes, en el plan de estudios y en las temáticas de los trabajos de grado.
9. El programa ha consolidado los vínculos con el sector productivo, a través de proyectos con actores del sector, cursos a la comunidad académica y en general y servicios de extensión. Actores del contexto externo reconocen la alta calidad de los egresados del programa.
10. Se cuenta con grupos de investigación reconocidos por la institución y clasificados según Minciencias en A y B, que han realizado proyectos de investigación de impacto en el sector productivo, a lo largo del tiempo, evidenciando la madurez del proceso investigativo en la unidad académica.
11. Se cuenta con una infraestructura física que se ha fortalecido con la inversión institucional que ha permitido la ampliación y mejoramiento de los espacios físicos. Así mismo, se han implementado TIC para los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo

que ha permitido mejorar los ambientes de aprendizaje y avanzar en la modernización del proceso formativo. El programa cuenta con recursos bibliográficos suficientes, pertinentes y disponibles para la comunidad académica.

12. La calidad de la gestión y administración del programa es reconocida por la comunidad académica. Se cuenta con un soporte organizacional para las funciones misionales y la gestión del programa. Se ha fortalecido la cultura de la autoevaluación en la unidad académica, lo que promueve dinámicas de actualización en el programa.
13. La gestión de los recursos financieros se enmarca en procesos claramente definidos y supervisados por diferentes entes. El programa ha implementado estrategias para mantenerse activo aún en medio de la situación económica derivada de la emergencia sanitaria global.

El proceso de autoevaluación permitió identificar componentes y **aspectos susceptibles de mejora** que requieren ser abordados de manera estratégica, de forma que contribuyan de manera sinérgica para continuar consolidando un programa de calidad.

1. Se hace necesario una reforma curricular que incorpore: i) la nueva normativa, ii) cursos de nivelación para homogeneizar los conocimientos previos de los admitidos, iii) actividades académicas optativas, iv) estrategias para mejorar la permanencia y la graduación oportuna, v) estrategias de actualización oportuna de contenidos y experiencias de aprendizaje. Se puede fortalecer la interdisciplinariedad del programa con la incorporación de temáticas como la sostenibilidad, gerencia, conciencia social, entre otros.
2. Aunque el material docente producido por los profesores es pertinente al proceso de formación, como se evidencia en la evaluación por parte de los estudiantes. sería adecuado la publicación formal de este material para facilitar su reconocimiento.
3. El sistema de evaluación de los docentes es considerado como aceptable por parte de los profesores del programa, en cuanto a su pertinencia, transparencia y equidad.
4. Se deben fortalecer los vínculos de estudiantes y profesores con la comunidad académica interna y externa (otras instituciones de educación superior, nacionales o internacionales), a través de actividades académicas en cooperación, proyectos de investigación aplicada que aprovechen las monografías realizadas, mayor apoyo a participación en eventos. Para esto es adecuado fortalecer las competencias comunicativas en lenguas extranjeras, como el inglés, de los profesores del programa.
5. No se cuenta con registros formales de evaluaciones de las actividades de interacción con el sector productivo o los servicios de extensión (convenios, contratos) prestados por los profesores del programa. Se infiere la satisfacción de los usuarios y beneficiarios dada la continuidad en el tiempo de las relaciones con los actores externos.
6. Se podrían aprovechar los vínculos de los egresados con las empresas del sector para aumentar los vínculos con el entorno. Así mismo, se recomienda sistematizar el seguimiento a los egresados.

7. La oferta de bienestar no se extiende a los estudiantes del programa, dado que no se realiza en las jornadas donde los estudiantes puedan participar. No se ofrecen actividades de bienestar para los profesores externos.
8. Es necesario mantener la cultura del mejoramiento continuo, en lo relacionado con los recursos tecnológicos, con la adquisición de software y equipos, así como con el uso de las TIC. Los estudiantes evalúan como aceptable la calidad de los recursos bibliográficos, por lo que se hace necesario reforzar las estrategias de socialización de estos recursos.

# 6 PLAN DE MEJORAMIENTO

***Tabla 21. Plan de Mejoramiento del programa***

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Proyecto | Alta | Realizar el proceso de reforma curricular, con base en los aspectos susceptibles de mejora que incluya: i) la nueva normativa, ii) actividades académicas optativas, iii) estrategias para mejorar la permanencia y la graduación oportuna, iv) estrategias de actualización oportuna de contenidos y experiencias de aprendizaje, v) estrategias para fortalecer la interdisciplinariedad. | Definir las actividades a realizar para la reforma curricular de los programas (pasos, cronograma). | Cronograma de actividades para la reforma curricular de los programas definido y aprobado. | 1 a agosto 2022 | Reforma curricular implementada. | Primer nivel en el segundo semestre de 2023 Segundo nivel a primer semestre de 2024 |
| | | | Realizar el proceso de reforma curricular según las actividades definidas. | Porcentaje de actividades del proceso de reforma realizadas x 100 | 100% a octubre 2022 | | |
| | | | Elaborar el proyecto educativo del programa PEP | Proyecto Educativo del Programa PEP elaborado y avalado por el Consejo de Escuela, de Facultad y Académico. | 1 a noviembre de 2022 | | |
| | | | Reforma curricular aprobada por el MEN | Acuerdo del Consejo académico para solicitud ante el MEN del registro calificado del programa | 1 a diciembre de 2022 | | |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acción | Baja | Mejorar el conocimiento de la reglamentación profesoral y los criterios de evaluación docente por parte de los profesores del programa. | Realizar jornadas de socialización de la reglamentación y el sistema de evaluación docente al inicio de cada cohorte. | Jornadas de socialización de la reglamentación y el sistema de evaluación docente realizadas | 1 por cohorte | Número de profesores que conocen la reglamentación profesoral y los criterios de evaluación docente / total de profesores del programa x 100 | 100% anual |
| Proyecto | Media | Mejorar el acompañamiento del trabajo de grado por parte de los directores. | Diseñar un protocolo de acompañamiento al trabajo de grado por parte del director, que defina tiempos, compromisos, condiciones de cumplimiento, reporte de avances y mecanismos de comunicación entre el estudiante y su director. | Protocolo diseñado y aprobado por el Comité Asesor de Programas de Posgrado CAPP | 1 a diciembre de 2022 | Número de trabajos de grado con estrategias de seguimiento al acompañamiento, implementadas / total de trabajos de grado x 100 | 70% a diciembre 2023 |
| | | | Establecer una programación del acompañamiento a trabajos de grado, con espacios de interacción entre el estudiante y el profesor y con tiempos | Estrategias, espacios y tiempos de acompañamiento por parte de los directores a los trabajos de grado definidos y aprobados por el CAPP | 100% a diciembre 2023 | | |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | definidos para reporte de avances. | | | | |
| | | | Diseñar una rúbrica para la evaluación del acompañamiento al trabajo de grado por parte del estudiante, del Coordinador y del CAPP | Rúbrica de evaluación diseñada y aprobada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado CAPP | 1 a julio de 2023 | Número de trabajos de grado entregados en el tiempo establecido /número de trabajos de grado asignados x 100 | 70% |
| | | | Socializar el protocolo, el cronograma y la rúbrica de evaluación para el desarrollo de los trabajos de grado, al inicio de cada cohorte. | Jornada de socialización del protocolo, el cronograma y la rúbrica de evaluación del acompañamiento a los trabajos de grado, socializados. | 1 por cohorte | | |
| | | | Implementar el protocolo, el cronograma y la rúbrica de evaluación en el desarrollo de los trabajos de grado en el programa. | Número de trabajos de grado con protocolo, cronograma y rúbrica de evaluación del acompañamiento del director, implementados / total de trabajos de grado asignados x 100 | 100% a diciembre 2023 | | |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Proyecto | Media | Fortalecer los vínculos del programa con otros programas de especialización de otras unidades académicas o instituciones de educación superior nacionales e internacionales. | Vincular a profesores de otras escuelas de la UIS o de otras IES como profesores o directores de trabajo de grado | Número de profesores de otras escuelas invitados | 2 por cohorte | Número de actividades de interacción con otras escuelas o instituciones de educación superior realizadas | 3 por cohorte |
| | | | Invitar a profesores de programas de otras instituciones, del área (energías renovables, y fuentes no renovables), para la realización de conferencias, cursos, webinar, entre otros. | Número de profesores de otras instituciones invitados | 1 por cohorte | | |
| Acción | Media | Implementar estrategias de retroalimentación de las actividades de interacción con el sector productivo y los servicios de extensión prestados por los profesores del programa. | Diseñar y aplicar una estrategia de evaluación de las actividades de interacción y los servicios de extensión de los profesores del programa con el sector productivo. | Encuesta de satisfacción de usuarios de las actividades de extensión donde participen profesores del programa, diseñada y aprobada por el Consejo de Escuela. | 1 a julio de 2023 | Número de actividades de interacción con el sector productivo evaluadas / total actividades de interacción con el sector productivo realizadas x 100 | 60% a diciembre 2023 |
| Acción | Media | Mantener actualizada la base de datos de egresados del programa. | Realizar indagación anual de la ubicación laboral de los egresados (Empresa, cargo, área de desempeño), su participación en eventos | Número de egresados con datos de contacto en la base de datos / total de egresados x 100 | 40% anual | Número de egresados con datos actualizados en el año / total de egresados x 100 | 20% anual |

| ACCIÓN / PROYECTO | PRIORIDAD | OBJETIVO | ACTIVIDADES | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | META | INDICADOR DE RESULTADO | META |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | académicos, en asociaciones o gremios, así como sus estudios posteriores. | | | | |
| Acción | Media | Fortalecer el uso de los recursos bibliográficos disponibles para el programa. | Socializar en los estudiantes y profesores del programa los recursos bibliográficos disponibles. | Jornadas de socialización de los recursos bibliográficos, realizadas | 1 al semestre | Porcentaje de estudiantes y profesores que conocen y utilizan los recursos bibliográficos disponibles para el programa. | 100% por cohorte |
| | | | Incorporar en la bibliografía de las actividades académicas los recursos bibliográficos disponibles para el programa. | Número de actividades académicas con bibliografía actualizada / total de actividades académicas | 100% a | | |
| Acción | Baja | Mejorar la oferta de actividades de bienestar (de salud, culturales y deportivas) dentro de las jornadas académicas de los fines de semana. | Gestionar ante las instancias responsables del bienestar para la realización de actividades de promoción de la salud, culturales y deportivas. | Instancias responsables del bienestar universitario contactadas / total instancias responsables del bienestar universitario | 100% por cohorte | actividades de bienestar socializadas con los estudiantes del programa / total de actividades de bienestar x 100 | 50% por cohorte |

# 7 BIBLIOGRAFÍA


COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Autoevaluación con fines de acreditación de programas de pregrado: Guía de procedimiento N°3. Bogotá D.C., noviembre de 2006. p.7.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 023 de 2022.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 072 de 1982.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 073 de 2014.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo 233 DE 2021. Modelo Pedagógico UIS.

CONSEJO ACADÉMICO. Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 y modificatorios: Ac. 013/2014, 267/2016).

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 032 de 2019.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 039 de 2014.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 040 de 2017.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 043 de 2011.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 046 de 2020.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 058 de 2021.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 063 de 1994.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 068 de 2008.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 075 de 2013.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 166 de 1993 (compilación de normas vigentes a julio de 2012).

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 22 de 2018.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo 26 de 2018. Proyecto Institucional.

ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS. Proyecto Educativo del Programa.

Ley 1188 de 2008 (abril 25) Por la cual se regula el registro calificado de los programas de educación superior.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1330 de 2019 (Julio 25) Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resolución 021795 de 2020 (noviembre 19)

MINISTERIO DEL TRABAJO. Competencias más demandadas por los empleadores en 2021. 2021.

RECTORÍA. Resolución 0316 de 2022.

RECTORÍA. Resolución 1186 de 2008.

RECTORIA. Resolución 1430 de 2007.

RECTORIA. Resolución 649 de 1987.

# Anexo A. MODELO DE EVALUACIÓN

| Factor | Peso | Valor | Grado de cumplimiento | Característica | Peso | Valor | Grado de cumplimiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Proyecto Educativo del Programa e identidad institucional. | 11.8% | 4.7 | Plenamente | 1.1. Proyecto Educativo del Programa. | 50.0% | 4.7 | Plenamente |
| | | | | 1.2. Relevancia académica y pertinencia social del programa académico. | 50.0% | 4.7 | Plenamente |
| 2. Estudiantes | 11.8% | 4.4 | En alto grado | 2.1. Mecanismos de selección. | 28.6% | 4.3 | En alto grado |
| | | | | 2.2. Caracterización de estudiantes y sistema de alertas tempranas. | 21.4% | 3.9 | Aceptablemente |
| | | | | 2.3. Orientación y seguimiento a estudiantes. | 21.4% | 4.7 | Plenamente |
| | | | | 2.4. Reglamento estudiantil y políticas académicas. | 28.6% | 4.6 | Plenamente |
| 3. Profesores. | 11.8% | 4.7 | Plenamente | 3.1. Selección, vinculación y permanencia. | 16.0% | 4.5 | En alto grado |
| | | | | 3.2. Reglamentación para los profesores | 16.0% | 5.0 | plenamente |
| | | | | 3.3. Número, dedicación, nivel de formación y experiencia. | 16.0% | 4.4 | En alto grado |
| | | | | 3.4. Desarrollo profesoral. | 16.0% | 5.0 | Plenamente |
| | | | | 3.5. Estímulos a la trayectoria profesoral. | 4% | 4.4 | En alto grado |
| | | | | 3.6. Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente. | 16.0% | 4.5 | en alto grado |
| | | | | 3.7. Evaluación de profesores. | 16.0% | 4.6 | Plenamente |
| 4. Egresados. | 8.8% | 3.9 | Aceptablemente | 4.1. Seguimiento de los egresados. | 50.0% | 3.3 | Aceptablemente |
| | | | | 4.2. Impacto de los egresados en el medio social y académico. | 50.0% | 4.4 | En alto grado |
| 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje | 11.8% | 4.4 | Se cumple en alto grado | 5.1. Integralidad de los aspectos curriculares. | 14.3% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 5.2. Flexibilidad de los aspectos curriculares. | 14.3% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 5.3. Interdisciplinariedad. | 14.3% | 4.3 | En alto grado |
| | | | | 5.4. Estrategias pedagógicas. | 14.3% | 4.7 | Se cumple plenamente |
| | | | | 5.5. Sistema de evaluación de estudiantes. | 14.3% | 4.3 | En alto grado |
| | | | | 5.6. Resultados de aprendizaje y competencias | 14.3% | 4.6 | Se cumple plenamente |
| | | | | 5.7. Aseguramiento de la alta calidad y mejora continua. | 14.2% | 4.6 | Se cumple plenamente |
| 6. Interacción con el entorno nacional e internacional. | 8.8% | 4.0 | En alto grado | 6.1. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales. | 30.0% | 3.7 | Aceptablemente |
| | | | | 6.2. Relaciones externas de profesores y estudiantes. | 20.0% | 3.9 | Aceptablemente |
| | | | | 6.3. Vinculación e interacción social. | 30.0% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 6.4. Habilidades comunicativas en segunda lengua | 20.0% | 4.4 | En alto grado |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. Aportes de la investigación, la innovación, asociados al programa académico. | 5.8% | 4.2 | En alto grado | 7.1. Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación. | 40.0% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 7.2. Compromiso con la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación. | 60.0% | 4.3 | En alto grado |
| 8. Bienestar de la comunidad académica del programa. | 5.8% | 3.5 | Aceptablemente | 8.1. Programas y servicios. | 50.0% | 5.0 | Plenamente |
| | | | | 8.2. Participación y seguimiento. | 50.0% | 2.0 | En bajo grado |
| 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje. | 11.8% | 4.1 | En alto grado | 9.1. Estrategias y recursos de apoyo a profesores. | 50.0% | 4.1 | En alto grado |
| | | | | 9.2. Estrategias y recursos de apoyo a estudiantes. | 50.0% | 4.0 | En alto grado |
| 10. Organización, administración y financiación del programa académico. | 11.8% | 4.4 | En alto grado | 10.1. Gestión y administración del programa | 25.0% | 5.0 | Plenamente |
| | | | | 10.2. Sistemas de comunicación e información. | 25.0% | 4.6 | Plenamente |
| | | | | 10.3. Recursos de infraestructura física y tecnológica | 25.0% | 4.0 | En alto grado |
| | | | | 10.4. Financiación del programa académico. | 25.0% | 4.0 | En alto grado |

# Factor 1. Proyecto Educativo del Programa e identidad institucional.

| Característica 1.1. Proyecto Educativo del Programa. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa ha definido un proyecto educativo que es coherente con la misión y la identidad institucional, así como con los campos de acción de la profesión, y que orienta el desarrollo de labores formativas, académicas, docentes, científicas y de extensión. Según el nivel de formación y modalidad, el Proyecto Educativo del Programa define claramente los objetivos de formación y los resultados de aprendizaje, las políticas y estrategias de planeación, evaluación curricular y mejoramiento continuo.** | 50.0% | 4.7 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 1.1.1. Articulación del Proyecto Educativo del Programa con el Proyecto Institucional, el modelo pedagógico institucional y las funciones misionales. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 1.1.2. Pertinencia de la modalidad y lugar de desarrollo del programa con relación a las nuevas dinámicas de la educación en el área de conocimiento. | Taller | Estudiantes<br>Profesores<br>Directivos | 4.0 |
| 1.1.3. Evidencia de cambios realizados al Proyecto Educativo del Programa, en los últimos siete (7) años, como resultado de los procesos de autoevaluación. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 1.2. Relevancia académica y pertinencia social del programa académico. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **De acuerdo con el nivel de formación y la modalidad en la que se oferta, el programa responde a necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales.** | 50.0% | 4.7 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 1.2.1. Correspondencia del perfil de formación expresado en el Proyecto Educativo del Programa con las necesidades y los requerimientos del entorno laboral en términos de talento humano. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 1.2.2. Evidencia de actividades o proyectos de docencia, investigación, innovación o extensión que ha adelantado el Programa, en los últimos siete (7) años, tendientes a generar cambios en el entorno. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 1.2.3. Apreciación de los empleadores sobre la pertinencia de la formación de los egresados y su aporte a la solución de las problemáticas del medio, a la generación de conocimiento y a la formación de investigadores autónomos. | Encuesta | Empleadores | 5.0 |
| 1.2.4. Apreciación de egresados sobre el impacto en la sociedad y la calidad del Programa. | Encuesta | Egresados | 4.7 |

# Factor 2. Estudiantes

| Característica 2.1. Mecanismos de selección. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra la definición de mecanismos de selección, así como el análisis de la relación entre los mecanismos de selección, la permanencia y graduación, y los ajustes a los procesos de selección derivados de dichos análisis.** | Esencial | 4.3 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 2.1.1. Existencia e implementación de políticas institucionales, lineamientos y criterios de selección, de los estudiantes, que promuevan la graduación en los tiempos y condiciones previstas en el plan de estudios del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 2.1.2. Caracterización de los estudiantes admitidos en los últimos siete (7) años con miras a analizar las potencialidades para el desarrollo del perfil de formación.<br>Desempeño académico en pregrado.<br>Estudiantes admitidos con experiencia profesional.<br>Estudiantes admitidos con distinciones académicas y profesionales.<br>Estudiantes admitidos graduados en otras instituciones nacionales o extranjeras.<br>Estudiantes admitidos que cuentan con patrocinio o apoyo de una institución. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 2.1.3. Evidencia de cambios realizados en los procesos de selección, en los últimos siete (7) años, a partir del análisis de la correlación entre los mecanismos de selección, el desempeño académico, la permanencia y la graduación de los estudiantes del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 2.2. Caracterización de estudiantes y sistema de alertas tempranas. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra la aplicación de un sistema de alertas tempranas y el impacto de este en la caracterización de sus estudiantes, en cuanto a condiciones de ingreso, desempeño y permanencia en este. El sistema de alertas tempranas deberá dar cuenta de su efectividad en el diagnóstico y atención diferenciada de los estudiantes con relación a los índices de permanencia y graduación.** | Relevante | 3.9 | Se cumple aceptablemente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 2.2.1. Evidencia de la existencia e implementación de un sistema de alertas tempranas que permita reconocer las particularidades de los estudiantes según su contexto sociocultural e implementar acciones que faciliten su proceso formativo. | Análisis documental | Documentos | 3.0 |
| 2.2.2. Existencia de estrategias de acompañamiento que permitan identificar las dificultades de los estudiantes y generar acciones para su superación a fin de garantizar su permanencia y graduación. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 2.2.3. Evidencia del impacto en el desempeño académico, permanencia y graduación de los estudiantes del Programa, derivados de las estrategias asociadas al sistema de alertas tempranas y al proceso de acompañamiento. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 2.2.4. Apreciación de estudiantes y egresados sobre el impacto del proceso de acompañamiento asociado al sistema de alertas tempranas, en su desempeño académico. | Encuesta | Estudiantes | 4.0 |
| | | Egresados | 4.5 |

| Característica 2.3. Orientación y seguimiento a estudiantes. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra procesos de orientación y seguimiento académico a sus estudiantes, con impacto evidente en su formación, de acuerdo con la caracterización realizada en el momento del ingreso.** | Relevante | 4.7 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 2.3.1. Existencia de políticas y estrategias de acompañamiento y seguimiento a los estudiantes, que permiten el alcance de sus metas formativas y el desarrollo de sus dimensiones sociales, humanísticas, profesionales y emocionales. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 2.3.2. Caracterización del desempeño académico de los estudiantes matriculados en el Programa, en los últimos siete (7) años, con miras a evaluar los procesos de orientación y seguimiento dados en el proceso de formación:<br>Tasa de deserción, discriminado por motivos académicos y no académicos.<br>Estudiantes con asignaturas cursadas y aprobadas en el tiempo establecido en el PEP.<br>Tiempo promedio de duración por cohorte para la obtención del grado, con miras a evaluar la eficiencia del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 2.3.3. Evidencia de cambios en las estrategias de acompañamiento académico de los estudiantes durante su proceso de formación. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 2.4. Reglamento estudiantil y políticas académicas. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **La Institución demuestra la divulgación, aplicación y actualización del reglamento estudiantil y las políticas académicas aprobadas, en los que se definen, entre otros aspectos, los deberes y derechos, el régimen disciplinario, la participación de la comunidad académica en la toma de decisiones y las condiciones y exigencias académicas de permanencia y graduación, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa.** | Esencial | 4.6 | Se cumple plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 2.4.1. Existencia de un reglamento donde se consignen los deberes y derechos, el régimen disciplinario, la participación en la toma de decisiones y las condiciones y exigencias académicas de permanencia y graduación en el Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 2.4.2. Conocimiento del reglamento estudiantil y de los lineamientos del Programa por parte de los estudiantes, con miras a evidenciar la efectividad de los mecanismos de difusión de éste. | Encuesta | Estudiantes | 3.7 |
| 2.4.3. Evidencia de la aplicación de las normas establecidas en el reglamento estudiantil para atender las situaciones presentadas con los estudiantes del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

