

Análisis de Brechas de Capital Humano para el Sector Extracción de Petróleo y Gas: UPSTREAM



República de Colombia

Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

Convenio CPIP- ACIPET Catálogo de Cualificaciones

Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos - CPIP

Orlando Mercado Urzola
Presidente Junta Directiva

Abel Naranjo Agudelo
Vicepresidente Junta Directiva

Fernando Calvete González
Secretario Junta Directiva

Alberto Valencia Hormaza
Director Ejecutivo

Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos - ACIPET

Junta Directiva 2019-2020

Carlos Leal Niño
Presidente Junta Directiva

Germán Zárate Zárate
Vicepresidente Junta Directiva

Manuel Aldana Arévalo
Secretario Junta Directiva

Junta Directiva 2021-2022

Óscar Díaz Martínez
Presidente Junta Directiva

Germán Zárate Zárate
Vicepresidente Junta Directiva

David Martínez Montejo
Secretario Junta Directiva

Alfonso Navarro Mercado
Director Ejecutivo Acipet

Andrea Romero Zárate
Supervisora Convenio y Proyecto

Equipo Técnico Catálogo de Cualificaciones

Yésica Fernández Malo
Directora del Proyecto Catálogo de Cualificaciones
Sector extracción de petróleo y gas (Upstream)

Equipo Metodológico

Amanda Clavijo Soto
Experta Diseño Curricular

Martha Serrano Chaparro
Experta Metodóloga

Yuri Medina Rincón
Analista BKH y Gestora de Conocimiento

Equipo de Ingenieros

Adrián Ruíz Vasco
Eliana Gómez Pinto
Wilder Pita Moreno

Unidad Administrativa Especial del Servicio Público de Empleo

Angi Velásquez Velásquez
Directora General

Fredy Ramos Rincón
Subdirector de Administración y Seguimiento

Sergio Rincón Velandia
Coordinador del Grupo de Estudio del Mercado Laboral

Equipo Técnico Unidad del SPE

Daniel Soto Acero
Diana Giraldo Ávila
Fernanda Losada
Laura Benito Ramírez
Paola Muñoz Guerrero

Ministerio de Educación Nacional

Carolina Guzmán Ruíz
Directora de Fomento de la Educación Superior

Equipo Técnico MNC

Andrés Jaramillo López
Diana Mora Castañeda
Yanira Corredor García

ANÁLISIS DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO PARA EL SECTOR EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS: UPSTREAM



Unidad del
**Servicio
de Empleo**



Marco
Nacional de
Cualificaciones

Contenido

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO SECTORIAL	7
Alcance del estudio	8
Contexto	9
CAPÍTULO 2: OFERTA LABORAL	10
Características: Oferta laboral	11
CAPÍTULO 3: DEMANDA LABORAL	13
Características: Demanda laboral	14
Cargos más demandados	16
Cargos de difícil consecución	17
Cargos de alta rotación	18
Habilidades más demandadas	19
Minería de texto en ofertas de empleo	20
Prospectiva laboral	21
CAPÍTULO 4: OFERTA EDUCATIVA	25
Características: Oferta educativa	26
Niveles de formación	27
CAPÍTULO 5: BRECHAS DE CAPITAL HUMANO	29
Tipología de BKH	30
Desajustes entre mercado laboral y oferta educativa	31
Brechas por procesos del UPSTREAM	32
Brechas regionales	35
CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	36
Necesidades del sector	37
Potencial Educativo	38
Cualificaciones resultantes del catálogo de Upstream	39

Índice de Figuras

Figura 1. Ruta Metodológica	6
Figura 2. Cadena de valor del sector de extracción de petróleo y gas	8
Figura 3. Ocupaciones más demandadas en el sector extracción de petróleo y gas: Upstream	16
Figura 4. Cargos de difícil consecución	17
Figura 5. Cargos de alta rotación	18
Figura 6. Debilidades del capital humano	19
Figura 7. Habilidades más demandadas el sector extracción de petróleo y gas: Upstream	20
Figura 8. Programas académicos ofertados para el sector de extracción de petróleo y gas	26
Figura 9. Participación de programas ofertados en el sector por niveles de cualificación	27
Figura 10. Matriculados y graduados por departamento, Educación Superior 2010-2019	28
Figura 11. Tasas de aprobación por sexos, Educación Superior 2016-2019	28
Figura 12. Tipología de Brechas de Capital Humano	30
Figura 13. Potencial educativo a corto plazo para el sector extracción de petróleo y gas: Upstream	38
Figura 14. Cualificaciones ubicadas por nivel de competencia y proceso del Upstream	39
Figura 15. Trayectorias educativas para el sector extracción de petróleo y gas: Upstream	40

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Necesidades futuras de talento humano para el sector de extracción de petróleo y gas	23
Cuadro 2. Brechas de Capital Humano, Exploración y Desarrollo	32
Cuadro 3. Brechas de Capital Humano, Perforación y Completamiento	33
Cuadro 4. Brechas de Capital Humano, Producción, Facilidades y Abandono	33

Presentación

Este documento presenta los resultados de brechas de capital humano (BKH), que parten de una revisión de oferta y demanda laboral, comparado con la oferta educativa existente del sector de extracción de petróleo y gas en la etapa de Upstream. Así, el objetivo principal de este análisis, es ser parte integral del Catálogo Nacional de Cualificaciones de Upstream¹, buscando fortalecer el talento humano del país a través de una oferta educativa y formativa pertinente y de calidad.

Se logran evidenciar resultados importantes como: cargos de difícil consecución que actualmente requiere el mercado pero que no cuentan con oferta educativa existente. Adicional, se reconocen por ocupaciones necesidades concretas de habilidades y conocimientos que son susceptibles de actualizar dadas las nuevas tendencias tecnológicas que afronta la industria.

El documento está dividido en seis capítulos: diagnóstico sectorial, comportamiento de la demanda y oferta laboral, caracterización de la oferta educativa actual, análisis de brechas de capital humano y por último, un capítulo de recomendaciones y conclusiones.

Esta es una publicación conjunta desarrollada entre el equipo de cualificaciones del Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos (CPIP) y la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos (ACIPET), junto con la Unidad Administrativa Especial del Servicio Público de Empleo (Unidad del SPE).

¹ Para ampliar la información contenida en este documento, puede visitar el sitio web del Catálogo de Cualificaciones de Upstream: <https://www.ccextraccion.org.co/>

Agradecimientos

Agradecemos a las siguientes organizaciones que nos brindaron su apoyo técnico a través de entrevistas semiestructuradas, permitiéndonos conocer los principales requerimientos y necesidades del sector, como apoyo al análisis de demanda laboral.



*En 2021, la Escuela Latinoamericana de Ingenieros, Tecnólogos y Empresarios (ELITE) actualizó su nombre institucional por Escuela Superior de Empresa, Ingeniería y Tecnología (ESEIT). Sin embargo, en todo el análisis y de bases de datos del Ministerio de Educación Nacional se reconoce como ELITE y por tanto, en este documento se conserva dicho nombre.

Metodología

A partir de la ruta metodológica diseñada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para desarrollar el Catálogo de Cualificaciones, y la cual combina métodos mixtos de investigación, es decir, análisis cualitativo y cuantitativo, se trabaja a través de **cuatro etapas metodológicas** que aportan a la construcción del catálogo de cualificaciones.

Este documento se centra en mostrar los resultados de la Etapa B.

Figura 1. Ruta Metodológica



ETAPA A Fase 1: Importancia del sector y características generales
Fase 2: Cadena de valor

ETAPA B Fase 3: Análisis del mercado laboral y oferta educativa, prospectiva laboral e indicadores de brechas de capital humano (BKH)

ETAPA C Fase 4: Análisis ocupacional de actividades económicas, procesos y sub procesos
Fase 5: Análisis funcional

ETAPA D Fase 6: Identificación y perfil de competencias
Fase 7: Verificación de la identificación y perfil de competencias
Fase 8: Referentes para educación y formación
Fase 9: Verificación de referentes y parámetros de calidad
Fase 10: Incorporación de las cualificaciones en el catálogo nacional

Capítulo 1

Diagnóstico Sectorial



»» Alcance del estudio

El alcance del Catálogo de Cualificaciones abarca los procesos y subprocesos que hacen parte de la etapa de Upstream en la cadena de valor del Sector Hidrocarburos.

La cadena del sector de extracción de petróleo y gas, corresponde al conjunto de actividades económicas relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación y comercialización de los recursos naturales no renovables conocidos como Hidrocarburos (material orgánico compuesto principalmente por hidrógeno y carbono) (ANH, 2018).

Figura 2. Cadena de valor del sector de extracción de petróleo y gas



Fuente: Elaboración propia a partir de Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH, 2018)

La cadena de valor del sector hidrocarburos cuenta con tres grandes áreas; **Upstream, Midstream y Downstream**. El enfoque estará en la etapa **Upstream** que incorpora la exploración y producción con tareas de búsqueda de potenciales yacimientos de petróleo crudo y de gas natural, la perforación de pozos exploratorios, y posteriormente la perforación y explotación de los pozos que llevan el petróleo crudo o el gas natural hasta la superficie. En la última década esta etapa ha incorporado nuevas técnicas en el proceso productivo como la Sísmica 3D Offshore, Perforación Offshore de aguas profundas, nanopartículas para recobro y Energías Renovables (ECP) (ANH, 2018).

Contexto

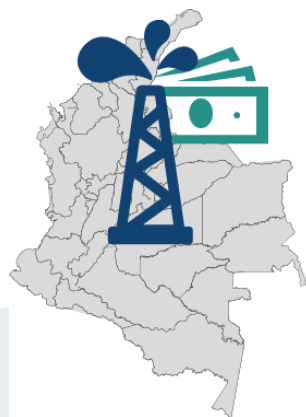
43%

de la producción mundial de petróleo se encuentra en países miembros de la OPEP

Durante 2019, los países de América Latina contribuyeron con el 10,1% de la producción mundial de petróleo y el 4,8% de la producción mundial de gas. Los mayores productores fueron Brasil (36,5%), México (22,0%) y Venezuela (13,3%).

A pesar de la gran contribución del Sector de Hidrocarburos en la balanza comercial, **su participación en el PIB nacional en 2019 representó el 4,9%.**

A nivel departamental, sobresalen Meta y Casanare como los territorios con mayor actividad en explotación de minas y canteras dentro de su PIB durante la última década.

