

**ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER**

MARIA LIBIA ARENAS PEREA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA - COLOMBIA
2017**

**ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER**

MARIA LIBIA ARENAS PEREA

**Trabajo de grado para optar el título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

**Director:
GIOBANI SERRANO DURAN
INGENIERO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA - COLOMBIA
2017**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. MARCO DE REFERENCIA.....	14
1.1 MARCO TEÓRICO	14
1.2 MARCO CONTEXTUAL	18
1.2.1 Generalidades de la Escuela de Ingeniería de Petróleos	18
1.2.2 Generalidades del “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación”	22
2. DIAGNÓSTICO EXTERNO DEL “LABORATORIO DE ANÁLISIS PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN”	31
2.1 COMPETIDORES POTENCIALES.....	31
2.2 RIVALIDAD DE COMPETIDORES	32
2.3 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES	33
2.4 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES	33
2.5 AMENAZA DE INGRESO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	34
2.6 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS	35
2.6.1 Oportunidades	36
2.6.2 Amenazas	36
3. DIAGNÓSTICO INTERNO DEL “LABORATORIO DE ANÁLISIS PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN”	37
3.1 RECURSOS TANGIBLES.....	37
3.1.1 Recursos Financieros	37
3.1.2 Recursos Organizacionales	38

3.1.3 Recursos Físicos y Tecnológicos.....	39
3.2 RECURSOS INTANGIBLES	42
3.2.1 Talento humano	42
3.2.2 Innovaciones	43
3.2.3 Prestigio	44
3.2.4 Producción académica.....	45
3.3 CAPACIDADES	46
3.4 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	46
 4. ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD	 48
4.1 COMPETENCIAS CENTRALES.....	48
4.2 VENTAJAS COMPETITIVAS.....	50
 5. CONCLUSIONES	 52
6. RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Fuerzas que impulsan la competencia en la Industria	16
Ilustración 2. Mapa de procesos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos	19
Ilustración 3. Organigrama Laboratorio Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación	26

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Áreas y Servicios de la Escuela de Ingeniería de Petróleos	20
Tabla 2. Pruebas Acreditadas.....	27
Tabla 3. Servicios del Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación	28
Tabla 4. Resumen aplicación fuerzas de Porter en el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación	34
Tabla 5. Equipos de laboratorio	39
Tabla 6. Dedicación personal del Laboratorio.....	43
Tabla 7. Producción académica.....	45
Tabla 8. Capacidades del Laboratorio	46
Tabla 9. Resultado del Análisis Interno.....	47
Tabla 10. Integración Fortalezas y Oportunidades	49
Tabla 11. Características a evaluar	50

LISTA DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica 1. Participación de las pruebas acreditadas sobre las ventas	29
--	----

RESUMEN

TÍTULO: ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER¹.

AUTOR: MARIA LIBIA ARENAS PEREA**

DESCRIPCIÓN: El desarrollo de esta monografía se fundamenta en la realización de un estudio de competitividad para el “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, como base para la reestructuración de su Plan Estratégico, determinando las ventajas competitivas que actualmente posee el Laboratorio frente a otros competidores en la forma de responder a distintas demandas y oportunidades del mercado.

El punto de inicio de este estudio se fundamentó en la elaboración de un diagnóstico del entorno externo basado en la aplicación de las cinco fuerzas de Porter, lo cual consistió en evaluar el Laboratorio de acuerdo a sus competidores potenciales, la rivalidad de competidores, el poder de negociación de los proveedores y la amenaza de ingreso de productos sustitutos, esto permitió identificar las oportunidades y amenazas del mismo en un entorno competitivo.

Posteriormente, se elaboró un diagnóstico interno, considerando los recursos tangibles e intangibles del Laboratorio, identificando sus fortalezas y debilidades que impactan en el funcionamiento del Laboratorio.

Finalmente se valoraron las fortalezas y oportunidades anteriormente identificadas, obteniendo como resultado las ventajas competitivas del Laboratorio que la Escuela de Ingeniería de Petróleos debe mantener a través del tiempo para generar mayor rentabilidad.

Por último, se elaboraron las respectivas conclusiones y recomendaciones sobre el desarrollo del presente estudio.

¹ Monografía

**Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Msc, Giobani Serrano Duran (Director de monografía).

ABSTRACT

TITLE: STUDY OF THE COMPETITIVENESS OF THE LABORATORY OF PETROPHYSICAL ANALYSIS AND DAMAGE FORMATION OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

AUTHOR: MARIA LIBIA ARENAS PEREA**

KEY WORDS: Competitiveness, competitiveness advantage, opportunity, threat, strength, weakness.

DESCRIPTION: the development of this monograph is based on performing a competitiveness study for the petrophysical analysis and damage formation of the petroleum school of THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, as a basis for the structuring of its strategic plan, establishing the competitiveness advantages that the laboratory has against other competitors. This is based on how the laboratory responds to the demands and marketing opportunities.

The starting point of this study based on the a diagnostic of the external context, based on the application of Porter's five forces, which consisted in evaluating the laboratory according to its potential competitors, the capacity to make businesses, and the threat of entry of substitute products. This allowed identifying the opportunities and threats in a competitiveness context.

Then, it was elaborated an internal assessment, considering the tangible and intangible resources of the laboratory. With this it was possible to identify its strengths and weaknesses that have a great impact on the way the laboratory operates.

Finally, it was assessed the previously identified strengths and opportunities of the laboratory, providing the results of the competitiveness advantages that the laboratory of the petroleum school of the Universidad Industrial de Santander should keep in order to generate greater profitability.

Finally, the conclusion and recommendations of this study were provided.

**Faculty of PhysicoChemical Engineering. School of Petroleum Engineering. Msc, Giobani Serrano Duran (Director of the monograph).

INTRODUCCIÓN

En los mercados actuales la competencia está integrada por las empresas que satisface las mismas necesidades dentro de un mismo grupo de clientes, por lo cual, es fundamental que las empresas realicen un análisis en relación con su entorno y establezcan adecuadamente las ventajas competitivas en sus productos o servicios, permitiendo no sólo mantenerse en el mercado, sino además generar mayor rentabilidad.

Considerando al Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación como una unidad que opera en virtud de las funciones misionales de la Universidad Industrial de Santander (Academia- Investigación y Extensión), realizando prácticas con propósitos académicos para estudiantes de pregrado, brindando soporte a las actividades de investigación y prestando servicios de extensión a la industria de los hidrocarburos en las áreas de producción, perforación, explotación de yacimientos, entre otras, surge la necesidad de realizar el presente estudio que permita conocer sus ventajas competitivas frente a sus competidores para responder a distintas demandas y oportunidades del mercado actual.

El presente estudio consiste en realizar un análisis competitivo a partir del diagnóstico del entorno externo e interno del Laboratorio, para identificar sus oportunidades y amenazas, basados en la aplicación de las cinco fuerzas de Porter, determinando la intensidad de la rivalidad existente en el sector, por la amenaza de nuevos entrantes, por la rivalidad entre competidores, por el poder de negociación con los proveedores y por el poder de negociación con los clientes. Así mismo, para identificar sus fortalezas y debilidades que podrían afectar o mejorar el funcionamiento del laboratorio.

Posteriormente, de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis externo (oportunidades y amenazas) y en el análisis interno (debilidades y fortalezas), el

estudio se concentra en la valoración de las fortalezas y oportunidades identificadas anteriormente, obteniendo como resultado las ventajas competitivas del Laboratorio que la Escuela de Ingeniería de Petróleos debe mantener a través del tiempo para generar mayor rentabilidad.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO TEÓRICO

Según el Foro Económico Mundial la competitividad se define como “...el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país”².

“...La competitividad es un concepto que no tiene límites precisos y se define en relación con otros conceptos. La definición operativa de competitividad depende del punto de referencia del análisis -nación, sector, firma-, del tipo de producto analizado -bienes básicos, productos diferenciados, cadenas productivas, etapas de producción- y del objetivo de la indagación -corto o largo plazo, explotación de mercados, reconversión, etcétera (Pineiro, 1993)”³.

Como dice Porter⁴, la situación de competencia en un sector industrial depende de cinco fuerzas que determinan la rentabilidad potencial en el mismo, las cuales se presentan a continuación:

- ✓ **Competidores potenciales:** El ingreso de nuevos competidores está directamente relacionado con el tipo y número de barreras de entrada que se tengan.