# Factor 3. Profesores

| Característica 3.1. Selección, vinculación y permanencia. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **La Institución demuestra la aplicación transparente y eficaz de los criterios establecidos para la selección, vinculación y permanencia de profesores, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa.** | Esencial | 4.5 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 3.1.1. Evidencia de la aplicación, en forma transparente y eficaz, de las políticas, las normas, los criterios académicos y los procedimientos establecidos por la Institución para la selección y vinculación de los profesores. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.1.2. Existencia y aplicación de políticas y estrategias para propiciar la permanencia de los profesores. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

| Característica 3.2. Reglamentación para los profesores. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **La Institución demuestra la aplicación de un reglamento que promueve la trayectoria profesoral, la inclusión, el reconocimiento de los méritos y el ascenso en el escalafón, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa.** | Esencial | 5.0 | plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 3.2.1. Existencia de un reglamento profesoral donde se promuevan los siguientes aspectos: carrera profesoral, inclusión, reconocimiento de los méritos, ascenso en el escalafón, retiro y demás situaciones administrativas, derechos, deberes, régimen de participación en las instancias de dirección, régimen disciplinario, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa académico. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.2.2. Conocimiento por parte de los profesores del reglamento profesoral y de los lineamientos del Programa, con miras a evidenciar la efectividad de los mecanismos de difusión de éste. | Encuesta | Profesores | 5.0 |
| 3.2.3. Evidencia de la aplicación, en los últimos siete (7) años, del reglamento profesoral. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 3.3. Número, dedicación, nivel de formación y experiencia. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa cuenta con un número de profesores con la dedicación, nivel de formación y experiencia requeridos para el desarrollo de las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión, con el fin de atender la totalidad de los estudiantes matriculados, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa.** | Esencial | 4.4 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 3.3.1. Perfil de los profesores de planta del Programa con miras al cumplimiento de las funciones misionales, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa académico:<br>• Nivel máximo de formación e Institución (UIS, otras nacionales o extranjeras) en la que obtuvo este nivel.<br>• Competencias en lengua extranjera (según el marco común europeo para las lenguas).<br>• Categoría del escalafón.<br>• Número de años de experiencia por ejercicio calificado de la labor docente.<br>• Número de años de experiencia profesional.<br>• Formación pedagógica.<br>• Participación en proyectos de investigación. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.3.2. Perfil de los profesores externos del Programa con miras al cumplimiento de la función docente, de acuerdo con el nivel de formación y modalidad del programa académico:<br>• Nivel máximo de formación e Institución (UIS, otras nacionales o extranjeras) en la que obtuvo este nivel.<br>• Competencias en lengua extranjera (según el marco común europeo para las lenguas).<br>• Número de años de experiencia en docencia o formación pedagógica.<br>• Número de años de experiencia profesional.<br>• Participación en actividades de investigación.<br>• Participación en eventos académicos (ponencias o asistencias). | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 3.3.3. Correspondencia del tiempo dedicado por los profesores de planta a cada una de las funciones misionales con la naturaleza del programa. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 3.3.4. Existencia de sistemas y criterios para evaluar el número, la dedicación, el nivel de formación y la experiencia de los profesores del programa y utilización de estos para el mejoramiento del programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.3.5. Apreciación de estudiantes del Programa, sobre la calidad y la suficiencia de la dedicación de los profesores al servicio de éste. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.3.6. Apreciación de profesores del Programa, sobre la calidad y la suficiencia de la dedicación de los profesores al servicio de éste. | Encuesta | Profesores | 4.2 |

| **Característica 3.4. Desarrollo profesoral.** | **Ponderación** | **Valor** | **Se cumple** |
|---|---|---|---|
| **En relación con las políticas de la Institución, las necesidades y los objetivos de formación del programa académico, se demuestran los resultados del desarrollo profesoral, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa académico. El desarrollo profesoral atiende a la diversidad de los estudiantes, a las modalidades (presencial, virtual) de la docencia y a los requerimientos de internacionalización y multiculturalidad de profesores y estudiantes.** | Esencial | 5.0 | Plenamente |

| **Indicadores** | **Instrumento** | **Fuente** | **Valor** |
|---|---|---|---|
| 3.4.1. Existencia de políticas y estrategias institucionales en materia de desarrollo integral del profesorado, que incluya la formación y actualización en los temas profesionales y pedagógicos relacionados con la naturaleza, nivel de formación y modalidad en la que se oferta el Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.4.2. Existencia de actividades de capacitación y actualización para profesores externos. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.4.3. Profesores del Programa, que han participado, en los últimos siete (7) años, en programas de desarrollo integral del profesorado o que han recibido apoyo para la formación y actualización permanente, como resultado de las políticas institucionales orientadas para tal fin. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 3.5. Estímulos a la trayectoria profesoral. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **La Institución y el Programa académico demuestran la divulgación, aplicación y actualización de criterios académicos en un régimen de estímulos que reconoce y favorece el ejercicio calificado de las labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales.** | Deseable | 4.4 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 3.5.1. Existencia e implementación de criterios académicos y recursos destinados a la aplicación de estímulos para el avance de la vida académica de los profesores de planta, y de estímulos para los profesores externos. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 3.5.2. Profesores del Programa que, en los últimos siete (7) años, han recibido reconocimientos o estímulos por el ejercicio calificado de la docencia, la investigación, la innovación, la extensión o proyección social, los aportes al desarrollo técnico y tecnológico y la cooperación internacional, con miras a evidenciar la aplicación de las políticas con este fin. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.5.3. Apreciación de profesores del Programa, sobre el impacto que, para el enriquecimiento de la calidad del Programa han tenido los estímulos al profesorado por el ejercicio calificado de la docencia, la investigación, la innovación, la extensión o proyección social, los aportes al desarrollo técnico y tecnológico y la cooperación internacional. | Encuesta | Profesores | 4.3 |

| Característica 3.6. Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **Los profesores producen materiales propios del nivel de formación para el desarrollo de las diversas actividades académicas, que soportan los ambientes de aprendizaje y que se evalúan periódicamente con base en criterios y procedimientos académicos previamente definidos, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa.** | Esencial | 4.5 | en alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 3.6.1. Evidencia de la producción, utilización y evaluación de materiales de apoyo docente, en los últimos siete (7) años, pertinentes a la naturaleza, nivel de formación y modalidad del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.6.2. Apreciación de los estudiantes del Programa sobre la pertinencia y calidad del material docente, producido y utilizado por los profesores, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del Programa. | Encuesta | Estudiantes | 3.8<br>4.3<br>4.0 |

| Característica 3.7. Evaluación de profesores. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra procesos periódicos y permanentes de evaluación integral de los profesores, con alcance a las distintas actividades y desempeños en las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión. Dichos procesos son establecidos, difundidos y conocidos previamente, e involucran e integran todas las labores incorporadas en el Proyecto Educativo del Programa, teniendo en cuenta el nivel de formación y la modalidad de este.** | Esencial | 4.6 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 3.7.1. Existencia de políticas institucionales en materia de evaluación integral del desempeño de los profesores y procesos claramente definidos. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 3.7.2. Evidencia de evaluaciones realizadas a los profesores del Programa, en los últimos siete (7) años, y de las acciones adelantadas por la Institución y el Programa a partir de los resultados obtenidos. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.7.3. Apreciación de los profesores del Programa, sobre las estrategias y criterios para la evaluación de estos por parte de los estudiantes, su difusión, transparencia, equidad y eficacia. | Encuesta | Profesores | 4.6<br>4.5<br>3.8 |

# Factor 4. Egresados

| Característica 4.1. Seguimiento de los egresados. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que realiza seguimiento a la ubicación del sector y a las actividades que desarrollan sus egresados, en términos de los resultados de aprendizaje y de manera coherente con los fines de la Institución y el programa.** | Relevante | 3.3 | Aceptablemente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 4.1.1. Evidencia de planes, estrategias, programas, proyectos o actividades del Programa o de la Institución, que favorezcan la comunicación y vinculación de los egresados. | Análisis documental | Documentos | 3.0 |
| 4.1.2. Existencia de registros actualizados sobre ocupación y ubicación profesional de los egresados del programa como insumo para evaluar la correspondencia con el perfil de formación. | Análisis documental | Documentos | 3.0 |
| 4.1.3. Evidencia de la evaluación de la pertinencia y mejoras realizadas al Programa, en los últimos siete (7) años, a partir del seguimiento a los egresados, en el que se analicen la correspondencia entre la ocupación y ubicación profesional y el perfil de formación. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

| Característica 4.2. Impacto de los egresados en el medio social y académico. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra el reconocimiento de la calidad de la formación, a través del desempeño destacado y el aporte de los egresados a la solución de los problemas económicos, ambientales, tecnológicos, sociales y culturales, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del programa.** | Relevante | 4.4 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 4.2.1. Impacto de los egresados, en los últimos siete (7) años, en el medio social y académico como una estrategia para establecer los aportes del Programa a la creación e innovación de conocimiento. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 4.2.2. Apreciación de los egresados sobre la calidad de la formación recibida y el logro del perfil profesional. | Encuesta | Egresados | 4.1 |
| 4.2.3. Apreciación de los empleadores sobre el desempeño de los egresados del Programa con miras a evidenciar la aplicación y eficiencia de las políticas institucionales en materia de actualización y pertinencia del perfil de formación. | Encuesta | Empleadores | 5.0 |

# Factor 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje

| Característica 5.1. Integralidad de los aspectos curriculares. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que los aspectos curriculares contribuyen a la formación en valores, actitudes, aptitudes, conocimientos, métodos, capacidades y habilidades, de acuerdo con el estado del arte y con el ejercicio de la profesión, y que busca la formación integral del estudiante en coherencia con la misión Institucional y los objetivos propios del programa.** | Esencial | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.1.1. Evidencia de oferta de actividades que posibiliten el desarrollo de las competencias genéricas y específicas, acordes con el perfil y el nivel de formación del Programa, y con los campos de acción profesional. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 5.1.2. Evidencia de acciones y estrategias para la evaluación del currículo con el fin de realizar mejoras a la integralidad de este. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.1.3. Evidencia, en los últimos siete (7) años, de la participación de estudiantes y profesores en actividades académicas, investigativas y de extensión o proyección social, en cooperación académica nacional o internacional, con resultados concretos que demuestren la integralidad del currículo. | Análisis documental | Documentos | 3.0 |

| Característica 5.2. Flexibilidad de los aspectos curriculares. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que los aspectos curriculares son flexibles y pertinentes, y que se mantienen actualizados para facilitar la movilidad de los estudiantes, a través de rutas de formación que ellos mismos construyen, a partir de su propia trayectoria y de sus intereses y aspiraciones. Dichas rutas pueden ser transitadas dentro de la misma oferta Institucional o fuera de ella, en el ámbito nacional e internacional. Todas las actividades que son incorporadas a las rutas de aprendizaje contribuyen ampliamente a la formación integral y promueven la interdisciplinariedad.** | Esencial | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.2.1. Evidencia de la aplicación de políticas institucionales en materia de flexibilidad referidas a la organización y jerarquización de los contenidos, al reconocimiento de créditos, a la electividad, a la doble titulación, a la articulación del plan de estudios del Programa con otros niveles de formación y a la movilidad. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 5.2.2. Apreciación de estudiantes, profesores y directivos sobre la flexibilidad del programa. | Taller | Estudiantes, Profesores | 4.0 |

| Característica 5.3. Interdisciplinariedad. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra aspectos curriculares que promueven y estimulen la interdisciplinariedad a través de la interacción con otras disciplinas. Por lo tanto, diseña estrategias y las implementa, y permite al estudiante cursarlas sin que el tiempo de permanencia se vea afectado.** | **Esencial** | 4.3 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.3.1. Evidencia de espacios o actividades académicas desarrolladas por el Programa o la Institución, que favorecen la interdisciplinariedad. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.3.2. Evidencia de que a lo largo del currículo los estudiantes abordan problemas pertinentes al área del conocimiento del Programa y al ejercicio laboral de forma interdisciplinar. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 5.3.3. Apreciación de estudiantes, profesores y directivos sobre el aporte de la interdisciplinariedad del Programa a la calidad de este. | Taller | Estudiantes<br>Profesores<br>Directivos | 4.0 |

| Característica 5.4. Estrategias pedagógicas. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra coherencia entre las estrategias pedagógicas utilizadas, el nivel de formación y la modalidad de este. Las estrategias pedagógicas deberán ser diseñadas de acuerdo con los resultados de aprendizaje previstos y atendiendo a los aportes de la investigación pedagógica y de los procesos de actualización de los profesores.** | **Esencial** | 4.7 | **Plenamente** |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.4.1. Existencia de lineamientos y estrategias pedagógicas que orientan la labor formativa en el aula, acorde con el perfil de formación y las competencias por desarrollar según la naturaleza del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.4.2. Evidencia de la articulación de los lineamientos pedagógicos, con las estrategias pedagógicas que utilizan los profesores para el alcance de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias previstas en el perfil de formación de los estudiantes del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.4.3. Apreciación de estudiantes y profesores sobre el impacto de las estrategias pedagógicas del currículo y el logro de los resultados de aprendizaje esperados. | Taller | Estudiantes<br>Profesores | 4.0 |

| Característica 5.5. Sistema de evaluación de estudiantes. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que utiliza un sistema de evaluación de estudiantes basado en políticas y normas claras, universales y transparentes. Dicho sistema debe valorar periódicamente, o de manera formativa y permanente, el logro de los resultados de aprendizaje, de las actitudes, de los conocimientos, de las capacidades y de las habilidades adquiridas, según los aspectos curriculares, y debe ser aplicado de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad. Los sistemas de evaluación integran la innovación para generar transformaciones profundas en el aprendizaje y acogen dinámicas en referencia a cambios en el conocimiento.** | **Esencial** | 4.3 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.5.1. Evidencia de la aplicación del sistema de evaluación académica de los estudiantes basado en políticas y normas claras, universales y transparentes, que reconozcan y valoren los resultados de aprendizaje de estos. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.5.2. Existencia de criterios y procedimientos para la revisión de los sistemas de evaluación académica de los estudiantes con el propósito de aportar al mejoramiento continuo del proceso de formación a partir de innovaciones educativas. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 5.5.3. Apreciación de los estudiantes y profesores del Programa sobre la correspondencia del sistema de evaluación con los resultados de aprendizaje. | Taller | Estudiantes Profesores | 4.0 |

| Característica 5.6. Resultados de aprendizaje y competencias | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra la definición de resultados de aprendizaje y de las competencias que pretende desarrollar en sus estudiantes, así como la evaluación periódica y en diferentes momentos a lo largo del plan de estudios del grado en que los estudiantes alcanzan los resultados de aprendizaje; con base en dicha evaluación el programa toma acciones de ajuste a los aspectos curriculares y a las metodologías de enseñanza-aprendizaje.** | Esencial | 4.6 | Se cumple plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.6.1. Evidencia de políticas, lineamientos, estrategias o acciones para la definición de los resultados de aprendizaje y su evaluación. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.6.2. Existencia e implementación en el currículo de medios y ambientes necesarios para promover el trabajo autónomo de los estudiantes. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.6.3. Aplicación de estrategias para el desarrollo de las competencias previstas en el perfil de formación del Programa evidenciado en el porcentaje de estudiantes que, en los últimos siete (7) años, han participado en eventos académicos, científicos y culturales, semilleros, grupos y proyectos de investigación, redes de investigación o comunidades científicas o académicas, otras. | Análisis documental | Documentos | 3.0 |
| 5.6.4. Evidencia de estrategias para la evaluación del grado en que los estudiantes alcanzan los resultados de aprendizaje esperados. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.6.5. Existencia de estrategias, proyectos, acciones o actividades que propicien el ajuste de los aspectos curriculares y las metodologías de enseñanza-aprendizaje, a partir de los resultados de aprendizaje esperados, en coherencia con los cambios y necesidades del contexto. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 5.7. Aseguramiento de la alta calidad y mejora continua. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El Programa demuestra una cultura de la calidad y mejoramiento continuo a través de criterios y procedimientos claros para la evaluación permanente de los objetivos, procesos y logros, del grado en que los estudiantes alcanzan los resultados de aprendizaje, de la pertinencia de los contenidos con el contexto en el que se desarrolla, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad.** | **Esencial** | 4.6 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 5.7.1. Existencia de un sistema interno de aseguramiento de la calidad que permita evidenciar los logros en formación, en investigación, en proyección social y en internacionalización, y que oriente los procesos de autoevaluación periódicos conducentes a mejoras en el programa académico. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.7.2. Evidencia de evaluaciones curriculares realizadas por el Programa, en coherencia con las tendencias nacionales e internacionales, los avances en el área de conocimiento y el perfil de formación. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 5.7.3. Evidencia de la ejecución de planes de mejoramiento resultado de los procesos de autorregulación y evaluación que contribuyan a la cualificación e innovación del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 5.7.4. Evidencia del impacto en el desempeño académico de los estudiantes, su permanencia y graduación generado por la implementación de una cultura de calidad, mejoramiento continuo e innovación en el programa. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 5.7.5. Evidencia de la participación, en los últimos siete (7) años, de los estudiantes, profesores, directivos y personal administrativo en los procesos de mejora del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

# Factor 6. Interacción con el entorno nacional e internacional

| Característica 6.1. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que en la organización y actualización de sus aspectos curriculares toma como referencia las tendencias, el estado del arte de la profesión y los indicadores de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional.** | Relevante | 3.7 | Aceptablemente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 6.1.2. Evidencia de acciones de mejoramiento que surjan como resultado del análisis académico de las tendencias nacionales e internacionales en el área de conocimiento del Programa, así como de la evaluación de las buenas prácticas que los profesores y estudiantes identifiquen en su interacción con comunidades académicas nacionales y extranjeras. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 6.1.2. Incorporación en el currículo de los contenidos que favorecen la comprensión de las dinámicas globales y que propician el desarrollo de competencias comunicativas para la interculturalidad. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 6.1.3. Evidencia de los ajustes curriculares realizados por el Programa, en los últimos siete (7) años, a partir del análisis de la interacción con diferentes comunidades académicas. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 6.1.4. Apreciación de los estudiantes y profesores sobre los cambios realizados en el currículo del Programa a partir del análisis del contexto académico, de la pertinencia y de la interacción con diferentes comunidades académicas. | Taller | Estudiantes Profesores | 3.0 |

| Característica 6.2. Relaciones externas de profesores y estudiantes. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra el impacto de la cooperación académica y científica de profesores y estudiantes con otras instituciones o entidades nacionales y extranjeras, para el desarrollo de labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión.** | Favorable | 3.9 | Aceptablemente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 6.2.1. Número de convenios o contratos firmados con actores sociales del entorno (por ejemplo: empresas, gremios, agencias de gobierno, ONG, etc.) para realizar servicios de consultoría o investigación relacionados con temas de interés del Programa. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 6.2.2. Participación de estudiantes y profesores del Programa, en los últimos siete (7) años, en actividades de cooperación académica con programas nacionales o extranjeros de reconocido liderazgo en el área, tales como:<br>• Encuentros académicos o investigativos: congresos, foros, seminarios, simposios, entre otros.<br>• Educación continua (cursos, seminarios, talleres, diplomados, etc.).<br>• Interacción mediante: profesor visitante, profesor en programa de pregrado o posgrado, o par académico.<br>• Estudios de posgrado. | Encuesta | Estudiantes Profesores | 3.8 |
| 6.2.3. Evidencia de los resultados concretos de cooperación nacional e internacional de profesores y estudiantes del Programa, discriminado por las diferentes dimensiones académicas, tales como docencia, investigación y proyección social. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

| Característica 6.3. Vinculación e interacción social. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra el impacto de las estrategias y/o actividades de interacción social que, desde los aspectos curriculares, establecen su vinculación con la sociedad.** | Relevante | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 6.3.1. Definición de un plan de vinculación de la comunidad académica con el sector productivo, social y cultural, público y privado. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 6.3.2. Evidencia de los aportes y del impacto del Programa en el estudio y en la solución de problemáticas en los diferentes sectores sociales (Trabajos de grado, participaciones en proyectos de investigación, ponencias o participaciones en encuentros académicos nacionales o internacionales, convenios o contratos, entre otros.) | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 6.3.3. Evidencias del grado de satisfacción de los grupos de interés definidos por el Programa, a partir de la contribución de las estrategias y acciones de los estudiantes y los profesores. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

| Característica 6.4. Habilidades comunicativas en segunda lengua | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra el efecto de las estrategias empleadas para el desarrollo de las habilidades en una segunda lengua durante el proceso de formación de los estudiantes y en la interacción con comunidades no hispanohablantes, teniendo en cuenta la diversidad cultural del país.** | Favorable | 4.4 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 6.4.1. Evidencias de las acciones o actividades adelantadas por el Programa para favorecer en los estudiantes y los profesores el uso de una segunda lengua: Participación en eventos académicos-científicos, eventos en el área de conocimiento organizados por la Institución o el Programa, estrategias pedagógicas que promueven la lectura en inglés, entre otros. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 6.4.2. Evidencia del impacto de las estrategias empleadas para el desarrollo de las habilidades en una segunda lengua durante el proceso de formación. | Encuesta | Estudiantes | 3.7 |

# Factor 7. Aportes de la investigación, la innovación, asociados al programa académico

| Característica 7.1. Formación para la investigación y el desarrollo tecnológico. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que promueve desde la interacción profesor-estudiante, el desarrollo de capacidades de indagación y búsqueda, pensamiento crítico y la formación en diferentes métodos para la investigación, de acuerdo con el nivel de formación del Programa.** | Favorable | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 7.1.1. Existencia de espacios académicos o de vinculación con el sector productivo, donde se identifican los objetos de indagación, los problemas, las oportunidades, los resultados y las soluciones, relacionados con la investigación. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 7.1.2. Evidencia de la implementación por parte de los profesores del Programa, de estrategias y prácticas formativas que contribuyan al desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

| Característica 7.2. Compromiso con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que los profesores realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, reconocidas por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, con condiciones y recursos institucionales para el desarrollo de dichas actividades, con productos que fortalecen los aspectos curriculares, la formación de los estudiantes y contribuyen a la generación de nuevo conocimiento o a la solución de problemas de la sociedad.** | Relevante | 4.3 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 7.2.1. Existencia de políticas y programas institucionales para el desarrollo y el apoyo a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 7.2.2. Existencia de grupos de investigación reconocidos o clasificados por MINCIENCIAS, en los cuales participan profesores o estudiantes del Programa.[1] | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 7.2.3. Disponibilidad y asignación de recursos para la investigación, desarrollo tecnológico e innovación del Programa (investigadores reconocidos por MINCIENCIAS, recursos físicos, tecnológicos y financieros). | Análisis documental | Documentos | 3.0 |

[1] Para el desarrollo de la investigación en maestrías de profundización contar con proyectos de investigación vinculados a un Grupo de Investigación clasificado en B por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, y evidenciar la aplicación de procesos de sistematización que le permiten al estudiante la profundización o aplicación de conocimientos específicos, asociados a sus áreas disciplinares.

# Factor 8. Bienestar de la comunidad académica del programa

| Característica 8.1. Programas y servicios. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra la implementación de políticas de bienestar, definidas institucionalmente, para buscar el desarrollo humano y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores, directivos y administrativos), teniendo en cuenta las condiciones y necesidades de cada estamento, en cada uno de los lugares donde desarrolle sus labores, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad del Programa, en el marco del pluralismo, la diversidad y la inclusión.** | Favorable | 5.0 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 8.1.1. Existencia de políticas de bienestar Institucional que tienen en cuenta condiciones y necesidades de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores y personal administrativo), en el marco de la diversidad, la inclusión y el pluralismo, y que orientan la prestación de los servicios de bienestar. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 8.1.2. Existencia de estrategias de bienestar que:<br>• Propician un clima institucional adecuado.<br>• Favorezcan el desarrollo humano, la lúdica y el esparcimiento.<br>• Promuevan una cultura que reconozca el valor de la diversidad, inclusión y el pluralismo.<br>• Permitan a los estudiantes vincularse a redes de apoyo orientadas a contrarrestar las situaciones de vulnerabilidad.<br>• Permitan el seguimiento integral a la comunidad universitaria y la definición de acciones que conduzcan al desarrollo humano y el respeto a la diferencia. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 8.1.3. Innovación en los programas y servicios de bienestar para estudiantes, profesores directivos y personal administrativo. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 8.2. Participación y seguimiento. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que cuenta con una estructura organizacional y con una infraestructura para el desarrollo de los planes y las actividades ofrecidas institucionalmente en el mismo, así como para el fomento y seguimiento de la participación de los estudiantes en dichos programas y en el uso de la infraestructura disponible para el bienestar.** | Favorable | 2.0 | En bajo grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 8.2.1. Evidencia de la participación de los estudiantes en programas, servicios y actividades de bienestar ofrecidas por la Institución o el Programa, teniendo en cuenta la población vulnerable y en condición de discapacidad. | Análisis documental | Documentos | 2.0 |
| 8.2.2. Evaluación del impacto, en los últimos siete (7) años, de los programas, estrategias y servicios de bienestar, dirigidos a la comunidad del Programa, que faciliten la retroalimentación y mejora continua de la oferta de bienestar institucional. | Análisis documental | Documentos | 3.0 |
| 8.2.3. Apreciación de los estudiantes sobre los programas, los servicios y las actividades de bienestar y sobre la contribución que estos han hecho al desarrollo personal. | Encuesta | Estudiantes | 1.0 |

# Factor 9. Medios educativos y ambientes de aprendizaje

| Característica 9.1. Estrategias y recursos de apoyo a profesores. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que dispone de recursos de apoyo y que ha puesto en marcha estrategias pedagógicas, tecnológicas y de acompañamiento para fortalecer a los profesores en sus habilidades de comunicación y de interacción con los estudiantes, con el fin de lograr el mejoramiento permanente de sus labores de docencia, investigación, desarrollo tecnológico, innovación, en coherencia con los propósitos de aprendizaje según el nivel de formación y la modalidad del Programa.** | Esencial | 4.1 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 9.1.1. Existencia de recursos de apoyo y estrategias de acompañamiento a los profesores para fortalecer habilidades de comunicación y de interacción con los estudiantes. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 9.1.2. Coherencia de los recursos de infraestructura física y tecnológica con las necesidades académicas para el desarrollo y cumplimiento de las labores formativas, académicas, docentes y científicas. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 9.1.3. Apreciación de profesores sobre el impacto de la implementación de los recursos de apoyo pedagógico didáctico en los contextos de actuación de los profesores en el mejoramiento de sus prácticas de enseñanza, teniendo en cuenta la diversidad e inclusión. | Encuesta | Profesores | 4.3 |
| 9.1.4. Apreciación de los estudiantes sobre el desempeño de los profesores del Programa, de acuerdo con los recursos educativos de apoyo, según la naturaleza, nivel de formación y la modalidad del Programa. | Encuesta | Estudiantes | 4.0 |

| Característica 9.2. Estrategias y recursos de apoyo a estudiantes. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra la disponibilidad, acceso, uso y apropiación, por parte de los estudiantes, de recursos bibliográficos y de información, herramientas y equipos para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, según el nivel de formación y la modalidad del programa, atendiendo a su contexto y a los principios de pluralismo, diversidad e inclusión.** | Esencial | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 9.2.1. Coherencia del material bibliográfico y de información con que cuenta el Programa para el desarrollo de los procesos de docencia, investigación y extensión, con la naturaleza, la modalidad y el número de estudiantes que requieren del uso de estos para el logro de los resultados de aprendizaje esperados. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 9.2.2. Evidencia de la aplicación de estrategias y mecanismos orientados a incentivar en el estudiante la consulta y el uso de material bibliográfico: Porcentaje de estudiantes del Programa que han utilizado, en los últimos siete (7) años, estos recursos. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 9.2.3. Apreciación de los estudiantes y profesores del Programa sobre la pertinencia, actualización y suficiencia de los recursos bibliográficos con que cuenta el Programa. | Encuesta | Estudiantes<br>Profesores | 4.1 |