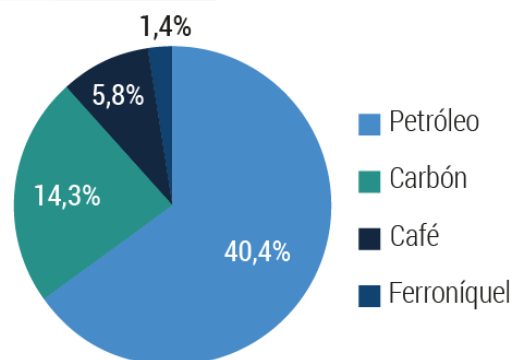


1.011 millones de pies cúbicos

Producción nacional promedio de gas comercializado (1er semestre 2020)

735 mil Barriles

Producción nacional promedio de crudo (1er semestre 2020)



Fuente: Elaboración propia a partir de Revista No. 25 (ACP, 2020) y Cuentas Nacionales (DANE, 2019)

Para 2019, el total de exportaciones en Colombia ascendió a los 39.489 millones de dólares FOB, de los cuales el 61,9% corresponde a las exportaciones tradicionales que incluyen en su orden: petróleo y derivados (40,4%), carbón (14,3%), café (5,8%) y ferroníquel (1,4%); el 38,1% corresponde a las exportaciones no tradicionales, que históricamente no han ocupado más del 40,0% (DANE, 2020).

Capítulo 2

Oferta Laboral





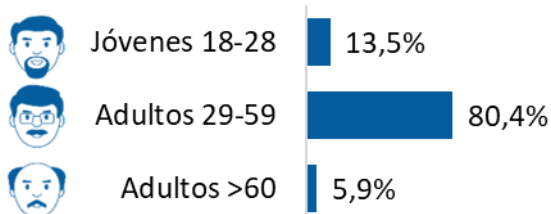
Características: Oferta laboral

Del total de ocupados en el país, aproximadamente **350.000** personas están ocupadas en el sector de extracción de petróleo y gas, lo que representa el **1,6%** de los ocupados a nivel nacional según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV, 2019).

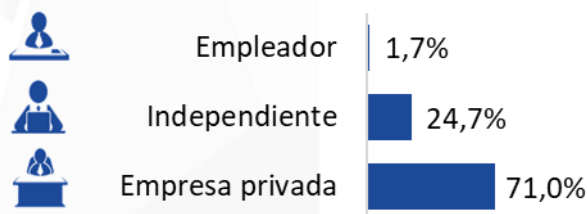


La mayoría del talento humano ocupado en el Sector de extracción de petróleo y gas corresponde a hombres, equivalente a 236.996 personas.

RANGOS DE EDAD



POSICIÓN OCUPACIONAL



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV, 2019)

Según información del portal DATLAS² Colombia, el **86,1% de los ocupados** en el sector de extracción de petróleo y gas y se concentra en cinco departamentos. Por su parte, la ENCV muestra que en esos mismos departamentos está el **44,8% de la oferta laboral** disponible para el sector.

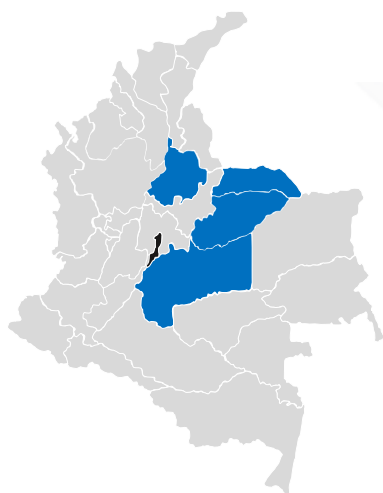
DEPARTAMENTO	DATLAS (2017)	ENCV (2019)
Bogotá D.C.	57.9%	36.1%
Casanare	12.4%	1.6%
Meta	8.7%	2.6%
Santander	3.7%	4.0%
Arauca	3.4%	0.5%

Fuente: Elaboración propia a partir de DATLAS y Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV, 2019)

² DATLAS Colombia es una herramienta interactiva que contiene información por departamento, área metropolitana y municipio sobre actividad productiva, empleo, salarios y exportaciones. Mayor información en <http://datlascolombia.bancoldex.com/#/industry/26>

Los salarios promedios registrados por DATLAS Colombia, destacan que en la capital del país estos suelen ser más altos que en el resto del territorio nacional debido a que concentra la mayoría de cargos de nivel directivo.

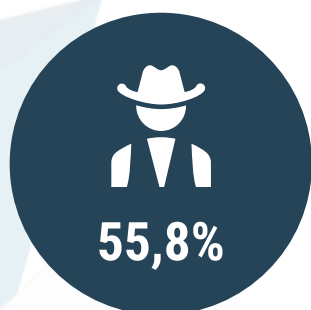
En términos generales, los promedios salariales en 2017 son mayores a los registrados en 2012, con excepción de Casanare que es el único que presenta disminuciones.



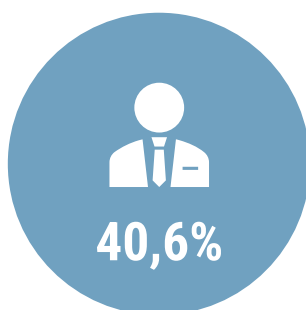
Departamento	Salario Promedio 2012	Salario Promedio 2017
Bogotá D.C.	\$ 10,6 millones	\$ 12,7 millones
Arauca	\$ 9,2 millones	\$ 9,5 millones
Casanare	\$ 6,8 millones	\$ 5,7 millones
Santander	\$ 6,4 millones	\$ 7,7 millones
Meta	\$ 2,7 millones	\$ 4,5 millones

Fuente: Elaboración propia a partir de DATLAS Colombia (DATLAS, 2017)

La mayor participación de los ocupados en el sector de extracción de petróleos y gas, está ubicada en cargos de nivel bajo de cualificación (operarios y auxiliares), seguido de cargos de nivel alto nivel como gerentes y profesionales.



NIVEL BAJO



NIVEL ALTO

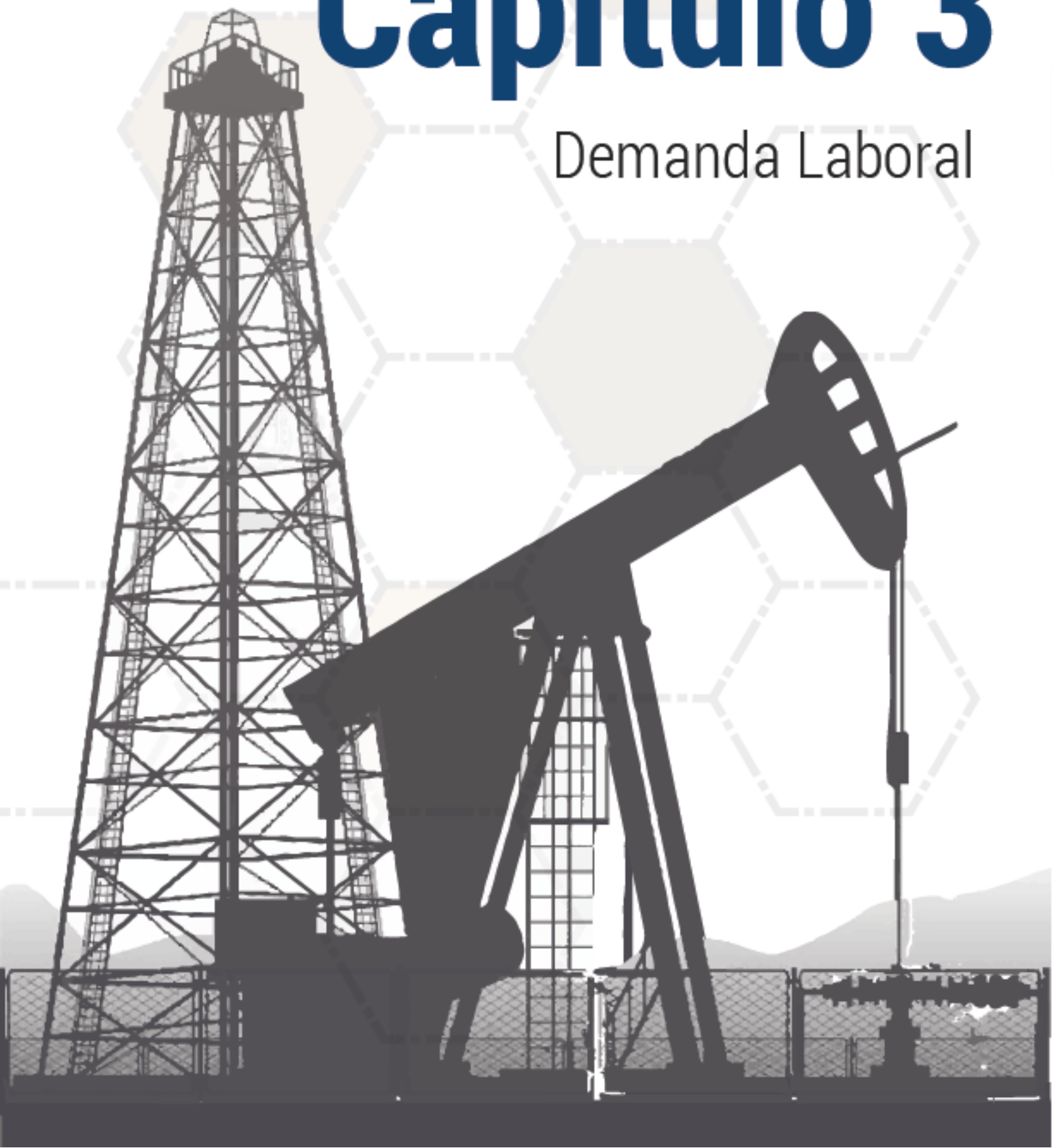


NIVEL MEDIO

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV, 2019)

Capítulo 3

Demanda Laboral



Características: Demanda laboral

Para la revisión del comportamiento de la demanda laboral, se usó la información de la Unidad Administrativa Especial del Servicio Público de Empleo y se adicionaron datos a través de la técnica de Web Scraping³ para referentes de redes de servicios profesionales como LinkedIn e Indeed y el apoyo técnico de Latinamerican Human Resources⁴ (LHR Américas).



El número de **ofertas de empleo*** para el sector de extracción de petróleo y gas en el país fue de **257.485** durante el periodo 2016 a 2020.



El **55,8%** de las publicaciones se concentra **en ocupaciones de bajo nivel de cualificación****, dentro de los que destacan los operadores de máquinas y de instalaciones fijas no clasificados bajo otros epígrafes que asocian cargos como: encuallador, cuñero, aceitero, maquinista workover y los obreros y peones de minas y canteras (obrero de patio o auxiliar de patio).



En términos generales, las dos ocupaciones que más ofertas de empleo reportan son: **“Ingenieros no clasificados bajo otros epígrafes”** con cargos asociados como: Company Man e ingenieros de operaciones especiales y **“Supervisores de minas”** que asocian cargos como operadores de planta de producción y líderes de producción.