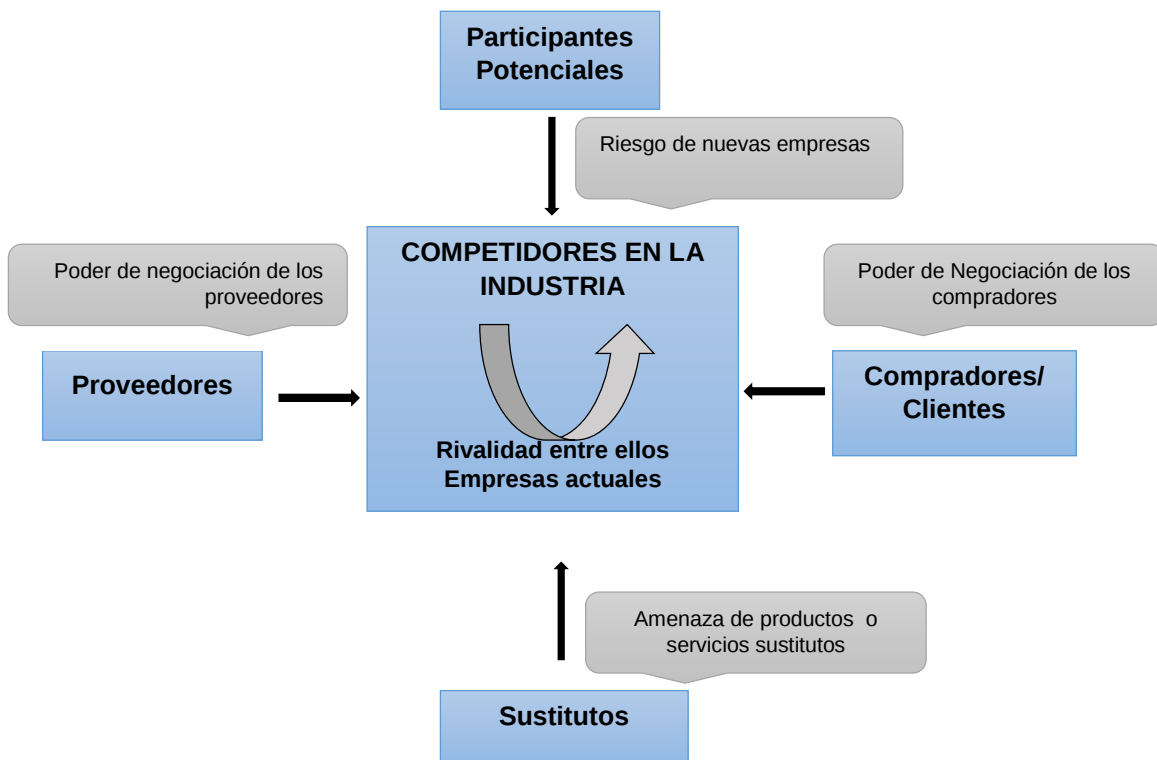
² Foro Económico Mundial. [En línea]. (Recuperado en 7 julio 2017.) Disponible en <https://www.weforum.org/es/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>

³ GARAY S., Luis Jorge. Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. [En línea]. Banco de la República Actividad Cultural. Biblioteca Virtual. Biblioteca Luis ángel Arango.(Recuperado en 7 julio 2017). Disponible en <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industrialatina/246.htm>

⁴ PORTER, Michael E. Estrategia competitiva: Técnicas para el Análisis de los sectores industriales y de la competencia. México. 1998. Vigésima quinta reimpresión, p.23.

- ✓ **Competidores Existentes:** Es la fuerza con más peso para Porter. En este caso las empresas emprenden todas sus estrategias para lograr seguir siendo competitivas y tener un buen posicionamiento en el mercado.
- ✓ **Productos y/o servicios sustitutos:** Estos son los bienes y/o servicios que están en capacidad de realizar las mismas funciones del servicio en estudio. Se consideran una amenaza cuando éstos son a un precio más bajo y con mejor calidad.
- ✓ **Poder de negociación de los clientes:** Toda actividad comercial posee clientes que pueden exigir determinadas características en los productos o servicios, por ejemplo cuando negocian un mejor precio o una mejor calidad, incidiendo directamente en la rentabilidad del negocio.
- ✓ **Poder de negociación de los proveedores:** Los proveedores juegan un papel importante en el posicionamiento de una empresa en el mercado, en cuanto a la negociación de sus suministros. El poder negociador de los proveedores dependerá de las características del mercado, de los otros proveedores y la importancia de sus suministros.

Ilustración 1. Fuerzas que impulsan la competencia en la Industria⁵



Fuente: Modificado de Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los sectores industriales y de la competencia. Michael E. Porter, página 24.

Este modelo es preciso para elaborar un diagnóstico externo de la empresa, que permita determinar correctamente las ventajas competitivas que se tienen. De igual forma para obtener éstas ventajas se hace necesario establecer las competencias centrales de una empresa, para esto y después de una investigación del tema se tomará la propuesta básica de Jay Barney⁶, la cual consiste en que para generar una ventaja competitiva se hace necesario que las empresas tengan cuatro características: que los recursos sean valiosos, poco comunes, inimitables e insustituibles. Los recursos se consideran como los activos, capacidades, procesos

⁵ PORTER, Michael. "Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales de la Competencia". Trigésima Sexta Reimpresión. México D.F. Compañía Editorial Continental. 2006. p.20.

⁶ ALVAREZ MEDINA, Ma. de Lourdes, Competencias centrales y ventaja competitiva: el concepto, su evolución y su aplicabilidad. Contaduría y Administración [en línea] 2003, (abril-junio) : [Recuperado 7 julio 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39520902>> ISSN 0186-1042

organizacionales, atributos, conocimientos etc de la empresa y que le permiten generar una estrategia que mejore su efectividad. Pueden dividirse en tres grandes grupos: físicos, de capital humano y organizacionales.

Para entender mejor este concepto, se hace necesario definir primero que es una ventaja competitiva y es que existen muchas definiciones, aquí resaltaré las principales, como dice Sobrino⁷ se hace referencia a un proceso de acumulación de factores internos y externos para la producción de un bien y/o servicio, la cual no es permanente sino que varía de acuerdo a las acciones de los competidores.

Como plantean Peteraf “...una empresa tiene una ventaja competitiva cuando la heterogeneidad de sus recursos y capacidades le entrega la posibilidad de tener un desempeño superior al de sus competidores”⁸ y Barney “...una empresa posee una ventaja competitiva cuando implementa una estrategia de creación de valor no ejecutada simultáneamente por otro competidor actual o potencial, y cuando estas otras empresas son incapaces de duplicar los beneficios de esta estrategia”⁹.

Retomando la propuesta básica de Jay Barney¹⁰ una empresa tiene una ventaja competitiva cuando despliega una estrategia que crea valor tanto para el cliente como para el accionista y no puede ser replicada simultáneamente por cualquier competidor real o potencial.

⁷ SOBRINO, Luis Jaime, Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México Estudios Demográficos y Urbanos [en línea] 2002, (mayo-agosto) :[Recuperado: 7 julio 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31205003>> ISSN 0186-7210

⁸ PETERAF, M.A. “The cornerstones of competitive advantage: a resource based view”. Strategic Management Journal. 14(3): 179-191

⁹ BARNEY, J.B. “Firms resources and sustained competitive advantage”. Journal of Management 17(3): 99-120

¹⁰ ALVAREZ MEDINA. Op.cit.

1.2 MARCO CONTEXTUAL

Para contextualizar este estudio es necesario señalar que el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación pertenece a la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander-UIS, y se encuentra ubicado en el primer piso del Edificio de Investigaciones del Parque Tecnológico Guatiguará (Sede UIS).

1.2.1 Generalidades de la Escuela de Ingeniería de Petróleos

✓ Misión

La Escuela de Ingeniería de Petróleos tiene como propósitos la formación de profesionales con énfasis en la Investigación y la excelencia académica, con una orientación crítica, ética y con responsabilidad social; el desarrollo de Proyectos de Investigación y la prestación eficiente y eficaz de Servicios para el sector de hidrocarburos, contribuyendo así al progreso del país.

✓ Visión

En el 2018 seremos la Escuela de Ingeniería de Petróleos líder en Latinoamérica por la calidad de la docencia, por el número e impacto de los Proyectos de Investigación y por la pertinencia y excelencia de los Servicios de Extensión a la Industria.

✓ Mapa de procesos

La Escuela de Ingeniería de Petróleos, es una unidad académico administrativa basada en los tres ejes misionales de la Universidad Industrial de Santander. En la

ilustración 2 se da a conocer el mapa de procesos que identifica a la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Ilustración 2. Mapa de procesos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos



Fuente. Pagina Web de la Escuela de Ingeniería de Petróleos petróleos.uis.edu.co

✓ Áreas y servicios

La Escuela de Ingeniería de Petróleos presta sus servicios en virtud de los ejes misionales de la Universidad Industrial de Santander, representados en tres áreas (Academia –Investigación – Extensión), como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Áreas y Servicios de la Escuela de Ingeniería de Petróleos

1) ACADEMIA			
PROGRAMAS ACADÉMICOS	PREGRADO		Ingeniería de Petróleos
	POSGRADOS	MAESTRÍA	Ingeniería de Hidrocarburos
			Ingeniería de Petróleos y Gas ➤ Yacimientos ➤ Gas y Procesos ➤ Perforación y Completamiento de Pozos ➤ Gerencia y Economía de los Hidrocarburos ➤ Producción de Hidrocarburos
		ESPECIALIZACIÓN	➤ Producción de Hidrocarburos ➤ Ingeniería del Gas ➤ Gerencia de Hidrocarburos ➤ Ingeniería de Yacimientos
2) INVESTIGACIÓN			
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	NOMBRE DEL GRUPO	CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS 2016	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Estabilidad de Pozo	B	➤ Estimación de la presión de poro antes, durante y después de la perforación ➤ Caracterización de propiedades mecánicas de la roca ➤ Construcción de modelos geomecánicos ➤ Análisis de criterios de fallas
	Modelamiento de Procesos de Hidrocarburos	C	➤ Aseguramiento de Flujo ➤ Optimización de Producción ➤ Caracterización de yacimientos ➤ Operaciones costa afuera (Offshore) ➤ Caracterización sedimentológica y litoestratigráfica de alta resolución de muestras geológicas. ➤ Descripción, evaluación e interpretación geológica de núcleos de perforación
	Recobro Mejorado	C	➤ Inyección de aire ➤ Inyección de agua ➤ Inyección de surfactantes ➤ Inyección de vapor (en todas sus modalidades) ➤ Inyección de polímeros ➤ Inyección miscibles ➤ Tomografía computarizada ➤ Gerencia integrada de yacimientos
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS	REVISTA	CATEGORIA COLCIENCIAS	PUBLICACIONES
	Fuentes, el Reventón Energético	B	➤ Artículos de investigación científica y/o tecnológica ➤ Artículos de revisión y reportes de caso en áreas relacionadas con fuentes energéticas como: ✓ Hidrocarburos ✓ Petroquímica ✓ Carboquímica ✓ Fuentes de energía alternativas ✓ Nuevos materiales ✓ Tecnologías de materiales compuestos.

3) EXTENSIÓN			
SERVICIOS A LA INDUSTRIA		Laboratorio Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación	Laboratorio Caracterización de Yacimiento mediante Técnicas de Imágenes
	Estudios de Laboratorio	➤ Evaluación y Análisis de propiedades petrofísicas básicas y especiales de muestras de roca, siguiendo los lineamientos de las normas API RP 40 de 1998. ➤ Estudio y análisis en daño a la formación acumulada de petróleo y/o gas, durante las etapas de perforación y producción y en general durante la vida útil del yacimiento.	➤ Descripción, evaluación e integración geológica de núcleos de perforación. ➤ Caracterización estática de rocas y propiedades de las mismas por medio del uso de Tomografía Computarizada ➤ Determinación de curva de Zeff, Peff y densidad, para caracterización de rocas ➤ Visualización y segmentación de medios porosos ➤ Visualización, monitoreo y validación de experimentos de Inyección de fluidos. ➤ Caracterización sedimentológica y litoestratigráfica de alta resolución de muestras geológicas.
	Estudios de subsuelo mediante perforación de Pozos Estratigráficos	➤ Obtención de muestras de subsuelo ➤ Caracterización de las muestras obtenidas y correlación de la información	
	Asesoría y Consultoría	➤ Manuales de Operación y Mantenimiento ➤ Ingeniería básica, conceptual y de detalle ➤ Consultoría Especializada en el Área de Hidrocarburos ➤ Asesorías Técnicas ➤ Interventorías ➤ Evaluación técnica y/o financiera de la implementación de Proyectos de Recobro Mejorado en todas sus líneas. ➤ Asesoría a la Industria ○ Capacitación técnica en el área de Yacimientos y Recobro Mejorado ○ Consultoría en el desarrollo de Proyectos de Recobro Mejorado ➤ Desarrollo y/o evaluación de nuevas tecnologías ➤ Escalamiento y Pruebas de desplazamiento	
	Educación Continuada	Diplomados, Seminarios y Cursos Cortos en las siguientes áreas de desarrollo: ➤ Cadena de valor de la Industria ➤ Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente SSTA ➤ Calidad ➤ Gerencia de Hidrocarburos	

1.2.2 Generalidades del “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación”

✓ Objeto Social

El laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación de la Universidad Industrial de Santander, realiza investigación y brinda servicios técnicos para evaluar y analizar propiedades petrofísicas de muestras de roca (corazones) y su interacción con los fluidos que permitan caracterizar el yacimiento. Así mismo, investiga y brinda servicios para optimizar la producción de hidrocarburos mediante la prevención, diagnóstico, evaluación y remediación del daño ocasionado a la formación productora de petróleo y/o gas, durante las etapas de perforación y producción, y en general durante la vida útil del yacimiento.

✓ Reseña Histórica

El 04 de Abril de 2008 fue creado el Laboratorio de Análisis Petrofísicos en las instalaciones de la Sede UIS Guatiguará en un área aproximadamente de 50m², con el fin de soportar el proceso académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de Universidad Industrial de Santander, liderado por el director de Escuela Nicolás Santos Santos y el docente Hernando Buendía Lombana, con el apoyo del Consejo Profesional de Ingenieros de Petróleos (CPIP).

En el mismo año, extendió sus servicios hacia el sector de los hidrocarburos, firmando en 01 de Octubre de 2008 primer el contrato sombilla con BP EXPLORATION COMPANY – COLOMBIA LIMITED (Actualmente nombrada EQUION ENERGIA LIMITED), cuyo objeto fue “Servicio de Análisis especiales de laboratorio de muestras sólidas y líquidas”, y gracias a la calidad de sus resultados el Laboratorio fue ampliando su participación en el mercado, atrayendo a más

empresas del sector como ECOPETROL S.A con quien ha mantenido estrecha relación a lo largo de su historia.

En el año 2012, el Laboratorio fue trasladado al nuevo Edificio de Investigaciones del Parque Tecnológico de la sede UIS Guatiguará a un área aproximada de 200 m2, orientado en virtud a las funciones misionales de la Universidad Industrial de Santander (Academia - Investigación y Extensión), posicionándose como referente en el campo de análisis petrofísicos y daño a la formación a nivel nacional e internacional.

En el año 2014, fueron acreditadas las primeras seis (6) pruebas con código 13-Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC, proporcionado al Laboratorio herramientas, estructura, competencia y reconocimiento en el mercado.

Paulatinamente, la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha adquirido equipos especializados y automatizados para el Laboratorio, que permitieron generar nuevo conocimiento en las áreas de corte y pulido de muestras de corazón, desplazamiento de muestras con fluidos y análisis litológico.

Actualmente, los esfuerzos se concentran en fortalecer el Laboratorio en relación Universidad-Empresa y la modernización de equipos, brindando servicios con talento humano altamente calificado con sentido de responsabilidad y compromiso, mediante buenas prácticas y uso de equipos especializados en un entorno de respeto humano y conciencia ambiental.

✓ **Lineamientos estratégicos del Laboratorio de “Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación”**

A continuación se enunciarán la Misión, Visión, Política, Objetivos de Calidad¹¹ y su estructura organizacional:

Misión: El Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación de la Universidad Industrial de Santander, tiene como propósito dar soporte a la Institución en sus actividades académicas y de investigación, prestar servicios de análisis petrofísicos a la industria de los hidrocarburos con profesionales calificados con sentido de responsabilidad y compromiso; utilizando equipos especializados en un entorno de respeto humano y conciencia ambiental.

Visión: El Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación de la Universidad Industrial de Santander, mantendrá los estándares de calidad para continuar siendo reconocidos como un laboratorio acreditado y líder a nivel nacional en la realización de Análisis Petrofísicos, de daño a la formación y en el desarrollo de proyectos de investigación; consolidando su liderazgo a través del mejoramiento continuo, para asegurar la confianza de sus clientes.

Política de Calidad: Realizamos servicios de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, asegurando la confiabilidad de nuestros resultados mediante la aplicación de métodos normalizados y/o validados, y la implementación del sistema de calidad ISO/IEC 17025:2005, con el propósito de satisfacer tanto los requisitos de nuestros clientes como los legales y reglamentarios vigentes.

Contamos con personal altamente calificado y competente, que emplea buenas prácticas profesionales, conoce y aplica la documentación del sistema de calidad,

¹¹ Tomado del Manual de Gestión de Calidad versión 06 del 13 de Julio de 2017.

está comprometido con el cumplimiento y el mejoramiento continuo del sistema de gestión de calidad en su trabajo diario.

La alta dirección del Laboratorio está comprometida a velar por el cumplimiento de la Norma ISO/IEC 17025:2005 y a asignar los recursos necesarios para asegurar el fortalecimiento permanente del sistema de calidad.

✓ **Objetivos de Calidad:**

- Satisfacer las necesidades de los clientes.
- Afianzar la competencia técnica del Laboratorio.
- Mantener el recurso humano competente
- Garantizar la confiabilidad de los resultados del Laboratorio
- Mejorar continuamente el Sistema de Calidad

✓ **Estructura Organizacional**

El laboratorio de Análisis de Petrofísicos y Daño a formación, hace parte de la Universidad Industrial de Santander, por lo cual, se encuentra ubicado en su estructura organizacional de la siguiente manera:

✓ **RECTOR DE LA UIS**

✓ **DECANO DE LA FACULTAD DE FÍSICO-QUÍMICAS**

✓ **DIRECTOR DE ESCUELA EIP**

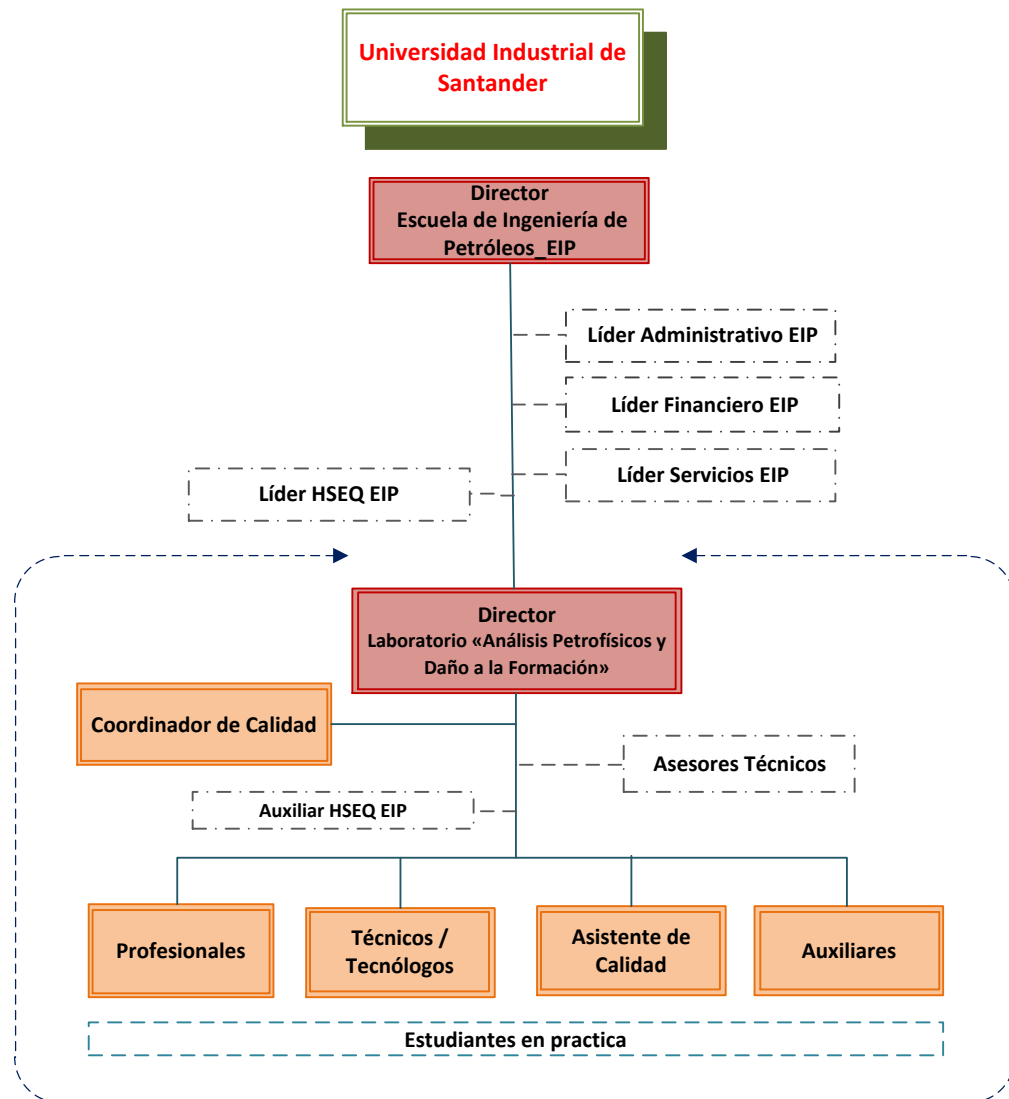
✓ **DIRECTOR DE LABORATORIO**

✓ **COORDINADOR DE CALIDAD DEL LABORATORIO**

- ✓ ASISTENTE DE CALIDAD
- ✓ PROFESIONAL Y/O TÉCNICO(S)
- ✓ AUXILIAR(ES)

La estructura de organización del laboratorio, así como las relaciones con la gestión de las diferentes áreas de apoyo, se puede observar esquemáticamente en su Organigrama (Ver Ilustración 3)

Ilustración 3. Organigrama Laboratorio Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación



✓ Portafolio de Servicios

Actualmente el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación ofrece servicios y desarrolla proyectos de investigación y extensión a la industria y a la academia, que involucran análisis petrofísicos básicos, especiales, y estudios en daño a la formación, destacándose las siguientes pruebas acreditadas con código 13- Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC (Ver tabla 2 y tabla 3):

Tabla 2. Pruebas Acreditadas

ÁREA	ANÁLISIS PETROFÍSICOS	DAÑO A LA FORMACIÓN
PRUEBA	✓ Prueba Saturación de Fluidos ✓ Prueba de Porosidad ✓ Prueba de Permeabilidad	✓ Prueba de Mojabilidad Visual ✓ Prueba de Emulsión ✓ Prueba de Sludge
NORMA UTILIZADA	API RP- 40:1998 Laboratorio de Análisis Petrofísicos	API RP- 42:1990 Prueba de Laboratorio de Agente de Superficie y Estimulación de Pozos

Tabla 3. Servicios del Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación

ESTUDIOS Y ANÁLISIS		
ÁREA	BÁSICOS	ESPECIALES
ANÁLISIS PETROFÍSICOS	✓ Determinación de saturación de fluidos ✓ Determinación de Porosidad y Permeabilidad ✓ Determinación densidad de granos ✓ Corte de plug ✓ Corte longitudinal de núcleos ✓ Limpieza de muestras ✓ Análisis Granulométrico ✓ Descripción Litológica ✓ Core Gamma ✓ Fotografía digital ✓ Definición de tipos de roca y unidades hidráulicas. ✓ Correlaciones Porosidad – Permeabilidad ✓ Correlaciones Roca – Registro	✓ Presión capilar: Método Plato Poroso ✓ Índice de resistividad ✓ Determinación del factor de formación ✓ Permeabilidad absoluta ✓ Permeabilidades Efectivas y Relativas: Agua-aceite, Agua-gas, Gas-aceite ✓ Mojabilidad ✓ Otros
ESTUDIOS Y ANÁLISIS		
ÁREA	BÁSICOS	ESPECIALIZADOS
DAÑO A LA FORMACIÓN	✓ Sensibilidad a la salinidad y a la tasa de flujo ✓ Retornos de permeabilidad al aceite, salmuera o gas ✓ Daño a las permeabilidades relativas ✓ Daño por fluidos de perforación ✓ Remoción del daño con ácidos y otros tratamientos ✓ Evaluación dinámica de inhibidores de incrustación orgánica e inorgánica ✓ Compatibilidad Fluido- Fluido ✓ Compatibilidad - Envenenamiento con Fe, Ba, Ca ✓ Viscosidad cinemática y dinámica ✓ Disolución ✓ Determinación de BSW ✓ Determinación de salinidad ✓ Determinación de grados API ✓ Tensión interfacial ✓ Determinación de la concentración mínima de Inhibidor (MIC) ✓ Caracterización de fluidos	✓ Diagnóstico de los posibles daños que se generan en el yacimiento ✓ Caracterización y evaluación de fluidos de formación ✓ Best in class de aditivos para remediación e inhibición ✓ Evaluación de fluidos para control de gas y agua ✓ Análisis fisicoquímicos de aguas de formación ✓ Entrampamiento de fase en yacimientos no convencionales ✓ Desarrollo de herramientas de software aplicadas a operaciones de campo

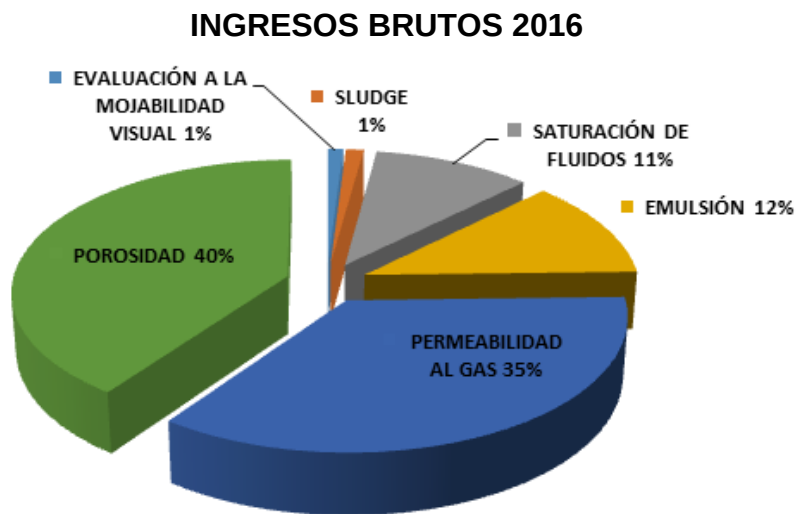
Fuente: Brochure Escuela de Ingeniería de Petróleos

✓ Mercado Objetivo

La industria de los hidrocarburos en general es el mercado objetivo del Laboratorio, ofreciendo pruebas individuales o paquetes de análisis y desarrollo proyectos de extensión y/o investigación a empresas del sector como: ECOPETROL, Equion Energy, Hocol, Cepsa, Halliburton, Waterford, Nalco, G-Mas, GT Ingeniería, Lithoil, Power Petroleum International, ERVS y Universal Cleaning Solutions, quienes han sido sus principales clientes.

Basados en los ingresos generados en el año 2016, se determina que el servicio más representativo del Laboratorio fue la “Prueba de Porosidad” con un porcentaje de participación del 40% sobre el total de ingresos, seguida por la “Prueba de Permeabilidad al gas” con un porcentaje de participación del 35 % sobre el total de ingresos, como se muestran en la figura 1.

Gráfica 1. Participación de las pruebas acreditadas sobre las ventas



Fuente: Director del Laboratorio

Por otra parte, los clientes internos del Laboratorio son los estudiantes de pregrado en Ingeniería de Petróleos y los integrantes de los Grupos de Investigación que

realizan pruebas para el desarrollo de sus productos y/o trabajos de grado dentro del Laboratorio.

Como cliente potencial se encuentra la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, la cual es la encargada de administrar los recursos de petróleo y gas del país con el objetivo de generar energía, ingresos para el estado y actividad económica. Bajo este concepto es un cliente potencial importante para el desarrollo de actividades del Laboratorio, además es de resaltar que con esta empresa la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS, ha desarrollado proyectos de extensión en el área de perforación y estudios ambientales enmarcados en el Convenio Marco de Cooperación No. 06 del 25 de Marzo de 2009, celebrado entre la UIS y la ANH, permitiendo que la industria conozca la calidad de servicios que ofrece la EIP en estas áreas.

Otros clientes potenciales son: Gran Tierra Energy, Parex Resources Colombia Ltd, Petrosantander Colombia Inc, El Servicio Geológico Colombiano o SGC, quien administra la Litoteca Nacional de Colombia, la cual se encuentra ubicada en el Parque Tecnológico de Guatiguará PTG, desde el año 2012.

2. DIAGNÓSTICO EXTERNO DEL “LABORATORIO DE ANÁLISIS PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN”

En el presente estudio se analizó el entorno del Laboratorio aplicando el modelo de las 5 fuerzas de Porter, logrando identificar las oportunidades y amenazas que afectan la competitividad del Laboratorio, considerando que son factores que fundamentan las estrategias de una empresa:

- 1) Competidores Potenciales
- 2) Rivalidad de Competidores
- 3) Poder de negociación de los proveedores
- 4) Poder de negociación de los Clientes
- 5) Amenaza de ingreso de productos sustitutos

A continuación se detalla cada una de estas fuerzas:

2.1 COMPETIDORES POTENCIALES

El ingreso de competidores potenciales se relaciona directamente con las barreras que se tengan de ingreso al mercado, en este caso para el “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación”, se identificaron las siguientes:

- **Barrera del Conocimiento:** Está relacionada con el saber hacer de las pruebas y el conocimiento de las personas que intervienen en el proceso de planificación, desarrollo y análisis de las muestras, lo cual se ve reflejado en una ventaja significativa en calidad y costos por efectos de la experiencia y curva de aprendizaje.

- **Barrera de Infraestructura e Instalaciones:** Corresponde a la elevada inversión realizada en equipos y adecuación de áreas que hace que las empresas que quieran incursionar en este sector tengan una barrera en cuanto al dinero a invertir. Así mismo, la inversión para igualar las instalaciones que ofrece el Parque Tecnológico Guatiguará.
- **Barrera de Acreditación:** El Laboratorio realizó una inversión financiera, de talento humano y de tiempo para tener la acreditación de las seis pruebas con código 13- Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC, lo que le da una ventaja sobre otros competidores potenciales, haciendo más difícil su ingreso al sector.

Se concluye que esta fuerza es una amenaza de carácter débil, por las tres barreras identificadas anteriormente que impiden que otra empresa ingrese al mercado.

2.2 RIVALIDAD DE COMPETIDORES

Según Thompson¹² la rivalidad varía de sector a sector y depende de varios factores identificables, entre ellos, se detectaron para el área de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación los siguientes:

- La crisis por la que está pasando el sector de hidrocarburos, hizo que los demandantes bajaron su poder adquisitivo disminuyendo sus necesidades y aumentando la rivalidad entre competidores por tener los precios más bajos con una alta calidad.
- Aunque son pocas las empresas que pueden suministrar servicios de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, el hecho de que la Universidad Nacional sede

¹² Administración estratégica, 18va Edición - Arthur A. Thompson" pag 188

Medellín, la Universidad Surcolombiana y empresas del sector como Core Laboratories y C&CO Servicios S.A.S ofrezca servicios similares a los del Laboratorio hace que la rivalidad aumente, pues los demandantes tendrán opciones para escoger a nivel nacional.

Como conclusión se obtiene que la rivalidad entre competidores es alta, considerando que son pocos los competidores en el sector y los cambios en la Industria de los hidrocarburos ha generado que los demandantes sean más exigentes en cuanto a menor precio con mayor calidad.

2.3 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

Los proveedores juegan un papel muy importante en cuanto a suministro de reactivos, materiales, elementos y equipos de laboratorio. Por ejemplo, en el tema de los equipos son muy pocos los que pueden proveerlos debido a las especificaciones que se requieren, lo que hace que en este caso el Laboratorio tenga un poder de negociación bajo. En los demás materiales e insumos hay una competencia bastante alta basada en calidad y precios de mercado, es por esto que el Laboratorio seleccione rigurosamente las empresas para integrarlos a su lista certificada de proveedores.

Se concluye que el efecto de negociación de proveedores en este caso tiene dos resultados: intensidad alta en relación a los proveedores de equipos especializados e intensidad baja en relación a los proveedores de insumos y elementos básicos del laboratorio.

2.4 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES

Para este caso los clientes del Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, tienen alto poder de negociación, dado que por la caída de los precios

del petróleo se disminuyeron los demandantes, quienes se mantiene informados sobre servicios y precios ofrecidos por los pocos competidores del sector, lo que hace que tengan una visión más amplia de las ofertas de sus principales proveedores, por lo tanto, se concluye que el poder de negociación de los clientes es alto.

2.5 AMENAZA DE INGRESO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS

Se considera que no hay productos sustitutos debido a la especificidad de las pruebas, sin embargo un aspecto importante son las nuevas tecnologías, las cuales disminuirían los tiempos de respuesta de los análisis y serían una posible amenaza para el Laboratorio.

A continuación se presenta se presenta en tabla 4 el resumen del análisis de las 5 fuerzas de Porter aplicadas al Laboratorio.

Tabla 4. Resumen aplicación fuerzas de Porter en el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación

1. COMPETIDORES POTENCIALES		
BARRERAS	DESCRIPCIÓN	INTENSIDAD DE FUERZAS
	Conocimiento: ✓ Saber hacer de las pruebas y análisis ✓ Conocimiento y experiencia del Talento Humano ✓ Ventaja significativa en calidad, costos y curva de aprendizaje	DÉBIL
	Infraestructura: ✓ Elevada inversión de infraestructura que posee el Laboratorio y las ventajas del uso de las instalaciones en el PTG.	
	Acreditación: ✓ Inversión financiera, de talento humano y de tiempo para tener la acreditación de las seis pruebas con código 13-Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC.	

2. RIVALIDAD DE COMPETIDORES		
FACTORES IDENTIFICABLES	DESCRIPCIÓN	INTENSIDAD DE FUERZAS
	✓ Los demandantes en el sector bajaron su poder adquisitivo disminuyendo sus necesidades y queriendo tener los precios más bajos con una alta calidad.	FUERTE
	✓ Servicios similares ofrecidos por la Universidad Nacional sede Medellín, Core Laboratories, C&CO Servicios S.A.S y la Universidad Surcolombiana.	
3. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES		
FACTORES	DESCRIPCIÓN	INTENSIDAD DE LA FUERZA
	✓ Servicios similares ofrecidos por la UIS y la UNALMED lo que les da poder de negociación fuerte.	FUERTE
	✓ Reducción de poder adquisitivo de los demandantes aumentando su poder de negociación.	
	✓ Información que tienen los clientes sobre servicios y precios lo que hace que tengan una visión más amplia de las ofertas de los principales proveedores.	
4. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES		
DESCRIPCIÓN		INTENSIDAD DE LA FUERZA
✓ Poder de negociación fuerte en el tema de los equipos de Laboratorio por su grado de especificidad.		FUERTE
✓ Poder de negociación débil en los demás materiales e insumos		DÉBIL
✓ Alta competitividad de los proveedores en temas de precio y calidad		
✓ Se debe revisar el tema de nuevas tecnologías que podrían ser una amenaza para el Laboratorio.		
5. AMENAZA DE INGRESO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS		
DESCRIPCIÓN		INTENSIDAD DE LA FUERZA
✓ No hay productos sustitutos debido a la especificidad de las pruebas.		DÉBIL
✓ Se debe revisar el tema de nuevas tecnologías que podrían ser una amenaza para el Laboratorio.		

2.6 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

Después de observar cual es la intensidad de las fuerzas externas que inciden directamente sobre el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, se procederá a identificar sus oportunidades y amenazas en un entorno competitivo:

2.6.1 Oportunidades. La ubicación del Laboratorio de “Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” en el Parque Tecnológico Guatiguará -PTG brinda una oportunidad importante en fortalecer la relación Universidad - Empresa, en cuanto a la proximidad con empresas del sector, como ECOPETROL y el Servicios Geológico Colombiano, quien administra la Litoteca Nacional de Colombia , la cual se encuentra instalada en el PTG.

Por otra parte, considerando que la fuerza de ingreso de nuevos competidores es débil, brinda la oportunidad de diseñar nuevas estrategias para ampliar la participación y cobertura en el mercado, basadas en las ventajas que ofrece las barreras de ingreso (Acreditación- Infraestructura- conocimiento).

2.6.2 Amenazas. La principal amenaza a la que se enfrenta el Laboratorio es la fuerte rivalidad con sus competidores por calidad y precios, por la cual, es importante enfocar los esfuerzos en la optimización de los procesos internos y mantener la cultura de mejora continua para generar valor agregado a los servicios prestados.

Así mismo, los cambios económicos ocasionados por la caída del precio del petróleo, representan amenazas a nivel competitivo por la reducción del poder adquisitivo de los clientes.

Igualmente, el fuerte poder de negociación de los proveedores, representa una amenaza frente a la rentabilidad del Laboratorio, por lo cual, es importante desarrollar buenas prácticas en la gestión compras.

3. DIAGNÓSTICO INTERNO DEL “LABORATORIO DE ANÁLISIS PETROFÍSICOS Y DAÑO A LA FORMACIÓN”

De acuerdo con Thompson¹³, los recursos y capacidades de una empresa son los activos determinantes de su competitividad, por lo cual, en el presente diagnóstico se conocerán y analizarán los recursos tangibles e intangibles y capacidades que posee el Laboratorio para ejercer sus actividades, con el fin de identificar las fortalezas y debilidades que podrían afectar o mejorar su funcionamiento.

Dentro de los recursos tangibles se analizarán los financieros, organizacionales, físicos y tecnológicos, y por parte de los intangibles se analizarán los recursos de talento humano, innovaciones, prestigio y productividad académica.

3.1 RECURSOS TANGIBLES

3.1.1 Recursos Financieros. La Escuela de Ingeniería de Petróleos como Unidad Académico Administrativa de la Universidad Industrial de Santander proporciona el músculo financiero para el sostenimiento del Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, proporcionando entre otros, presupuesto y efectivo dentro de los rubros de personal, reactivos, materiales y elementos de laboratorio, adecuación de infraestructura, etc.

Parte de los recursos financieros que proporciona La Escuela de Ingeniería de Petróleos – EIP, es producto de los ingresos generados por los contratos y/o proyectos de extensión que aportan una contribución aproximada del 20% sobre el valor total para la EIP y de los aportes de cofinanciación obtenidos por los proyectos y/o contratos de investigación, para los rubros de adecuación de infraestructura,

¹³ "Administración estratégica, 18va Edición - Arthur A. Thompson" pag 226

adquisición de equipos, software, compra de insumos, personal, servicios técnicos y capacitación.

3.1.2 Recursos Organizacionales. Los recursos organizacionales representan a todos los medios administrativos disponibles para que el Laboratorio lleve a cabo sus actividades, por ejemplo el recurso humano proporcionado directamente por la Universidad, los programas de certificaciones y acreditaciones, entre otros. A continuación se enuncian sus principales recursos:

- ✓ La Universidad Industrial de Santander ha designado como director del “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” a Hernando Buendía Lombana, quien es la cabeza organizacional del mismo. Dentro de su gestión y con el apoyo de la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha logrado la certificación de seis pruebas de laboratorio con código 13- Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC, compuestas de tres de Análisis Petrofísicos y tres de Daño a la Formación.

- ✓ El Laboratorio al ser parte de la Escuela de Ingeniería de Petróleos está dentro del alcance de las certificaciones bajo los lineamientos de las normas OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo, NTC ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental y Norsok S006, cuyo alcance es: Asesoría, consultoría, estudios y diseños de Ingeniería en las áreas de exploración, producción, transporte, distribución y comercialización para el sector de hidrocarburos; Prestación de servicios de laboratorio en análisis petrofísicos; pruebas de presión, volumen y temperatura; daño a la formación y caracterización de fluidos, otorgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones ICONTEC durante el año 2015 y con vigencia de tres años.

- ✓ Tanto La Universidad como La Escuela de Ingeniería de petróleos, proporciona una herramienta de comunicación en un sitio web de visibilidad institucional, mediante las páginas web www.uis.edu.co y petroleos.uis.edu.co, sin embargo, la información suministrada en las páginas no está constantemente actualizada, lo que constituye una debilidad en su mercadeo, desde el punto de vista que es la única vitrina virtual disponible actualmente.

3.1.3 Recursos Físicos y Tecnológicos. El “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” está ubicado en los espacios 106 y 108 del primer piso del Edificio de Investigaciones del Parque Tecnológico de Guatiguará, cada espacio cuenta con un área aproximadamente de 95 m2.

Desde el año 2006 y a la fecha la Escuela de Ingeniería de Petróleos ha adquirido equipos especializados para sus operaciones en el área de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, de los cuales, se destacan los siguientes equipos especializados:

Tabla 5. Equipos de laboratorio

EQUIPOS DE LABORATORIO	
Permeámetro Core Pet.	

EQUIPOS DE LABORATORIO

Porosímetro CorePet



Dean Stark



Bulk volumen cell



EQUIPOS DE LABORATORIO

Presión Capilar CorePet



Baño de viscosidad



Equipo de desplazamiento





Actualmente el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación cuenta con un total de 81 equipos (Especializados y periféricos), equivalentes a una inversión de \$ 6.355.838.868 desde el año 2006.

3.2 RECURSOS INTANGIBLES

3.2.1 Talento humano. El Laboratorio cuenta con la vinculación de talento humano altamente capacitado, entre los que se destacan Hernando Buendía Lombana, Director del Laboratorio, y Luis Felipe Carrillo Moreno, Coordinador de Calidad del Laboratorio, quienes se han desempeñado profesionalmente por más de treinta años en el sector, con alta experiencia en las áreas de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, respectivamente.

De igual forma los técnicos, tecnólogos y en general todo los miembros del Laboratorio, son personas comprometidas con la institución y con altas capacidades técnicas.

Así mismo, con la participación de estudiantes en práctica, se forma una sinergia interdisciplinaria de cada generación, alimentando la base organizacional del Laboratorio, en competencias, experticia y calidad humana.

Actualmente, el personal vinculado a la operación del laboratorio son: El Director del Laboratorio, el Coordinador de Calidad, 2 Profesionales, 2 Técnicos, 2 Auxiliares. En la tabla 7 se presenta el porcentaje de dedicación del personal vinculado directamente a la operación del Laboratorio.

Tabla 6. Dedicación personal del Laboratorio

CARGO	% DEDICACIÓN	
	ANÁLISIS PETROFÍSICOS	DAÑO A LA FORMACIÓN
Director del Laboratorio	100%	
Coordinador de Calidad		100%
Profesional de Apoyo 1	10%	90%
Profesional de Apoyo 2		100%
Asistente de Calidad/ Técnico del Laboratorio 1	20%	80%
Técnico del Laboratorio 2	100%	
Auxiliar Estudiantil 1	100%	
Auxiliar Estudiantil 2		100%

Fuente: Información suministrada por el Director de Laboratorio

Actualmente, El 40% de la disponibilidad del personal es para el área de petrofísicos y el 60% es para el área de Daño a la formación.

La vinculación de Profesionales y Técnicos en la realización de las pruebas se tramita dependiendo del volumen de servicios contratados para ejecutar. Sin embargo, cabe aclarar que actualmente se cuenta con dos modalidades de contratación, vinculación por planta temporal y prestación de servicios. En cuanto a temas salariales, las tarifas manejadas son más bajas que las consideradas por el sector hidrocarburos.

3.2.2 Innovaciones. De acuerdo con lo definido por COLCIENCIAS¹⁴
 “...Una innovación es la introducción al uso de un producto (bien o

¹⁴ COLCIENCIAS Desarrollo Tecnológico e Innovación [En línea]. (Recuperado en 7 julio 2017.) Disponible en <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial>

servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. Para que haya innovación hace falta, como mínimo, que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de organización sean nuevos (o significativamente mejorados) para la empresa”.

Tomando como base este concepto, se resalta que el Laboratorio de “Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” en conjunto con ECOPETROL S.A., lograron realizar un Proyecto de Innovación en área de Permeabilidad Entrampada, como resultado de la capacidad de las partes en aplicar el conocimiento y crear un producto nuevo para dar solución a un problema de la industria después de una larga investigación.

En este proyecto las partes lograron diseñar el equipo, el software y la definición de una nueva tecnología para medir la permeabilidad entrampada, que consiste en determinar la saturación de gas atrapado debido a la invasión de fluidos líquidos que restringen el paso del mismo en yacimientos de baja permeabilidad y la identificación de los tipos de tratamientos químicos o metodologías para tratar de recuperar algo de esa saturación atrapada.

3.2.3 Prestigio. La percepción del “Good will”¹⁵ del Laboratorio frente al mercado, se ha logrado por los siguientes factores:

- ✓ El buen prestigio de la Universidad Industrial de Santander por la calidad de sus ejes misionales (Formación, Investigación y Extensión).
- ✓ El reconocimiento de la Escuela de Ingeniería de Petróleos como una de las mejores Escuelas tanto a nivel nacional como internacional.
- ✓ El reconocimiento otorgado por COLCIENCIAS y la Agencia Internacional de Cooperación de Korea (KOICA) al Parque Tecnológico Guatiguará- PTG, como uno de los proyectos más consolidados en el

¹⁵ Good will: Buen nombre

país en generar competitividad de las empresas e instituciones que gestionan y estimulan la transferencia tecnológica y de conocimientos.

- ✓ El premio otorgado al Parque Tecnológico Guatiguará- PTG, “El Colombiano Ejemplar 2016” del periódico El Colombiano, en la categoría de Ciencia y Tecnología.
- ✓ El reconocimiento otorgado al Laboratorio con el Premio ACIPET a la Innovación 2014 en la categoría Academia, por el proyecto de permeabilidad entrampada.
- ✓ Los excelentes resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción de los diferentes clientes del Laboratorio.
- ✓ Los altos estándares en el manejo y confidencialidad que se le da tanto a los resultados como a las muestras recibidas para el desarrollo de los servicios.
- ✓ La alta calidad de sus análisis, que lo hicieron merecedor de la acreditación de seis pruebas bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC.
- ✓ La productividad académica fruto del trabajo en el Laboratorio.

3.2.4 Producción académica. La producción académica del Laboratorio está relacionada a la apropiación del conocimiento a través de los trabajos de grado de pregrado y posgrado, la publicación de artículos en revistas indexadas, la presentación de poster y ponencias en eventos nacionales e internaciones, productos del trabajo en el laboratorio.

En la tabla 7 se observa un resumen de la producción académica del Laboratorio desde su creación en el año 2008 hasta el Primer semestre 2017.

Tabla 7. Producción académica

PRODUCTO ACADÉMICO	ESTADO ACTUAL (Agosto 2017)	
	FINALIZADAS	EN CURSO
Tesis de Maestría	2	2
Tesis de Pregrado	49	6
Artículos Técnicos Publicados	4	
Presentaciones en eventos	4	

3.3 CAPACIDADES

El laboratorio para desempeñar sus actividades de manera eficiente tiene las siguientes capacidades detalladas en la tabla 8:

Tabla 8. Capacidades del Laboratorio

CAPACIDADES	DESCRIPCIÓN
INVESTIGATIVA	El Laboratorio en los 9 años que lleva desde su creación, ha desarrollado diversos estudios de Investigación con alta calidad que le han permitido cultivar esta capacidad para lograr una generación efectiva de conocimiento.
ORGANIZACIONAL	El Laboratorio posee una estructura organizacional sólida y flexible, que le ha permitido adaptarse al cambio, tener un Sistema de Gestión de Calidad y obtener la acreditación de seis pruebas de Laboratorio. Así mismo, tiene la capacidad de mantener relaciones con la industria a través de convenios y contratos de cooperación y cofinanciación.
ORIENTACIÓN AL CLIENTE	El Laboratorio ha tenido una política de orientación al cliente la cual se ve reflejada en los excelentes resultados de evaluación de satisfacción que se presentan en los diversos proyectos desarrollados a las empresas del sector hidrocarburos.
SABER HACER O KNOW HOW	El Laboratorio a través de sus años de experiencia ha perfeccionado la forma en que se realizan las pruebas, por ejemplo, en la preservación y confidencialidad de las muestras entregadas por el cliente, en la confiabilidad de sus análisis y elaboración de informes, entre otros.
USO DE EQUIPOS Y SOFTWARE ESPECÍFICO	El talento humano dentro de su plan de capacitación incluye el manejo de equipos que llegan al Laboratorio y el manejo de software en caso de requerirse su uso, todo esto para asegurar la calidad de los resultados entregados a los clientes.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Como resultado del anterior análisis realizado a los activos competitivos (recursos y capacidades) del Laboratorio, se identificaron las siguientes fortalezas como factor generador de ventajas competitivas y debilidades como fallas que constituyen pasivos competitivos, como se muestra en la tabla 9:

Tabla 9. Resultado del Análisis Interno

RESULTADO ANÁLISIS INTERNO		
RECURSOS / CAPACIDADES	FORTALEZAS	DEBILIDADES
FINANCIEROS	➤ Respaldo por parte de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con recursos financieros que permite crecer el Laboratorio.	
RECURSOS ORGANIZACIONALES	➤ Estructura organizacional sólida. ➤ Implementación del Sistema de Gestión Integrado de la EIP. ➤ Acreditación de 6 Pruebas con código 13- Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC ➤ Las Alianzas y convenios de coinversión que permiten acceso a nuevas tecnologías y a una sinergia del conocimiento.	➤ Dificultad de la Universidad para adoptar tarifas salariales del sector, con el fin de mantener el talento humano. ➤ Falta visibilidad del Laboratorio en medios digitales como páginas de la Universidad y de la Escuela. ➤ Falta programa de transferencia de conocimiento
FÍSICOS Y TECNOLÓGICOS	➤ Instalaciones e infraestructura adecuada. ➤ Equipos tecnológicos especializados	
TALENTO HUMANO	➤ Vinculación de Líderes y colaboradores cualificados. ➤ Calidad, compromiso y sentido de pertenencia del Talento Humano	
INNOVACIONES	➤ Capacidad de generar innovación	
PRESTIGIO	➤ Buena imagen corporativa	
PRODUCTIVIDAD ACADÉMICA	➤ Apropiación del conocimiento	

4. ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD

Después de haber identificado las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades como resultados del diagnóstico al entorno externo e interno anteriormente realizado al Laboratorio, se procederá a identificar las competencias centrales y posteriormente determinar las ventajas competitivas que posee el laboratorio.

4.1 COMPETENCIAS CENTRALES

Hacen referencia a “las actividades que se desempeñan mejor en comparación a la competencia y que permiten agregar valor único a sus bienes y servicios durante un largo período”,(Hitt Ireland Hoskisson).

Para identificar las competencias centrales se hace necesario unir las Fortalezas y Oportunidades:

La ubicación del Laboratorio de “Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” en el Parque Tecnológico Guatiguará -PTG brinda una oportunidad importante en fortalecer la relación Universidad - Empresa, en cuanto a la proximidad con empresas del sector, como ECOPETROL y el Servicios Geológico Colombiano, quien administra la Litoteca Nacional de Colombia , la cual se encuentra instalada en el PTG.

Por otra parte, considerando que la fuerza de ingreso de nuevos competidores es débil, brinda la oportunidad de diseñar nuevas estrategias para ampliar la participación y cobertura en el mercado, basadas en las ventajas que ofrece las barreras de ingreso (Acreditación- Infraestructura- conocimiento).

Tabla 10. Integración Fortalezas y Oportunidades

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
1. Respaldo por parte de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con recursos financieros que permite crecer el Laboratorio.	2. Proximidad a la Industria, por las ventajas de pertenecer a La UIS y estar ubicado en el Parque Tecnológico de Guatiguará.
3. Estructura organizacional sólida.	4. Ampliar la participación y cobertura en el mercado, diseñando estrategias basadas en las ventajas que ofrece las barreras de ingreso al mercado (Acreditación-Infraestructura- conocimiento).
5. Implementación del Sistema de Gestión Integrado de la EIP.	
6. Acreditación de 6 Pruebas con código 13-Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC.	
7. Instalaciones e infraestructura adecuada.	
8. Equipos tecnológicos especializados.	
9. Vinculación de Líderes y colaboradores cualificados.	
10. Calidad, compromiso y sentido de pertenencia del Talento Humano.	
11. Capacidad de generar innovación.	
12. Good gwill y buena imagen corporativa.	
13. Apropiación del conocimiento.	
14. Alianzas y convenios de coinversión que permiten acceso a nuevas tecnologías y a una sinergia del conocimiento.	

Para saber si las competencias centrales se constituyen como una ventaja competitiva se deben contestar los siguientes criterios:

- Que sea valioso
- Que sea poco común
- Que sea costoso de imitar
- Que sea insustituible

Las características a evaluar son las siguientes:

Tabla 11. Características a evaluar

COMPETENCIA CENTRAL ↓	CRITERIO			
	Es valioso?	Es poco común?	Es costoso de imitar?	Insustituible?
1	SI	NO	SI	NO
2	SI	SI	SI	SI
3	SI	NO	NO	SI
4	SI	SI	SI	NO
5	SI	NO	SI	NO
6	SI	SI	SI	SI
7	SI	SI	SI	SI
8	SI	SI	SI	SI
9	SI	SI	SI	SI
10	SI	NO	SI	SI
11	SI	SI	SI	SI
12	SI	SI	SI	SI
13	SI	SI	SI	SI
14	SI	SI	SI	SI

Nueve combinaciones para el “Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación” son afirmativas lo cual incide en una ventaja competitiva sostenible.

4.2 VENTAJAS COMPETITIVAS

Obteniendo así la posibilidad de tener un desempeño superior al de sus competidores

- 1) La proximidad a la Industria, por las ventajas de pertenecer a La UIS y estar ubicado en el Parque Tecnológico de Guatimar.
- 2) La acreditación de las seis pruebas de laboratorio con el código 13- Lab-051 bajo los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC. En cuanto a que es el único laboratorio acreditado en análisis petrofísicos, posicionándolo así en uno de los mejores tanto a nivel nacional como internacional.

- 3) La robusta infraestructura e instalaciones proporcionadas por estar ubicado en el Parque Tecnológico de Guatiguará.
- 4) El uso de equipos especializados y automatizados.
- 5) El talento humano cualificado.
- 6) Capacidad de generar innovación.
- 7) El Goodwill proporcionado por la Universidad Industrial de Santander caracterizado en su alta calidad en los procesos de Formación, Investigación y Extensión, proporcionado por los buenos excelentes resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción de los diferentes clientes del Laboratorio.
- 8) Capacidad de apropiación de nuevo conocimiento
- 9) Alianzas y convenios de coinversión que permiten acceso a nuevas tecnologías y a una sinergia del conocimiento.

5. CONCLUSIONES

En el estudio realizado se puede concluir que el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación tiene todos los recursos y capacidades para ser competitivo en la Industria de los Hidrocarburos.

Actualmente el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación tiene ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, las cuales concentran en el Talento humano calificado, la acreditación de las seis pruebas de laboratorio, la capacidad de generar innovación, la apropiación de conocimiento, su ubicación en el PTG y en el Goob Will.

La aplicación del Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter, permitió identificar los principales factores externos que inciden sobre el Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, como es la amenaza por la alta rivalidad entre competidores por calidad y precios, y la oportunidad ampliar la participación y cobertura en el mercado, dado las barreras de entrada (Acreditación-Infraestructura- conocimiento) que impiden el ingreso de nuevos competidores.

6. RECOMENDACIONES

Continuar con el trabajo de acreditación de pruebas de laboratorio bajo el Organismo Nacional de Acreditación ONAC, para seguir manteniendo esta ventaja competitiva.

Elaborar un programa de transferencia de conocimiento en donde los expertos técnicos traspasen sus experiencias desde el punto de vista de lecciones aprendidas al personal profesional técnico y/o tecnólogo.

Se recomienda una mayor visibilidad digital del Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación, a través de información en la página de la Universidad y de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Diseñar estrategias que busquen reducir el impacto negativo de las debilidades y amenazas del Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación.

Enfocar los esfuerzos en la optimización de los procesos internos y mantener la cultura de mejora continua para generar valor agregado a los servicios prestados.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ MEDINA, Ma. de Lourdes, Competencias centrales y ventaja competitiva: el concepto, su evolución y su aplicabilidad. Contaduría y Administración 2003, (abril-junio) Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39520902>> ISSN 0186-1042

BARNEY, J.B. "Firms resources and sustained competitive advantage". Journal of Management 17(3)

Foro Económico Mundial Disponible en
<https://www.weforum.org/es/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>

GARAY S., Luis Jorge. Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. Banco de la República Actividad Cultural. Biblioteca Virtual. Biblioteca Luis ángel Arango. Disponible en
<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industralatina/246.htm>
Página de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. petróleos.uis.edu.co

PETERAF, M.A. "The cornerstones of competitive advantage: a resource based view". Strategic Management Journal.

PORTER, Michael E. Estrategia competitiva: Técnicas para el Análisis de los sectores industriales y de la competencia. México. 1998. Vigésima quinta reimpresión.

PORTER, Michael E. Ser competitivos: Nuevas aportaciones y conclusiones. Bilbao. Ediciones Deusto 1999.

PORTER, Michael E. Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. México. 2013. Segunda Edición.

SOBRINO, Luis Jaime, Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México Estudios Demográficos y Urbanos 2002, (mayo-agosto) Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31205003> ISSN 0186-7210