# Factor 10. Organización, administración y financiación del programa académico

| Característica 10.1. Gestión y administración del programa. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El Programa demuestra que tiene liderazgo en la gestión y una estructura organizacional con cuerpos colegiados donde participan representantes de los profesores, los estudiantes y los egresados, con mecanismos administrativos necesarios para el aseguramiento de la alta calidad y con procesos, trámites y procedimientos claros y conocidos por la comunidad académica y los grupos de interés relacionados con el programa.** | Esencial | 5.0 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 10.1.1. Existencia de políticas y lineamientos que orientan la dirección, administración y gestión del Programa en coherencia con los fines de la docencia, la investigación, la innovación, la extensión o proyección social y la cooperación nacional e internacional. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 10.1.2. Evidencia de que el programa académico cuenta con una estructura de dirección y un número de personas con el perfil adecuado para realizar la dirección del Programa tanto en lo académico como en lo administrativo y con participación de representantes de la comunidad académica del Programa en los cuerpos colegiados de la estructura organizacional de la Institución y del programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 10.1.3. Evidencia del funcionamiento regular de los cuerpos colegiados y de la aplicación de procesos y procedimientos definidos para la gestión del Programa. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |

| Característica 10.2. Sistemas de comunicación e información. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El programa demuestra que cuenta con mecanismos que facilitan la comunicación entre todos los miembros de su comunidad y con sistemas de información establecidos y accesibles, en el marco de los derechos de la protección de datos.** | Esencial | 4.6 | Plenamente |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 10.2.1. Disponibilidad de recursos informáticos y de comunicación en coherencia con las necesidades para el desarrollo y cumplimiento de las funciones misionales del programa y para apoyar la gestión y el mejoramiento continuo. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 10.2.2. Existencia y aplicación de estrategias orientadas a incentivar el uso de los escenarios de comunicación y canales de información para garantizar la conectividad y facilitar la interacción de la comunidad universitaria en el marco del derecho de la protección de datos. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 10.2.3. Existencia y aplicación de estrategias para la gestión documental, organización, actualización y seguridad de los registros y archivos académicos de los estudiantes, profesores, directivos y del personal administrativo. | Análisis documental | Documentos | 5.0 |
| 10.2.4. Apreciación de estudiantes, profesores y personal administrativo sobre el impacto del uso de los sistemas de información y los escenarios de comunicación que facilitan la interacción entre los miembros de la comunidad universitaria. | Encuesta | Estudiantes<br>Profesores<br>Administrativos | 4.2 |

| Característica 10.3. Recursos de infraestructura física y tecnológica. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El Programa demuestra que cuenta, entre otros, con espacios físicos, aulas, plataformas tecnológicas, biblioteca y salas de estudio, para el cumplimento de sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, acordes con sus objetivos, con el nivel de formación y la modalidad.** | Esencial | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 10.3.1. Existencia de espacios físicos suficientes para el desarrollo de las funciones misionales y de bienestar en el Programa. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 10.3.2. Coherencia entre la disponibilidad de los recursos de infraestructura física y tecnológica, con el número de estudiantes del Programa y las actividades formativas definidas en el currículo. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 10.3.3. Evidencia de las adecuaciones realizadas en la infraestructura física y tecnológica, en los últimos siete (7) años, como resultado de los procesos de mejoramiento continuo del Programa y de planes y proyectos en ejecución para la conservación, expansión, mejoras y mantenimiento de la planta física para el Programa, de acuerdo con las normas técnicas respectivas. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 10.3.4. Apreciación de los estudiantes, profesores, directivos y personal administrativo del Programa sobre las características de los espacios físicos que utilizan. | Encuesta | Estudiantes<br>Profesores<br>Administrativos | 4.0 |

| Característica 10.4. Financiación del programa académico. | Ponderación | Valor | Se cumple |
|---|---|---|---|
| **El Programa demuestra que dispone de recursos financieros para su funcionamiento e inversión, de acuerdo con el nivel de formación y la modalidad, así como con la naturaleza jurídica de la Institución, su identidad, misión, tipología y contexto.** | Esencial | 4.0 | En alto grado |

| Indicadores | Instrumento | Fuente | Valor |
|---|---|---|---|
| 10.4.1. Evidencia de la asignación presupuestal, Institucional y de la Unidad Académica, en los últimos siete (7) años, de acuerdo con las necesidades que se desprenden de la docencia, investigación, extensión, bienestar y gestión académico-administrativa, que en forma directa o indirecta se reflejan en el Programa. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |
| 10.4.2. Evidencia de la aplicación de mecanismos de seguimiento y verificación, en los últimos siete (7) años, a la ejecución presupuestal del Programa y de los controles legales y administrativos para asegurar el manejo transparente de los recursos del Programa. | Análisis documental | Documentos | 4.0 |

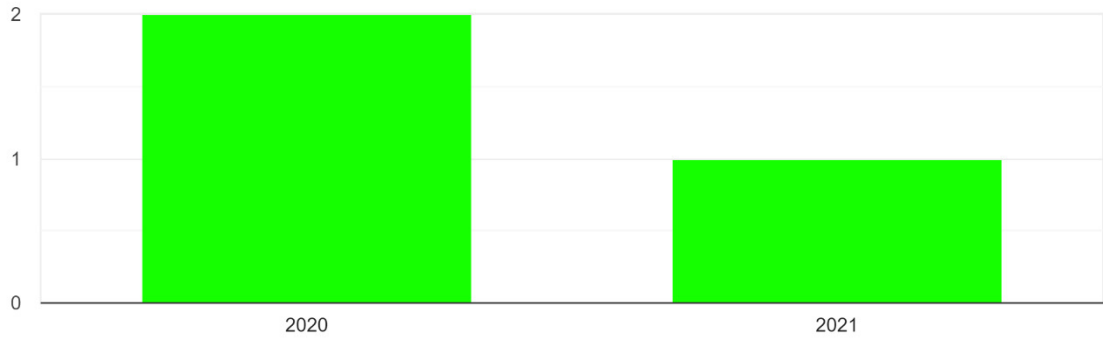
# ANEXO B. ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

## ENCUESTA ESTUDIANTES

## RESULTADOS

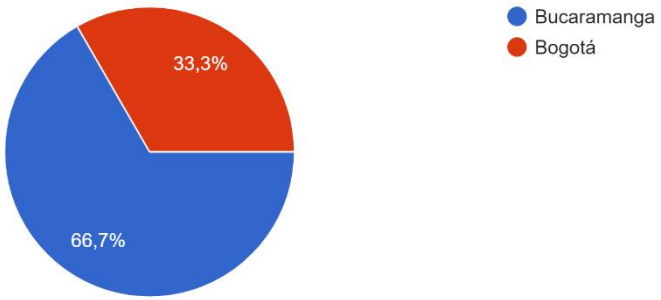
¿En qué año inició sus estudios en la Especialización?

3 respuestas




¿En cual ciudad se matriculó?

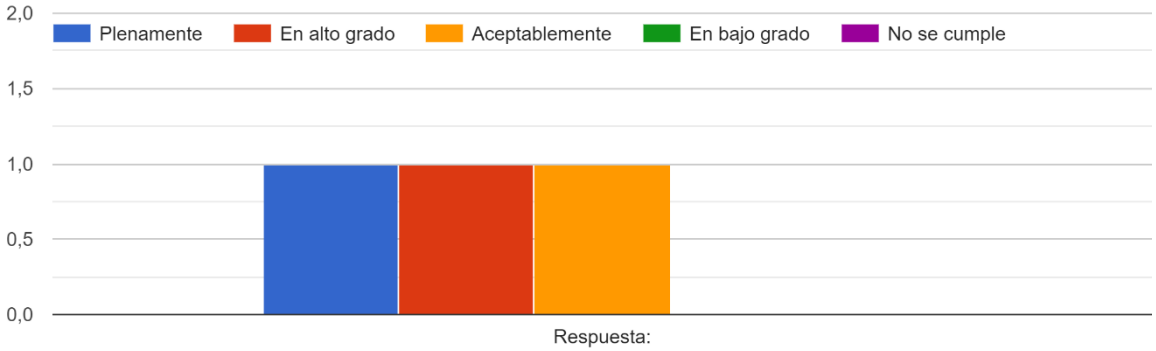
3 respuestas



1. ¿La asesoría y el acompañamiento brindados por los profesores y la coordinación del programa, en los momentos que Usted los ha requerido, han sido oportunos y adecuados?



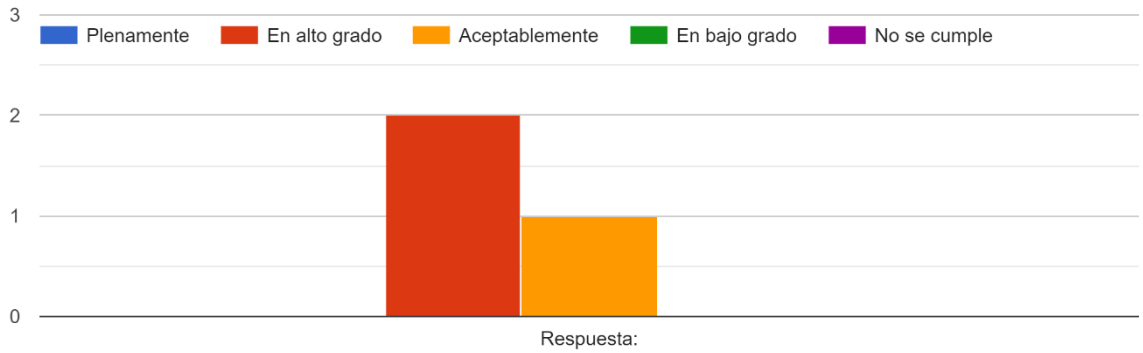

2. ¿El acompañamiento del director del trabajo de grado ha favorecido su desempeño académico?



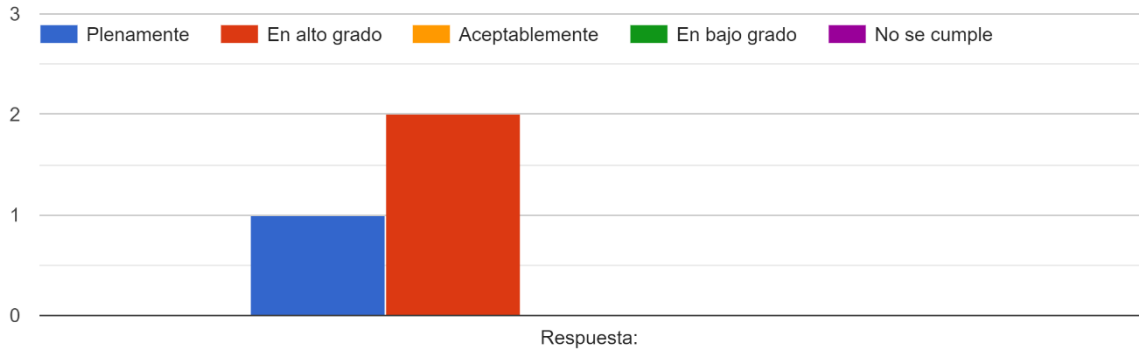

Mencione qué aspectos, positivos o por mejorar, Usted destacaría en el acompañamiento del director de su trabajo de grado:3 respuestas

Sería bueno complementar en los tiempos que sean más frecuentes las revisiones.
Acompañamiento constante
Los tiempos y disponibilidad.

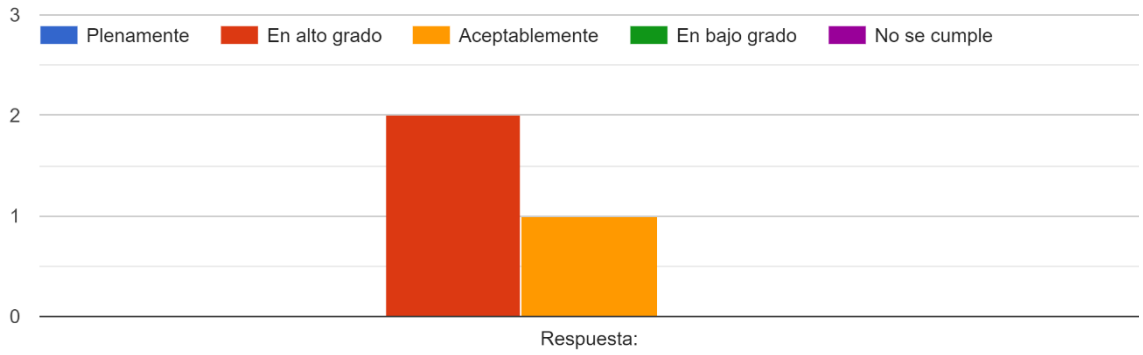
3. Cuando tiene que realizar algún trámite académico ¿Usted ha consultado el Reglamento General de Posgrado?



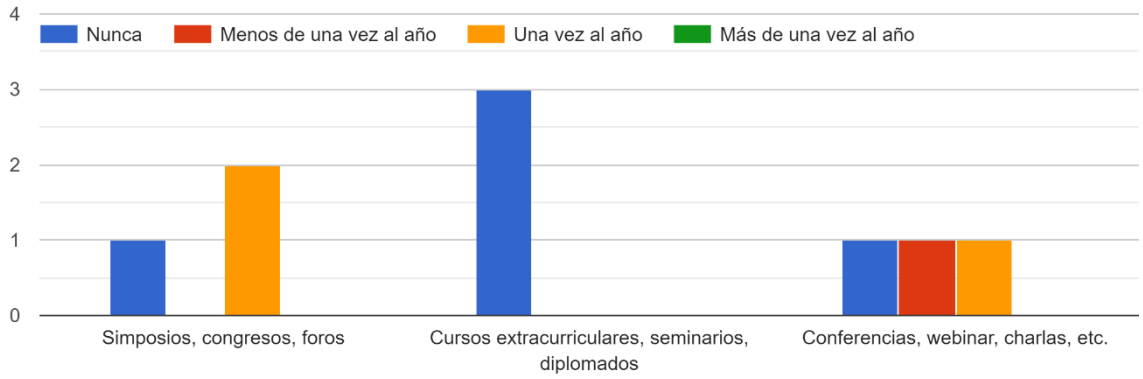

4. ¿Cómo evalúa la calidad del material que los profesores elaboran para el desarrollo de las clases?



5. ¿Estos materiales le permiten aclarar conceptos o guiar las experiencias y actividades a realizar dentro y fuera del aula?



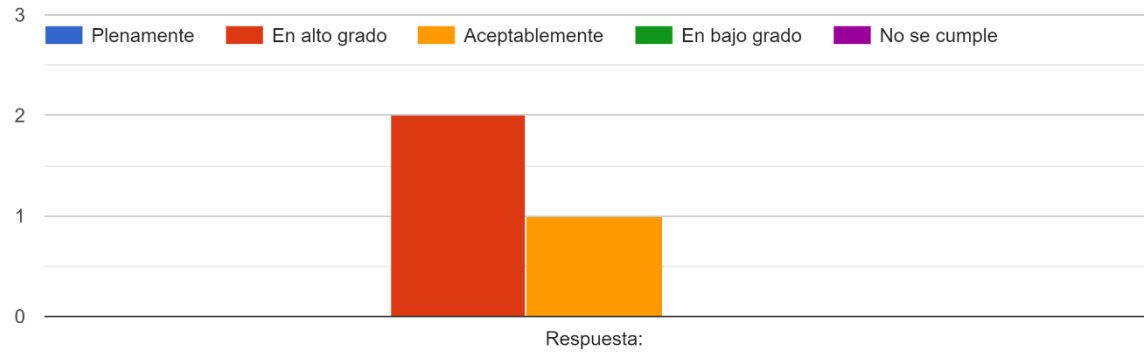

6. Por favor, describa la participación que Usted ha tenido en las siguientes actividades académicas, en los últimos 7 años:




## 7. ¿A cuáles redes, asociaciones o gremios nacionales o internacionales pertenece?2 respuestas

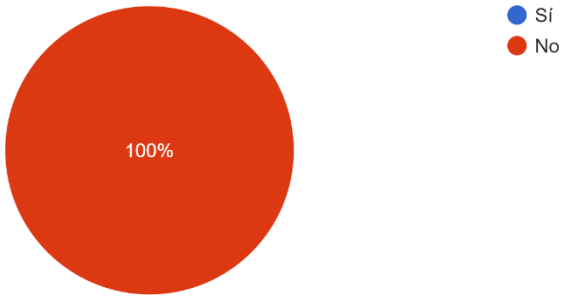
Hidrocarburos
Ninguno

9. ¿Considera que las lecturas, referencias, conferencias y demás recursos bibliográficos en inglés le han ayudado a fortalecer sus competencias en este idioma?




10. ¿Ha participado en los programas y servicios o actividades de Bienestar de la UIS?

3 respuestas

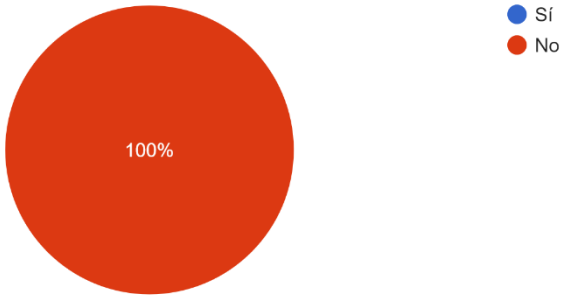



11. ¿Los servicios, programas y actividades de bienestar han contribuido al buen desarrollo de sus actividades como estudiante?

Aún no hay respuestas para esta pregunta.

12. ¿Ha asistido a los eventos y presentaciones de los grupos artísticos y culturales de la UIS?

3 respuestas



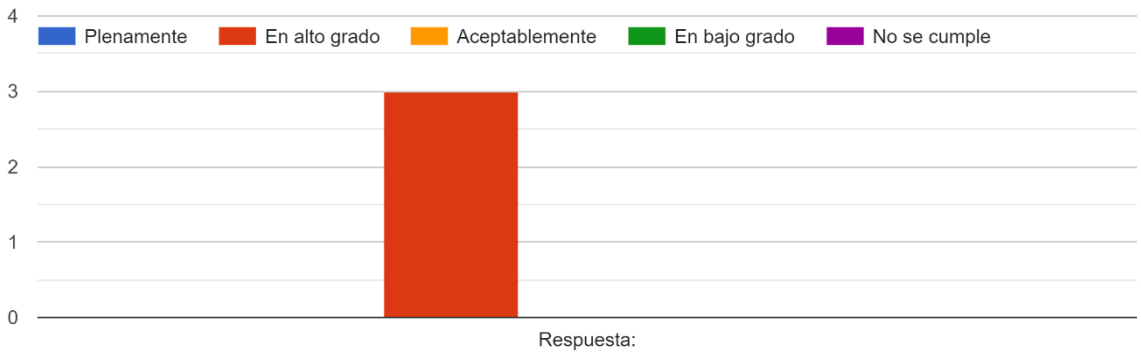

13. ¿Las presentaciones de grupos artísticos y actividades culturales de la UIS satisface sus intereses?

Aún no hay respuestas para esta pregunta.

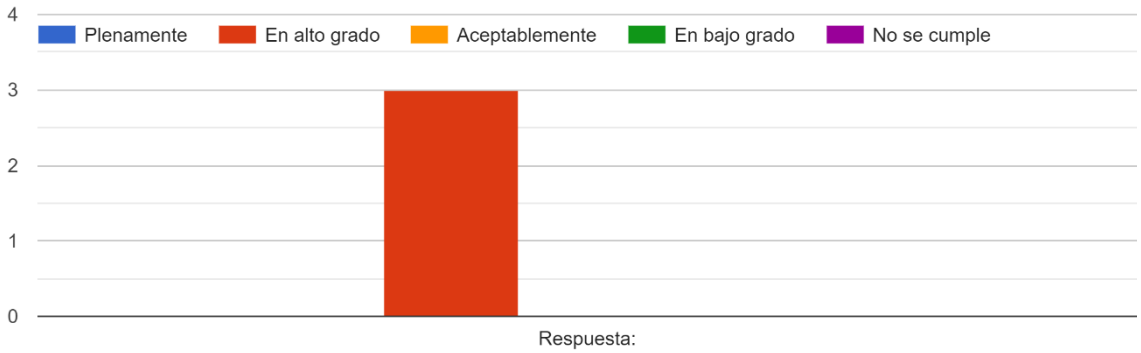
13. ¿Por qué no ha asistido a los eventos y presentaciones de los grupos artísticos y culturales de la UIS?3 respuestas

Por que no e tenido la oportunidad debido a el trabajo y ya que soy alumno de especialización
Porque vivo muy lejos
Disponibilidad de tiempo

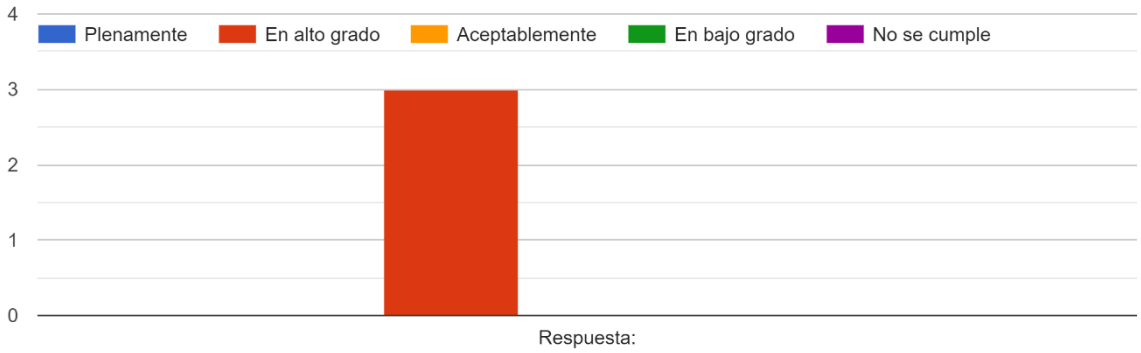
14. ¿Las aulas de clase tienen el diseño adecuado (iluminación, ventilación, distribución, acceso) para las actividades que se desarrollan en las clases?



15. ¿Los espacios físicos que se utilizan para el desarrollo del programa son de fácil acceso?

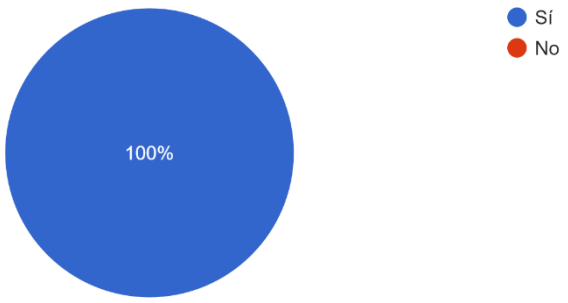



16. ¿Las plataformas Moodle, Zoom y Teams que se utilizan en las clases facilitan el proceso de aprendizaje?

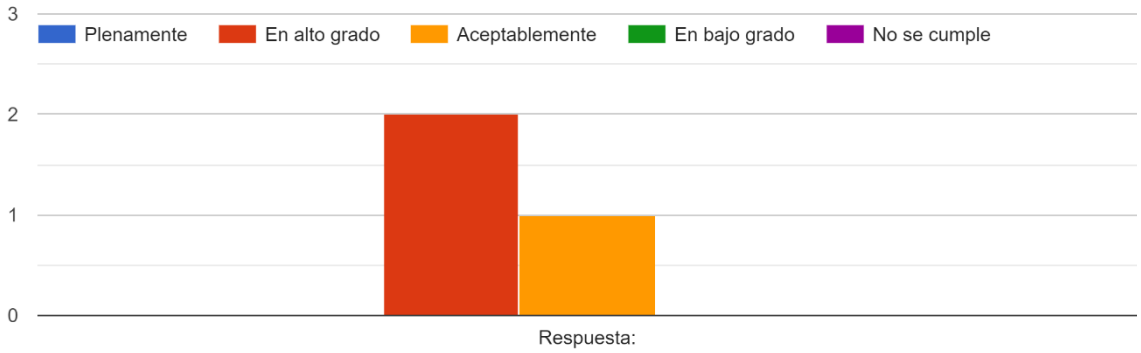


17. ¿Ha utilizado los recursos bibliográficos (libros, revistas especializadas y bases de datos) disponibles en la UIS para el programa?

3 respuestas




18. ¿Los recursos bibliográficos disponibles en la UIS responden a las necesidades de consulta que surgen durante el desarrollo de las diferentes actividades académicas?




## Recursos bibliográficos

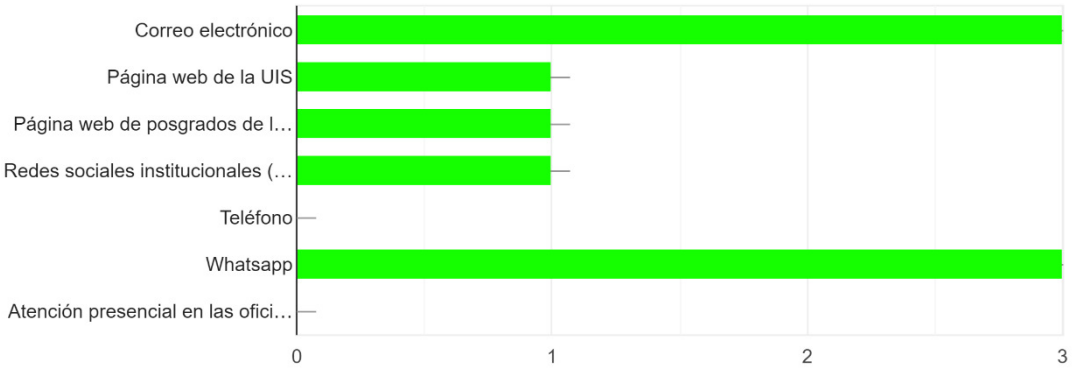
18. ¿Por qué no ha utilizado los recursos bibliográficos disponibles en la UIS? 0

respuestas

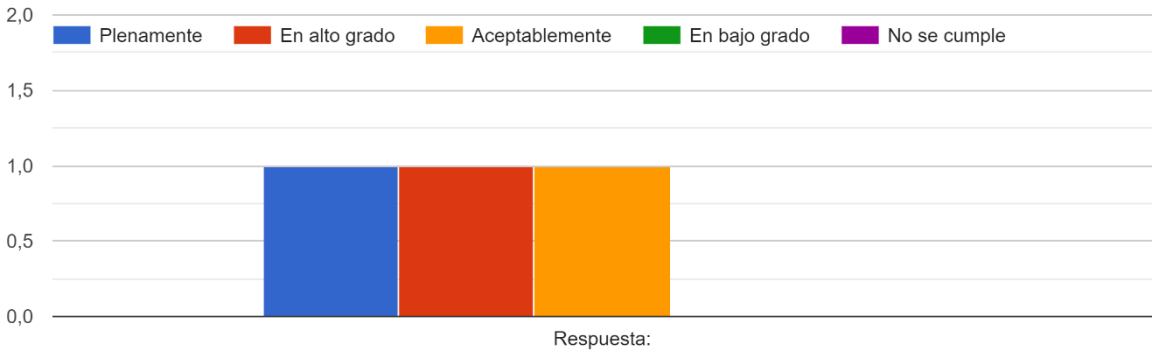
Aún no hay respuestas para esta pregunta.

19. ¿Cuáles son los medios de comunicación que más utiliza?