Fuente: Cálculos a partir de información de Web Scraping y ofertas de empleo registradas por la Unidad del SPE (2016-2020)

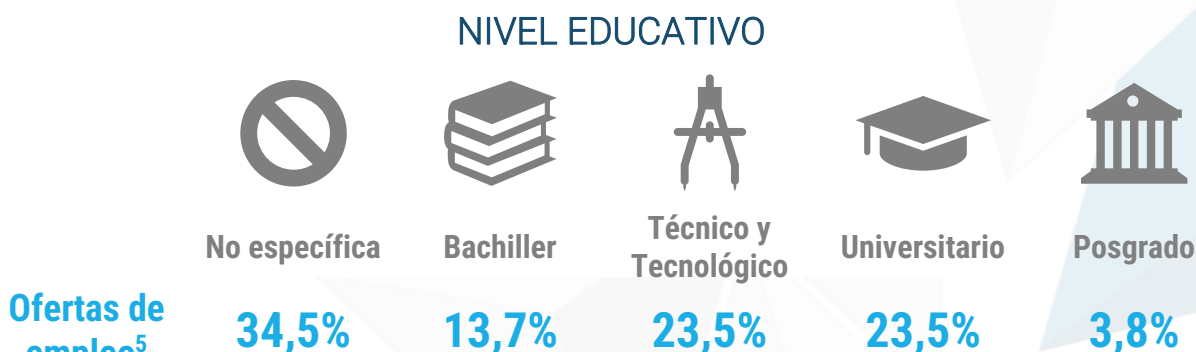
* El término oferta de empleo hace referencia al anuncio con solicitud de personal, en el que se especifican las características de las vacantes que se desean suplir, ya que una oferta de empleo puede contener más de una vacante. Las ofertas de empleo registradas corresponden al número total que resulta del proceso de depuración mensual de los registros de las ofertas de empleo vigentes reportadas diariamente por todos los prestadores de la red.

** Los niveles de cualificación se clasifican en tres según el desempeño de tareas que se suelen exigir: i) alto nivel, toma de decisiones y solución de problemas complejos, ii) nivel medio, tareas técnicas y prácticas complejas y; iii) bajo nivel, tareas operativas como manejo de maquinaria, conducción de vehículos y mantenimiento básico de equipos, competencias de lecto-escritura básicas y cálculos aritméticos sencillos.

³ Web Scraping es una técnica para extraer información de sitios web por medio de protocolos que simulan la navegación de un humano en la World Wide Web. Este método se enfoca en transformar datos sin estructura en la web (como el formato HTML) a datos estructurados que pueden ser almacenados y analizados en una base de datos central, en una hoja de cálculo o en alguna otra fuente de almacenamiento (Martí, 2016).

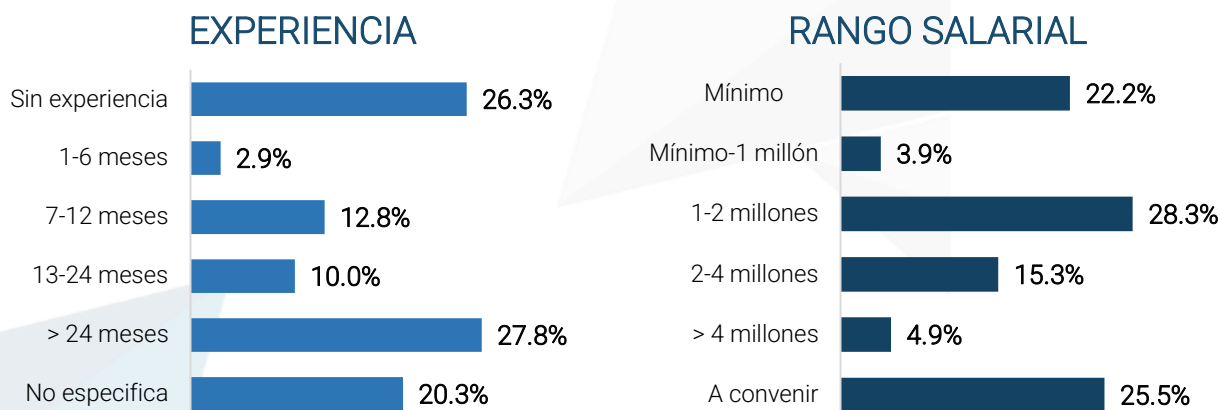
⁴ LHR Américas es una compañía especializada y con amplia experiencia en el reclutamiento y selección de profesionales calificados para el mercado Oil&Gas a nivel internacional, fue autorizada como prestador del Servicio Público de Empleo mediante la Resolución 218 de 2019.

A partir de la descripción de las ofertas de empleo, es posible realizar la caracterización de la demanda laboral en términos del nivel educativo requerido, rangos salariales y experiencia.



Fuente: Cálculos a partir de información de Web Scraping y ofertas de empleo registradas en la Unidad del SPE (2016-2020)

El mayor porcentaje de las ofertas de empleo está orientado a trabajadores con formación profesional y técnica o tecnológica (23,5%). Sin embargo, el 34,5% de las ofertas, no especifican el nivel educativo requerido, lo que puede sugerir que la mayoría de la mano de obra requerida en el sector es no calificada.



Fuente: Cálculos a partir de información de Web Scraping y ofertas de empleo registradas en la Unidad del SPE (2016-2020)

El **26,3%** de las ofertas de empleo **NO** requieren experiencia.
En contraste, el **27,8%** solicita experiencia laboral mayor a 24 meses.

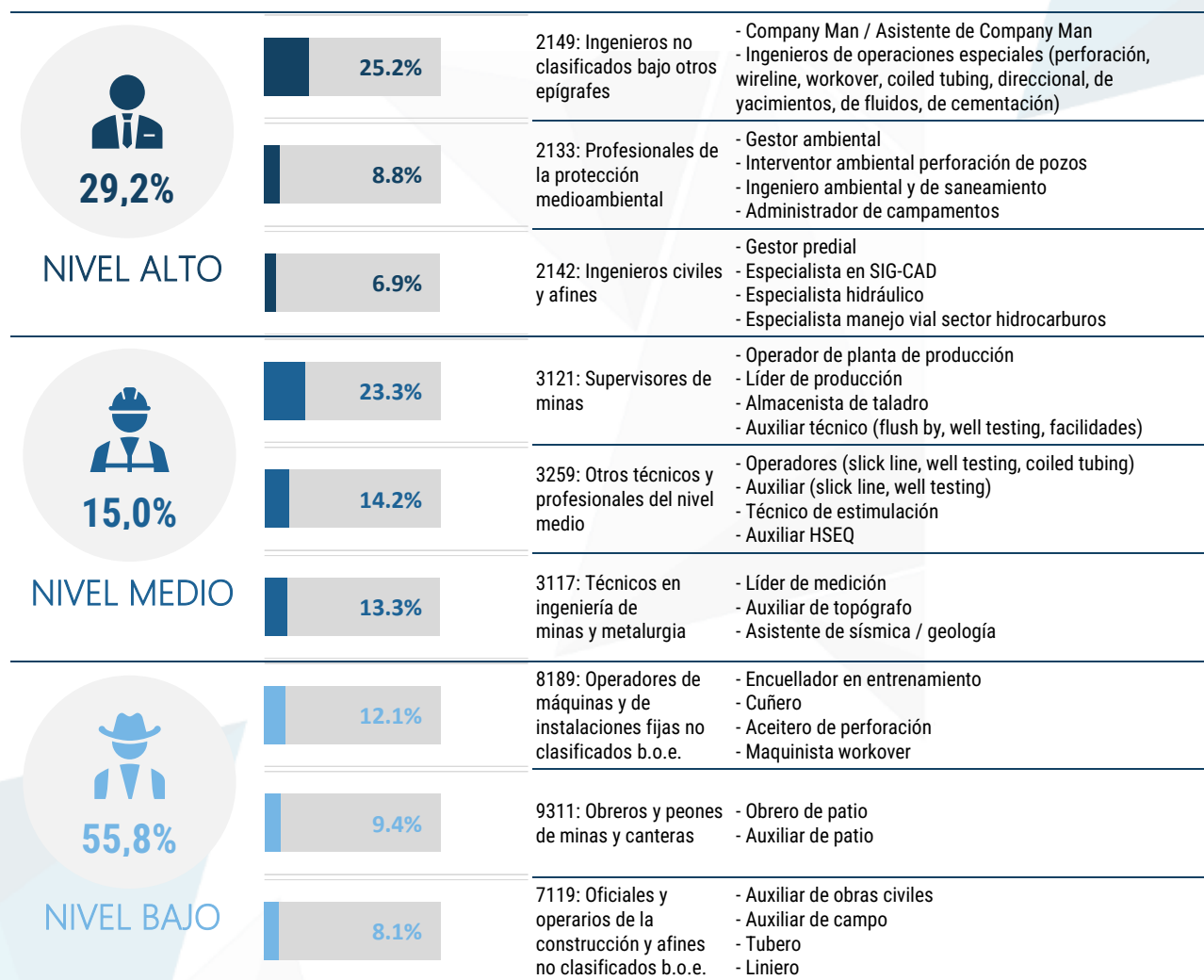
El **22,2%** de las ofertas de empleo ofrece un salario mínimo y una considerable proporción de las empresas están dispuestas a convenir el salario.

⁵ El porcentaje que completa la sumatoria corresponde a personas con nivel educativo de primaria.

Cargos más demandados

Del total de ofertas de empleo clasificadas, se identifican aproximadamente 106 ocupaciones, sin embargo, cerca del **80% se concentran en 24 ocupaciones**. A continuación, se presentan las tres ocupaciones más demandas por niveles de cualificación y los cargos asociados a estas.

Figura 3. Ocupaciones más demandadas en el sector extracción de petróleo y gas: Upstream



Fuente: Cálculos a partir de información de Web Scraping y ofertas de empleo registradas en la Unidad del SPE (2016-2020)

Entre 2016 y 2020, el mayor número de ofertas de empleo para el sector están dirigidas hacia cargos de **BAJO NIVEL DE CUALIFICACIÓN**.

Cargos de difícil consecución

Cargos que presentan un periodo más amplio en ser llenados por diversas razones, entre las que se pueden destacar la formación inadecuada o la escasez de habilidades.

Figura 4. Cargos de difícil consecución

CARGOS ASOCIADOS SEGÚN PROCESO DE UPSTREAM				
CÓDIGO CIUO 08 A.C.	 EXPLORACIÓN Y DESARROLLO	 PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO	 PRODUCCIÓN Y ABANDONO	
1322: Directores de explotación minera	Gerente de desarrollo de campo	- Gerente de desarrollo de campo - Gerente técnico de campos (superintendente de operaciones) - Gerente de operaciones	- Gerente de desarrollo de campo - Master Planner - Company Man de workover	
2114: Geólogos y geofísicos	- Geólogo estructural - Geo modelador - Petrofísico - Geólogo experto en sísmica - Geo estadístico	- Geólogo de pozo - Geomecánico		
2146: Ingenieros de minas, metalúrgicos y afines	- Líder de yacimientos - Líder de adquisición sísmica - Líder técnico de exploración	Líder de desarrollo en campo	- Líder de ingeniería de subsuelo - Ingeniero de operaciones especiales (slickline, wireline, coiled tubing, snubbing) - Ingeniero de producción - Ingeniero de cementación	
3121: Supervisores de minas		Supervisor perforación		
3117: Técnicos en ingeniería de minas y metalurgia	- Petro técnicos - Piloto de drones para procesos sísmicos.	Electromecánico para workover		
8113: Perforadores y sondistas de pozos y afines		Perforador	- Recorredor de pozos - Maquinista workover	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recolectada en el ejercicio de entrevistas semiestructuradas.