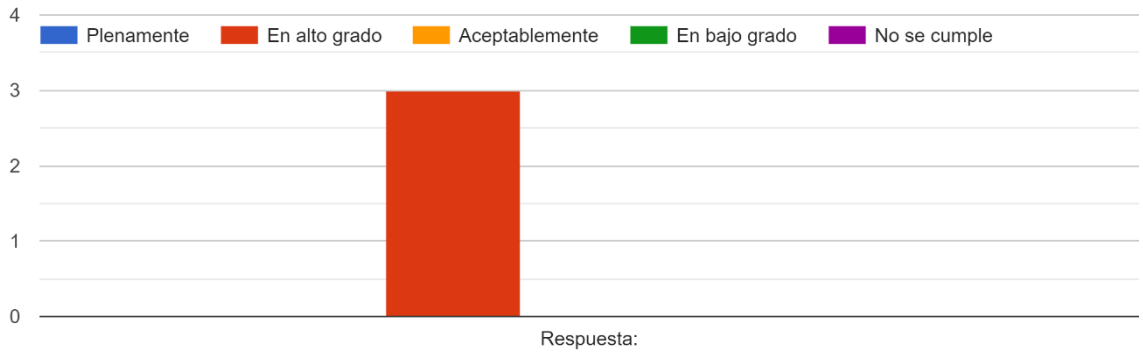
3 respuestas




20. ¿Los recursos institucionales como el correo electrónico, página WEB, redes sociales, boletines, entre otros, responden a sus necesidades de información y comunicación?



21. ¿La información que se brinda por los canales de comunicación institucionales está disponible en el tiempo adecuado?




## 22. ¿Qué aspecto de la Especialización Usted destacaría como una fortaleza? 3

respuestas

La virtualidad es una fortaleza ya que podemos grabar las clases y de ahí partir a retomar puntos nk entendidos en la clase
Todos
Los profesores y la reputación de la universidad

## 23. ¿Qué aspecto de la Especialización cree Usted que se debe mejorar? 3

respuestas

Software que permitan más la i tracción con el alumno y tengan más permisos que los gratuitos
Ninguno
Fortalecer y mejorar el apoyo para los estudiantes en las monografías.

## 24. ¿Tiene alguna idea o propuesta para el mejoramiento del programa? 2

respuestas

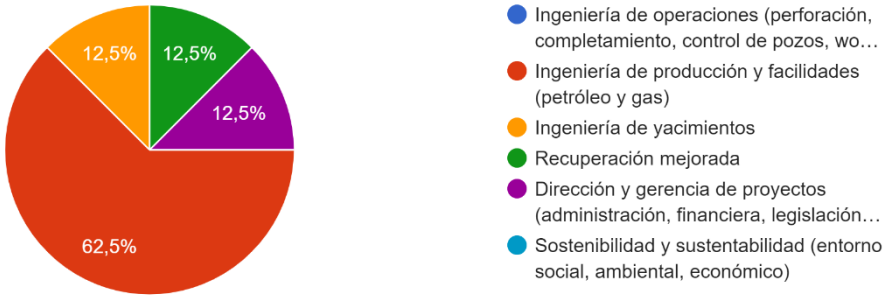
Poder hacer talleres prácticos
Ninguno

# ENCUESTA PROFESORES

# RESULTADOS

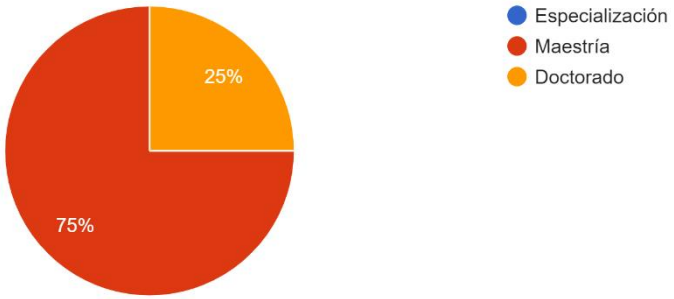
1. Su experiencia dentro de la industria de hidrocarburos está más relacionada con:

8 respuestas



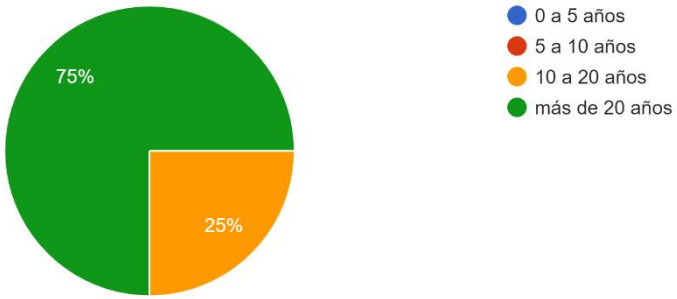

2. Su nivel de escolaridad máxima es:

8 respuestas



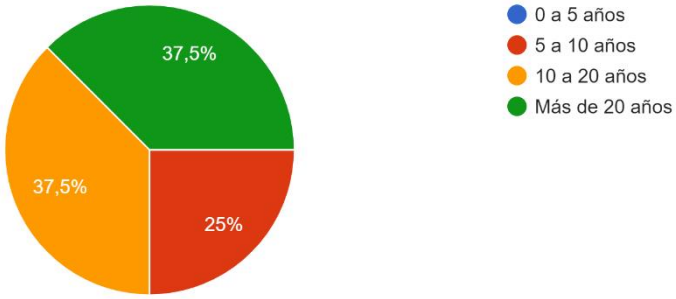

3. Su experiencia profesional es de:

8 respuestas



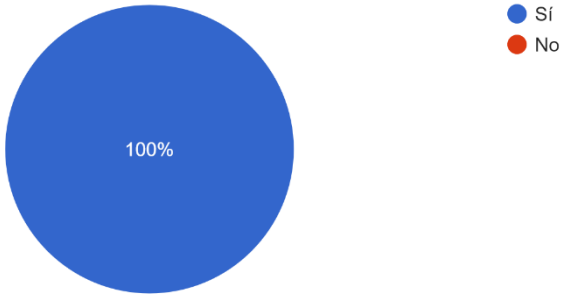
4. Su experiencia como docente es de:

8 respuestas



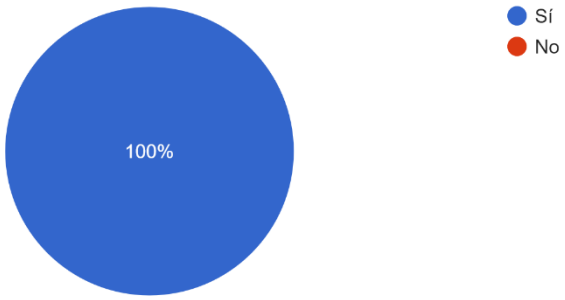

5. ¿Conoce los criterios y procedimientos para la selección y vinculación de los profesores del programa?

8 respuestas

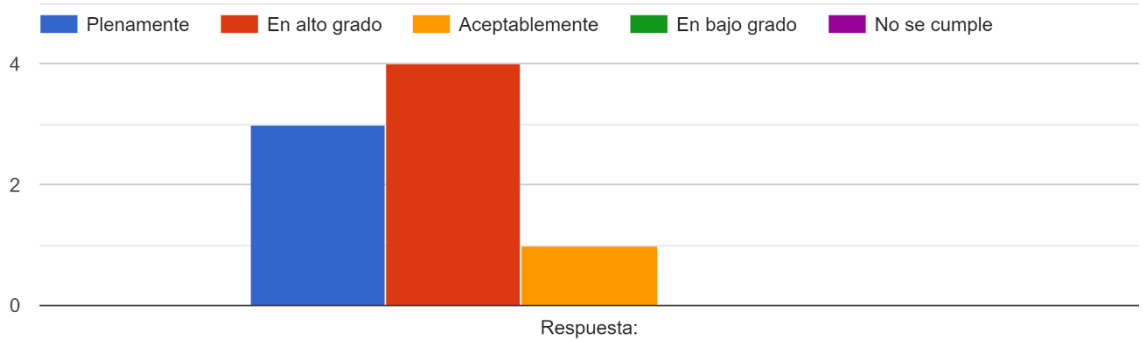



6. ¿Ha consultado el reglamento profesoral y los lineamientos contractuales para realizar los trámites propios de su vinculación como docente?

8 respuestas

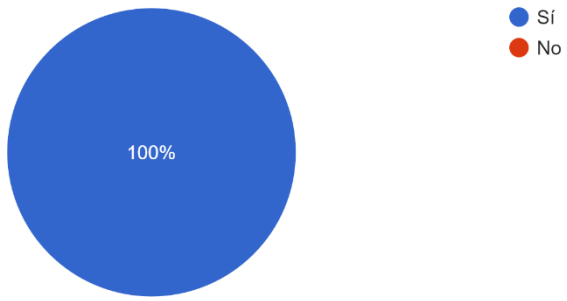


7. ¿Los cursos, diplomados, apoyos a la formación continua y capacitaciones pedagógicas que la institución le ha ofrecido han impactado en la calidad de su desempeño como docente?

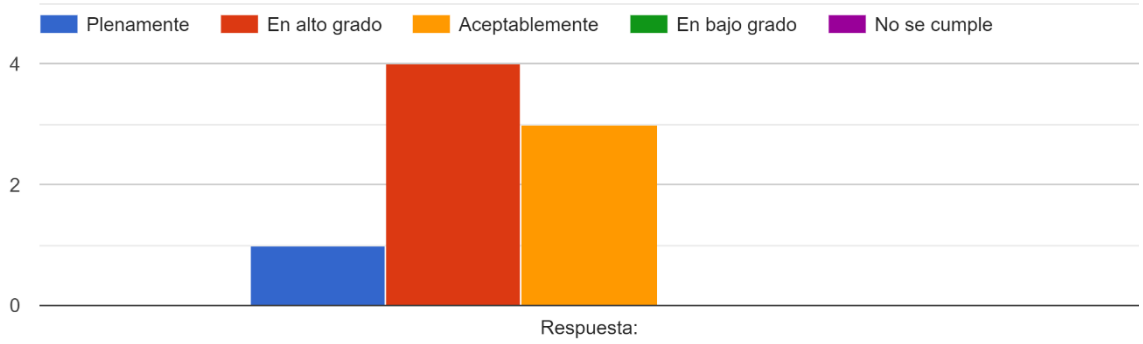



8. ¿Conoce cómo se evalúa la calidad profesional y pedagógica de los profesores del programa?

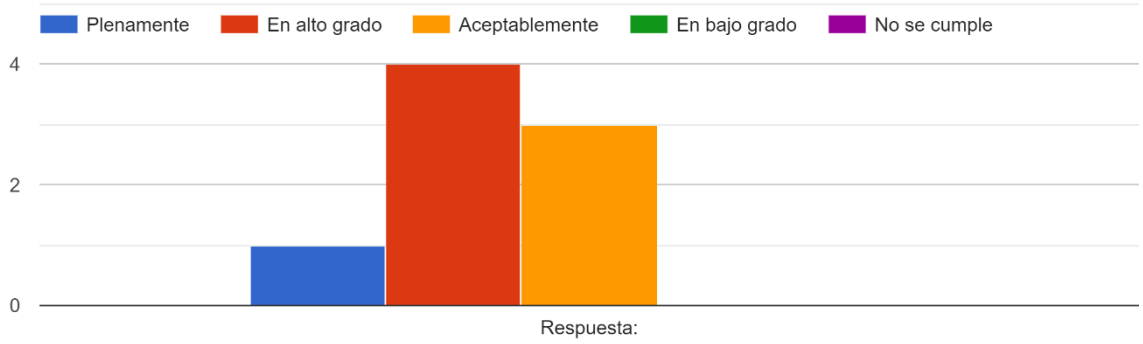
8 respuestas



9. ¿La evaluación docente involucra todos los aspectos del ejercicio de sus funciones como profesor?




10. ¿La forma en que se realiza la evaluación docente garantiza transparencia y equidad?




11. Por favor describa la participación que ha tenido en las siguientes actividades académicas en los últimos 7 años:

a) Encuentros académicos o científicos como congresos, foros, simposios: 7 respuestas

Congreso Colombiano del Petróleo ACIPET
en todos
Congreso Colombiano del Petróleo, Petro Week
Simposios
OTC Houston Acipet congreso Petróleos y gas Congreso Mexicano del petróleo
Congresos en el área de los hidrocarburos y Educación

Ponencia , Paris, Euroasia Research 2021, Congreso Peruano del Petroleo 2019Paris, peru

b) Educación continua (cursos, seminarios, talleres, diplomados) 6 respuestas

Cursos ASEDUIS
seminarios y talleres
Cursos de CEDEDUIS
Diplomado en yacimientos no convencionales, curso emprendimiento
Cursos del Cedeuis y en el area de hidrocarburos
Diplomado en Yacimientos No convencionales 2021, Curso de uso de la TICs 2020, capacitación ANH inyección de vapor + flue gas 2021, Curso manejo de TICs 2020, Curso Capacitación ANH 2019, curso capacitación sottware CMG 2018, Curso Water shut down, Argentina 2016

c) Invitación como profesor visitante, profesor en programa de pregrado o posgrado, o par académico. 4 respuestas

programa de pregrado y postgrado
no
Profesor de pregrado y posgrados
No

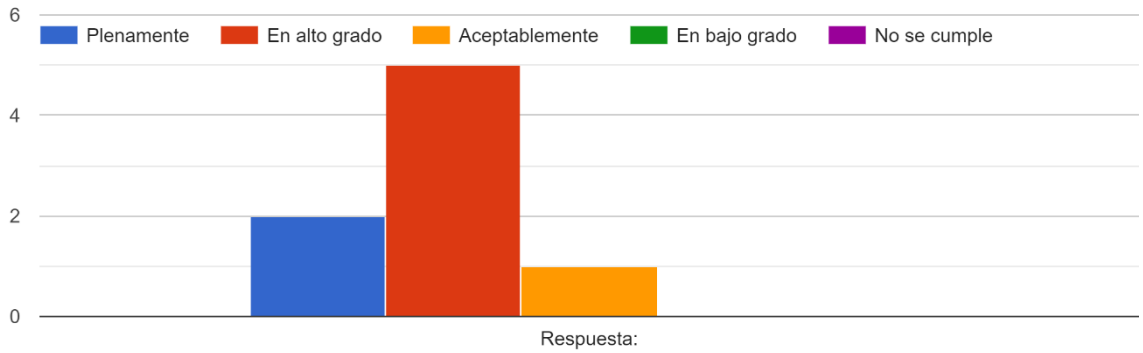
d) Estudios de posgrado (especializaciones, maestrías o doctorados) 7 respuestas

Si
MBA, maestría en ingeniería, maestría en informática
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos, Especialista en Docencia Universitaria, Magister en Informática
no
maestría en Geofísica maestría en Big data y data analitics
Maestría en Ingeniería Química
No

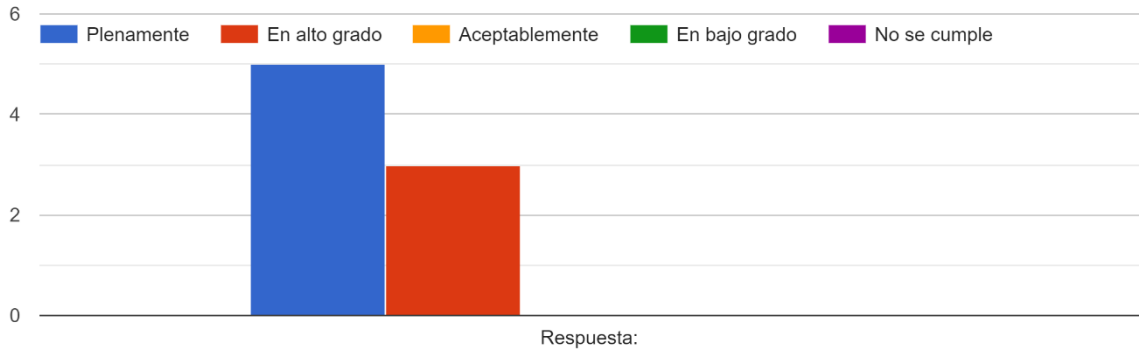
12. Por favor liste las redes, asociaciones o gremios a los que pertenece: 7 respuestas

Acipet, SPE
Spe,
ACIPET, SPE
SPE
Acipet y SPE
SPE, Acipet, Grupo de Investigacion de Recobro Mejorado

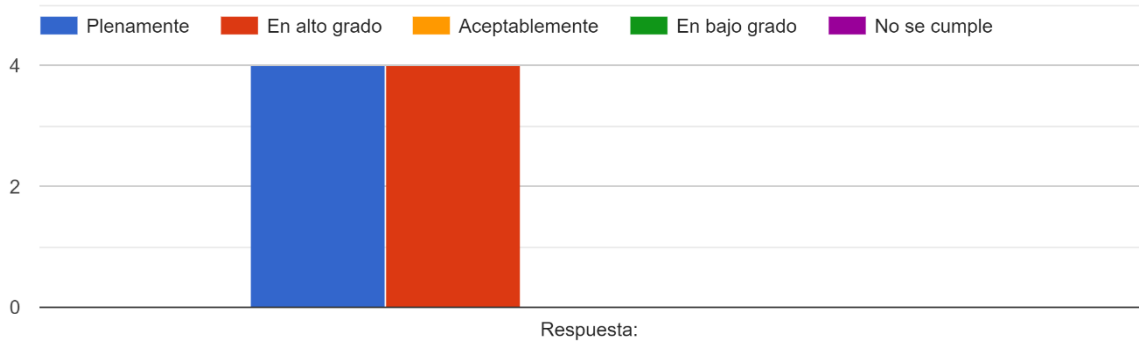
13. ¿Las estrategias y recursos de apoyo brindados por la institución para el desarrollo de las asignaturas y prácticas le han permitido diseñar ambientes de aprendizaje efectivos?



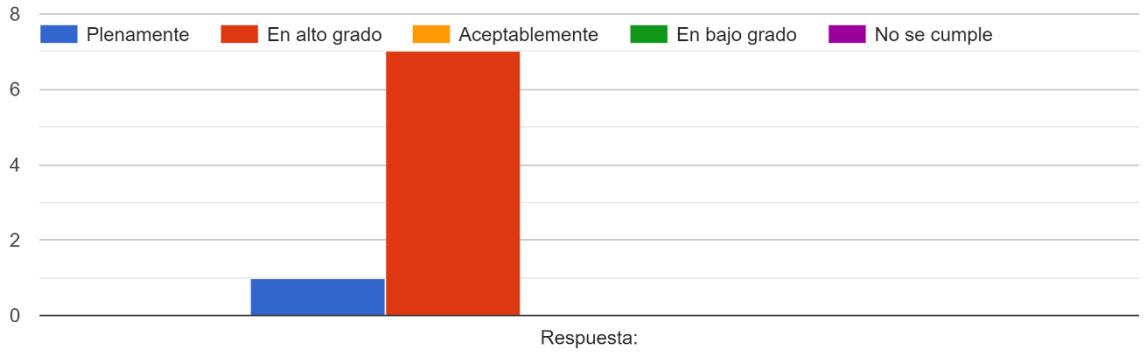

14. ¿Los recursos de apoyo pedagógico (recursos bibliográficos y tecnológicos, software, aulas físicas, aulas virtuales, entre otros) disponibles...tribuido al mejoramiento de su desempeño docente?



16. ¿Los espacios físicos que se utilizan para el desarrollo del programa son de fácil acceso?

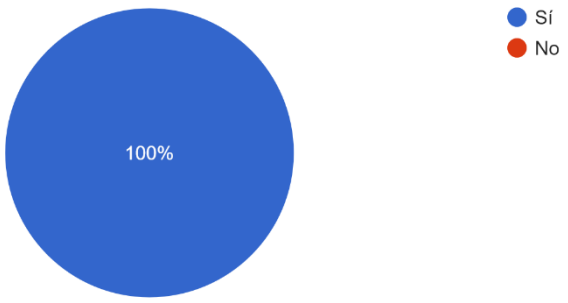



17. ¿Las plataformas Moodle, Zoom y Teams que se utilizan en las clases facilitan el proceso de aprendizaje?

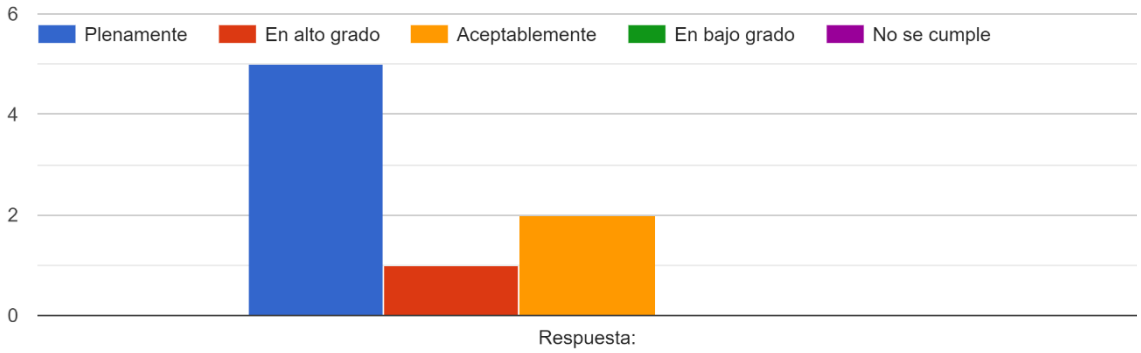


18. ¿Ha utilizado los recursos bibliográficos (libros, revistas especializadas y bases de datos) disponibles en la UIS para el programa?

8 respuestas




19. ¿Los recursos bibliográficos disponibles en la UIS responden a las necesidades de consulta que surgen durante el desarrollo de las diferentes actividades académicas?



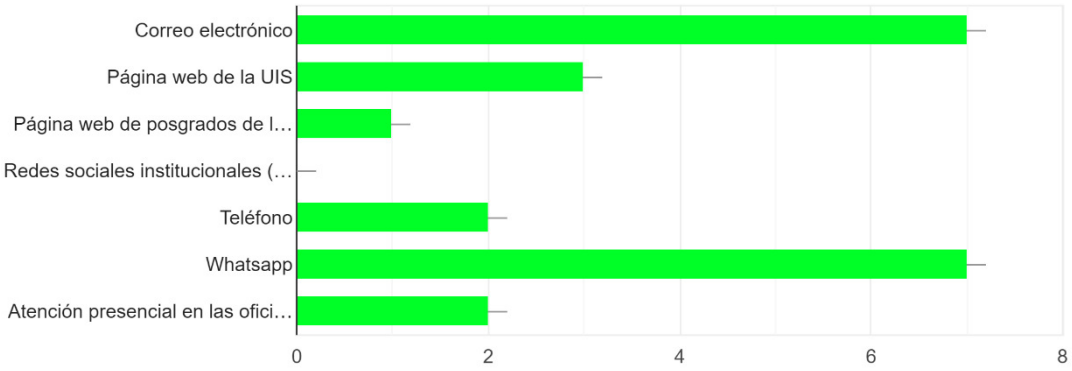

20. ¿Por qué no ha utilizado los recursos bibliográficos disponibles en la UIS? 0

respuestas

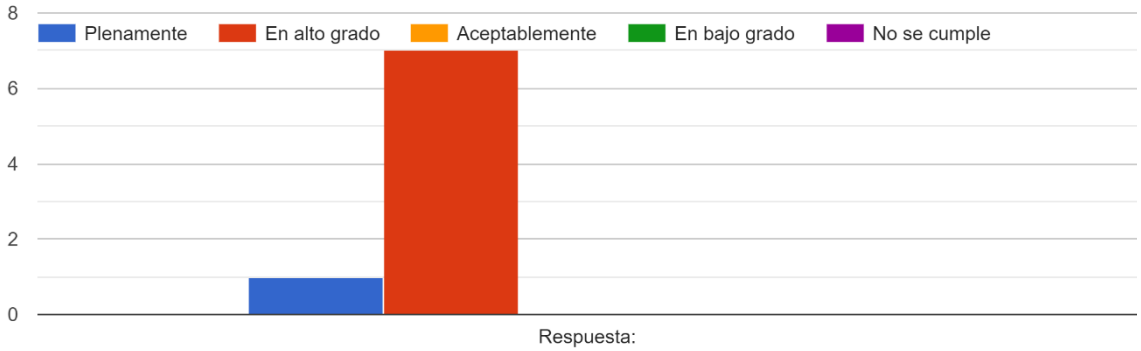
Aún no hay respuestas para esta pregunta.

21. ¿Cuáles son los medios de comunicación que más utiliza?

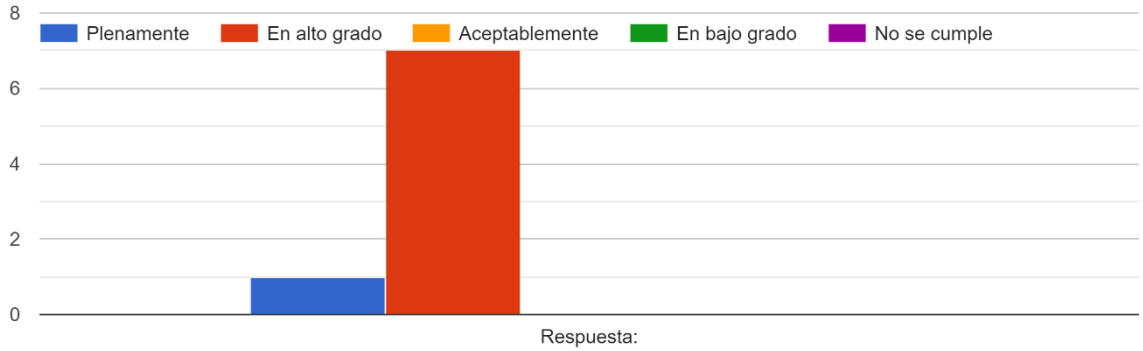
8 respuestas




22. ¿Los recursos institucionales como el correo electrónico, página WEB, redes sociales, boletines, entre otros, responden a sus necesidades de información y comunicación?

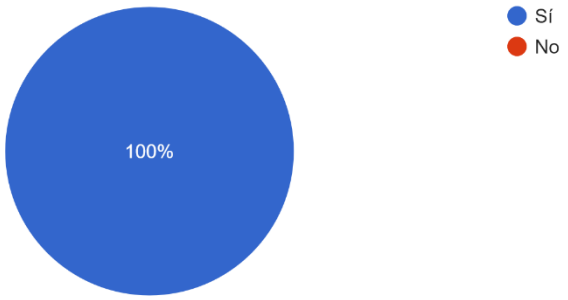


23. ¿La información que se brinda por los canales de comunicación institucionales está disponible en el tiempo adecuado?

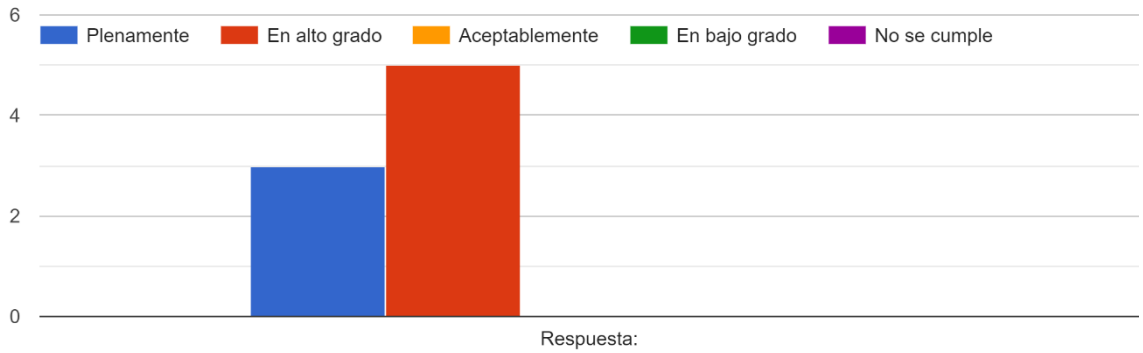



24. ¿Ha participado en procesos de evaluación del programa, reforma curricular, modificación del plan de estudios o planes de mejoramiento del programa?

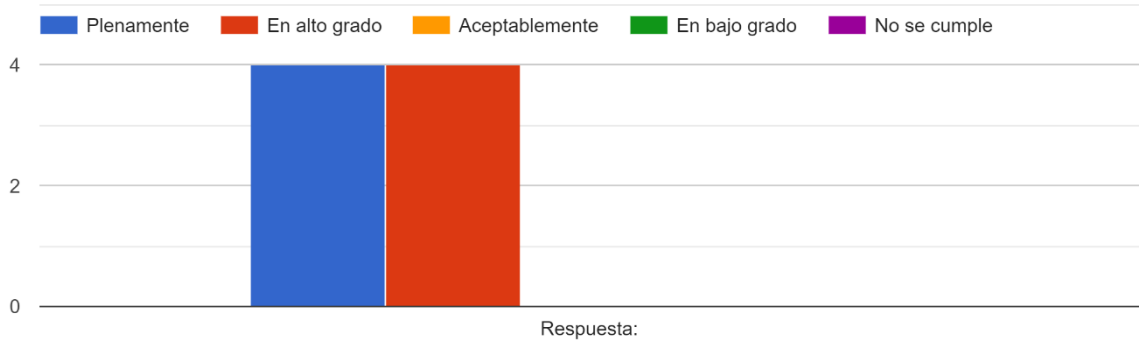
8 respuestas



25. ¿su participación como profesor en los procesos de autoevaluación contribuye eficazmente al mejoramiento de la calidad del programa?

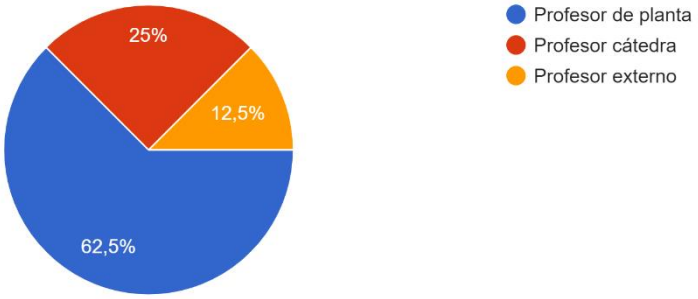



26. ¿El apoyo y la orientación por parte del personal administrativo del programa han sido efectivos?

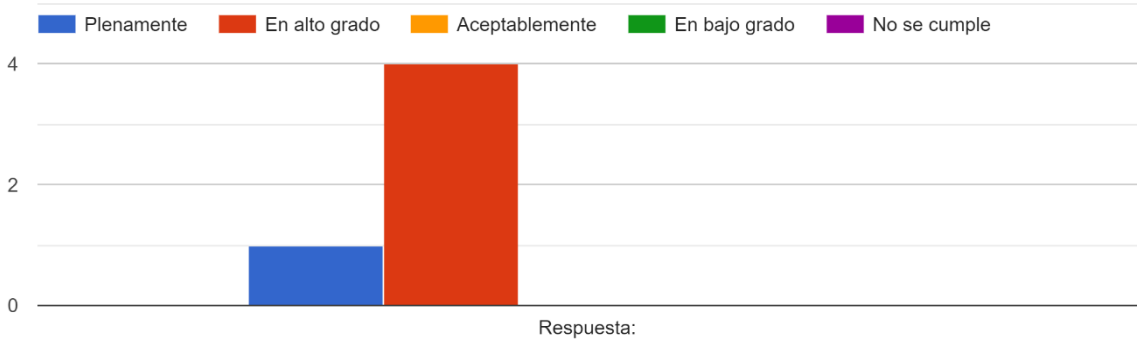


27. ¿Qué tipo de vinculación tiene con la UIS?

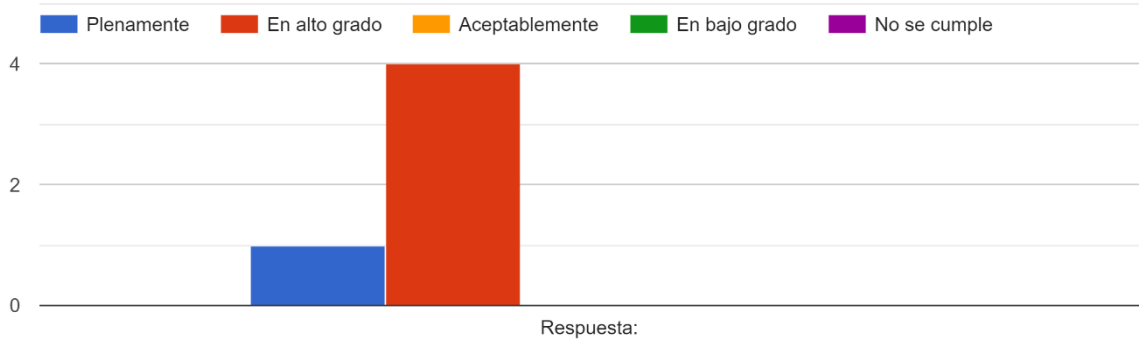
8 respuestas



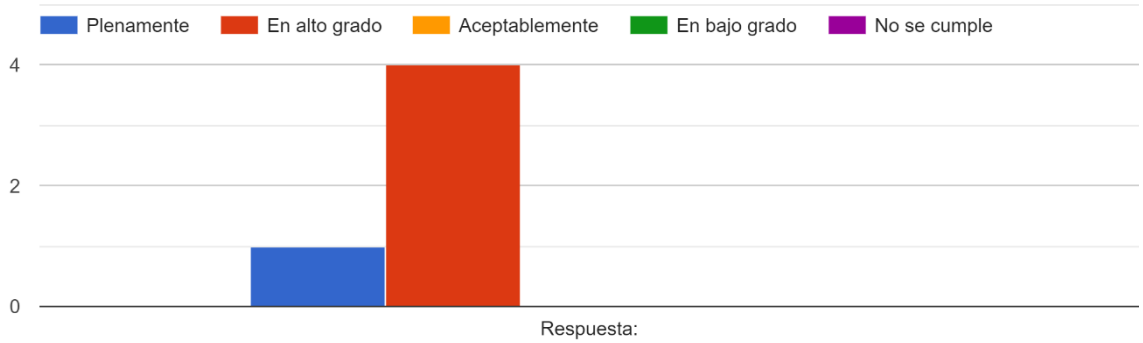

28. ¿Considera que la Especialización cuenta con suficientes profesores  para atender las todas las actividades docentes?



29. ¿Considera que la Especialización cuenta con profesores idóneos para el proceso de formación?




30. ¿La información disponible en los sistemas de información que apoyan el desarrollo del programa (académico, de la VIE, Nuevas Versione...iones en procesos académicos y administrativos?




## 31. ¿Qué aspecto del programa Usted destacaría como una fortaleza? 8 respuestas

Planta docente, instalaciones físicas
Los profesores
la variedad de disciplinas
La profundidad de conocimiento que tienen los docentes del programa.
Profesores
La experiencia de sus catedráticos
La calidad del personal docente
Conocimiento y experticia de los docentes, biblioteca virtual, salones muy bien equipados, software especializado

## 32. ¿Qué aspecto del programa cree Usted que se debe mejorar?8 respuestas

Capacitación herramientas enseñanza-aprendizaje para planta docente externa
Incluir más la transición energética dentro del programa
presentar algunos temas que son innovadores
La programación de las clases y la falta de una mayor interacción de los docentes con los estudiantes.
Actualizar con políticas nacionales y mundiales en temas energéticos
Ser un poco más estricto con los trabajos finales
La modernización de los contenidos
proceso evaluativo de algunas asignaturas, seguimiento a las monografías de los estudiantes,

## 33. ¿Tiene alguna idea o propuesta para el mejoramiento del programa?8 respuestas

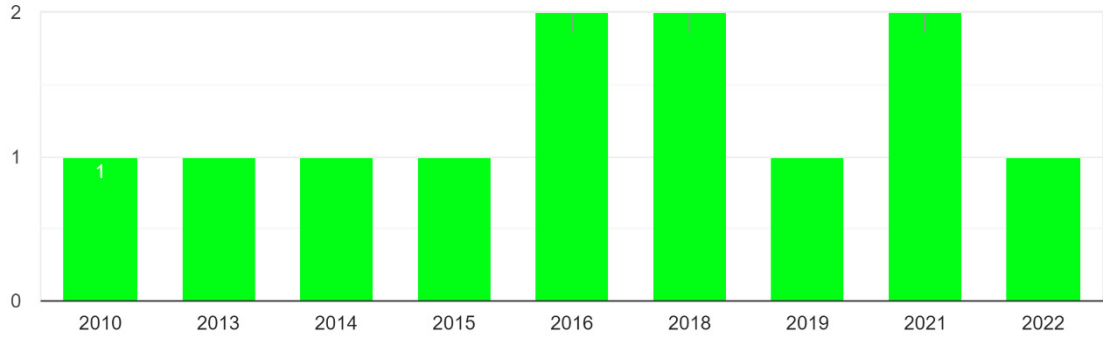
Capacitación personal docente, visitas técnicas a planta o campo
Incluir fuentes alternas de energía en el pensum
actualizar temas de ync, nuevas tecnologías, nuevos métodos de simulación, actualizar algunos procesos de producción y tratamiento de fluidos
Una mayor cantidad de electivas y la posibilidad de que los estudiantes las puedan cursar en función de su monografía y/o proyecto de profundización.
no
Que se pueda vincular universidades extranjeras
Continuar con la modernización de los contenidos
Actualizarlo incluyendo en cada asignatura tópicos emergentes

# ENCUESTA EGRESADOS

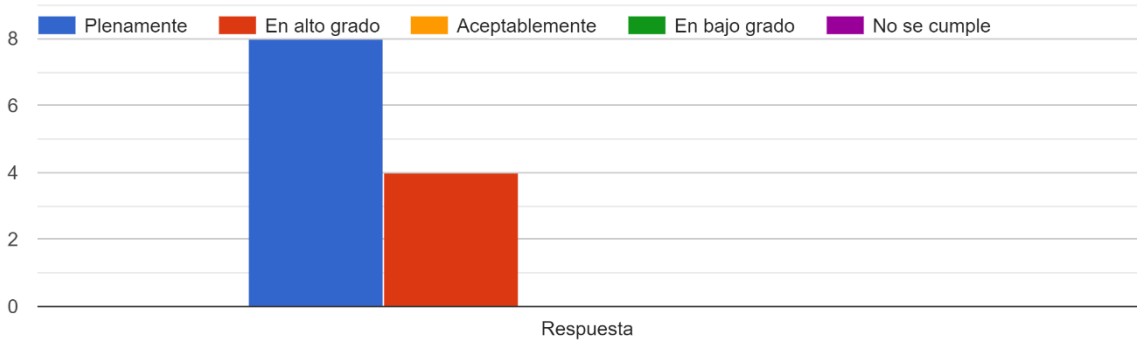
# RESULTADOS

Año en que obtuvo el título de Especialista en  Producción de Hidrocarburos:

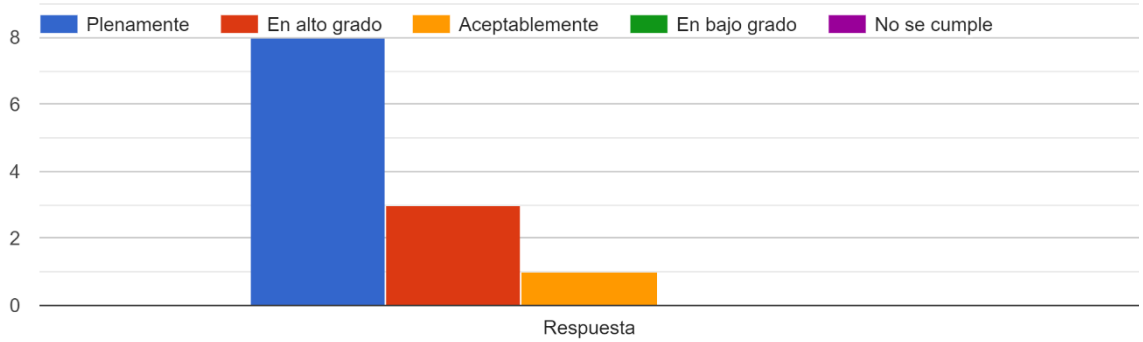
12 respuestas




1. ¿La Especialización cumplió con las expectativas que tenía al ingresar al programa?



2. ¿El acompañamiento del director del trabajo de grado contribuyó efectivamente al logro de sus objetivos académicos ?



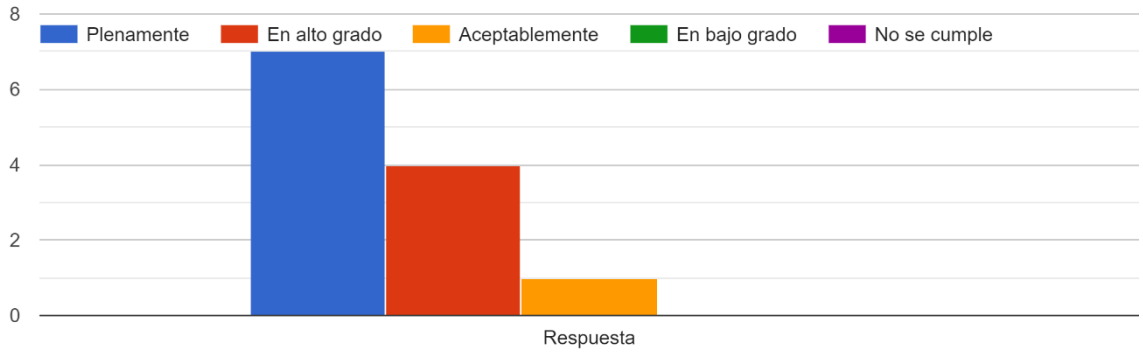

## Del acompañamiento del director de su trabajo de grado, por favor mencione los aspectos positivos y los aspectos por mejorar: 12 respuestas

Positivo el compromiso con la asesoría permanente y por mejorar lamentablemente se hizo Virtual pero pienso que para futuras ocasiones debe ser presencial.
Excelente atención y acompañamiento durante la realización de la monografía.
Buen acompañamiento, soporte en la realización del proyecto.
Siempre estuvo atento y dispuesto a solucionar mis inquietudes sobre el trabajo desarrollado
Me dirigió de manera acertada con los objetivos planteados en el proyecto.
Nada por mejorar
Positivo alto dominio del tema por mejorar mostrar más interés por el desarrollo de los trabajos de grado.
Guía la forma de presentar el trabajo de grado. Por mejor la comunicación oportuna
Aspectos positivos : conocimiento del tema, disponibilidad tiempo, asesoría.

3. ¿La asesoría y el acompañamiento brindados por los profesores y la coordinación del programa, en los momentos que Usted los ha requerido, han sido oportunos y adecuados?

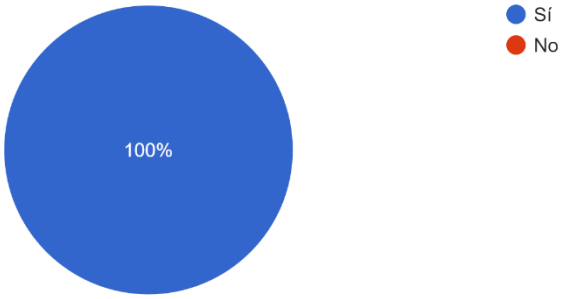



4. ¿Considera que las experiencias de aprendizaje en el programa (clases, talleres, exposiciones, lecturas, redacción de documentos, entre otros) le p...plir con el perfil de egreso de la Especialización?



5. ¿Está laborando o ha laborado después de haberse graduado de la Especialización?

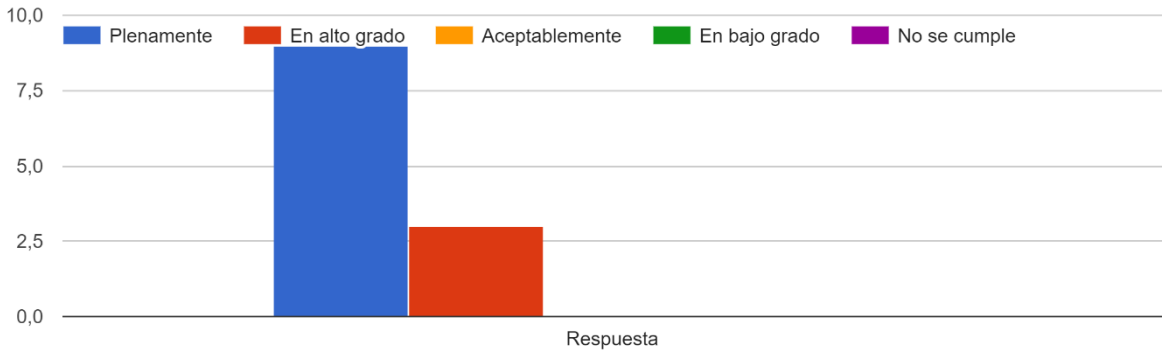
12 respuestas



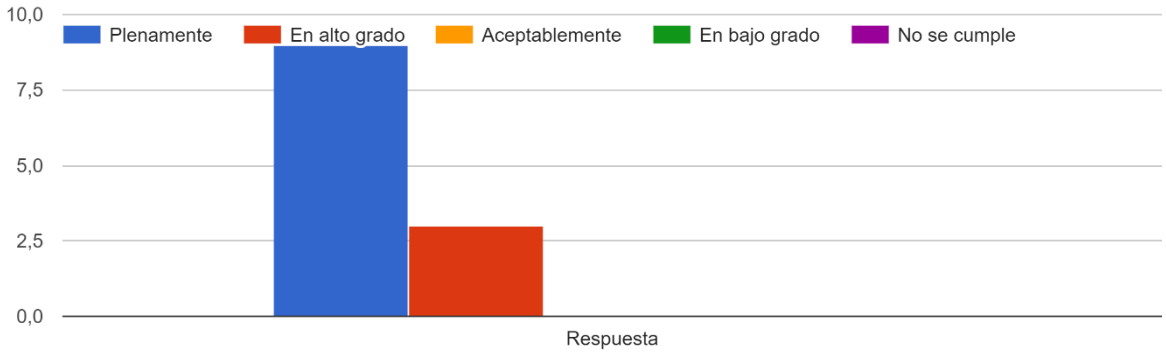

6. Por favor mencione el cargo o las funciones que desempeñó o desempeña actualmente12 respuestas

Técnico Operativo I y actualmente Supervisor...
Ingeniero de Producción e Ingeniero de Planeación EOR
Ingeniero de Completamiento
Lider de operaciones y facilidades en superficie
Ingeniero de producción
Ingeniera de Procesos Oil & Gas
Profesional en gestión de mediciones de gas natural
Gerente de Proyectos
Supervisor de operaciones

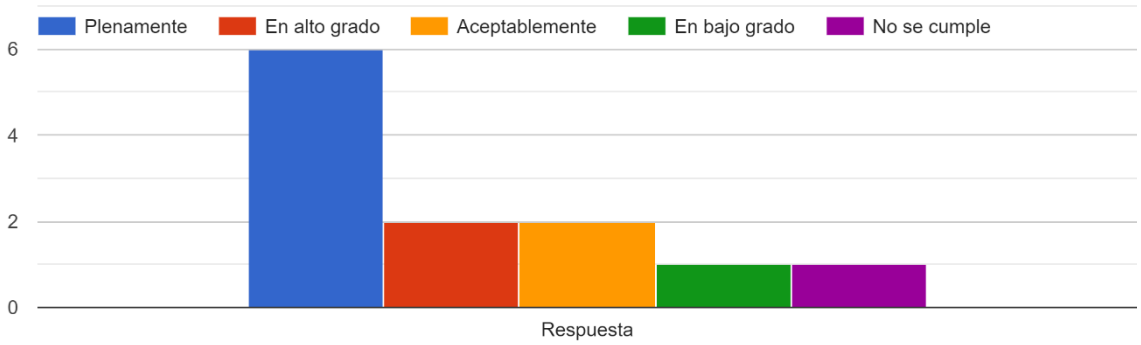
7. ¿La formación como Especialista le permitió mejorar la calidad de su desempeño laboral?



7. ¿La formación como Especialista le permitió mejorar la calidad de su desempeño laboral?

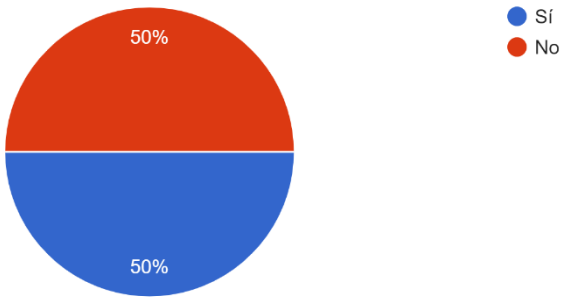



8. ¿La formación recibida en la Especialización le amplió las posibilidades de mejorar su posición o remuneración en la(s) empresa(s) en la(s) que ha laborado?



9. ¿Está estudiando o ha realizado estudios después de haberse graduado de la Especialización?

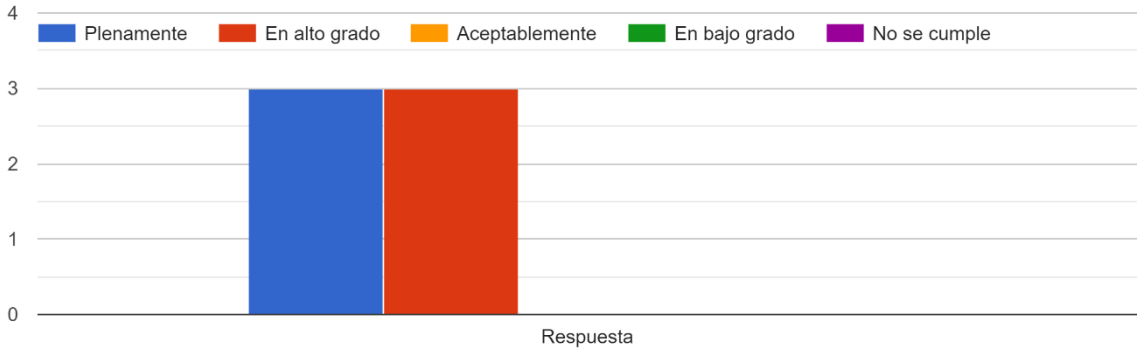
12 respuestas




¿Cuál?6 respuestas

Ingeniero de Petróleos
Maestria en ingenieria de petroleo y gas de la UIS
Proyectos
Maestria ingeniería petróleo y gas
Maestría
Especialización en gestion de integridad y corrosión

10. ¿Ser graduado de la Especialización le ha permitido hacer aportes significativos en las actividades académicas de sus estudios posteriores?




11. ¿Qué aspecto de la Especialización en Producción de Hidrocarburos Usted destacaría como una fortaleza?12 respuestas

La parte de conocimiento por el profesorado...

Métodos y optimización de producción es la materia que te muestras las múltiples formas de optimizar recursos en tu lugar de trabajo
Muy bueno el tema de análisis nodal, sistemas de levantamiento artificial y registros eléctricos.
LA manera como se desarrollan las clases la calidad de los expositores
Optimizacion de la producción
El programa de estudios
El programa de estudios y el profesorado
La calidad técnica de la mayoría de sus docentes.
Aplicar conocimiento para los profesionales no petroleros

## 12. ¿Qué aspecto de la Especialización en Producción de Hidrocarburos cree Usted que se debe mejorar?12 respuestas

Un poco de práctica en las asignaturas que apliquen o visitas algún campo petrolero
Deberían mejorar los costos de la matriculas para los egresados UIS, dado que todas las universidades publicas y privadas del país ofrecen excelente descuentos a sus egresados y lamentablemente la UIS no esta ofreciendo este privilegio , en el cual otras universidades toman ventajas de este tema económico.
Incluir alguna sección de energías alternativas, o incluir algún énfasis en energías alternativas que son el futuro.
Mas intensidad de clases mas horas de formacion
Sistemas de levantamiento artificial
Visitas a empresas
El nivel de exigencia a los estudiantes y la profundidad de los temas tratados en cada materia.
El material de soporte distribuido debe ser de mejor calidad técnica y de forma. La escogencia de algunos docentes que aporten realmente en el aprendizaje.