Los empleadores reportan dificultades para conseguir **perfiles integrales en los niveles gerenciales y profesionales**, porque requieren mayor formación en nuevas tecnologías y tendencias del mercado.

Cargos de alta rotación

Cargos que en orden a la cadena de valor comparten dinámicas aceleradas de entradas y salidas en una organización, aunado a condiciones laborales difíciles o bien, a decisiones de los trabajadores.

Figura 5. Cargos de alta rotación

CARGOS ASOCIADOS SEGÚN PROCESO DE UPSTREAM				
CÓDIGO CIUO 08 A.C.	 EXPLORACIÓN Y DESARROLLO	 PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO	 PRODUCCIÓN Y ABANDONO	
1322: Directores de explotación minera		• Company Man de perforación	• Company Man de completamiento	
2114: Geólogos y geofísicos	• Geólogo de exploración			
2146: Ingenieros de minas, metalúrgicos y afines		• Ingeniero de operaciones de completamiento		
3121: Supervisores de minas		• Supervisor de operaciones • Jefe de equipo (tool pusher)	• Supervisor de patio	
8113: Perforadores y sondistas de pozos y afines		• Perforador • Encuellador • Cuñero		
9311: Obreros y peones de minas y canteras	• Obrero de patio	• Aceitero	• Obrero de patio	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recolectada en el ejercicio de entrevistas semiestructuradas.

La alta rotación de personal en profesionales como los geólogos, geofísicos y petrofísicos, se da principalmente por mejores ofertas salariales en el exterior.

Habilidades más demandadas

Los estándares de calidad propios del sector exigen que los trabajadores cuenten con competencias específicas y transversales según el tipo de operación y tecnología que se empleen dentro de los procesos del Upstream.

Competencias Específicas	✓ Capacidad para dirigir procesos técnicos y gerenciales de manera integral. ✓ Dominio de idiomas (inglés, portugués, ruso, mandarín). ✓ Diseño de informes con estrategias de comunicación asertivas. ✓ Visión estratégica del negocio para decisiones gerenciales.
❖ Ejecución de labores con proactividad y disposición. ❖ Orientación del personal en tareas específicas. ❖ Coordinación de actividades con comunidades. ❖ Trabajo en equipos multidisciplinarios	Competencias Transversales

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas semi estructuradas.

Como resultado de las entrevistas semi estructuradas, los empresarios evidencian la falta de habilidades en gestión de la cultura, lo cual dificulta el trabajo con las comunidades que forman parte de los territorios que son impactados por las operaciones petroleras. Por otra parte, para los niveles profesionales es recurrente el bajo nivel de comunicación efectiva.

Con estas falencias de habilidades en los aspirantes a nuevos cargos en el sector, se generan opciones desde las compañías tales como las rutas de carrera, para garantizar la permanencia del trabajador en un cargo y así minimizar el impacto por el costo de su capacitación interna.

Figura 6. Debilidades del capital humano



Fuente: Elaboración propia.

Text Mining en ofertas de empleo

La selección de habilidades se realizó a través de una revisión documental y la búsqueda de coincidencias en la base de datos de demanda laboral, se hizo a través de un proceso de *Text Mining*⁶. Las habilidades se clasificaron en tres grupos:

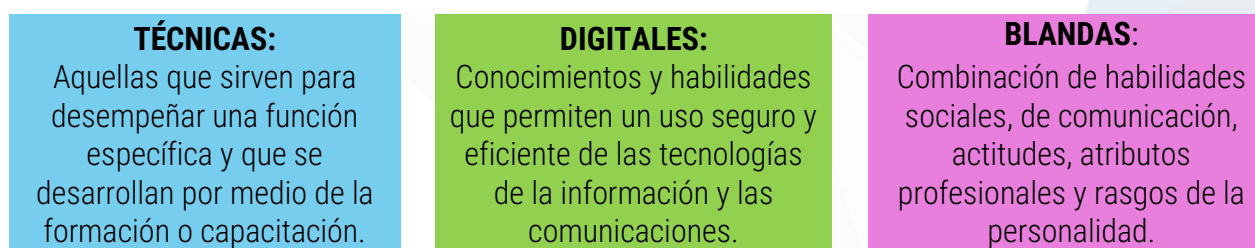
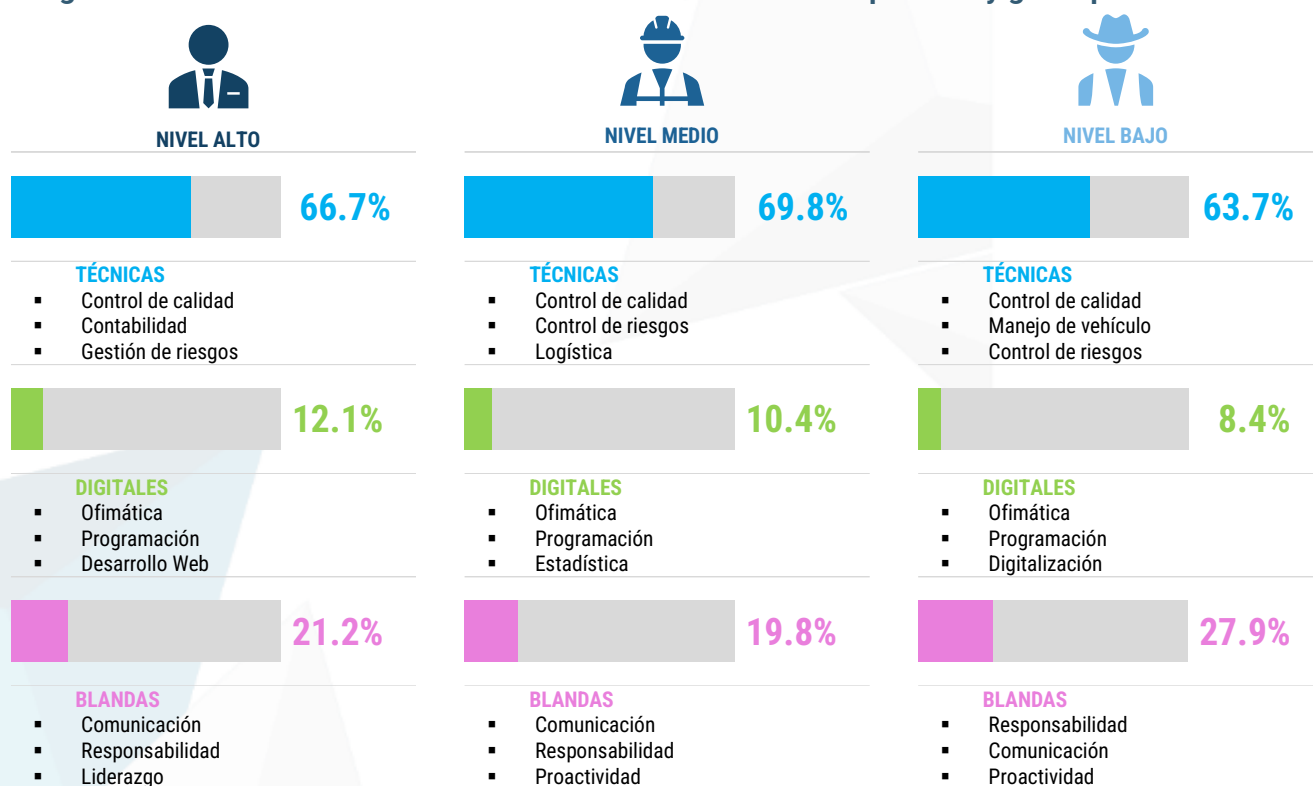


Figura 7. Habilidades más demandadas el sector extracción de petróleo y gas: Upstream



Fuente: Text Mining sobre base de datos demanda laboral (Web Scraping y Unidad del SPE 2016-2020)

⁶ Text Mining, también llamado Minería de Textos, es el conjunto de técnicas y tecnologías que se utilizan para explorar grandes cantidades de texto, de manera automática o semiautomática, y descubre patrones repetitivos, tendencias o reglas que explican el comportamiento del texto.

Prospectiva Laboral

Como resultado de talleres con grupos focales y entrevistas semi estructuradas⁷, se identificaron y validaron cinco tendencias tecnológicas y organizacionales que impactarán el sector en la próxima década, estas son:

1



Transformar la industria de Upstream hacia la era digital

Se han presentado una serie de cambios escalonados en los procesos de los negocios y la generación de valor, habilitados por la tecnología. En la etapa de Upstream en el sector hidrocarburos, el uso de herramientas digitales para la mejora de procesos existentes, permitirá tomar decisiones tan rápidas y certeras como sea posible, requiriendo un esquema de madurez y un mapa de ruta gestionados (Anil Pandey, David Branson, 2020).

2



Adaptar las estrategias tecnológicas y modelos de negocio hacia la sostenibilidad

Las iniciativas de reducción de emisiones de CO2 a la atmósfera o de descarbonización de los procesos industriales, están impactando fuertemente los procesos de Upstream, por lo que el sector está enfocando esfuerzos para tener procesos más sostenibles, diseñando estrategias de innovación y tecnología que permitan avances hacia la transición energética y con un uso más eficiente de la energía (National Renewable Energy Laboratory, 2019).

3



Implementar proyectos de Exploración y Producción de Yacimientos No Convencionales (YNC)

Esta tendencia surge de las iniciativas de explotación de YNC tipo Shale, que se encuentran en estudios para su desarrollo en el país, las tecnologías

⁷ La recolección de información para generar esta proyección, se realizó a través de grupos focales y entrevistas semiestructuradas en las que se consultó la opinión de 127 profesionales, con amplia experiencia laboral en empresas operadoras y de servicios.

aplicadas en este tipo de operaciones son un reto para los profesionales actualmente activos de la industria del petróleo y gas (ACP, 2019), debido a que involucran talento humano pertinente, puesto que con el desarrollo de los Proyectos Piloto de Investigación Integral (PPII) se podrá generar conocimiento y evidencias para tomar decisiones en torno a la viabilidad de los YNC.

4



Aplicar técnicas de recobro mejorado para la extracción de reservas

El país planea incrementar las reservas de hidrocarburos usando los métodos de recobro mejorado, lo que incluye el aprovechamiento del petróleo de los yacimientos convencionales y la aplicación de nuevas técnicas enfocadas hacia el incremento de productividad de los pozos. De esta forma, la implementación de proyectos de recobro exitosos mejora los volúmenes de producción y extiende la vida útil de los activos a partir de la incorporación de nuevas reservas apalancando la autosuficiencia energética del país (A. Acosta, 2017).