## 13. ¿Tiene alguna idea o propuesta para el mejoramiento del programa?12 respuestas

Más visitas a campo
Seria bueno potenciar los postgrados de la EIP, mediante redes sociales y convenios con diferentes empresas operadoras y empresas contratistas para motivar a los profesionales a estudiar un poco mas. Un ejemplo de ello es la Universidad Surcolombiana, realiza descuentos a todos sus egresados, descuentos a los profesionales que trabajen el sector Oil&Gas del departamento del Huila. Creo que la UIS debería tomar esos ejemplos para incentivar a los profesionales que trabajamos en esta área continuar con nuestro estudios. Otro Ejemplo en la USCO un semestre de Maestría cuesta 7.5 SMLMV, Mientras que en la UIS cuesta 11 SMLMV. Lo cual se esta ahorrando 10 SMLMV al realizar una maestría, sin

tener en cuenta los descuentos para egresados y mejor promedio en modalidad Profundización. Espero que tengan en cuenta todos estos detalles, para que los profesionales que somos egresados de las diferentes especialidades que ofrece la EIP podamos iniciar y culminar la maestría. Saludos
Inclusión de programa de energías alternativas y enfoque en esta área, así como de geotermia, hidrógeno, entre otros.

**ANEXO C**
**AUTOEVALUACIÓN ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS**
**RESULTADOS DEL TALLER DE EVALUACIÓN DE INDICADORES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador** | 1.1.2. Pertinencia de la modalidad y lugar de desarrollo del programa con relación a las nuevas dinámicas de la educación en el área de conocimiento. | | |
| **Característica** | 1.1. Proyecto Educativo del Programa. | | |
| **Factor** | 1. Proyecto Educativo del Programa e identidad institucional. | | |
| **Preguntas orientadoras** | ¿La modalidad presencial del programa corresponde a las necesidades de formación de los estudiantes a nivel de especialización?<br>¿Qué aspectos se resaltan de la formación a nivel presencial para la especialización?<br>¿Qué aspectos resaltaría de los lugares de desarrollo del programa? ¿en qué favorecen la calidad del programa?<br>En conclusión, ¿Cómo evalúa la pertinencia de la modalidad y los lugares de desarrollo del programa con relación a las nuevas dinámicas de la educación en el área de los hidrocarburos? | | |
| **Acuerdos y conclusiones** | La presencialidad permite la interacción entre compañeros, compartir experiencias, formar un equipo de compañeros, contar con una participación más activa, manejo de software especializado, mayores experiencias laborales. Sin embargo, una modalidad híbrida permitiría disminuir los costos, acortar distancias, participación de profesores internacionales. | | |
| **Calificación** | 4.0 | **Grado de cumplimiento:** | Se cumple en alto grado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador** | 5.2.2. Apreciación de profesores y estudiantes sobre la flexibilidad del programa. | | |
| **Característica** | 5.2. Flexibilidad de los aspectos curriculares. | | |
| **Factor** | 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje. | | |
| **Preguntas orientadoras** | ¿La organización del currículo del programa facilita el avance de los estudiantes en el plan de estudios?<br>¿El programa cuenta con estrategias pedagógicas que favorecen el trabajo autónomo del estudiante?<br>¿Las asignaturas electivas ofrecen a los estudiantes opciones de profundización en un área del conocimiento?<br>¿los procedimientos relacionados con la permanencia de los estudiantes en el programa se adecuan a las situaciones particulares de éstos?<br>¿El currículo del programa propone el uso de diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje?<br>¿El programa ha adoptado mecanismos de evaluación diferencial de acuerdo con las competencias a desarrollar? | | |
| **Acuerdos y conclusiones** | Flexibilidad académica:<br>Se cuentan con dos lugares de desarrollo, Bucaramanga y Bogotá, se pueden empalmar las clases y escoger las fechas que se ajusten a los requerimientos.<br>Flexibilidad pedagógica:<br>Hay flexibilidad dada la presencialidad concentrada, se cuentan con diversas estrategias y la posibilidad de disertaciones temáticas.<br>Los participantes consideran que la pedagogía usada por los profesores es adecuada, transmiten bien la información.<br>Existen espacios para la monitoria y consultoría, tipo foro.<br>Flexibilidad curricular:<br>El programa es bastante flexible, si se pierde una asignatura, se puede retomar en otra cohorte y, si no está disponible esa asignatura en el siguiente semestre, se puede realizar curso dirigido. | | |
| **Calificación** | 4.0 | **Grado de cumplimiento:** | Se cumple en alto grado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador** | 5.3.3. Apreciación de estudiantes y profesores sobre el aporte de la interdisciplinariedad del Programa a la calidad de este | | |
| **Característica** | 5.3. Interdisciplinariedad. | | |
| **Factor** | 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje. | | |
| **Preguntas orientadoras** | ¿Cómo se evidencia la interdisciplinariedad* en el programa?<br>Argumente.<br>¿En el programa participan profesionales de diversas áreas del conocimiento? ¿Cómo se evidencia el trabajo interdisciplinario de éstos en el programa? | | |
| **Acuerdos y conclusiones** | El peograma debería ser más interdisciplinario, distribuido parte fundamentos, parte ambiental, parte social, parte económico. Fortalecer la parte gerencial, la sostenibilidad y conciencia social.<br>Las monografías poseen tópicos muy diferentes y se cuenta con estudiantes de diferentes disciplinas.<br>La falta de interdisciplinariedad en la industria ( no hay comunicación entre ingeniería de yacimientos, ingeniería de producción e ingeniería de mantenimiento) se refleja en el programa. | | |
| **Calificación** | 4.0 | **Grado de cumplimiento:** | Se cumple en alto grado |

*Interdisciplinariedad: un proceso formativo coherente e integrado que supere la mera recepción de saberes de distintas disciplinas (incluso dentro de la misma profesión), y las ponga en diálogo y discusión, las integre y aborde desde una perspectiva problematizadora y sistémica que habilite a los estudiantes para responder a la complejidad de los problemas actuales.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador** | 5.4.3. Apreciación de profesores y estudiantes sobre el impacto de las estrategias pedagógicas implementadas en el Programa para la gestión del currículo y el logro de los resultados de aprendizaje esperados. | | |
| **Característica** | 5.4. Estrategias pedagógicas. | | |
| **Factor** | 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje. | | |
| **Preguntas orientadoras** | ¿Cuáles son los resultados de aprendizaje esperados para el programa?<br>¿Cuáles son las estrategias pedagógicas utilizadas en el programa?<br>Entendiendo los **resultados de aprendizaje esperados** como "lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre cuando finaliza el plan de estudios" ¿Las estrategias pedagógicas utilizadas en el programa permiten alcanzar los resultados de aprendizaje esperados del programa? | | |
| **Acuerdos y conclusiones** | La pedagogía de los profesores es muy buena, permite ubicar al estudiante en cada contexto. Además, la implementación del aula virtual de aprendizaje ha favorecido el proceso formativo, las clases grabadas permite reforzar conocimientos. Se podrían implementar nuevas estrategias pedagógicas. | | |
| **Calificación** | 4.0 | **Grado de cumplimiento:** | Se cumple en alto grado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador** | 5.5.3. Apreciación de los estudiantes y profesores del Programa sobre la correspondencia del sistema de evaluación con los resultados de aprendizaje. | | |
| **Característica** | 5.5. Sistema de evaluación de estudiantes. | | |
| **Factor** | 5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje. | | |
| **Preguntas orientadoras** | ¿Cuáles son los resultados de aprendizaje esperados para el programa?<br>¿Cómo se evalúa el proceso formativo de los estudiantes en el programa?<br>¿El sistema de evaluación de los estudiantes permite alcanzar los resultados de aprendizaje esperados del programa? | | |
| **Acuerdos y conclusiones** | El sistema de evaluación ha sido muy bueno, según la experiencia de estudiantes y profesores. Es un sistema práctico, orientado al entendimiento de los temas y el seguimiento al desempeño de los estudiantes.<br>Se destaca que cada profesor implementa diferentes estrategias de evaluación según la planeación de cada asignatura. | | |
| **Calificación** | 4.0 | **Grado de cumplimiento:** | Se cumple en alto grado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador** | 6.1.4. Apreciación de los estudiantes y profesores sobre los cambios realizados en el currículo del Programa a partir del análisis del contexto académico, de la pertinencia y de la interacción con distintas y diversas comunidades nacionales y extranjeras. | | |
| **Característica** | 6.1. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales. | | |
| **Factor** | 6. Interacción con el entorno nacional e internacional. | | |
| **Preguntas orientadoras** | ¿Cómo ha evolucionado el contexto académico del programa en los últimos años?<br>¿Cómo ha evolucionado la interacción con las comunidades académicas nacionales y extranjeras?<br>¿De qué manera estos cambios afectan o se relacionan con el programa?<br>¿Cómo ha respondido el programa a los cambios en el contexto y en la interacción con la comunidad académica nacional e internacional? | | |
| **Acuerdos y conclusiones** | Aunque los principios científicos no cambian, la tecnología sí, por lo tanto, es necesario que los programas de las asignaturas se adapten a las tecnologías que más impactan la producción de hidrocarburos y sus procesos.<br>Falta incorporar temas de sostenibilidad, yacimientos no convencionales.<br>Falta mayor presencia participativa en los problemas del entorno petrolero.<br>Es necesario abarcar todos estos temas como parte integral de cada una de las disciplinas.<br>Cabe precisar que existen restricciones de información de casos reales de campo. | | |
| **Calificación** | 3.0 | **Grado de cumplimiento:** | Se cumple aceptablemente |