5



Implementar Operaciones Offshore en aguas profundas en el caribe colombiano

La exploración del offshore colombiano ha arrojado resultados positivos en términos de descubrimientos de hidrocarburos, por lo que se prevé que la explotación de estos recursos tenga un impacto significativo en el sector de extracción de petróleo y gas nacional durante las próximas décadas.

Dadas estas tendencias, los cargos del sector se enfrentarán a cambios asociados en cada una de estas. Un mayor impacto recaerá sobre aquellos relacionados con las disciplinas geo científicas, de ingeniería de petróleos, de instrumentación y control, de logística y transporte, ambientales y de sostenibilidad.

La **prospectiva laboral** brinda una aproximación a las necesidades de talento humano en términos de cargos que serán impactados de acuerdo con la aparición o difusión de las tendencias organizacionales y tecnológicas identificadas para el sector de extracción de petróleo y gas, como se muestra a continuación:

Cuadro 1. Necesidades futuras de talento humano para el sector de extracción de petróleo y gas

Tendencia	Horizonte de tiempo	Tipo y nombre de cargo	Saberes requeridos
 Transformación Digital.	Corto Plazo	Cargos Emergentes: ▪ Piloto de drones para procesos sísmicos ▪ Ingeniero de control de datos Cargos en Transformación: ▪ Geólogo de exploración ▪ Gerente de operaciones ▪ Geólogo estadístico ▪ Gerente técnico de IT	- Procesamiento y análisis de datos. - Captura y transmisión de datos. - Cloud Computing / Big Data - Analítica energética. - Herramientas de visualización.
 Energías Renovables.	Mediano Plazo	Cargos Emergentes: ▪ Especialista en energía y sostenibilidad Cargos en Transformación: ▪ Gerentes de operaciones ▪ Gerente de desarrollo en campo ▪ Líder de desarrollo en campo ▪ Company Man de completamiento	- Eficiencia energética. - Energías renovables. - Sostenibilidad y descarbonización. - Procesos de captura de carbono para uso y almacenamiento.
 Exploración y Producción YNC.	Largo Plazo	Cargos Emergentes: ▪ Geo modelador ▪ Geo estadístico ▪ Especialista en sistema petrolífero ▪ Ingeniero de completamiento especialista en logística ▪ Ingeniero especialista en nanotecnología para hidrocarburos Cargos en Transformación: ▪ Gerente de desarrollo de campo ▪ Líder de desarrollo de campo ▪ Líder de yacimientos ▪ Geólogos especialistas (exploración, sísmica, estructural, geofísico)	- Conocimientos en operaciones (perforación horizontal, completamiento, fracturamiento extendido, manejo de agua, facilidades de producción). - Conocimientos en formaciones (CBM). - Conocimientos en geoquímica (tipos y fuentes de materia orgánica, maduración de materia orgánica, reflectancia a vitrinita, determinación de TOC). - Evaluación de riesgos y valoración de servicios ecosistémicos en tierra. - Técnicas de caracterización de YNC en temas asociados con la geomecánica de rocas, hidrología e hidrogeología y geomecánica.

Tendencia	Horizonte de tiempo	Tipo y nombre de cargo	Saberes requeridos
 Recobro Mejorado.	Mediano Plazo	Cargos Emergentes: ▪ Ingeniero especialista en recobro mejorado	- Métodos de recobro se clasifican en recuperación primaria secundaria y terciaria. - Inicio de producción. - Inyección de agua, vapor, polímeros. - Inyección de polímeros, surfactantes, espumas etc.; térmicos (estimulación con vapor y combustión in situ); miscible inyección de gas CO2 nitrógeno.
		Cargos en Transformación: ▪ Gerentes de operaciones ▪ Gerente de desarrollo en campo ▪ Líder de ingeniería de subsuelo ▪ Líder de yacimientos Ingenieros de operaciones especiales (slickline, wireline, coiled tubing, snubbing)	
 Operaciones Offshore.	Largo Plazo	Cargos Emergentes: ▪ Perforador de pozo offshore ▪ Biólogo marino para inspección de pozos ▪ Especialista en ingeniería submarina ▪ Operador de campo en plataforma ▪ Especialista en sistema petrolífero ▪ Ingeniero de completamiento especialista en logística ▪ Líder HSE Offshore	- Evaluación de riesgos y valoración de servicios ecosistémicos en ambientes marinos. - Técnicas de perforación y explotación offshore. - Seguridad en plataformas y ambientes marinos. - Automatización y operación remota de dispositivos submarinos. - Herramientas de intervención adaptadas en embarcaciones. - Aspecto de entorno, riesgos, medio ambiente y seguridad en procesos para ambientes no convencionales (marinos).
		Cargos en Transformación: ▪ Gerente de desarrollo de campo ▪ Gerente técnico para campos (superintendente de operaciones) ▪ Líder de yacimientos	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recolectada en entrevistas semiestructuradas

Existe la necesidad de un **cargo transversal a todas las tendencias** y es el Master Planner, el cual tiene un perfil de gerente integral de proyectos petroleros y deberá contar no sólo con los conocimientos técnicos asociados a todos los procesos del Upstream (Exploración y Desarrollo, Perforación y Completamiento y, Producción y Abandono), sino que además, deberá tener conocimientos en alta gerencia, gestión de recursos, liderazgo de equipos multidisciplinares y comunicación asertiva para coordinar trabajos con comunidades.

Capítulo 4

Oferta Educativa



Características: Oferta educativa

Se identificaron 40 programas activos para Educación Superior enfocados al sector de extracción de petróleo y gas divididos así: 1 programa técnico profesional, 2 tecnologías, 9 programas universitarios, 12 especializaciones, 14 maestrías y 2 doctorados. Además, se evidenciaron 55 programas de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (ETDH) activos.

Figura 8. Programas académicos ofertados para el sector de extracción de petróleo y gas

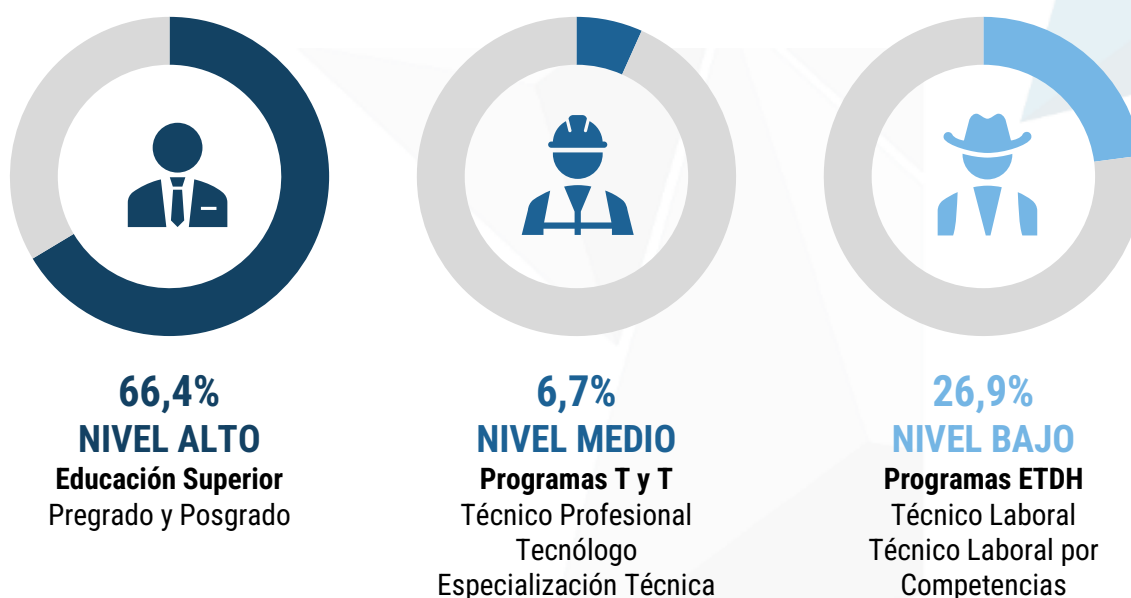
ETDH	T y T	FORMACIÓN PROFESIONAL		
Técnico Laboral TL por competencias	Técnico Profesional Tecnología	Pregrado	Especialización	Maestría y Doctorado
- Técnico Laboral por competencias en perforación de pozos petrolíferos - Técnico Laboral por competencias en producción y reacondicionamiento de pozos de petróleo - Técnico Laboral por competencias en producción de pozos de petróleo y facilidades en superficie - Técnico Laboral en producción de pozos de hidrocarburos - Técnico Laboral en producción de pozos de hidrocarburos 41 Técnico Laboral 14 Técnico Laboral por competencias	- Tecnología en manejo de petróleo y gas en superficie - Geo tecnología - Técnico profesional en perforación de pozos petrolíferos SENA Tecnología Esp. Tecnológica - Tecnología en operación de plantas petroquímicas - Tecnología en gestión para gases combustibles y no combustibles - Especialización tecnológica en Sistemas de Información Geográfica	- Ingeniería de petróleos - Geología - Ingeniería geológica - Ingeniería de Energía (s) - Ingeniería Catastral y Geodesia - Geociencias - Ingeniería de petróleo y gas Programas emergentes en educación superior (sin registro de graduados) - Ingeniería petroquímica - Esp. En Ingeniería de Yacimientos - Esp. en Energías Alternativas - Esp. en Energías Renovables	- Esp. en Gerencia de Recursos Energéticos - Esp. en Gerencia de Hidrocarburos - Esp. en Producción de Hidrocarburos - Esp. en Sistemas de Información Geográfica - Esp. en Medio Ambiente y Geo informática - Esp. en Ingeniería del Gas - Esp. en Geotecnia Ambiental - Esp. en Geomática Programas emergentes en educación superior (sin registro de graduados) - Maestría en Ingeniería de Yacimientos - Maestría en Energía y Sostenibilidad - Maestría en Recuperación Avanzada de Hidrocarburos	- Maestría en Ingeniería de Petróleos - Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos - Maestría en Recursos Energéticos - Maestría en Geofísica - Maestría en Geología - Maestría en Geomática - Maestría en Geotecnia - Doctorado en Geociencias - Doctorado en Ingeniería (geotecnia) Programas emergentes en educación superior (sin registro de graduados) - Doctorado en Ingeniería Energética - Doctorado en Ingeniería - Doctorado en Recursos Energéticos Renovables

Fuente: Elaboración propia con base en información sobre Educación Superior 2010-2019 y ETDH 2010-2020 Ministerio de Educación Nacional (SNIES, 2020) y (SIET, 2020)

Niveles de formación

La mayor parte de programas ofertados para el sector están en el nivel de educación superior (pregrado y posgrado), seguido de los programas para de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH).

Figura 9. Participación de programas ofertados en el sector por niveles de cualificación



Fuente: Elaboración propia con base en información sobre Educación Superior 2010-2019 y ETDH 2010-2020 Ministerio de Educación Nacional (SNIES, 2020) y (SIET, 2020)

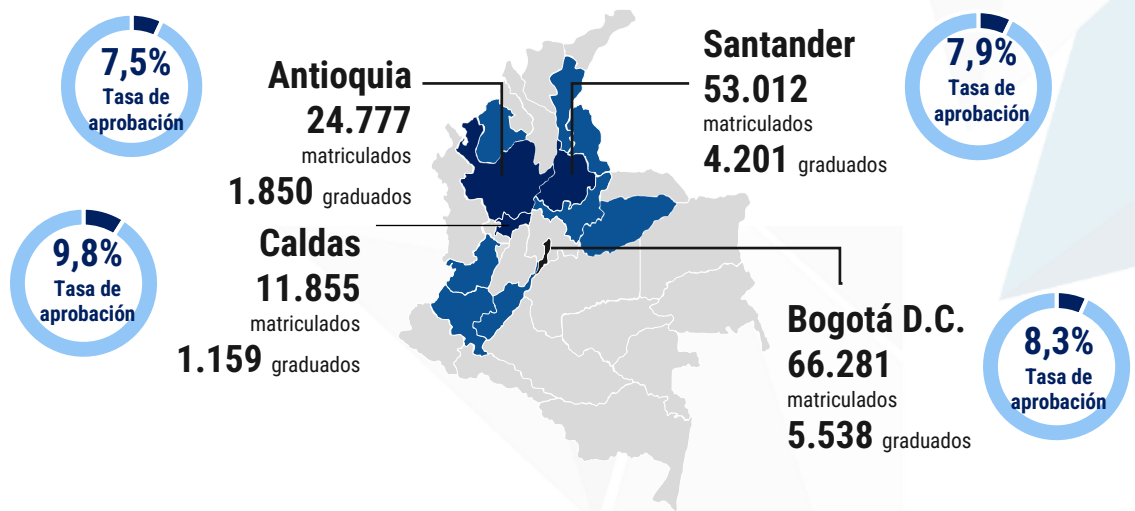
El total de matriculados entre 2010-2019 en Educación Superior relacionada con el sector de hidrocarburos fue de 182.455 estudiantes y un total de graduados equivalente a 14.477 personas, lo que implica una tasa de aprobación del 7,9%. Por su parte, el SENA contó con 9.097 matriculados y 770 graduados durante 2010-2019, con una tasa de aprobación del 8,5% y la formación en ETDH agrupa 14.877 estudiantes matriculados y 5.616 certificados, lo que representa una tasa de aprobación del 37,7%.

Durante 2016 y 2019, el programa universitario más demandado en el sector, es decir con mayor número de matriculados, es "Ingeniería de Petróleos" con un acumulado de 63.939 estudiantes.

La oferta educativa se concentra en 13 departamentos del país. La mayor participación está en Bogotá D.C., Santander, Antioquia y Caldas, que

acumulan en conjunto el 85,5% de los matriculados y el 88,1% de los graduados.

Figura 10. Matriculados y graduados por departamento, Educación Superior 2010-2019

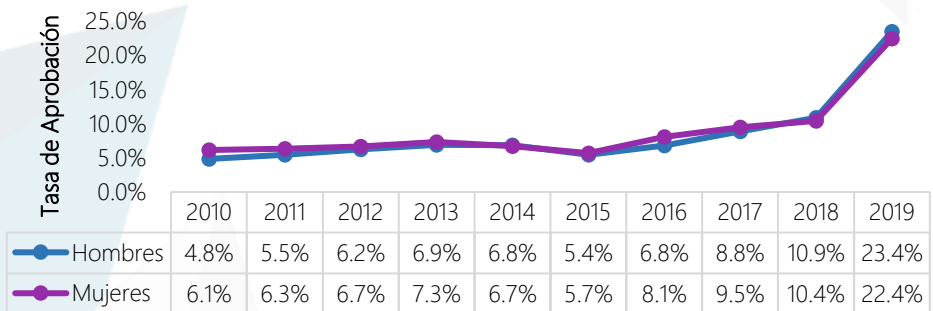


Fuente: Elaboración propia con base en información sobre Educación Superior 2010-2019 (SNIES, 2020)

Gran parte del capital humano en el sector son hombres. Sin embargo, la tendencia evidencia una creciente demanda de mujeres por los programas académicos relacionados con el sector.

Figura 11. Tasas de aprobación⁸ por sexos, Educación Superior 2016-2019

En términos generales durante 2010-2019, **1 de cada 12** estudiantes que se matricularon en programas relacionados con el sector lograron graduarse.



Del total de matriculados

66,1% Hombres

33,9% Mujeres

Del total de graduados

64,7% Hombres

35,3% Mujeres

La tasa de aprobación de los hombres fue de **7,8%** y para las mujeres fue de **8,3%**

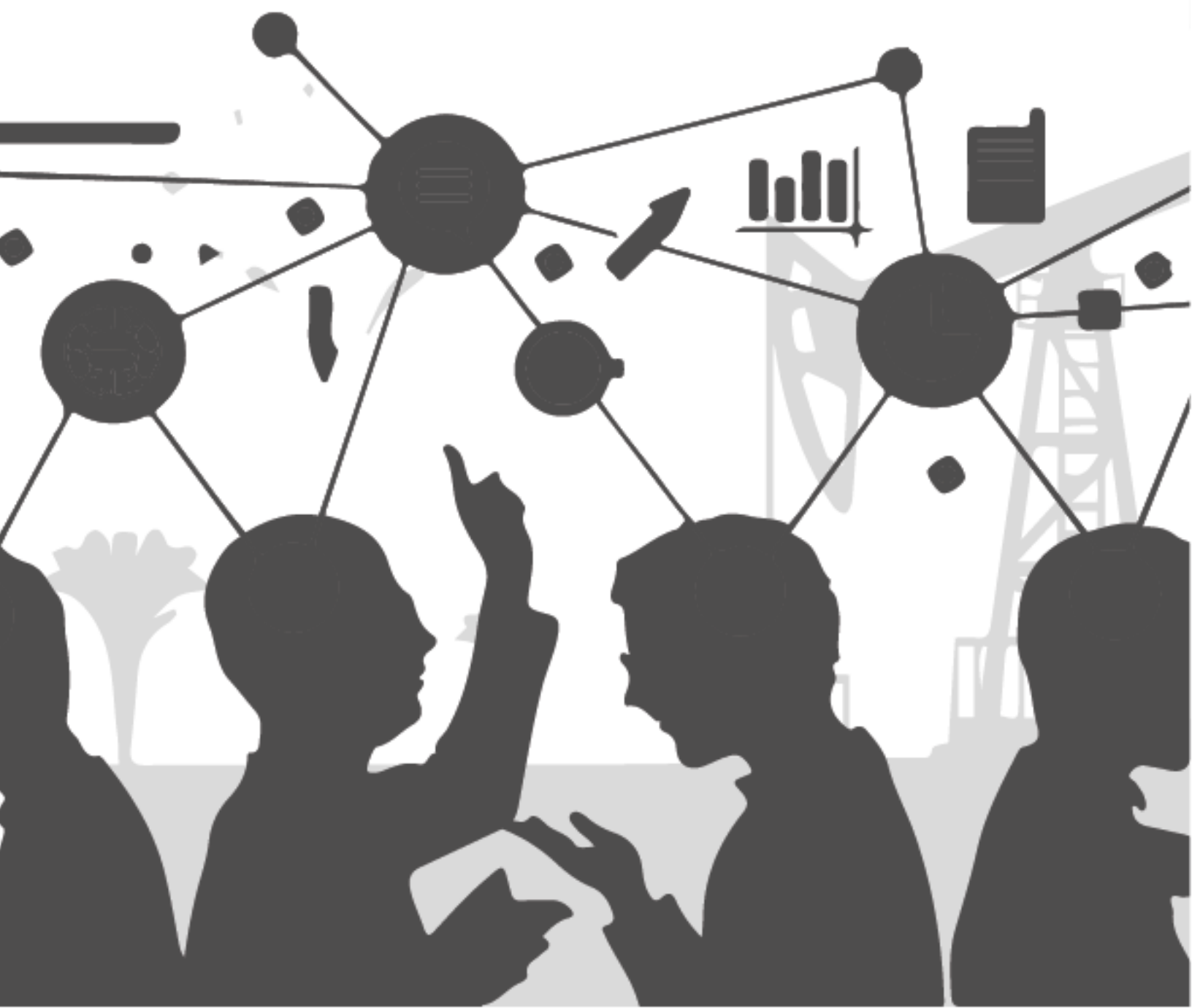
Fuente: Elaboración propia con base en información sobre Educación Superior 2010-2019 (SNIES, 2020)

⁸ La Tasa de Aprobación corresponde a la relación porcentual entre el total de graduados y el total de matriculados para cada año.

Capítulo 5

Brechas de Capital Humano

BKH



Tipología de BKH

Las brechas de capital humano (BKH) pueden definirse como el desajuste entre las habilidades demandadas por los sectores productivos y las habilidades con las que cuenta la fuerza de trabajo (Fedesarrollo, 2018).

Según la metodología del Banco de Desarrollo de América Latina -CAF- (antiguamente como Corporación Andina de Fomento), este tipo de brechas de capital humano representan el desbalance entre oferta laboral y educativa y la demanda de trabajo; a través de tres tipos de brechas: de cantidad, de calidad y de pertinencia (CAF, 2017).

Figura 12. Tipología de Brechas de Capital Humano



Fuente: Elaboración propia con base en (CAF, 2017, pág. 12)

Con el fin de medir y configurar los desajustes del mercado laboral para el sector de hidrocarburos, se realiza el cálculo de indicadores por fuente de información: oferta laboral, demanda laboral y oferta educativa.

Soportados en el resultado de cada uno de estos indicadores, se procederá a clasificar una ocupación de acuerdo con el tipo de problemáticas: brechas de cantidad, brechas de calidad o brechas de pertinencia.

Desajustes entre mercado laboral y oferta educativa

Con base en la información presentada previamente, se evidencia que la mayor parte de oferta laboral disponible para el sector está en el nivel alto de cualificación. En contraste, la mayor parte de ofertas de empleo se dirigen hacia cargos del nivel bajo de cualificación y finalmente, la mayor oferta educativa relacionada con la etapa de Upstream se concentra en programas de Educación Superior.

Sin embargo, para cada uno de los niveles se presentan características particulares:



40,6%
OFERTA LABORAL

26,9%
DEMANDA LABORAL

66,4%
OFERTA EDUCATIVA

Aunque se evidencia amplia oferta educativa, esta **no se orienta hacia las competencias futuras** requeridas por las tendencias emergentes del sector.



20,2%
OFERTA LABORAL

15,0%
DEMANDA LABORAL

6,7%
OFERTA EDUCATIVA

El déficit de oferta educativa para niveles técnicos, **obliga a las empresas a incurrir en costos adicionales** para certificar a sus trabajadores cumpliendo los estándares de calidad requeridos.



39,2%
OFERTA LABORAL

55,8%
DEMANDA LABORAL

26,9%
OFERTA EDUCATIVA

La oferta de programas **ETDH es amplia pero no cuenta con muchos graduados** a pesar de estar ubicados en las regiones de mayor operación petrolera en el país.

Fuente: Cálculos propios a partir del análisis de oferta laboral (ENCV, 2019), demanda laboral (Web Scraping y Unidad del SPE 2016-2020) y oferta educativa (SNIES, 2020) y (SIET, 2020)

Brechas por procesos del Upstream

Se presenta a continuación una descripción de las problemáticas del capital humano según cada uno de los procesos del Upstream, además se muestra la relación de los códigos CIUO-08 a cuatro dígitos y los cargos asociados.

Para este análisis cuantitativo se tomaron en cuenta los datos de mercado laboral y oferta educativa para el periodo 2016-2019. Por su parte, el análisis cualitativo surge como complemento a las entrevistas semiestructuradas a empresarios del sector.

Cuadro 2. Brechas de Capital Humano, Exploración y Desarrollo



EXPLORACIÓN Y DESARROLLO

CIUO 08	CARGO	BRECHA	DATOS	PROBLEMÁTICA
1322: Directores de explotaciones de minería	Gerente de yacimientos	Cantidad Calidad	El total de egresados es 18 veces más alto que el total de vacantes	Sin perfil integral. No combinan conocimientos técnicos con habilidades gerenciales.
2114: Geólogos y geofísicos	Geólogo de exploración Geofísico	Cantidad Atracción	Geólogos representan el 0,19% de graduados profesionales del país. <i>(abogados son el 8%)</i>	Fuga de profesionales por mejores salarios.
	Petrofísico	Cantidad Pertinencia	1 programa universitario emergente (2016)	Sólo se identificó un programa educativo, con alto requerimiento del sector.
3117: Técnicos de minas y metalurgia	Piloto de drones para procesos sísmicos	Cantidad Pertinencia	0 programas educativos	Desarticulación del sector productivo y educativo. No hay oferta educativa específica.
7542: Dinamiteros y pegadores	Dinamitero (carga pozo)	Cantidad	0 programas educativos	Sector productivo no valida la educación informal por bajos estándares de calidad.
9311: Obreros y peones de minas y canteras	Auxiliar de campo	Cantidad Pertinencia	55 programas ETDH activos	Desarticulación del sector productivo y educativo. No hay oferta educativa específica.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de mercado laboral y oferta educativa (2016-2020)

Cuadro 3. Brechas de Capital Humano, Perforación y Completamiento



**PERFORACIÓN Y
COMPLETAMIENTO**

CIUO 08	CARGO	BRECHA	DATOS	PROBLEMÁTICA
1322: Directores de explotaciones de minería	Gerente de perforación Gerente de completamiento	Cantidad Calidad	Sin programas educativos que combinen perfil técnico y gerencial.	Sin perfil integral. No combinan conocimientos técnicos con habilidades gerenciales.
2146: Ingenieros de minas, metalúrgicos y afines	Ingenieros de operaciones especiales (<i>slickline, wireline, coiled tubing, etc.</i>)	Cantidad Pertinencia	Los ing. de petróleos representan el 0,24% del total graduados del país	Escasa oferta de posgrado con énfasis en tendencias de mercado.
3121: Supervisores de minas	Supervisor de taladro	Cantidad Pertinencia	Las vacantes son 23 veces mayores frente al total de egresados	No existe oferta educativa específica. Número de vacantes mayor al número de graduados.
8113: Perforadores y sondistas de pozos y afines	Perforador de pozos <i>Offshore</i>	Cantidad Pertinencia	1 programa educativo	No existe oferta educativa a nivel formal. Sólo se identificó un curso virtual.
9311: Obreros y peones de minas y canteras	Cuñero Aceitero	Cantidad Pertinencia	55 programas ETDH activos	Sector productivo no valida la educación informal por bajos estándares de calidad.

Cuadro 4. Brechas de Capital Humano, Producción, Facilidades y Abandono



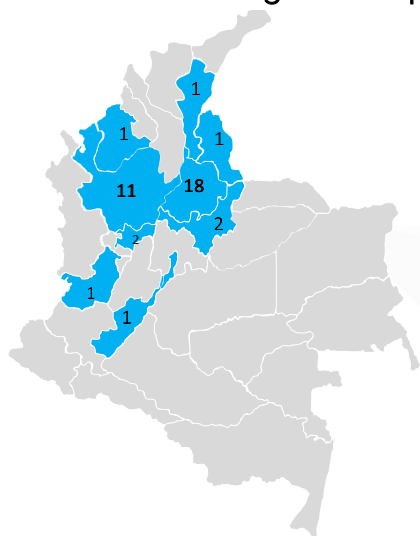
**PRODUCCIÓN Y
ABANDONO**

CIUO 08	CARGO	BRECHA	DATOS	PROBLEMÁTICA
2146: Ingenieros de minas, metalúrgicos y afines	Líder de desarrollo de campo Líder de ingeniería de subsuelo	Cantidad Pertinencia	Los ingenieros de petróleos representan el 0,24% del total graduados del país	Requieren habilidades de trabajo con comunidades. Baja oferta de posgrado.
	Ingenieros de operaciones especiales (<i>slickline, wireline, coiled tubing, etc.</i>)	Calidad		Escasa oferta de posgrado con énfasis en tendencias de mercado.
3121: Supervisores de minas	Supervisor de operaciones	Cantidad Pertinencia	0 programas educativos	Las empresas generalmente los capacitan, son de difícil consecución.
8113: Perforadores y sondistas de pozos y afines	Operador de planta de producción	Calidad Atracción	Salario promedio 35% menor.	Bajo desempeño, aunado a bajos salarios en comparación a otros sectores.
9311: Obreros y peones de minas y canteras	Chequea pozo Obrero de patio	Cantidad Pertinencia	55 programas ETDH activos	Existe amplia oferta ETDH, pero las empresas no la validan.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de mercado laboral y oferta educativa (2016-2020)

Brechas regionales

Brechas regionales para educación superior (pregrado y posgrado)

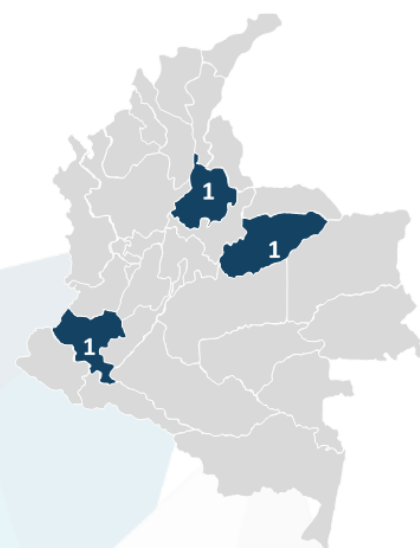


A la fecha, se tienen datos para **27 programas académicos**: ocho pregrados universitarios, nueve especializaciones universitarias, ocho maestrías y dos doctorados.

El único departamento que cuenta con amplia oferta educativa y que a su vez tiene proyectos de exploración y explotación petrolera es **Santander**.

En Bogotá se genera la mayor cantidad de profesionales del sector, pero la **gran mayoría debe desplazarse a otros departamentos para ejercer su profesión en campo**.

Brechas regionales para educación superior (técnico y tecnológico)



Los programas relacionados con educación superior (técnico profesional y tecnológico) se ofertan **en tres departamentos, dos de ellos con operaciones petroleras**.

La oferta de programas es mínima:

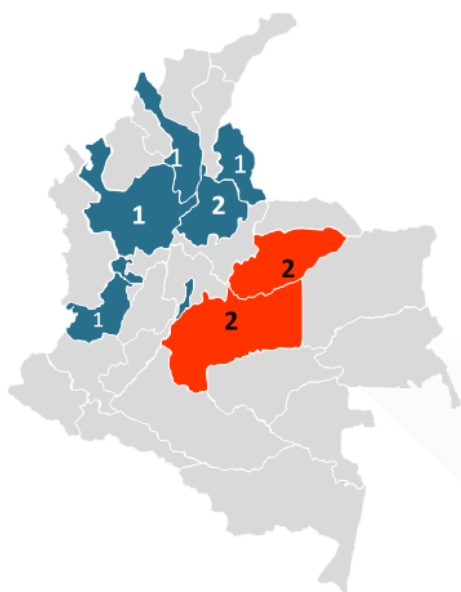
- Tecnología en manejo de petróleo y gas en superficie (UTS)
- Geo tecnología (UNICAUCA)
- Técnico Profesional en perforación de pozos petrolíferos
- (UNITROPICO)

No existen programas académicos emergentes.

Los empresarios optan por capacitar a sus trabajadores de niveles técnicos desde sus empresas para garantizar estándares de calidad en sus operaciones.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de mercado laboral y oferta educativa (2016-2019)

Brechas regionales para formación integral profesional (SENA)

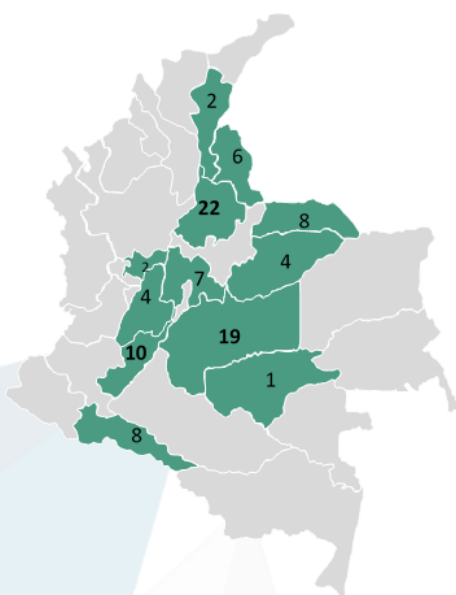


Existen **tres programas académicos emergentes**, que responden a las tendencias y a la necesidad en región:

- Tecnología en perforación de pozos de petróleo y gas (Villavicencio)
- Técnico en producción de petróleo y gas (Yopal y Tauramena)
- Tecnología en gestión de facilidades en producción de hidrocarburos (Yopal, Villavicencio, Barrancabermeja)

Los programas relacionados con **formación profesional integral del SENA se ofertan en ocho departamentos**, solamente en Santander hay proyectos petroleros importantes.

Brechas regionales para educación superior (pregrado y posgrado)



Los programas relacionados **con educación para el trabajo y desarrollo humano se ofertan en 12 departamentos** que se ubican mayormente en la zona sur-oriente del país.

La oferta de programas es amplia, sobresalen Santander (22), Meta (19), y Huila (10).

A la fecha, se tienen datos para **55 programas ETDH**:

- 41 Técnico Laboral
- 14 Técnico Laboral por Competencias

No existen programas académicos emergentes.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de mercado laboral y oferta educativa (2016-2019)

Capítulo 6

Recomendaciones y
Conclusiones

Necesidades del sector

La dinámica del mercado laboral para el sector de extracción de petróleo y gas (Upstream) presenta desajustes en comparación a la oferta educativa relacionada. Adicional, los empresarios del sector evidencian necesidades para mejorar la contratación de su talento humano.



Es necesario orientar programas de formación hacia la creación de cursos o diplomados para profesionales con experiencia, esto les permitirá actualizarse en poco tiempo a través de una oferta educativa pertinente frente a los requerimientos del sector.



El sistema de educación dual puede atender la necesidad de experiencia y adquisición de competencias laborales prácticas, que hoy requiere la oferta educativa para adaptarse rápidamente al mercado laboral.



Se requiere un debate inter institucional que facilite la actualización de normativas (resoluciones y decretos) que impactan directamente las condiciones de contratación del sector. Dado que en la actualidad están generando importantes sobre costos operativos en los que las empresas deben incurrir para cumplir con los requerimientos legales y adicional ha impedido la especialización de conocimientos en cargos específicos.



Es importante generar espacios de orientación socio-profesional a los bachilleres recién egresados, para explicar la importancia de estudiar programas relacionados con las ciencias básicas tales como ingenierías, geología, matemáticas, física, química, etc., que tanto aportan al sector de hidrocarburos.



Se requiere una formación complementaria especializada en todos los procesos de la etapa de Upstream. Cada uno de estos procesos requiere que sus trabajadores actualicen sus conocimientos para responder a las tendencias del sector.

Fuente: Elaboración propia.

Potencial Educativo

A partir del análisis de brechas de capital humano, la propuesta en términos de oferta educativa se centra en cerrar las brechas a corto plazo con cursos cortos o diplomados, de forma que los profesionales puedan actualizar su formación y logren suplir las necesidades inmediatas del sector.

Figura 13. Potencial educativo a corto plazo para el sector extracción de petróleo y gas: Upstream

- 1** **DIPLOMADO EN OPERACIONES OFFSHORE**
Localizaciones en costa afuera. Desafíos operacionales y consideraciones especiales para perforación offshore. Tipos de Mobile Offshore. Drilling Units (MODU)
- 2** **DIPLOMADO EN RECOBRO MEJORADO**
Manejo de plantas de inyección de aguas. Características y propiedades de rocas y fluidos. Métodos y técnicas de recuperación mejorada (EOR). YNC.
- 3** **DIPLOMADO EN COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA**
Ética en la comunicación estratégica. Presentaciones dinámicas para informes. Gestión de Intangibles. Relación con los medios y comunidades. Comunicación de crisis.
- 4** **TÉCNICO EN PILOTO DE DRONES PARA PROCESOS SÍSMICOS**
Conocimientos básicos en procesos sísmicos y geológicos. Habilidades para manejo de drones. Adquisición de datos (DART: Downfall Air Receiver Technology)
- 5** **TÉCNOLOGIA EN SUPERVISIÓN DE TALADRO**
Conocimientos en manejo de equipos pequeños, supervisión y preparación de materiales y herramientas. Well control y rig manager.
- 6** **POSGRADO EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS PETROLEROS**
Aspectos técnicos de la industria petrolera (Upstream). Manejo de comunidades y medio ambiente. Modelación y evaluación de proyectos de exploración y producción.

Fuente: Elaboración propia.

Cualificaciones resultantes del Catálogo de Upstream

Se identificaron **22 cualificaciones** para toda la etapa de Upstream: ocho para el proceso de Exploración y Desarrollo, siete para el proceso de Perforación y Completamiento, seis para el proceso de Producción, Facilidades y Abandono y una última cualificación transversal a todos los procesos que corresponde a presidencias de Upstream.

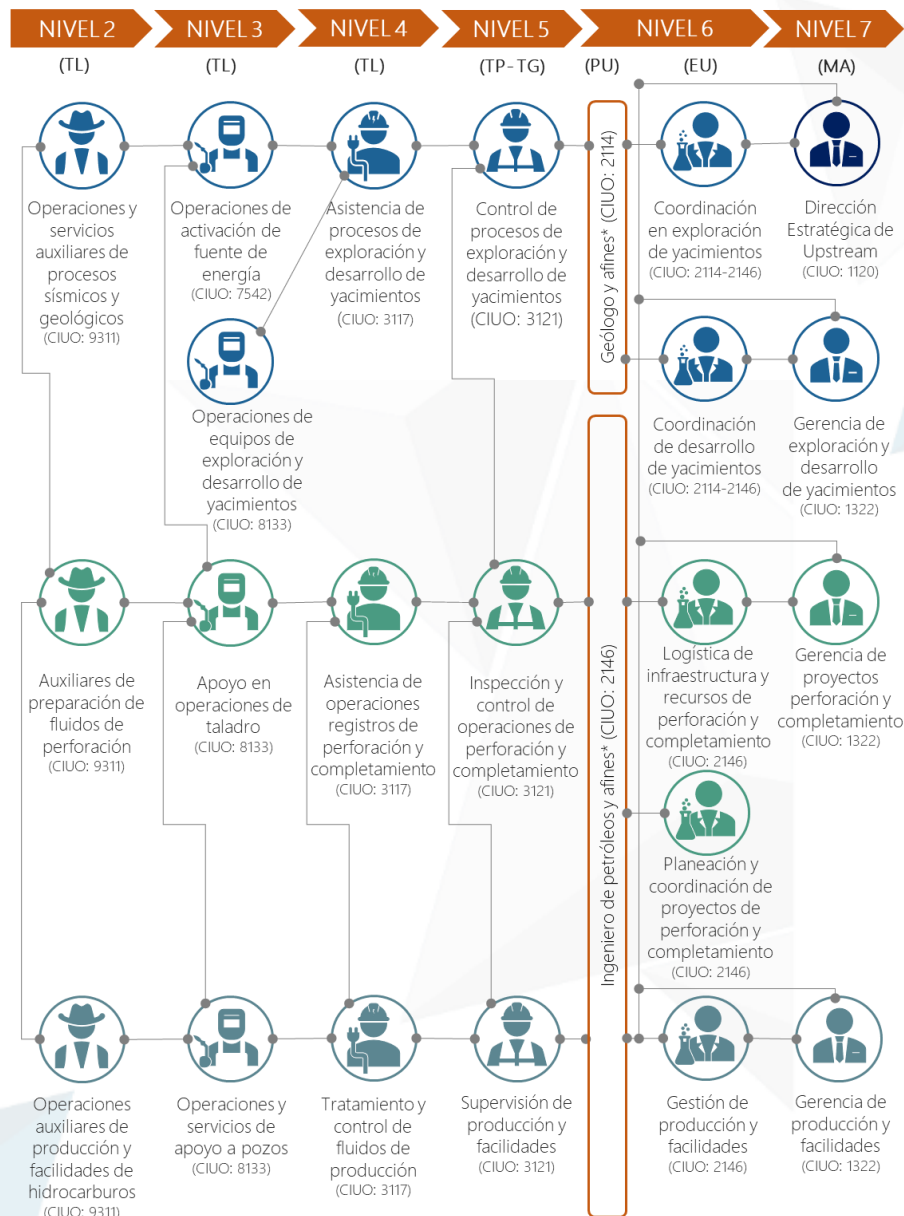
Figura 14. Cualificaciones ubicadas por nivel de competencia y proceso del Upstream según CIUO-08



Fuente: Elaboración propia, equipo técnico del catálogo de cualificaciones Upstream

Estas cualificaciones **impactan cerca de 110 cargos** y nueve ocupaciones (CIUO) para los cuales se propone un total de **22 programas nuevos** que se distribuyen en cinco Niveles de Formación: Técnico Laboral, Técnico Profesional, Tecnológico, Especialización Universitaria y Maestría. Estos programas complementan las acciones para el cierre de brechas a mediano y largo plazo y contribuyen con la articulación del sector educativo con las necesidades del mercado laboral.

Figura 15. Trayectorias educativas para el sector extracción de petróleo y gas: Upstream⁹



*Para tener cualificaciones completas de nivel profesional (ingeniería de petróleos, de energías, geología y geofísica) es necesario terminar el catálogo de las etapas de Midstream y Downstream, para garantizar que el requerimiento de sus competencias esté completo.

(TL) Técnico Laboral
(TP) Técnico Profesional
(TG) Tecnología

(PU) Pregrado Universitario
(EU) Especialización Universitaria
(MA) Maestría

Diagram illustrating the three stages of the oil and gas lifecycle:

- EXPLORACIÓN Y DESARROLLO
- PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO
- PRODUCCIÓN Y ABANDONO

Fuente: Elaboración propia, equipo técnico del catálogo de cualificaciones Upstream.

Si desea ampliar más información acerca del Catálogo de Cualificaciones de Upstream, puede visitar el sitio web <https://www.ccextraccion.org.co/>

⁹ En este esquema se ubican las cualificaciones según los niveles del MNC y a su vez, se representan las trayectorias de cualificación para la etapa Upstream del sector hidrocarburos.

Referencias

- A. Acosta. (2017). *La Republica: "El recobro mejorado:la tabla de salvación"*. Obtenido de Available: <https://www.larepublica.co/analisis/amykar-d-acosta-m557896/el-recobro-mejorado-la-tabla-de-salvacion-2563661>.
- ACP. (2020). *Revista ACP: Petróleo y Gas. Edición 25*. Bogotá D.C.: Asociación Colombiana de Petróleo.
- ANH. (11 de 08 de 2018). *La Cadena del Sector Hidrocarburos*. Obtenido de ANH: <https://www.anh.gov.co/porta regionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>
- Anil Pandey, David Branson. (2020). *2020 Digital Operations study for energy, Oiland Gas*. Obtenido de <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>
- CAF. (2017). *Lineamientos para la identificación y el cierre de brechas de capital humano para las apuestas productivas departamentales del país*. Obtenido de Banco de Desarrollo para América Latina -CAF-: <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1483>
- CIUO-08 A.C. (2015). *Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones: Adaptada para Colombia*. Obtenido de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE: https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciuo/CIUO_08_AC_2015_07_21.pdf
- DANE. (2020). *Colombia: Exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferróníquel y no tradicionales, según valores y toneladas métricas. Serie: 1992-2020p(Julio)* . Obtenido de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>
- DATLAS. (2017). *Datlas Colombia: Servicios para extracción de petróleo y gas*. Obtenido de <http://datlascolombia.bancoldex.com/#/industry/26>
- ENCV. (2019). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida*. Obtenido de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/MICRODATOS/about_collection/8/1
- National Renewable Energy Laboratory. (2019). *Innovations in Upstream Oil and Gas Operations in Close Proximity to Communities*. Obtenido de <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/72151.pdf>
- SIET. (Agosto de 2020). *Sistema de Información de la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano*. Obtenido de Estadísticas: Bases Consolidadas 2010-2020: <http://siet.mineduacion.gov.co/siet/>
- SNIES. (Agosto de 2020). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior*. Obtenido de Estadísticas: Bases consolidadas 2010-2019: <https://snies.mineduacion.gov.co/porta l/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>