# Anexo D. TRABAJOS DE GRADO

| Codigo Trabajo | Titulo | COD. EST. 1 | ESTUDIANTE 1 | COD. EST. 2 | ESTUDIANTE 2 | CALIFICADOR | DIRECTOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12684 | PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA ISLA 1 DEL CAMPO CANTAGALLO MEDIANTE ANÁLISIS NODAL. | 2077604 | HERNANDEZ TAMAYO WATSON MARCELO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 22164 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2087320 | REY BOTTO BLAS OCTAVIO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA |
| 10021 | "ACUERDO 040 DE FEBRERO 26 DE 2013, POR EL CUAL SE ESTABLECE UN PROGRAMA DE EVALUACION DE MERITOS PARA OTORGAR EL TITULO DE ESPECIALISTA". | 2087484 | SALINAS SILVA LINA MARCELA | | | LINCOLN GIOVANNI BARAJAS BOHORQUEZ | |
| 21007 | EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN DE UN CAMPO COLOMBIANO MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA DE ANÁLISIS NODAL. | 2097699 | LEON PABON JOHN ALEXANDER | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO |
| 14916 | ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA APLICACIÓN DEL MODELO DE CONTRATACIÓN ?LUMP SUM? EN EL DESARROLLO DE OPERACIONES DE WORKOVER EN CAMPO CASTILLA. | 2117515 | BLANCO SIMBAQUEBA JOHANNA | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA |
| 22169 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2117519 | GOMEZ DIAZ JOSE RODRIGO | | | HUGO ALEJANDRO GARCIA DUARTE | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 10834 | MANTENIMIENTO EFICIENTE EN EQUIPOS PARA TRATAMIENTO DE CRUDO CONVENCIONAL CAMPO CIRA-INFANTAS | 2117558 | CAMACHO PEÑA JOSE DAVID | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | NICOLAS SANTOS SANTOS |
| 22161 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2117565 | CARDENAS VARGAS JENIFER VANESSA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 11387 | PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUAS DE PRODUCCION VERTIDAS EN UN CAMPO PETROLERO COLOMBIANO | 2117569 | ESCALANTE GUTIERREZ FREDY EDUARDO | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | |
| 22449 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2117571 | GARCIA BACCA JOSEPH GUSTAVO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS |
| 10912 | EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO BES EN POZOS CON ALTA PRODUCCIÓN DE ARENA EN EL CAMPO CAÑO LIMÓN | 2117573 | JIMENEZ MARTINEZ MARIO ALBERTO | | | | |
| 10844 | CRITERIOS PARA EL DISEÑO Y SELECCIÓN DE TRATADORES ELECTROSTÁTICOS | 2117581 | RODRIGUEZ PEDRAZA WILSON YESID | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | NICOLAS SANTOS SANTOS |
| 22168 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2117586 | VILLALOBOS BARRERA CARLOS ALBERTO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 12219 | PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MEDICIÓN BASADO EN LAS NORMAS QUE APLICAN EN COLOMBIA PARA EL CAMPO GARZAS DE NEW GRANADA ENERGY CORPORATION | 2127343 | AVILA SUAREZ EDWIN FABIAN | 2127351 | DIAZ OLAYA DIEGO ARMANDO | NICOLAS SANTOS SANTOS | |
| 13668 | PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS A LA REPRESURIZACION DE LA FORMACION GUAYABO, INYECTORA DE AGUA DE PRODUCCION DE LOS CAMPOS CORCEL Y GUATIQUIA | 2127353 | HIGGINS ARIZA DANIVIAN ANDREA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 11385 | EVALUACION DE LA DILUCION CON NAFTA EN FONDO DE UN POZO PRODUCTOR DE CRUDO EXTRAPESADO | 2127354 | MENDOZA BALLESTAS RODRIGO EDEL | | | JORGE MARIO PALMA BUSTAMANTE | CESAR AUGUSTO PINEDA GOMEZ |
| 12202 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2127357 | OCAMPO PEREZ ANGELA MARIA | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | NICOLAS SANTOS SANTOS |
| 11384 | EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO PCP Y ESP PARA EL POZO VERTICAL QUIFA 5 DE CAMPO QUIFA. | 2127358 | ORTEGON CARMONA YAZMIN PAOLA | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | |
| 10891 | EVALUACION DE LAS OPORTUNIDADES DE REACTIVACIÓN O ABANDONO DE LOS POZOS PRODUCTORES E INYECTORES INACTIVOS PERTENECIENTES AL CAMPO TOCARIA | 2127363 | PIEDRAHITA MACEA DORA MERCEDES | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | |
| 22165 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2127365 | ROMERO ROMERO URIAS | | | ARISTOBULO BEJARANO WALLENS | OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO |
| 10824 | IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS ÁREAS CON ANÁLISIS MECÁNICO EN UN SISTEMA DE TUBERÍA DE SUPERFICIE Y TRANSPORTE PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS | 2127367 | SANTANA BUENO EKATHERINE | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | NICOLAS SANTOS SANTOS |
| 11386 | ANALISIS DE FALLA DEL SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE EN LA SUPERINTENDENCIA CASTILLA-CHICHIMENE DE ECOPETROL EN 2012. | 2127368 | SEVILLANO SUAZA JIMMY EDWIN | | | JOHN ALEXANDER LEON PABON | |
| 12213 | EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL TRATAMIENTO QUÍMICO A FONDO DE POZO. APLICADO EN LA SUSPERINTENDENCIA DE OPERACIONES PUTUMAYO - ECOPETROL | 2127369 | SIERRA RAMIREZ ADRIANA MARIA | | | | |
| 22166 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2127370 | SOLARTE LOPEZ ANA PAOLA | | | MAIKA KAREN GAMBUS ORDAZ | ARISTOBULO BEJARANO WALLENS |
| 10892 | EVALUACIÓN DE UNA PRUEBA TECNOLOGICA DE UN SISTEMA DE REMOCIÓN DE FENOLES MEDIANTE DIOXIDO DE CLORO PARA EL TRATAMIENTO EN EL AGUA DE PRODUCCIÓN DE LA ESTACIÓN ACACIAS 1 ECOPETROL S.A | 2127371 | URREGO ENRIQUEZ SANDRA PAOLA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | |
| 12209 | EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL TRATAMIENTO QUÍMICO A FONDO DE POZO. APLICADO EN LA SUSPERINTENDENCIA DE OPERACIONES PUTUMAYO - ECOPETROL | 2127475 | CHARRY AMAYA JORGE ELIECER | | | | |
| 10819 | ANALISIS DE RESULTADOS EN INYECCION DE VAPOR MEJORADO CON AGENTE ESPUMANTE EN CAMPO GIRASOL | 2127538 | ALVAREZ FERNANDEZ JULIAN SILVESTRE | | | LUIS ROBERTO OLIVEROS GOMEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12215 | PROPUESTA DE REDISEÑO DEL SISTEMA DE LÍNEAS DE FLUJO DESDE CABEZA DE POZO AL MANIFOLD PRINCIPAL: APLICACIÓN EN CAMPO CUERVA DE GEOPARK | 2127540 | CALDERON ARDILA CRISTIAN HERNAN | | | | |
| 12216 | PROPUESTA DE REDISEÑO DEL SISTEMA DE LÍNEAS DE FLUJO DESDE CABEZA DE POZO AL MANIFOLD PRINCIPAL: APLICACIÓN EN CAMPO CUERVA DE GEOPARK | 2127541 | CEBALLOS BALLESTEROS JAVIER ANDRES | | | | |
| 10829 | OPTIMIZACION DE LA CALIDAD DE VAPOR EN POZOS CON METODOS DE ESTIMULACION HUFF & PUFF | 2127543 | CHANAGA QUIROZ ARLEN ROCIO | | | LUIS ROBERTO OLIVEROS GOMEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10825 | ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MEJORA AL SISTEMA PCP USANDO MOTOR HIDRAULICO DE FONDO | 2127544 | CHAPARRO FONSECA ERWIN | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 12252 | EVALUACION DEL (DRAG REDUCING AGENT "DRA" PRODUCTS) PARA EL TRANSPORTE DE CRUDO PESADO PARA OLEODUCTOS EN COLOMBIA | 2127550 | GONZALEZ CANO RAMON | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12242 | EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE ALTERNATIVAS PARA EL ENFRIAMIENTO DE CRUDO DE VENTA EN LA FACILIDAD DE PRODUCCION BATERIA 4 CAMPO QUIFA | 2127551 | HERNANDEZ PEREZ ALFONSO | 2127562 | SANABRIA GAMBOA DIEGO ARMANDO | NICOLAS SANTOS SANTOS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12217 | EVALUACIÓN SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA TÉCNICO-ECONÓMICA PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE CRUDO PESADO Y EXTRAPESADO EN EL BLOQUE CASIMENA | 2127552 | LIZARAZO VARGAS JAIME | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | |
| 13064 | "CARACTERIZACIÓN Y GUÍA DE ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO MECÁNICO Y ELECTROSUMERGIBLE PARA POZOS DE CRUDO PESADO" | 2127555 | MONCADA DELGADO DAVIAN AUGUSTO | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 10820 | ANALISIS DE RESULTADOS EN INYECCION DE VAPOR MEJORADO CON AGENTE ESPUMANTE EN CAMPO GIRASOL | 2127559 | PINEDA GOMEZ JUAN GABRIEL | | | LUIS ROBERTO OLIVEROS GOMEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12218 | EVALUACIÓN, SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA TÉCNICO-ECONÓMICA PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE CRUDO PESADO Y EXTRAPESADO EN EL BLOQUE CASIMENA | 2127560 | PINILLA TORRES JAIME MIGUEL | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | |
| 13264 | PROPUESTA DE OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO DEL POZO RH-9 EN EL CAMPO RANCHO HERMOSO | 2127624 | ANZOLA BUSTOS ELBER ALEXANDER | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 10821 | MEJORAMIENTO DE LA RECUPERACION DE HIDROCARBURO LÍQUIDOS MEDIANTE EL REDISEÑO DEL DIAGRAMA DE PROCESO EN LA PLANTA DE SECADO DE GAS TERMOYOPAL CAMPO FLOREÑA | 2127626 | BRAVO VILLARREAL CARLOS EDUARDO | | | NICOLAS SANTOS SANTOS | HELENA MARGARITA RIBON BARRIOS |
| 10822 | IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS ÁREAS CON ANÁLISIS MECÁNICO EN UN SISTEMA DE TUBERÍA DE SUPERFICIE Y TRANSPORTE PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS | 2127630 | RUEDA RAMIREZ NYDIA ANDREA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | NICOLAS SANTOS SANTOS |
| 10827 | ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MEJORA AL SISTEMA PCP USANDO MOTOR HIDRAULICO DE FONDO | 2127642 | MECON PINZON DIANA ROCIO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 27969 | ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO CENTRADA EN CONFIABILIDAD PARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES DE SUPERFICIE DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL VSH2 Y PCP EN UN CAMPO DE PRODUCCIÓN DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA | 2127745 | SARMIENTO CISNEROS ALEXANDER | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 12201 | PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL GAS ASOCIADO DE PETRÓLEO EN EL AUTOCONSUMO DEL CAMPO TUA | 2128003 | ANGEL PINTO ANDRES MAURICIO | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | JULIO CESAR PEREZ ANGULO |
| 15118 | ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA CENTRALIZADA EN EL CAMPO OROPÉNDOLA | 2128004 | ARIAS GOMEZ PEDRO PABLO | | | NICOLAS SANTOS SANTOS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 13262 | SIMULACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE UN SISTEMA DE BOMBEO MULTIFÁSICO EN SUPERFICIE MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO A UN RAMAL DE POZOS EN UN CAMPO DE CRUDO PESADO EN EL PIEDEMONTE LLANERO. | 2128007 | FORERO PERDOMO RAUL ALBERTO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12205 | EVALUACIÓN DE LAS REDES HIDRÁULICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN EN LAS TRONCALES PRINCIPALES DE LAS LINEAS DE TRANSFERENCIA DE LOS POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO COSTACAYO | 2128008 | FRANCO VALENCIA JOVANNA PAOLA | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12211 | PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO LA CAÑADA NORTE, MEDIANTE EL ANALISIS NODAL | 2128009 | GONZALEZ ARIAS KELLY JOHANA | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 10830 | OPTIMIZACION DE LA CALIDAD DE VAPOR EN POZOS CON METODOS DE ESTIMULACION HUFF & PUFF | 2128010 | GUARIN GIL ANDREA CAROLINA | | | LUIS ROBERTO OLIVEROS GOMEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12207 | EVALUACIÓN DE LAS REDES HIDRÁULICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN EN LAS TRONCALES PRINCIPALES DE LAS LÍNEAS DE TRANSFERENCIA DE LOS POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO COSTA CAYO | 2128011 | GUERRERO CASTILLO HERLEY MAURICIO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | |
| 12208 | PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DE CONDENSADOS PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO DE GAS ASOCIADO A LA PRODUCCIÓN PARA UN SISTEMA DE GAS DE ALTA PRESIÓN Y PARA UN SISTEMA DE GAS DE BAJA PRESIÓN | 2128013 | JIMENEZ GUILLEN ROCIO DANIELA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | |
| 22163 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2128018 | PAREDES PINZON EDWARD GERMAN | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12220 | MANUAL DE OPERACIONES DE PRODUCCIÓN CAMPO QUIFA | 2128019 | PARRA CERQUERA DIEGO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | |
| 12662 | EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DEL SISTEMA DE MICROASPERSIÓN O EVAPORACIÓN MECÁNICA DE AGUA COMO MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE AGUA DE PRODUCCIÓN | 2128022 | RODRIGUEZ PLAZAS LILIANA | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12661 | EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DEL SISTEMA DE MICROASPERSIÓN O EVAPORACIÓN MECÁNICA DE AGUA COMO MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE AGUA DE PRODUCCIÓN | 2128024 | RUIZ TIBACUY ANDREA JOHANNA | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12221 | EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DEL MANEJO DE GAS DE ANULARES DE LOS POZOS DE LAS PLANTAS PLATAFORMAS VENGANZA I, VENGANZA J Y REVANCHA C EN EL CPR ESPINAL | 2128025 | SANCHEZ RAMIREZ AQUILINO | | | JULIO CESAR PEREZ ANGULO | |
| 13780 | METODOLOGIA DE CALCULO DE REQUERIMIENTO Y COSTOS DE ENERGIA DE EQUIPOS DE SUPERFICIE INVOLUCRADOS EN LA ACTIVACION DE POZOS CON SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL ESP PARA OPTIMIZAR LOS GASTOS OPERATIVOS Y CONTRIBUIR A LA REDUCCION DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES | 2128026 | SEGURA SAENZ SERGIO CAMILO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | ALEX FABIAN NIETO VELASQUEZ |
| 12212 | ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO QUE PERMITA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL EN EL CAMPO DE ESTUDIO | 2128031 | VALOVIS RUIZ SAMUEL | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | |
| 12204 | PROPUESTA PARA LA SELECCIÓN DEL METODO DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL A UTILIZAR EN CAMPO RECETOR | 2128056 | CARRANZA PEREZ JULIO NOLFER | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 12681 | PROPUESTA PARA REDUCIR EL TIEMPO DE DESHIDRATACIÓN DE CRUDO RUBIALES EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y FACILIDADES (CPF1) | 2138455 | ANAYA BARAJAS RAUL ALONSO | 2138480 | VELEZ RIOS OSCAR EDUARDO | NICOLAS SANTOS SANTOS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12751 | ESTUDIO TÉCNICO-FINANCIERO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL VSH-2 PARA LA PRODUCCIÓN DE GAS EN EL CAMPO SARDINATA | 2138457 | BETANCUR RESTREPO JORGE HUMBERTO | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12733 | EVALUACIÓN HIDRÁULICA DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS EN CAMPO RÍO ZULIA. | 2138462 | GARCIA DIAZ LUIS FRANCISCO | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 13095 | "EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA MEJORA DE RENDIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL DE BOMBEO POR CAVIDADES PROGRESIVAS." | 2138468 | MONSALVE DUARTE DIEGO ARMANDO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | |
| 15277 | PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DE LA PRODUCCION DEL POZO MORICHAL-8 MEDIANTE LA ESTIMULACION CON ACIDO ORGANICO | 2138471 | ORTIZ RAMOS SANDRA VIVIANA | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 14259 | METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TANQUES | 2138476 | SANDOVAL HERNANDEZ JORGE MIGUEL | | | KATHY MARGARITA DAZA BROCHERO | NICOLAS SANTOS SANTOS |
| 14204 | ESTUDIO DE LA VIABILIDAD TÉCNICA & ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN COMPLETAMIENTO INTELIGENTE PARA POZOS EN YACIMIENTOS DE GAS ? CONDENSADO | 2138485 | GONZALEZ LABRADOR SHIRLE DEL ROSARIO | | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14230 | ESTUDIO DE LA VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN COMPLETAMIENTO INTELIGENTE PARA POZOS EN YACIMIENTOS DE GAS - CONDENSADO | 2138485 | GONZALEZ LABRADOR SHIRLE DEL ROSARIO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 15474 | EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS CLÚSTER DE POZOS HASTA LA ESTACIÓN INTERMEDIA NORTE DE CAMPO MORICHE A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS NODAL | 2138579 | AMAYA GOMEZ MARIA DEL PILAR | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | DARWIN OSWALDO VILLADIEGO ATENCIO |
| 15475 | EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS CLÚSTER DE POZOS HASTA LA ESTACIÓN INTERMEDIA NORTE DE CAMPO MORICHE A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS NODAL | 2138580 | BARRIOS JOHNSON HART WILLIAM | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | DARWIN OSWALDO VILLADIEGO ATENCIO |
| 22439 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2138583 | CASTAÑO GIL OSCAR ALBERTO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 12683 | EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MULTIFÁSICO EN SUPERFICIE PARA MANEJO DE FLUIDOS ENTRE LAS ESTACIONES DE RECOLECCIÓN LCI2 Y LCI3A. | 2138584 | CEDIEL MENDEZ HAROLD MAURICIO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 22149 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2138585 | CHARRY VILLALBA ANDRES MAURICIO | | | OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12709 | REDISEÑO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE (BES) PARA LA EXTRACCIÓN DE AGUA APLICADO A UN CAMPO COLOMBIANO | 2138586 | CRISTO AGUDELO JOHN ALEXANDER | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 15025 | ESTUDIO DE LA VIABILIDAD TÉCNICA & ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN COMPLETAMIENTO INTELIGENTE PARA POZOS EN YACIMIENTOS DE GAS ? CONDENSADO | 2138588 | GARCIA BOTIA JULIAN DAVID | | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12663 | PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE PARA UN CAMPO DE GAS CONDENSADO DE LA COMPAÑÍA CEPCOLSA QUE CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES DE COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO Y GAS. | 2138589 | GARCIA RANGEL MARCO ANDRES | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | |
| 13670 | ANALISIS DE VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO DE OLEODUCTOS PARA EL TRANSPORTE DE CRUDOS PESADOS | 2138591 | GONZALEZ VARELA FLOR ALBA | 2138582 | BERNAL OSPINA ERIKA MARCELA | JULIO CESAR PEREZ ANGULO | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 14324 | GUIA PRÁCTICA PARA LA TOMA E INTERPRETACIÓN DE REGISTROS DE PRODUCCIÓN PLT | 2138592 | GUERRERO NIETO JONATHAN | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12210 | PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO LA CAÑADA NORTE, MEDIANTE EL ANÁLISIS NODA | 2138593 | GUTIERREZ GONZALEZ JOSE MANUEL | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 13803 | CRITERIOS DE DISEÑO MECANICO PARA LA INGENIERIA CONCEPTUAL DE UNA ESTACION DE RECOLECCIÓN DE CRUDO MEDIANO | 2138595 | LOPEZ FERNANDEZ JUAN CARLOS | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | JAVIER MAURICIO CASTIBLANCO |
| 22435 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2138599 | MENDEZ NIÑO HUGO LEONARDO | | | MAIKA KAREN GAMBUS ORDAZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 15275 | DISEÑO DE ALINEACIÓN VOLUMÉTRICA, ESTRUCTURACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DEL REPORTE DE PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS PARA LA GERENCIA REGIONAL SUR DE ECOPETROL DESDE LA FUENTE OFICIAL. | 2138600 | NAMEN ROCHA YASSER CAMILO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | JULIO CESAR PEREZ ANGULO |
| 22162 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2138601 | ORTIZ GOMEZ NELSON FABIAN | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 12665 | PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE SUPERFICIE MÓVILES EN LAS PRUEBAS INICIALES DE PRODUCCIÓN DE PETROMINERALES. | 2138602 | PACHON TAPIA SAMIR EMILIO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 15278 | PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE L GAS PRODUCIDO EN EL BLOQUE ARRENDAJO | 2138603 | PARRA ESPINOSA LUZ MERY | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | JULIO CESAR PEREZ ANGULO |
| 15460 | PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL GAS PRODUCIDO EN EL BLOQUE ARRENDAJO. | 2138603 | PARRA ESPINOSA LUZ MERY | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | JULIO CESAR PEREZ ANGULO |
| 12670 | PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE DE UN CAMPO PRODUCTOR DE ACEITE NEGRO PARA ASEGURAR LA ENTREGA DE CRUDO Y GAS EN ESPECIFICACIONES DE COMERCIALIZACIÓN. | 2138604 | PARRA NIÑO RAMIRO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 12680 | GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE CURVAS DE DECLINACIÓN EN LOS PRONÓSTICOS OPERATIVOS DE CAMPOS EN PRODUCCIÓN | 2138606 | PERALTA BONILLA BERLLY | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 13802 | CRITERIOS DE DISEÑO MECANICO PARA LA INGENIERIA CONCEPTUAL DE UNA ESTACION DE RECOLECCIÓN DE CRUDO MEDIANO | 2138607 | RIVERA LOPEZ LUIS ALEJANDRO | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | JAVIER MAURICIO CASTIBLANCO |
| 13263 | PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LAS FACILIDADES DE TRATAMIENTO DEL AGUA DE PRODUCCIÓN Y DISPOSICIÓN POR SISTEMA DE INYECCIÓN PARA EL CAMPO CABIONA. | 2138608 | RUIZ GIRON LUIS ALONSO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 22167 | ACUERDO N° 033 DE FEBRERO 27 DE 2018: Por el cual, dentro del marco de los 70 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, se establece un programa de evaluación de méritos para otorgar el título de especialista a las personas que han cursado y aprobado todas las asignaturas de un programa académico de especialización, pero no han obtenido el título por no haber cumplido con el requisito trabajo de grado: monografía o trabajo de aplicación. | 2138609 | URUEÑA PERDIGON ROBERTO FELIPE | | | EMILIANO ARIZA LEON | NESTOR FERNANDO SAAVEDRA TRUJILLO |
| 12734 | PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA SELECCIÓN DE VALVULAS REGULADORAS DE FLUJO EN POZOS INYECTORES USANDO ANALISIS NODAL. | 2138614 | CEPEDA GOMEZ FELIX ANDRES | 2138465 | GRIMALDOS AGUILAR FRANKLIN ALDEMAR | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 13094 | REDISEÑO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE (BES) PARA LA EXTRACCIÓN DE AGUA APLICADO A UN CAMPO COLOMBIANO | 2138615 | BENITEZ GARCIA JEFFERSON CLYDE | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | |
| 17009 | EVALUACIÓN DE ROMPEDORES INVERSOS EN LA DISMINUCIÓN DE FLOCS DURANTE EL TRATAMIENTO DE AGUAS DE PROCESO DEL CAMPO CABIONA. | 2148176 | ARIAS VARGAS EDWIN ARIEL | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 14368 | ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA EL MONTAJE E INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AGUA DE PRODUCCIÓN EN EL CAMPO TOLDADO. | 2148177 | ASCENCIO CHILATRA JHON JAIRO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | LAURA INDIRA CARRERO GUTIÉRREZ |
| 15468 | PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL CAMPO CARUPANA MEDIANTE LA MODIFICACIÓN DEL ESQUEMA DE PROCESO Y CANTIDAD DE EQUIPOS DE LA ESTACIÓN | 2148178 | BARRIOS CANDIL LEONARDO | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 15470 | ANÁLISIS TÉCNICO FINANCIERO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO DE CAVIDADES PROGRESIVAS CON MOTOR DE IMANES PERMANENTES COMO MECANISMO DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL EN UN POZO DE LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA | 2148179 | BELTRAN RIVERA LEONARDO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 13777 | ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO COMPARATIVO DEL INDICE DE PRODUCTIVIDAD CON LA IMPLEMENTACION DE RADIAL DRILLING CON RESPECTO AL CAÑONEO CONVENCIONAL | 2148181 | CALDERON ESPINOSA LUZ HELENA | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | DIANA PATRICIA AHMEDT |
| 13779 | ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO CON LA IMPLEMENTACION DE MOTORES DE INDUCCIÓN VS MOTORES PMM EN LOS SISTEMAS BES | 2148185 | DIAZ CESPEDES LEONARDO ALBERTO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | CIRO ABRAHAM PINTO RIZZO |
| 15472 | ESTUDIO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS PARA EL FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO EN YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES EN LA REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO DE ECOPETROL S.A. | 2148186 | DIAZ OCHOA HECTOR | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | JORGE ENRIQUE FORERO SANABRIA |
| 15134 | PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA LOS POZOS DE POLÍGONO C DEL BLOQUE CUBIRO USANDO LA HERRAMIENTA PIPE SIM | 2148188 | ECHAVEZ MUNAR RAMIRO ALONSO | 2148207 | RUIZ LEON ADRIANA | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16971 | METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DE EMULSIONES PRESENTES EN UN PROCESO DE COMBUSTIÓN IN SITU EN YACIMIENTOS CON CRUDOS PESADOS. | 2148189 | FRANCO GRAJALES LEONARDO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | JOSÉ CHIQUINQUIRÁ CHIQUINQUIRÁ GONZÁLEZ |
| 14328 | ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN EN EL CAMPO JILGUERO EMPLEANDO COMO LECHO FILTRANTE RESINA DE POLIPROPILENO | 2148191 | LEON CAMARGO YENI MILENA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 14225 | METODOLOGÍA PARA EL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE PRESIÓN BAJO API 2000, EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PETROLEO DISEÑADOS CON API 650 Y 620 | 2148193 | MARTIN CAMARGO JHOAN FERNEY | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 16912 | EVALUACIÓN TÉCNICO FINANCIERA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS ACEITOSOS STLA EN CAMPO QUIFA. | 2148194 | MARTINEZ CORTES MARIA CAROLINA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 14351 | DETERMINACIÓN DE LOS FLUIDOS DE ESTIMULACIÓN MATRICIAL A PARTIR DE RESULTADOS DE ESTIMULACIONES PREVIAS APLICADAS AL HORIZONTE VILLETA DE DOS CAMPOS DE LA CUENCA DEL PUTUMAYO. | 2148195 | MEZA REVELO MARIO FERNANDO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | RICHARD ALEJANDRO BRICEÑO MORENO |
| 16911 | ANÁLISIS DE VARIABLES DE PRODUCCIÓN PARA LA SELECCIÓN DE SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL ADECUADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CRUDOS PESADOS. | 2148197 | PEREZ CORREA JOSE EDUARDO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 16913 | ESTUDIO DEL ESTADO ENERGÉTICO ACTUAL DE UNA PLANTA DE GAS UBICADA EN LA CUENCA DE LOS LLANOS COLOMBIANOS. | 2148198 | PINILLA CARRERO MILDRETH JOHANNA | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 13778 | ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO PARA EL AHORRO DE CABLE DE POTENCIA, TUBERÍA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO ELÉCTRICO PARA UN BLOQUE EN POZOS MADUROS CON SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE EN EL AREA DE ARAUCA | 2148200 | POLANIA PASCUAS ANGEL HERNANDO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | CIRO ABRAHAM PINTO RIZZO |
| 14350 | DETERMINACIÓN DE LOS FLUIDOS DE ESTIMULACIÓN MATRICIAL A PARTIR DE RESULTADOS DE ESTIMULACIONES PREVIAS APLICADAS AL HORIZONTE VILLETA DE DOS CAMPOS DE LA CUENCA DEL PUTUMAYO. | 2148201 | QUIROGA ARCILA NICOLAS | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | RICHARD ALEJANDRO BRICEÑO MORENO |
| 14304 | PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSFERENCIA DE FLUIDOS DESDE LOS POZOS DEL CAMPO PIGUITA HACIA LA ESTACIÓN BECERRO | 2148203 | RODRIGUEZ PAEZ WILLIAM GIOVANNY | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 13682 | ESTUDIO CONCEPTUAL DE LAS METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA EL CONTROL Y REMOSION DE DEPOSITOS SOLIDOS ORGANICOS EN CARA DE POZO, TUBERIA DE PRODUCCION, EQUIPOS DE SUPERFICIE Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO. | 2148204 | RODRIGUEZ PARRA CESAR AUGUSTO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 14663 | EVALUACIÓN A TRAVÉS DE EQUIPOS DE MEDICIÓN MULTIFASICA DE LA EFECTIVIDAD DE PROYECTO (EOR), EN LA PRODUCTIVIDAD DEL POZO CBE EN CAMPO CASABE. | 2148205 | ROJAS MURCIA OSCAR MANUEL | | | JORGE MARIO PALMA BUSTAMANTE | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 15670 | COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA ENTRE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN CON INYECCIÓN DE MICROBURBUJAS DE AIRE Y UN SISTEMA CON INYECCIÓN DE MICROBURBUJAS DE NITRÓGENO EN EL CAMPO CUBIRO | 2148206 | RUBIO PUENTES IVONNE LORENA | | | JORGE ENRIQUE FORERO SANABRIA | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 14329 | ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA TRATAMIENTO DE CRUDO CON ALTO CONTENIDO DE SÓLIDOS EN CAMPO JAZMÍN PARA DISMINUIR LA AFECTACIÓN EN EL BSW DEL CRUDO PARA LA VENTA | 2148208 | SANCHEZ PULGARIN WILLIAM ANDRES | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 14323 | EVALUACIÓN TÉCNICA DEL COMPLETAMIENTO DUAL CONCÉNTRICO ENCAPSULADO PARA TUBERÍA DE REVESTIMIENTO DE 7" Y 9-5/8" DE UN PZO TIPO, A PARTIR DE ANÁLISIS NODAL. | 2148209 | ZULUAGA CASTRO JUAN DAVID | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 15103 | EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO QUÍMICO PARA LA ELIMINACIÓN DE PARAFINAS Y ESCAMAS INORGÁNICAS EN EL POZO PRODUCTOR WEST- B DE CAMPO PAYOA | 2148600 | ANGARITA VELASQUEZ ROBINSON FERNELY | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | RUBEN DARIO MARTINEZ MONSALVE |
| 15083 | PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE OPERCIÓN EN LA BATERÍA MONAL, CAMPO SAN FRANCISCO ECOPETROL S.A | 2148601 | BLANCO PINTO DIEGO ANDRES | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 14345 | EVALUACIÓN A TRAVÉS DE EQUIPOS DE MEDICIÓN MULTIFASICA DE LA EFECTIVIDAD DEL PROYECTO (EOR), EN LA PRODUCTIVIDAD DEL POZO CBE EN CAMPO CASABE | 2148602 | CASTILLO CUBILLOS ANGEL MAURICIO | | | JORGE MARIO PALMA BUSTAMANTE | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 15263 | ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA LA REDUCCION DE COSTOS DE PRODUCCION MEDIANTE LA INSTALACION DE UNA TORRE DESPROPANIZADORA EN LA EMPRESA GAS DE SANTANDER S.A. E.S.P. | 2148604 | DIAZ SERPA ALVARO JAVIER | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS |
| 15082 | ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA BES | 2148605 | ARCHILA TIBADUIZA WILMER ANDRES | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 15092 | ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA LA REDUCCION DE COSTOS DE PRODUCCION MEDIANTE LA INSTALACION DE UNA TORRE DESPROPANIZADORA EN LA EMPRESA GAS DE SANTANDER S.A. E.S.P. | 2148607 | HERRERA NAVARRO FRANCISCO GERMAN | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS |
| 16168 | DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE OPERACIÓN PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE CRUDOS PESADOS CON EL USO DE CALENTADORES DIRECTOS E INDIRECTOS | 2148610 | MARTINEZ VILLAMIZAR GUILLERMO ANDRES | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS |
| 15087 | ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO CON GAS LIFT ASISTIDO POR COILED TUBING EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO | 2148611 | MIRANDA ARRIETA JUAN ANTONIO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 18025 | PROCEDIMIENTO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE SEPARACIÓN, TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN TEMPRANA | 2148612 | MURILLO ALARCON ALVARO ANDRES | | | NICOLAS SANTOS SANTOS | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 15088 | ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA EXPLOTACIÓN DE GAS ASOCIADO A MANTOS DE CARBÓN EN COLOMBIA | 2148613 | NAVARRO OSPINO JORGE ARMANDO | | | JULIO CESAR PEREZ ANGULO | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 15089 | APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (RCA) PARA LA REDUCCIÓN DE FALLAS EN LOS COMPONENTES DE SUBSUELO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO PCP | 2148614 | POSADA PIEDRAHITA JONATHAN ANDRES | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 14524 | PROPUESTA CONCEPTUAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL GAS DE ANULARES DE LOS POZOS DE UN CAMPO COLOMBIANO. | 2148617 | GOMEZ DELGADO JIMENA LIZETH | | | JULIO CESAR PEREZ ANGULO | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 15090 | OPORTUNIDADES DE OPTIMIZACIÓN PARA POZOS DE UN CAMPO DETERMINADO DE COLOMBIA USANDO SOFTWARE COMERCIAL | 2148623 | VERGARA RAMIREZ NADYA PAULETTE | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS |
| 17507 | ESTUDIO TECNICO ECONOMICO DEL USO UNIDADES DE SERVICES UNIT? VERSUS RIGS?S CONVENCIONALES PARA SU APLIZACION EN CAMPOS MADUROS | 2148789 | ESTUPIÑAN GALAN CHRISTIAN MIGUEL | 2148625 | ZAPATA BARROSO MANUEL ANDRES | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 15086 | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE OSMOSIS INVERSA EN CAMPOS PETROLEROS DE COLOMBIA | 2148791 | LOPEZ LOPEZ LUIS RAMON | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | JORGE ENRIQUE FORERO SANABRIA |
| 15093 | ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD DEL CABLE CALENTADOR EN UN POZO CON ALTA VISCOSIDAD PARA FACILITAR LA RECOLECCION DE CRUDO A TRAVÉS DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN | 2148793 | SALAS FLOREZ BRYANT FERNANDO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 15084 | ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE FACILIDADES DE SUPERFICIE, CAMPO NBM | 2148813 | CASTILLO ERASO FERNANDO ANTONIO | | | MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 15456 | ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICOFINANCIERA PARA LA IMPLEMETACIÓN DE UN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL EN UN CAMPO COLOMBIANO DE FLUIDOS COMPOSICIONALES Y SU VALIDACIÓN EN UN POZO PILOTO | 2148973 | BADRAN LIZARAZO NAFIS DE JESUS | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18356 | PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN EN LOS POZOS DE UN CAMPO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ANÁLISIS NODAL. | 2148975 | CARDOZO ARROYO JUAN FRANCISCO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 15436 | DISEÑO DE EMPAQUE CON GRAVA MULTIZONA HORIZONTAL PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN | 2148976 | CARDOZO NIETO MANUEL FELIPE | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA |
| 15437 | DISEÑO DE EMPAQUE CON GRAVA MULTIZONA HORIZONTAL PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN | 2148976 | CARDOZO NIETO MANUEL FELIPE | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | LUIS JOSE ABAUNZA DURAN |
| 15696 | ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL DE UN CAMPO PETROLERO PARA AUMENTAR SU PRODUCCIÓN | 2148978 | CELEMIN PARDO ALEJANDRO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | JUAN ENRIQUE LÓPEZ |
| 15914 | METODOLOGÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL GAS NATURAL ASOCIADO EN LOS LLANOS ORIENTALES | 2148981 | ZAMORA ZAMORA CARLOS ESTEBAN | | | JULIO CESAR PEREZ ANGULO | ALVARO HERNAN RAMOS VASQUEZ |
| 18229 | Determinación de la eficiencia de un separador de fondo tipo MH para el aumento de Run Life de un Sistema de Bombeo mecánico en un pozo del Magdalena Medio | 2148982 | GAMBOA CAMACHO JENNY LIZETH | | | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA | VLADIMIR ORLANDO RIVERA VILLAMIZAR |
| 15454 | ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO DE LA UNIDAD LRP ® RESPECTO A LAS UNIDADES DE BOMBEO MECÁNICO CONVENCIONAL | 2148983 | HERNANDEZ BERNAL JORGE ENRIQUE | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 17025 | PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA PARA DISMINUIR EL COSTO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL AGUA DE PRODUCCIÓN EN UN CAMPO COLOMBIANO. | 2148991 | QUINTERO PRADA CINDY TATIANA | | | ASTRID XIOMARA RODRIGUEZ CASTELBLANCO | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 17062 | ANALISIS TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL DE DIRECCIÓN DE FLUJO TIPO MULTIPUERTO, EN CAMPO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA | 2148992 | RICO BRAVO IVAN DARIO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 16343 | EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN UN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL PARA UN YACIMIENTO COLOMBIANO DE PETRÓLEO PESADO OPERADO BAJO RECOBRO MEJORADO POR INYECCIÓN DE AIRE | 2168098 | ALVAREZ VASQUEZ CARLOS ALFONSO | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | ASTRID XIOMARA RODRIGUEZ CASTELBLANCO |
| 14865 | Evaluación técnico-económica de un completamiento con levantamiento artificial tipo ESP y uno dual ESP con gas lift que operen de manera independiente, aplicado a pozos de un campo petrolero en Casanare. | 2168099 | ARTEAGA COBALEDA DUBERNEY | | | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 14918 | ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA APLICACIÓN DEL MODELO DE CONTRATACIÓN ?LUMP SUM? EN EL DESARROLLO DE OPERACIONES DE WORKOVER EN CAMPO CASTILLA. | 2168102 | BLANCO SIMBAQUEDA JOHANNA | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA |
| 14924 | Propuesta de un modelo de análisis para disminuir el tiempo de identificación de las pérdidas de producción en Campos Maduros. | 2168104 | CASTRO MENDOZA NATY CAROLINA | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 15993 | Desarrollo de una metodología para la selección de tratamientos para la Biorremediación de residuos aceitosos | 2168108 | GONZALEZ TRUJILLO GENNY PAOLA | | | EMILIANO ARIZA LEON | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 14906 | ELABORACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE MEZCLADORES EN LÍNEA PARA HOMOGENIZACIÓN DE CRUDOS PESADOS CON DILUYENTE. | 2168109 | LEON HERRERA ROBERT | | | EMILIANO ARIZA LEON | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 14930 | Estudio técnico-económico de la inyección de químicos como método para reducir la relación agua-petróleo en yacimientos con empuje hidráulico. | 2168110 | MEJIA VELA HERNAN DARIO | | | EMILIANO ARIZA LEON | ZULY HIMELDA CALDERON CARRILLO |
| 14929 | Adquisición y análisis de registros de producción en pozos de un campo maduro con un yacimiento de alta complejidad utilizando una Y-Tool (Bypass System) para la optimización de la producción de hidrocarburos. | 2168111 | NAVAS FLORIAN ELDER ENRIQUE | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 14925 | Evaluación Técnico ? Presupuestal para mejora del sistema de cargadero de GLP para comercialización en la Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción. Huila ? Tolima | 2168113 | PEREZ CAMPO LYDA DEL ROSARIO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 14866 | Evaluación técnico-económica de un completamiento con levantamiento artificial tipo ESP y uno dual ESP con gas lift que operen de manera independiente, aplicado a pozos de un campo petrolero en Casanare. | 2168115 | SUAREZ ARAQUE CARLOS EDUARDO | 2168099 | ARTEAGA COBALEDA DUBERNEY | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 14949 | REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS MEDIANTE LA SUSTITUCION DE BIODIESEL POR FUEL OIL LIGHT No.4 | 2168116 | VILLAMIL BUITRAGO ANDREA DEL PILAR | | | GERMAN GONZALEZ SILVA | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 14923 | EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL SCORTRON GR-175 COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE CORROSIÓN E INCRUSTACIÓN EN FONDO PARA UN POZO EN ARAUCA | 2168117 | VIOLA ALMANZA CARLOS ANDRES | | | OSCAR REY CASTELLANOS | ASTRID XIOMARA RODRIGUEZ CASTELBLANCO |
| 22862 | EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS CAMBIOS DE SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL REALIZADOS DURANTE LA CAMPAÑA 2018 DE UN CAMPO DE PRODUCCIÓN DEL MAGDALENA MEDIO. | 2168124 | GELVEZ CELIS WILLINGTON | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 19101 | PROPUESTA PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DE ARENA EN EL POZO CGL ? 01 DEL CAMPO CAÑO GANDUL | 2178816 | GOMEZ MATTAR ORLANDO ANTONIO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA |
| 22455 | EVALUACIÓN TÉCNICA DE LOS PROCESOS DE DESHIDRATACIÓN DE CRUDO EXTRA-PESADO, EN EL CAMPO CAPELLA DE EMERALD ENERGY PLC | 2178819 | CARDONA BONILLA CARLOS JOSE | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 19203 | PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DE LA PRODUCCION DEL POZO MORICHAL-8 MEDIANTE LA ESTIMULACION CON ACIDO ORGANICO | 2178821 | ORTIZ RAMOS SANDRA VIVIANA | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 19717 | GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES PARA EL MANEJO DE PRODUCCIÓN DE CRUDO EN EL CPF CORCEL. | 2178878 | NARVAEZ BOHORQUEZ FREDY ANDRES | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | JOSÉ BERNARDO CASTRO PERALTA |
| 20650 | EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS APLICADAS PARA LA INHIBICIÓN Y/O REMEDIACIÓN DE INCRUSTACIONES INORGÁNICAS EN POZOS CON SISTEMA DE LEVANTAMIENTO BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE EN UN CAMPO DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA (VMM) | 2178880 | GOMEZ HERNANDEZ ADRIANA | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 20756 | METODOLOGÍA INTEGRAL DE OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL DE TIPO ESP EN SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS | 2178881 | OSMA RUÍZ IVAN DARIO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | MIGUEL ANGEL ASUAJE TOVAR |
| 24803 | PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR LA MEDICIÓN DE CORTE DE AGUA EN TIEMPO REAL UTILIZANDO EL PRINCIPIO DE CORIOLIS | 2178882 | COLLAZOS SARRIA ALMA PATRICIA | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 24809 | METODOLOGÍA PARA EL ARMADO DE EQUIPOS DE PRUEBAS DE PRODUCCIÓN EN CAMPOS EN DESARROLLO | 2178884 | VALENCIA CASTAÑO JOHN ALEXANDER | | | EMILIANO ARIZA LEON | JOHN ALEXANDER LEON PABON |
| 22438 | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DEL AGUA DE PRODUCCIÓN CON FINES DE INYECCIÓN EN EL CPF DEL CAMPO CORCEL. | 2178885 | GUARIN DUEÑAS EDGARDO ELIECER | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 24725 | PLAN DE ACCIÓN PARA MITIGAR DAÑOS E INTERVENCIONES A POZOS IMPLEMENTANDO LA METODOLOGÍA PLAN DO CHECK ACTION (PDCA) EN EL SECTOR CENTRAL DEL CAMPO CATATUMBO | 2178886 | VILLAMIZAR MARTINEZ JORGE EDUARDO | | | LUIS JOSE ABAUNZA SEPULVEDA | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 23320 | EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE UN SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN UN CAMPO COLOMBIANO DE CRUDO MEDIANO | 2178887 | ARCHBOLD DE LA PEÑA DERRICK | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21395 | ANÁLISIS DEL RECOBRO MEJORADO PARA LA FORMACIÓN LA LUNA A PARTIR DE LA ANALOGÍA CON SHALE PLAYS EN ESTADOS UNIDOS | 2178889 | ROCHA SANCHEZ JORGE ALBERTO | | | ZULY HIMELDA CALDERON CARRILLO | CESAR AUGUSTO PATIÑO SUAREZ |
| 26510 | ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EFECTIVIDAD DEL USO DE REGISTROS ELÉCTRICOS HUECO ENTUBADO PARA IDENTIFICAR FALLAS DE INTEGRIDAD EN DOS POZOS DE PETRÓLEO | 2188592 | MORALES PEREZ DANIEL AUGUSTO | | | HUGO ALEJANDRO GARCIA DUARTE | DIEGO ARMANDO RODRIGUEZ REYNA |
| 21773 | ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS VARIABLES DE DENSIDAD API Y AZUFRE, DE LOS CRUDOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE COMPENSACIÓN VOLUMÉTRICA POR CALIDAD- CVC, EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DEL OLEODUCTO DEL ALTO MAGDALENA OAM | 2188593 | GALENO SAEZ PENELOPE | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 27664 | ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TURBINAS HIDROCINÉTICAS EN LA INDUSTRIA OIL & GAS EN TUBERÍAS DE FLUJO DE AGUA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE | 2188594 | MARIN DUCUARA CHRISTIAN | | | FAVIO EDUARDO JUNIOR SOLANO PEREZ | JOHN ALEXANDER LEON PABON |
| 21803 | METODOLOGÍA PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA MOVILIZACIÓN DE FLUIDOS DE PRODUCCIÓN PARA POZOS EXPLORATORIOS EN ETAPAS DE PRUEBAS INICIALES Y EXTENSAS | 2188596 | CASTAÑEDA MARTINEZ ANDRES FELIPE | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | ENRIQUE MANUEL CABRERA MONTOYA |
| 25674 | DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA EL SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES DE PRODUCCIÓN DE LOS POZOS, EN UN CAMPO DE CRUDO PESADO | 2188599 | DIAZ REINA CAMILO ALEXANDER | | | MARIA ISABEL SANDOVAL MARTINEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 23236 | PREDICCIÓN DE LAS CURVAS DE PRODUCCIÓN DE ACEITE Y GASES DE COMBUSTIÓN PARA UN CAMPO DE CRUDO PESADO COLOMBIANO SOMETIDO A UN PROCESO DE INYECCIÓN DE AIRE A PARTIR DE PRUEBAS DE TUBO DE COMBUSTIÓN | 2198244 | NIÑO HERRERA LUIS CARLOS | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | ALBERTO RAUL PINZON DIAZ |
| 23194 | ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE BES EN UN CAMPO DE PETRÓLEO DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA INFLUENCIADO CON INYECCIÓN DE AGUA. | 2198245 | ZAPATA CORREA JUAN DAVID | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 23238 | EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS AGUAS DE PRODUCCIÓN PARA REUTILIZARLAS EN OPERACIONES DE FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO | 2198249 | CRISTANCHO DIAZ JOSE ALFREDO | | | ZULY HIMELDA CALDERON CARRILLO | JORGE ENRIQUE FORERO SANABRIA |
| 23237 | DESARROLLO DE UN MANUAL DE OPERACIÓN PARA UNA FACILIDAD DE PRODUCCIÓN DE CRUDO PESADO DEL CAMPO ACORDIONERO EN COLOMBIA DE LA CUENCA DEL VMM | 2198251 | GUERRERO BARBOSA WESLEY | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 23226 | DESARROLLO Y APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS PARA VARIADORES DE FRECUENCIA EN SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO POR BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE | 2198252 | CAMACHO SANTAMARIA FABIAN GUILLERMO | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | DIEGO ARMANDO RODRIGUEZ REYNA |
| 25939 | ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE INYECCIÓN DE VAPOR EN POZOS HORIZONTALES COMPLETADOS CON EL SISTEMA DUAL PIPE PULSE | 2198254 | TORRES ARENAS RICARDO | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | JUAN CASTAÑO LIZARAZO |
| 24308 | DESARROLLO DEL MODELO HIDRÁULICO DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO RÍO ZULIA APLICANDO LA TÉCNICA DE ANÁLISIS NODAL | 2198259 | ESCALANTE TORRES LUIS ALBERTO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | JOHN ALEXANDER LEON PABON |
| 24294 | EVALUACIÓN DE UNA ALTERNATIVA PARA UTILIZAR EL GAS DE PRODUCCIÓN QUE SE QUEMA EN LA ESTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE HIDROCARBUROS DEL CAMPO GARZAS EN EL VALLE DEL MAGDALENA MEDIO | 2198260 | AMADO PACHON CRISTIAN FABIAN | | | EMILIANO ARIZA LEON | JOHN ALEXANDER LEON PABON |
| 24728 | ANÁLISIS DEL FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO EN ROCA GENERADORA COMO MÉTODO PARA MITIGAR LA CRISIS ENERGÉTICA, AUMENTANDO LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS VERSUS LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS | 2198261 | FLOREZ BARRETO SERGIO ALONSO | | | JORGE ANDRES SACHICA AVILA | JORGE ENRIQUE FORERO SANABRIA |
| 23239 | PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÉTODO PARA DISMINUIR LA FORMACIÓN DE PARAFINAS EN EL POZO ANDINA-3 (TAME-ARAUCA) | 2198262 | VILLAMIZAR CEDENO CARLOS HUMBERTO | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | EMILIANO ARIZA LEON |
| 25940 | ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL PCP METAL-METAL IMPLEMENTADO EN UN CAMPO DEL VALLE DEL MAGDALENA MEDIO | 2198263 | GIL AMAYA CARLOS ORLEY | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 23223 | COMPARACION DE EFICIENCIA DE LOS MOTORES ASINCRONOS Y SINCRONICOS, DE LAS BOMBAS CONVENCIONALES Y DE ALTA EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE (BES) | 2198264 | BAUTISTA QUIROGA EDINSON | | | JORGE ENRIQUE MENESES FLOREZ | JOHN ALEXANDER LEON PABON |
| 23292 | OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE NAFTA INYECTADA EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE UN CAMPO DE CRUDO EXTRAPESADO DE LOS LLANOS ORIENTALES, APLICANDO ANÁLISIS NODAL | 2198266 | MORENO VARGAS JOHN ANDERSON | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ |
| 23287 | METODOLOGÍA PARA DISEÑAR FACILIDADES DE PRUEBAS DE PRODUCCIÓN CORTAS Y EXTENSAS, EN YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS EN EL TERRITORIO COLOMBIANO, BASADAS EN ESTÁNDARES INTERNACIONALES | 2198268 | SALOM RIERA CARLOS EDUARDO | | | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 23300 | IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE EMULSIONES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO DILUIDO EN UN OLEODUCTO COLOMBIANO | 2198273 | MORENO PINEDA ANDRES DARIO | | | JOHN ALEXANDER LEON PABON | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |
| 26656 | ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL, PARA EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS DE HIDROCARBUROS EN ROCA GENERADORA DE LA CUENCA SEDIMENTARIA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA | 2208572 | CHAPARRO CASTRO WALTER JULIAN | | | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ | JORGE ANDRES SACHICA AVILA |
| 26862 | EVALUACIÓN DE UNA ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DEL DESPLAZAMIENTO Y CALIDAD DE FLUIDOS EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO MEDIANTE UN SISTEMA DENOMINADO HIDROCICLÓN (TIPO VENTURI), APLICADO EN UN CAMPO DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA | 2208575 | CALDERON QUITIAN WALTER ARLENSSON | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | JOHN ALEXANDER LEON PABON |
| 26861 | PLAN ESTRATÉGICO PARA REDUCIR LA DIFERIDA GENERADA POR INTERVENCIONES A POZOS DE ALTO POTENCIAL MEDIANTE UN ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS FALLAS EN LAS HERRAMIENTAS DE SUBSUELO EN UN CAMPO DEL VALLE DEL MAGDALENA MEDIO | 2208577 | BUENO PATARROYO DIEGO FERNANDO | | | FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ | SAMUEL FERNANDO MUÑOZ NAVARRO |
| 27365 | ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO QUÍMICO PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LAS BOMBAS ELECTROSUMERGIBLES EN UN CAMPO DE LOS LLANOS ORIENTALES | 2208580 | MORALES CARVAJAL JOHAN ANDRES | | | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS | ERIK GIOVANY MONTES PAEZ |
| 26797 | PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO OPERATIVO DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN POZOS PETROLEROS CON SISTEMA DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE EN UN CAMPO DE LOS LLANOS ORIENTALES | 2208581 | MENDIETA PENAGOS ALEJANDRO | | | RAUL FERNANDO AMAYA PEREZ | EDISON ODILIO GARCIA NAVAS |

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Industrial de Santander | **ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS** | **Código:** F.EIP.70 |
| | **REUNIÓN ACADÉMICA<br>APARTE DE ACTA<br>CONSEJO DE ESCUELA No 37** | **Versión:** 02 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TIPO DE CONSEJO | CONSEJO DE ESCUELA | x | CONSEJO DE ESCUELA AMPLIADO | | CLAUSTRO DE PROFESORES | | COMITÉ ASESOR DE POSGRADOS | |
| **Acta No:** | **37** | **Día:** | **21** | **Mes:** | **11** | **Año:** | **2022** | |
| **Ubicación:** | Auditorio La Cira | | | **Hora Inicio:** | 11:30 a.m. | **Hora Fin:** | 12:35 a.m. | |
| **Transcriptor:** | Eugenia Duran, Jenny Castro, Tatiana Cogollo, Mónica Hernández y Diego Vargas | | | **Extraordinaria** | | **Ordinaria** | **X** | |

| | | |
|---|---|---|
| **Objetivo de la reunión:** | Tratar Asuntos del Director de Escuela, Pregrado, Coordinación Académica, Posgrados, Profesores y Extensión. | |
| **Orden del día:** | **1** | **LECTURA Y APROBACIÓN DEL ACTA ANTERIOR** |
| | **2** | **DESARROLLO DE LA REUNIÓN** |
| | **2.1** | **ASUNTOS DEL DIRECTOR DE ESCUELA** |
| | **2.2** | **ASUNTOS DE PREGRADO** |
| | **2.3** | **ASUNTOS DE LA COORDINACIÓN ACADÉMICA** |
| | **2.4** | **ASUNTOS DE POSGRADOS** |
| | **2.4.3** | **ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL GAS** |
| | **2.4.3.1** | Reforma Curricular del programa de Especialización en Ingeniería del Gas, con fines de Solicitud de Renovación del Registro Calificado ante el MEN. Escuela de Ingeniería de Petróleos, en las ciudades de Bucaramanga y Bogotá. |
| | **2.4.4** | **ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS** |
| | **2.4.4.1** | Reforma Curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, con fines de Solicitud de Renovación del Registro Calificado ante el MEN. Escuela de Ingeniería de Petróleos, en las ciudades de Bucaramanga y Bogotá. |
| | **2.4.5** | **ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS** |
| | **2.4.5.1** | Reforma Curricular del programa de Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, con fines de Solicitud de Renovación del Registro Calificado ante el MEN. Escuela de Ingeniería de Petróleos, en la ciudad de Bucaramanga. |
| | **2.5** | **ASUNTOS DE PROFESORES** |
| | **2.6** | **ASUNTOS VARIOS** |
| | **2.7** | **ASUNTOS DEL PROCESO DE ACREDITACION ABET** (No se recibieron asuntos) |
| | **3** | **EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN** |
| | **4** | **COMPROMISOS PRIORITARIOS** |

| NOMBRE DE ASISTENTES | CARGO |
|---|---|
| EMILIANO ARIZA LEON | Director de Escuela |
| OSCAR VANEGAS ANGARITA | Coordinador Académico |
| OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO | Coordinadora de Posgrados |
| ZULY HIMELDA CALDERON CARRILLO | Representante de los Profesores ante el Consejo |
| MANUEL ENRIQUE CABARCAS SIMANCAS | Representante de los Profesores ante el Consejo |
| MARIA CLAUDIA OROZCO CUJIA | Representante estudiantil de Posgrados - conexión Teams |
| ALVARO ANDRES ROMERO ROJAS | Representante estudiantil de Pregrado |
| **INVITADOS** | **CARGO** |
| MONICA JAZMIN HERNANDEZ AMADO | Profesional de Posgrados |
| **AUSENTES** | **CARGO** |
| Ninguno | |

## 1 LECTURA Y APROBACIÓN DEL ACTA ANTERIOR

Se dio lectura del Acta No 36 del 31 de octubre del año 2022, sin ninguna modificación.

## 2 DESARROLLO DE LA REUNIÓN

## 2.4 ASUNTOS DE POSGRADOS

### 2.4.3 ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS

**2.4.3.1** Reforma Curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, con fines de Solicitud de Renovación del Registro Calificado ante el MEN. Escuela de Ingeniería de Petróleos, en las ciudades de Bucaramanga y Bogotá.

El ingeniero Samuel Fernando Muñoz Navarro, Coordinador de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, informa a los miembros del Consejo de Escuela, que durante el segundo periodo académico 2022 se ha estado trabajando en la Actualización del Proyecto Educativo de la Especialización en Producción de Hidrocarburos para las ciudades de Bucaramanga y Bogotá, ajustado a la reglamentación vigente, incorporando los nuevos componentes de formación del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional y a las necesidades energéticas de la industria y sus profesionales.

En reuniones en Comité Asesor de Posgrados y Claustro de Profesores se realizaron las siguientes actividades con la participación de estudiantes, graduados y profesores del programa:

- ✓ En el primer semestre de 2022 se realizó el proceso de autoevaluación de la **Especialización en Producción de Hidrocarburos**, lo cual sirvió de insumo para el proceso de reforma.
- ✓ Durante el segundo semestre de 2022 se dio inicio al proceso de reforma curricular de la Especialización en Producción de Hidrocarburos, dentro del proceso de Actualización del PEP de la Especialización, surge la necesidad de realizar una revisión preliminar del plan de estudios del programa y ajustar el PEP bajo las directrices del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del MEN.
- ✓ El 13/09/2021 (Acta 25), se realizó la presentación de la metodología de trabajo para analizar aspectos en las que se analizará la malla curricular vigente, la actualidad de las asignaturas y posibles cambios debido a las tendencias en la industria de hidrocarburos, a los cambios tecnológicos y otros aspectos a contemplar en la reforma que permita realizar los ajustes para que los programas sean vigentes y competitivos en esta nueva era de cambios y retos. Se presentaron tres (3) fases donde se realizaron mesas de trabajo.
- ✓ El 27/09/2021 (Acta 26), se realizó un TALLER DE REVISIÓN DE PERTINENCIA, ACTUALIDAD Y PROYECCIÓN DE LOS PROGRAMAS" teniendo en cuenta la primera fase aprobada para la Reforma Curricular.

- ✓ El 28/10/2021 se realizó la socialización de lo concertado en cada mesa de trabajo del taller realizado el 27/09/2021 y se realizó un segundo TALLER REVISIÓN TENDECIAS EMERGENTES Y BRECHAS VS MALLA CURRICULAR.
- ✓ Se revisó el plan de estudios general del programa Vs el de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas, énfasis en Ingeniería de Producción de Hidrocarburos, donde surge la necesidad de ampliar la oferta de las actividades académicas y modificar algunas otras que para las condiciones actuales de la industria de los hidrocarburos y su proyección no son relevantes e incluir otras asignaturas acordes a las necesidades y expectativas de la industria.
- ✓ Estructuración y actualización del perfil del aspirante y perfil del egreso para incluir en el PEP.
- ✓ Revisión de los programas de las actividades académicas por parte de los profesores del programa, actualización de contenidos, revisión de las competencias y las estrategias de aprendizaje.

El coordinador del programa presentó ante el Consejo de Escuela el documento de la propuesta de "REFORMA CURRICULAR" del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos en las ciudades de Bucaramanga y Bogotá, para la respectiva revisión y aprobación de los cambios propuestos, teniendo en cuenta la reglamentación vigente del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional, donde se es necesario incorporar los nuevos componentes de formación y las estrategias de aprendizaje, el cual contempla que se incluyan:

- Perfil del Aspirante.
- Actualización del perfil de egreso: donde se evidencie la orientación de todo el proceso formativo, manteniendo la coherencia con los propósitos del programa.
- Resultados de aprendizaje y competencias.
- Componente Formativo.
- Requisitos de Graduación.
- Programas de Asignaturas: donde se evidencia la actualización de temas cuyos contenidos sean de actualidad acorde a los cambios del entorno, la revisión de las competencias y las estrategias de aprendizaje.
- Componente Pedagógico.
- Componente de Interacción.
- Organización de las Actividades Académicas y Proceso Formativo, entre otros.

Luego de la socialización de los cambios presentados en la Reforma Curricular de la Especialización en Producción de Hidrocarburos y una vez incorporados los aportes realizados en el Consejo de Escuela, el documento de la propuesta de "REFORMA CURRICULAR" del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, con fines de Solicitud de Renovación del Registro Calificado ante el MEN, en las ciudades de Bucaramanga y Bogotá, los miembros del Consejo de Escuela consideraron pertinente mencionar los siguientes parámetros para la organización y desarrollo de las actividades académicas:

- El plan de estudios propuesto del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, tiene una duración de un año y se diseñó en 2 semestres académicos, consta de 12 actividades

académicas distribuida así: 10 actividades académicas específicas del área, 2 actividades académicas relacionadas con la realización del trabajo de grado y 2 electivas transversales que el estudiante pueda tomar diferentes al programa que este cursando, las cuales serán tenidas en cuenta como requisito de grado.

- En el primer ciclo se ofrecerán cinco (5) actividades académicas en el nivel de profundización básica: Ingeniería de Yacimientos, Variables de Producción, Sistemas de Levantamiento Artificial, Sistemas de Separación y Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos. Adicionalmente, se cuenta con la actividad académica Metodología de la Investigación.
- En el segundo ciclo se ofrecerán cinco (5) actividades académicas en el nivel de profundización avanzada: Gerenciamiento Integral del Agua de Producción, Optimización de la Producción, Operaciones de Tratamiento de Crudo, Registros de Producción y Gerenciamiento Energético en Campos de Hidrocarburos.
- En el segundo ciclo se encuentra asignada la actividad académica Trabajo de Grado, la cual será desarrollada en la modalidad monografía.
- Se ofrece flexibilidad e interdisciplinariedad: Se plantean nuevas actividades académicas electivas transversales con el propósito de darle mayor flexibilidad a la malla curricular teniendo en cuenta que los estudiantes podrán tomar dos electivas transversales de temas actualizados relacionados con energía en la industria petrolera y transformación digital en la industria de los hidrocarburos o tomar dos actividades académicas de la maestría en profundización de cualquier tema que sea de su interés y le aporte a su formación profesional, lo cual le permitirá cumplir con su requisito de trabajo de grado.

**CONCEPTO:** El Consejo de Escuela, una vez revisado el documento "REFORMA CURRICULAR" del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos, en las ciudades de Bucaramanga y Bogotá y analizadas las justificaciones y los aportes presentados por los miembros de la comunidad académica de la Especialización, y teniendo en cuenta que se verificó la coherencia de la propuesta presentada con el Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del MEN y los lineamientos internos expedidos durante el año 2021 y 2022 por el Consejo Académico, emite concepto FAVORABLE al mencionado documento y solicita dar trámite ante el Consejo de Facultad para pasar a revisión y aprobación por parte de Planeación, CEDEDUIS y Consejo Académico, el cual es un requisito previo para la solicitud de Renovación del Registro Calificado del programa.

## 3 EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

¿Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión? Sí _X_ No__

Si no, ¿cómo y cuándo se hará?

## 4 COMPROMISOS PRIORITARIOS

| No | Descripción | Responsable | Fecha Límite | VoBo |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Tramitar ante las diferentes unidades académico administrativas necesarias los asuntos de Posgrado y Consejo de Facultad. | Mónica Hernández | 22 de noviembre de 2022 | |

| Revisó y Aprobó | Firma |
|---|---|
| EMILIANO ARIZA LEON | Director de Escuela |

**EN LA SIGUIENTE PAGINA SE REGISTRAN LAS COPIAS DE ACTA CONTROLADAS DE DOMINIO PÚBLICO**

| TIPO DE CONSEJO | CONSEJO DE ESCUELA | X | CONSEJO DE ESCUELA AMPLIADO | ☐ | CLAUSTRO DE PROFESORES | ☐ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acta No:** | 37 | **DÍA:** | 21 | **MES:** | 11 | **AÑO:** | 2022 |
| **Ubicación:** | Auditorio La Cira | | | **Hora Inicio:** | 11:30 a.m. | **Hora Fin:** | 12:35 p.m. |
| **Transcriptor:** | Eugenia Duran, Jenny Castro, Tatiana Cogollo, Mónica Hernández y Diego Vargas | | | **Extraordinaria** | | **Ordinaria** | **x** |

| FECHA | SOLICITANTE | UAA RESPONSABLE DE LA COPIA | CON DESTINO A: | FIRMA |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**CONTROL DE CAMBIOS**

| VERSIÓN | FECHA DE APROBACIÓN | DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS REALIZADOS |
|---|---|---|
| 01 | 18 de noviembre de 2015 | Creación del Documento |
| 02 | 08 de septiembre de 2016 | Cambio nombre formato |
| | | |
| | | |

Fecha: miércoles 23 de noviembre de 2022
Hora: 2:00 p.m. Sala de juntas – Decanato de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas

## CONSEJEROS ASISTENTES:

Profesora SANDRA JUDITH GARCÍA VERGARA, Decana/Directora(e) Escuela de Geología
Profesora ÁNGEL MANUEL MELÉNDEZ REYES, Director Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales
Profesor ARLEX CHAVES GUERRERO, Director Escuela de Ingeniería Química
Profesor EMILIANO ARIZA LEÓN, Director Escuela de Ingeniería de Petróleos
Profesor MARIO GARCÍA GONZÁLEZ, Director Escuela de Geología
Profesor ERIK GIOVANY MONTES PÁEZ, DIEF de la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas
Profesor SAIT KHURAMA VELÁSQUEZ, Representante de los profesores al Consejo de Facultad
JAIRO ALEXANDER ARDILA RINCÓN, Representante de los estudiantes al Consejo de Facultad

## ORDEN DEL DÍA

## 6. ASUNTOS DE ESCUELA

### 6.1. Escuela de Ingeniería de Petróleos

**6.1.3. Propuesta de reforma curricular del programa Especialización en Producción de Hidrocarburos- Escuela de Ingeniería de Petróleos.** La profesora Olga Patricia Ortiz Cancino, Coordinadora de posgrado de la Escuela Ingeniería de Petróleos, remitió el aparte de acta 37 del 21 de noviembre de 2022 de Consejo de Escuela, donde se da aval a esta propuesta de reforma curricular.

El profesor Samuel Fernando Muñoz Navarro, Coordinador del programa, hace la presentación del documento Reforma Curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos para las ciudades de Bucaramanga y Bogotá y explica que la Escuela consciente de la necesidad de continuar con un proceso de mejoramiento continuo en todos sus programas de posgrado, durante el periodo 2022-1 realizó el proceso de autoevaluación del programa, y a partir de un análisis curricular de acuerdo a los resultados obtenidos de esta evaluación, surge la necesidad de modificar la oferta de las actividades académicas y optimización del proceso de formación aumentando la eficiencia de las estrategias pedagógicas y reorganizando los contenidos y actividades curriculares.

Los elementos que soportan la reforma curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos son:

- Se aumentan los créditos académicos de 25 a 26: como consecuencia de la revisión y actualización de las actividades académicas se hace más eficiente en el tiempo de dedicación

de los estudiantes permitiendo la reducción de los créditos académicos en la mayoría de las actividades académicas y el aumento en otras.
- Ampliación en la oferta de actividades académicas exigibles y electivas.
- Actualización de la malla curricular vigente del programa.
- Actualización de contenidos en las actividades académicas.
- Se propone realizar ajustes metodológicos al desarrollo de las actividades académicas para facilitar la participación de los estudiantes del programa en encuentros sincrónicos con mediación remota. Igualmente facilitar la participación de profesores nacionales e internacionales expertos en los temas, que debido a sus agendas o compromisos tengan dificultad en realizar las actividades académicas de manera presencial física sincrónica.

Se tuvo en cuenta la reglamentación vigente del Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 21795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional, por los cuales se incluye:
- Perfil del aspirante.
- Actualización del perfil de egreso: donde se evidencie la orientación de todo el proceso formativo, manteniendo la coherencia con los propósitos del programa.
- Resultados de aprendizaje y competencias.
- Componente formativo.
- Requisitos de graduación.
- Programas de asignaturas: donde se evidencia la actualización de temas cuyos contenidos sean de actualidad acorde a los cambios del entorno, la revisión de las competencias y las estrategias de aprendizaje.
- Componente pedagógico.
- Componente de Interacción.
- Organización de las actividades académicas y del proceso formativo.

El Consejo de Facultad luego de revisar y discutir la propuesta, sugiere revisar el número de resultados de aprendizaje planteados para este nivel de formación y su duración, toda vez que su desarrollo debe medirse. Sin embargo, da concepto ***favorable*** a la propuesta de reforma curricular del programa de Especialización en Producción de Hidrocarburos para las ciudades de Bucaramanga y Bogotá para continuar con el trámite respectivo ante Planeación y CEDEDUIS, teniendo en cuenta que los documentos cumplen con lo establecido en el Acuerdo Académico 225 de 2010 y el Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional. Se envía a la dirección de escuela para que se continúe con el trámite correspondiente

SANDRA JUDITH GARCÍA VERGARA
Decana, Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas