

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN, OMEGA
ENERGY COLOMBIA.**

SERGIO ARTURO MEDINA DIAZ.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2016**

**PRACTICA EMPRESARIAL EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN, OMEGA
ENERGY COLOMBIA.**

SERGIO ARTURO MEDINA DIAZ.
Trabajo de Grado para optar por el título de:
Geólogo.

Director
GIOVANNY JIMENEZ DIAZ
Geólogo PhD.

Tutora
SONIA GRAHAM
Gerente de Exploración, Omega Energy Colombia.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2016

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	12
1 OBJETIVOS	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2 MARCO DE REFERENCIA.....	14
2.1 MARCO HISTÓRICO	14
2.2 MARCO CONCEPTUAL	16
3 INFORMACIÓN SOBRE LA ORGANIZACIÓN	20
3.1 HISTORIA	20
3.2 DOMICILIO.....	20
3.3 MISIÓN.....	20
3.4 VISIÓN	21
4 PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO	22
5 RECURSOS DISPONIBLES EN LA COMPAÑÍA.....	23
5.1 RECURSOS MATERIALES:	23
5.2 RECURSOS VIRTUALES:	23
5.3 RECURSOS FINANCIEROS:	23
6 CRONOGRAMA.....	24
7 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	25

7.1	ACTIVIDADES DE AMBIENTACIÓN	25
7.2	ACTUALIZACIÓN DE MAPAS	26
7.3	ACOMPAÑAMIENTO EN LOS ACTIVOS Y OBLIGACIONES DE LA COMPAÑIA.	28
7.3.1	<i>Actividades Octubre y Noviembre</i>	28
7.3.2	<i>Actividades Diciembre</i>	31
7.3.3	<i>Actividades Enero</i>	33
7.3.4	<i>Actividades Febrero</i>	36
7.3.5	<i>Actividades Marzo</i>	39
7.4	SEGUIMIENTO EN <i>FARM IN /FARM OUT</i> DE LA EMPRESA.....	41
7.5	TRABAJO DE CAMPO (ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO DE CAÑONEO).....	45
7.6	SOFTWARE PETREL (CORRELACIONES Y PETROFÍSICA).....	50
7.6.1	<i>Correlación Secuencial</i>	51
7.6.2	<i>Construcción y Manipulación de Registros</i>	55
8	IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES PRÁCTICAS.....	59
9	COMPETENCIAS Y RESULTADOS OBTENIDOS.....	61
10	CONCLUSIONES	63
11	RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA.....	68

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Participación en el proceso.	22
Tabla 2. Cronograma para el desarrollo de la práctica.	24
Tabla 3. Actividades Realizadas (Ambientación).	25
Tabla 4. Actividades Realizadas (Actualización de Mapas).	26
Tabla 5. Actividades Realizadas (Octubre/Noviembre).	29
Tabla 6. Actividades Realizadas (Diciembre).	31
Tabla 7. Actividades Realizadas (Enero).	34
Tabla 8. Actividades Realizadas (Febrero).	37
Tabla 9. Actividades Realizadas (Marzo).	40
Tabla 10. Actividades Realizadas (Seguimiento <i>Farm in/Farm Out</i>).	42
Tabla 11. Competencias y Conceptos Trabajados (Oct/Nov/Dic).	59
Tabla 12. Competencias y Conceptos Trabajados (Ene/Feb/Mar).	60

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. A) Sísmica de reflexión 2D, B) Sísmica de reflexión 3D	18
Figura 2. Resultados Actualización de Mapas.	27
Figura 3. Resultados Obtenidos (Octubre/Noviembre).	30
Figura 4. Resultados Obtenidos (Diciembre).	33
Figura 5. Resultados Obtenidos (Enero).....	36
Figura 6. Resultados Obtenidos (Febrero).....	39
Figura 7. Resultados Obtenidos (Seguimiento <i>Farm in/Farm Out</i>).	44
Figura 8. Presentación de Resultados (<i>Farm in/Farm out</i>).	44
Figura 9. Montaje de la máquina y preparación del pozo para el cañoneo.	47
Figura 10. Camión y Equipo de Registro.	48
Figura 11. Preparación de explosivos para el cañoneo.	49
Figura 12. Correlación Secuencial y Petrofísica de los pozos.	54

Figura 13. Interpretación de la petrofísica del Pozo 1.....58

RESUMEN

TÍTULO: PRACTICA EMPRESARIAL EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN, OMEGA ENERGY COLOMBIA.*

AUTOR: Sergio Arturo Medina Díaz.**

PALABRAS CLAVES: Exploración, Explotación, Yacimientos, Industria, Hidrocarburos.

DESCRIPCIÓN:

En la industria petrolera de Colombia y el mundo, el geólogo cumple un papel fundamental proporcionando conocimientos estratigráficos, estructurales y geofísicos, que hacen parte de los criterios y técnicas exploratorias, utilizadas en la búsqueda de los mejores yacimientos o zonas con potencial de hidrocarburos.

La compañía Omega Energy Colombia, dedicada a la exploración y explotación de hidrocarburos, cuya sede principal está en la ciudad de Bogotá, cuenta con un departamento de exploración en el cual los estudiantes que se encuentran realizando una práctica empresarial, prestan sus servicios en calidad de aprendiz universitario en el área de geología y geofísica, desempeñándose en tareas de seguimiento en oficina y trabajo de campo.

El objetivo de esta práctica empresarial radica en poner en práctica y enriquecer los conocimientos aprendidos durante el proceso de formación como estudiante de geología, además de adquirir nuevas competencias en la industria petrolera, mediante la participación en el seguimiento, análisis e interpretación de la geología y geofísica de los activos nacionales e internacionales de la empresa, sus obligaciones en el ámbito petrolero, el acompañamiento en la perforación de nuevos pozos y el trabajo de campo.

Durante el desarrollo de la práctica se contribuyó a la compañía dando apoyo técnico en el área de geología con sus obligaciones ante la Agencia Nacional de Hidrocarburos, manipulando los sistemas de información geográfica en el desarrollo de sus proyectos y participando en el análisis de nuevas oportunidades exploratorias a nivel nacional e internacional.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Químicas. Escuela de Geología. Director, Giovanni Jiménez Díaz, Geólogo PhD.

ABSTRACT

TITLE: INTERNSHIP WORK IN EXPLORATION AND EXPLOITATION, OMEGA ENERGY COLOMBIA

AUTHOR: Sergio Arturo Medina Díaz**1

KEYWORDS: Exploration, Exploitation, Deposits, Industry, Hydrocarbon.

DESCRIPTION:

In the oil industry in Colombia and the world, the geologist has a fundamental role in providing stratigraphic, structural and geophysical knowledge, which are part of the criteria and exploratory techniques used in the search of the best deposits or areas with hydrocarbon potential.

Omega Energy Colombia, a company dedicated to the exploration and exploitation of hydrocarbons, with headquarters in Bogota, has an exploration department in which the students who are doing an internship work, providing services as a university apprentice in the area of geology and geophysics, working in office activities and field work.

The objective of this internship lies in implementing and enriches the knowledge acquired during the training process as geology student, and acquiring new skills in the oil industry, through participation in monitoring, analysis and interpretation of the geology and geophysics of national and international assets of the company, the obligations in the oil sector, supporting in the drilling of new wells and fieldwork.

During the development of the practice, the contribution to the company was providing technical support in the area of geology with the obligations to the National Hydrocarbons Agency, manipulating the geographic information systems in the projects and participating in the analysis of new exploration opportunities at national and international level.

** Faculty of Physicochemical Engineerings, School of Geology. Director, Giovanni Jiménez Díaz, Geologist PhD.

INTRODUCCIÓN

En la industria petrolera de Colombia y el mundo, la exploración y explotación de hidrocarburos atribuye sus resultados en gran parte al estudio de los diferentes parámetros geológicos relacionados con la formación de yacimientos petrolíferos, es por esto, que en materia de prospección, el geólogo cumple un papel fundamental proporcionando conocimientos estratigráficos, estructurales y geofísicos, que hacen parte de los criterios y técnicas exploratorias, utilizadas en la búsqueda de los mejores *plays* para encontrar zonas con potencial de hidrocarburos.

La importancia de esta práctica empresarial radica en poner en práctica y enriquecer los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación como estudiante de geología, orientados al sector petrolero mediante la participación en el grupo de exploración de Omega Energy Colombia, además de proporcionar a la universidad espacios para fortalecer la formación profesional de futuros estudiantes

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Participar en las actividades programadas por Omega Energy Colombia en el departamento de exploración.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Contribuir en el desarrollo de actividades programadas y dirigidas por la compañía, las cuales incluyen:

- Seguimiento en el análisis e interpretación de la geología y geofísica de los activos nacionales e internacionales de la empresa y sus obligaciones.
- Actualización de mapas y columnas estratigráficas.
- Elaboración de formas e informes técnicos.
- Acompañamiento en la perforación de nuevos pozos.
- Seguimiento en *farm in / farm out* de la empresa.
- Elaboración de una correlación secuencial.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO HISTÓRICO

La evolución de la industria petrolera en Colombina, puede dividirse en tres periodos:

(1918 – 1969)

Durante este periodo, el estado fue el propietario de toda la riqueza del subsuelo colombiano.

La esperanza de descubrimientos considerables y las favorables condiciones contractuales, atrajo compañías internacionales como Exxon, Shell, Chevron y otras (Echeverry, 2008), el primer pozo productor, Infantas 1, se perforo en 1918, durante este período varios campos nuevos fueron descubiertos, con un total acumulado de 4.18 miles de millones de barriles de petróleo (Echeverry, 2008). Ecopetrol, ahora parcialmente privatizada y entre las empresas petroleras más grandes de América del Sur, fue fundada en 1951, cuando la concesión 'De Mares' fue revertida al Estado colombiano (AAPG, 2012).

(1970 – 1994)

Algunos descubrimientos significativos tomaron lugar, incluyendo el descubrimiento de los campos gigantes en Chuchupa (1973), Caño Limón (1983), Cusiana (1988) y Cupiagua (1993). Durante este período, 5.169 millones de barriles de reservas de petróleo fueron descubiertos. (Echeverry, 2008).

(1995 en Adelante)

Colombia era un importante exportador de petróleo durante la década de los noventa, atrayendo inversión de compañías petroleras internacionales como BP, ExxonMobil y Occidental Petroleum (Council of the Americas, 2010) y en 1999 el país estableció un récord de exportación de 398.275 barriles por día (bpd) de petróleo y productos refinados (Mercopress, 2010).

A partir de 1993 en adelante, el número y tamaño de los descubrimientos de nuevos campos se redujo. El descubrimiento más importante en este período fue el campo '[Campos Petroleros y Gasíferos en Colombia][Guando]' de Petrobras en 2000, con reservas de alrededor de 100 millones de barriles de petróleo.(Echeverry, 2008).

Estado Actual:

Actualmente, el sector petrolero atraviesa una situación complicada debido a la crisis generada por la sobreoferta mundial de crudo, Dicha sobreoferta de petróleo es impulsada por la Opep (organización de países exportadores de petróleo) buscando recuperar el terreno perdido con los productores no convencionales de petróleo, principalmente de Norteamérica (Verdugo, 2015).

Historia de la Compañía:

Omega Energy Colombia es una sucursal colombiana de Omega Energy International S.A. sociedad constituida bajo las leyes de Panamá; dedicada a la exploración y explotación de todo tipo de minerales e hidrocarburos. Actualmente es operadora del Bloque Llanos 21, adjudicado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos y es miembro de la Unión Temporal Omega, la cual realiza

actividades de exploración en el Bloque La Punta operado por VETRA S.A. Omega Energy Colombia aloja la mayor parte de las actividades de soporte y centraliza la administración de las demás entidades, siendo ampliamente reconocida en el ámbito nacional.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

En el sector petrolero, la industria atribuye muchos de sus resultados y éxitos en gran medida a la exploración, siendo esta una de las actividades más relevantes en el hallazgo de hidrocarburos. Esto debido a que el petróleo, que representa una de las fuentes más importantes de combustible, se encuentra atrapado en el subsuelo de manera irregular y sus altos costos de extracción obligan a tener la mayor precisión en su ubicación, únicamente alcanzada mediante la exploración petrolera.

De manera general, la acumulación de este tipo de hidrocarburo ocurre por la presencia de ciertas condiciones básicas:

- La presencia de un material orgánico que pueda convertirse en hidrocarburo bajo efectos de presión y temperatura.
- Debe existir una roca permeable para que el hidrocarburo pueda moverse a través de sus poros.
- Existir una roca impermeable que evite el escape del hidrocarburo a la superficie.
- Por último, una trampa de cualquier tipo que por su configuración permita la acumulación del hidrocarburo en el subsuelo.

En la actualidad, la actividad petrolera ha venido desarrollando nuevas tecnologías e introduciendo nuevas ciencias para fortalecer sus métodos de exploración en la búsqueda de nuevos yacimientos. El éxito de estos yacimientos, radica en su rentabilidad, y su explotación busca mejorar el desarrollo y bienestar económico de la nación.

Existen una serie de etapas en la exploración de hidrocarburos que de manera general se describen como:

- Identificación de áreas de interés: Consiste en una fase preliminar mediante el cual se hace un reconocimiento del área utilizando métodos indirectos como la fotogeología, geología de superficie, antecedentes, etc.
- Detección de trampas: Esta fase hace referencia a la determinación de estructuras que sirvan de trampa para el hidrocarburo, para esto son utilizados diferentes métodos geofísicos como la sísmica.
- Verificación de la acumulación: Corresponde a la etapa donde una vez identificados los prospectos se perfora el yacimiento.

Con respecto a las técnicas aplicadas, existen diferentes métodos de exploración según el tipo de yacimiento y configuración del terreno:

- Métodos Geológicos: Donde se realizan estudios geológicos de superficie para determinar la existencia de rocas petrolíferas, determinar su profundidad y concluir el grado de dificultad que puede presentar el alcanzar dicho objetivo.
- Métodos Geofísicos: Representan el conjunto de técnicas de magnetometría, gravimetría, sísmica y métodos eléctricos utilizadas para

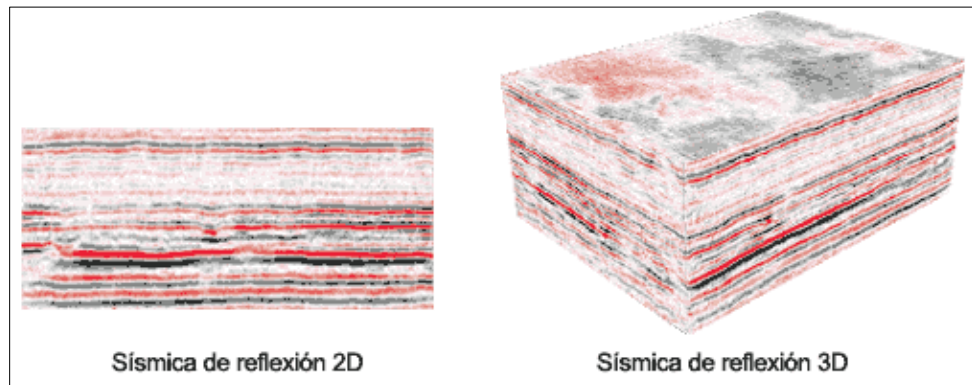
determinar las características del subsuelo no alcanzadas mediante los métodos geológicos.

- Petrofísica: Utilizada para interpretar las características de las rocas y los fluidos que contienen.

En la industria petrolera, una de las técnicas más utilizadas para estudiar el subsuelo es la exploración sísmica, mediante la cual por medio de ondas sonoras que viajan a través de las diferentes densidades, se puede obtener una representación del subsuelo basándose en las diferencias de velocidad registradas de dichas ondas, esto permite determinar cuáles capas deben perforarse y a qué profundidad se encuentran.

La tecnología se ha vuelto más sofisticada con el tiempo, permitiendo obtener representaciones en dos, tres y cuatro dimensiones de los lugares de perforación.

Figura 1. A) Sísmica de reflexión 2D, B) Sísmica de reflexión 3D



(Reservoir and civil engineering geophysics", MARI y CHAPPELLIER (1999)).

Este tipo de técnicas revela detalles de la estructura del subsuelo y su relación con las distintas capas subterráneas, y cada vez se estudian con mayor precisión, pero

la única forma de probar la existencia de petróleo en el subsuelo es con la perforación de un pozo.

Con respecto a la explotación petrolera, la participación del geólogo tiene su mayor impacto durante la etapa de prospección, donde utilizando una combinación de estudios geológicos, determina la presencia de rocas que pudieran contener hidrocarburos. La extracción del crudo corresponde en su gran mayoría a trabajo de ingeniera.

En Colombia, la entidad que regula toda la cadena de hidrocarburos, y administra los recursos de petróleo y gas se conoce como la Agencia Nacional de Hidrocarburos, consolidada en el 2003 como respuesta a la situación crítica que atravesaba Colombia debido a la disminución de las reservas de petróleo, lo cual eventualmente, llevaría al país a convertirse en importador de crudo.

3 INFORMACIÓN SOBRE LA ORGANIZACIÓN

3.1 HISTORIA

Omega Energy Colombia es una sucursal colombiana de Omega Energy International S.A. sociedad constituida bajo las leyes de Panamá; dedicada a la exploración y explotación de todo tipo de minerales e hidrocarburos. Actualmente es operadora del Bloque Llanos 21, adjudicado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos y es miembro de la Unión Temporal Omega, la cual realiza actividades de exploración en el Bloque La Punta operado por VETRA S.A. Omega Energy Colombia aloja la mayor parte de las actividades de soporte y centraliza la administración de las demás entidades, siendo ampliamente reconocida en el ámbito nacional.

3.2 DOMICILIO

El domicilio principal de **OMEGA ENERGY COLOMBIA**, es la ciudad de Bogotá, departamento de Cundinamarca, Colombia.

3.3 MISIÓN

Somos un grupo de empresas de *Oil and Gas* que crecemos gracias a nuestra convicción y motivación por generar un impacto positivo en los seres humanos y el planeta, creando valor compartido con nuestros grupos de interés mediante el descubrimiento, transformación y producción de energía.

3.4 VISIÓN

Continuaremos creciendo y evolucionando para consolidarnos en el año 2024 como una corporación líder en el sector energético global. Soportados en nuestro inspirado y comprometido talento humano, a través de la innovación y el uso y aplicación de tecnología.

4 PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO

Las personas que participan en el proceso se mencionan a continuación:

Tabla 1. Participación en el proceso.

NOMBRE	PARTICIPACIÓN
Sergio Arturo Medina Diaz	Practicante Universitario
Giovanny Jimenez	Director de Proyecto
Ricardo Mier	Evaluador de Proyecto
Sonia Graham	Jefe Directo en la empresa

5 RECURSOS DISPONIBLES EN LA COMPAÑIA

A continuación se presentan los recursos disponibles en la Omega Energy Colombia para el desarrollo de la práctica discriminados por tipo:

5.1 RECURSOS MATERIALES:

- Computadores de Escritorio.
- Plotter para impresión a gran escala.
- Dispositivos de almacenamiento portátil (Usb, Disco Duro, CD, DVD).
- Papelería.

5.2 RECURSOS VIRTUALES:

- Software ArcGIS y Petrel.

5.3 RECURSOS FINANCIEROS:

- Todo financiado por la empresa.

6 CRONOGRAMA

El cronograma para el desarrollo de la práctica se muestra a continuación:

Tabla 2. Cronograma para el desarrollo de la práctica.

ETAPAS/MESES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Ambientación: Introducción a la compañía, Inducción a la base de datos y proyectos actuales, introducción al sector industrial y obligaciones genearles con la ANH, familiarización con el departamento de exploración y sus actividades.						
Desarrollo técnico: Contribución en las actividades programadas por la empresa (Seguimiento de los activos y obligaciones con la ANH, Actualización de mapas, Acompañamiento en la perforación de nuevos pozos y Seguimiento de nuevos activos de la empresa.)						

7 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Dentro del proceso de la práctica se llevaron a cabo actividades correspondientes al seguimiento de los activos nacionales e internacionales de la empresa y sus obligaciones en la industria petrolera, éstas se encuentran distribuidas en informes mensuales revisados y autorizados por la compañía durante el progreso de la práctica con el objetivo de dar seguimiento y tener control del desarrollo de las actividades para con la universidad y la empresa, estos informes se encuentran adjuntos al presente documento como anexos, y la integración de dichas actividades es descrita a continuación:

7.1 ACTIVIDADES DE AMBIENTACIÓN

Durante el primer mes se desempeñaron actividades de ambientación a la compañía (Tabla 3), en este proceso se realizó una introducción a los proyectos de la empresa y se estableció la metodología a seguir.

Tabla 3. Actividades Realizadas (Ambientación).

ACTIVIDADES REALIZADAS (AMBIENTACIÓN)	HORA		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	TOTAL DIAS
Inducción empresa, introducción base de datos.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	01/10/2015	01/10/2015	1
Habitacion software ArcGis y proyectos de la empresa.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	02/10/2015	02/10/2015	1
Ambientacion a los Bloques de la Compañía.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	05/10/2015	05/10/2015	1
Proyección de datos de campo en Bloques	07:30 a.m.	06:00 p.m.	07/10/2015	07/10/2015	1
Recopilación de información geológica disponible de los Bloques.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	08/10/2015	08/10/2015	1
Ambientación a la información de pozos disponibles	07:30 a.m.	06:00 p.m.	08/10/2015	13/10/2015	5

Recuperado de Anexo 1. Informe Octubre – Noviembre OEC.

7.2 ACTUALIZACIÓN DE MAPAS

En este cargo, se desempeñaron actividades de modificaciones a los mapas de los diferentes activos de la compañía (Tabla 4), este proceso fue llevado a cabo manipulando la herramienta *ArcGIS*.

Tabla 4. Actividades Realizadas (Actualización de Mapas).

ACTIVIDADES REALIZADAS (ACTUALIZACIÓN DE MAPAS)	HORA		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	TOTAL DIAS
Análisis de áreas en la primera devolución de ECOPETROL y NIKOIL para el Bloque A.	7:30 a.m.	06:00 p.m.	08/10/2015	08/10/2015	1
Construcción #2 del Bloque A con ajuste de polígonos para devolución de áreas 2015.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	13/10/2015	14/10/2015	2
Proyección de mapa estructural y modificación contacto agua / aceite del bloque A 2015.	01:30 p.m.	07:30 p.m.	16/10/2015	16/10/2015	1/2
Construcción #3 del Bloque A para devolución de áreas 2015	07:30 a.m.	12:30 p.m.	19/10/2015	19/10/2015	1/2
Identificación de estructuras relevantes con información sísmica del bloque para asignar las áreas a devolver en 2015.	03:30 p.m.	07:30 p.m.	19/10/2015	19/10/2015	1/4
Preparación mapa final Devolución de áreas Bloque A integrando la información de las estructuras determinadas con la sísmica.	7:30 a.m.	12:30 p.m.	21/10/2015	20/10/2015	1/2
Preparación del anexo cartográfico y metadatos del Bloque A para la devolución de áreas 2015	07:30 a.m.	05:30 p.m.	29/10/2015	29/10/2015	1
Entrega oficial mapa devolución de áreas Bloque A, impresión y organización del material, entrega de metadatos.	07:30 a.m.	12:30 p.m.	30/10/2015	30/10/2015	1/2

Recuperado de Anexo 1. Informe Octubre – Noviembre OEC.

El trabajo realizado sobre los mapas y sus resultados (Figura 2) son los siguientes:

- Interpretación del contrato y requisitos para la construcción del mapa.

7.3 ACOMPAÑAMIENTO EN LOS ACTIVOS Y OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA.

Durante los 6 meses de la práctica empresarial se desempeñaron de manera continua actividades de seguimiento en el análisis e interpretación de la geología y geofísica de los activos nacionales e internacionales de la empresa y sus obligaciones, acompañamiento en la perforación de nuevos pozos y elaboración de formas e informes técnicos, estas actividades se describen a continuación discriminadas por meses.

7.3.1 Actividades Octubre y Noviembre. Durante este periodo se trabajó en la preparación y revisión de formas e informes técnicos de los activos de la compañía, se pusieron en prácticas los conceptos de georreferenciación, manipulación del SIG, construcción y revisión de mapas, revisión de registros eléctricos, Respuesta a obligaciones con la ANH, se aprendieron nuevos conceptos de fotogeología y se realizó una introducción al análisis estructural de la sísmica (Tabla 5).

Tabla 5. Actividades Realizadas (Octubre/Noviembre).

ACTIVIDADES REALIZADAS (INFORME TÉCNICOS Y SEGUIMIENTO DE PERFORACIÓN)	HORA		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	TOTAL DIAS
Localización y Georeferenciación del Bloque B, HUILA, proyección de plancha geologica e imagen estructural del bloque.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	06/10/2015	06/10/2015	1
Revision de forma 5CR # 2 Pozo 1.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	07/10/2015	07/10/2015	1
Forma 6CR y Revisión del Informe Geológico Pozo 1.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	09/10/2015	09/10/2015	1
Georeferenciación proyecto y bloque P de Ecuador y proyección en google earth.	07:30 a.m.	12:30 p.m.	16/10/2015	16/10/2015	1/2
Elaboración del Inventario de registros al EPIS pozo P1.	1:30p.m	03:30 p.m.	19/10/2015	19/10/2015	1/4
Elaboración del Informe SCOUT mes de noviembre, continuación de revisión de informes.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	04/11/2015	04/11/2015	1
Elaboración del Informe de evaluación geológica y Resultados Pozo 1.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	06/11/2015	06/11/2015	1
Compilación de Oil Shows de formaciones y sus registros graficos compuesto.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	09/11/2015	09/11/2015	1
Complementación del informe de Geología final del Pozo 1.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	10/11/2015	11/11/2015	2
Revision registros TGT, entrega informe Geología Pozo 1.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	12/11/2015	12/11/2015	1
Revision forma 6CR Pozo 1.	7.30 a.m.	05:30 p.m.	13/11/2015	13/11/2015	1
Elaboración del plan de explotación 2016 Corrales y Bolivar, continuación de revision informe TGT.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	19/11/2015	19/11/2015	1
Envio Datos EPIS Pozo P1, Recopilación de información disponible Pozo V1.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	23/11/2015	23/11/2015	1
Revisión GRF Pozo 1. y corrección de informes de geología de TGT gammas.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	24/11/2015	24/11/2015	1
Elaboración del informe de resultados programa de evaluación un área del Bloque	07:30 a.m.	05:30 p.m.	25/11/2015	26/11/2015	2

Recuperado de Anexo 1. Informe Octubre – Noviembre OEC.

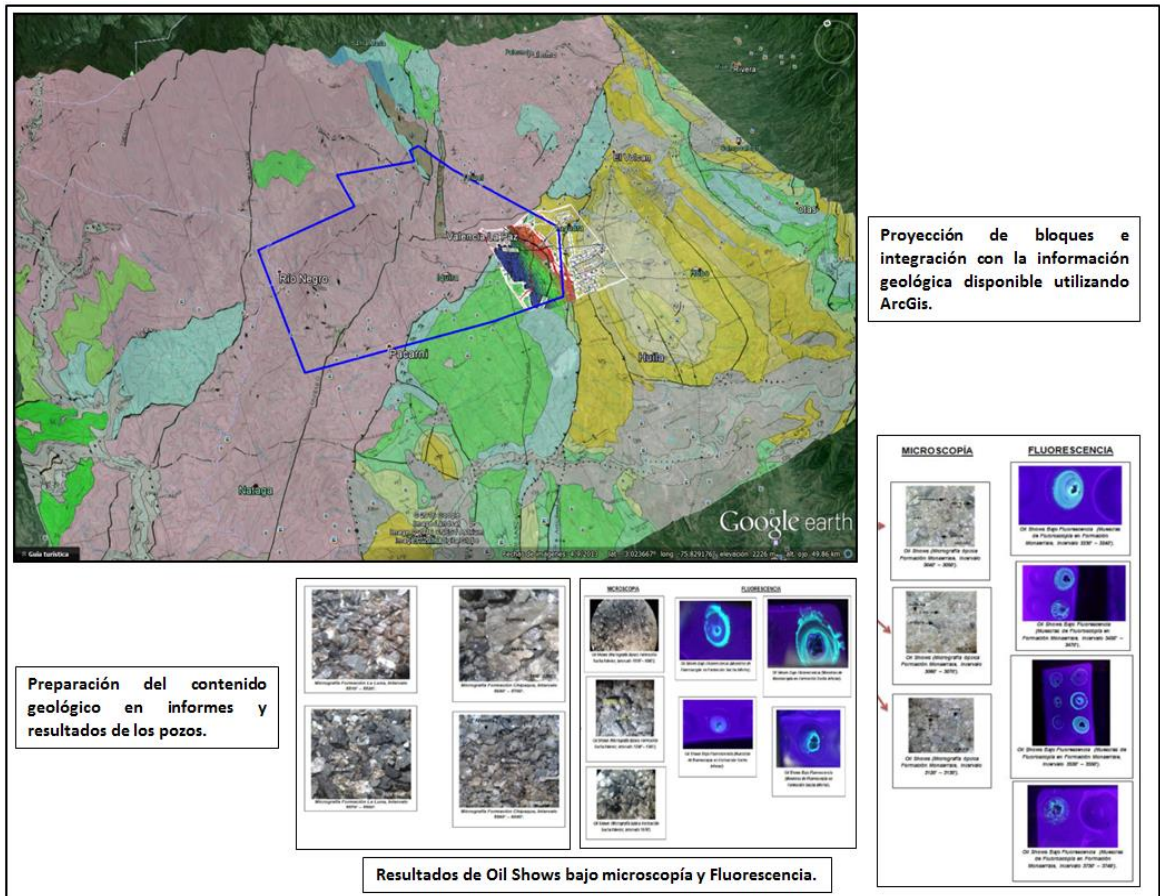
El trabajo realizado y sus resultados (Figura 3) son los siguientes:

- Informes y formas: recopilación e integración de información geológica y mapas estructurales, compilación de resultados, manifestación de hidrocarburos y

masterlogs en gráficos, revisión de registros, complemento de formas de perforación y planes de explotación.

- Preparación, revisión y complemento de presentaciones técnicas sobre activos de la compañía.
- Respuesta a obligaciones con la ANH y preparación de información pendiente en materia de informes, formas o mapas con el EPIS.
- Elaboración o complemento de informes ejecutivos semestrales, formas y planes de explotación.
- Bloques georreferenciados, proyectados e integrados con información geológica, planchas e imágenes estructurales.

Figura 3. Resultados Obtenidos (Octubre/Noviembre).



Recuperado de Anexo 1. Informe Octubre – Noviembre OEC.

7.3.2 Actividades Diciembre. Durante este periodo se trabajó en la preparación y revisión de formas e informes técnicos de los activos de la compañía, recopilación de información, preparación de información geológica y petrofísica, control de calidad y respuesta a las diferentes obligaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (Tabla 6).

Tabla 6. Actividades Realizadas (Diciembre).

ACTIVIDADES REALIZADAS (ACOMPAÑAMIENTO DE ACTIVOS)	Hora (?)		Fecha de inicio	Fecha de finalizacion	Total dias
Preparación de información al EPIS del Pozo 1 y preparacion de un preliminar con los resultados de la ronda de México.	7:30 am.	6:00 pm.	02/12/2015	02/12/2015	1
Elaboración del informe SCOUT mes de diciembre, Prepración de los mapas entregados con la forma 4CR Pozo 1 como anexo cartográfico, Repección del nuevo Balance EPIS de los Bloques.	7:30 am.	6:40 pm.	03/12/2015	03/12/2015	1
Elaboración del poster planeación para Pozo 1 y continuación con la información al EPIS.	7:30 am.	6:30 pm.	10/12/2015	10/12/2015	1
Preparación respuesta Comunicados ANH y atención a las obligaciones de los bloques.	7:30 am.	6:30 pm.	11/12/2015	11/12/2015	1
Preparación plan de explotación Bolivar y Corrales y continuación con la información al EPIS.	7:30 am.	6:00 pm.	14/12/2015	15/12/2015	2
Respuesta carta Programa de trabajos de explotación 2016 Corrales y Bolivar, ANH.	7:30 am.	7:00 pm.	16/12/2015	16/12/2015	1
Entrega EPIS reproceso sísmica, y continuación a atención de comunicados con la ANH.	7:30 am.	6:00 pm.	17/12/2015	17/12/2015	1
Respuesta carta Informe Semestral Bloque B, preparación cartas ANH.	7:30 am.	6:00 pm.	18/12/2015	21/12/2015	2
Revisión final poster pozo 1 y Recopilación de data producción del Bloque de NIGERIA.	7:30 am.	7:15 pm.	22/12/2015	22/12/2015	1
Respuesta Forma 6CR Pozo 1 y preparación de información producción, declinaciones y descubrimientos del Bloque A.	7:30 am.	5:30 pm.	28/12/2015	29/12/2015	2
Respuesta a comunicados ANH y Entrega final de información pendiente al EPIS de Pozo 1.	7:30 am.	5:30 pm.	30/12/2015	30/12/2015	1
Continuación recopilación data producción, declinación, descubrimientos Bloque A.	7:30 am.	12:30 pm.	31/12/2015	31/12/2015	1/2

Recuperado de Anexo 2. Informe Diciembre OEC.

Los trabajos y resultados (Figura 4) se muestran a continuación:

- Preparación del poster para la fase de planeación del pozo integrando toda la información solicitada de sísmica, localización geográfica, estado mecánico inicial del pozo, ficha técnica, pronóstico, información de producción y resumen general del bloque y sus antecedentes.
- Preparación, revisión y complemento de presentaciones técnicas sobre activos de la compañía.
- Recopilación de información petrofísica de pozos.
- Respuesta a obligaciones con la ANH y preparación de información pendiente en materia de informes, formas o mapas con el EPIS.
- Elaboración y complemento de informes técnicos anuales, ejecutivos semestrales, formas y planes de explotación.
- Atención a comunicados y correspondencia de la ANH.

Tabla 7. Actividades Realizadas (Enero).

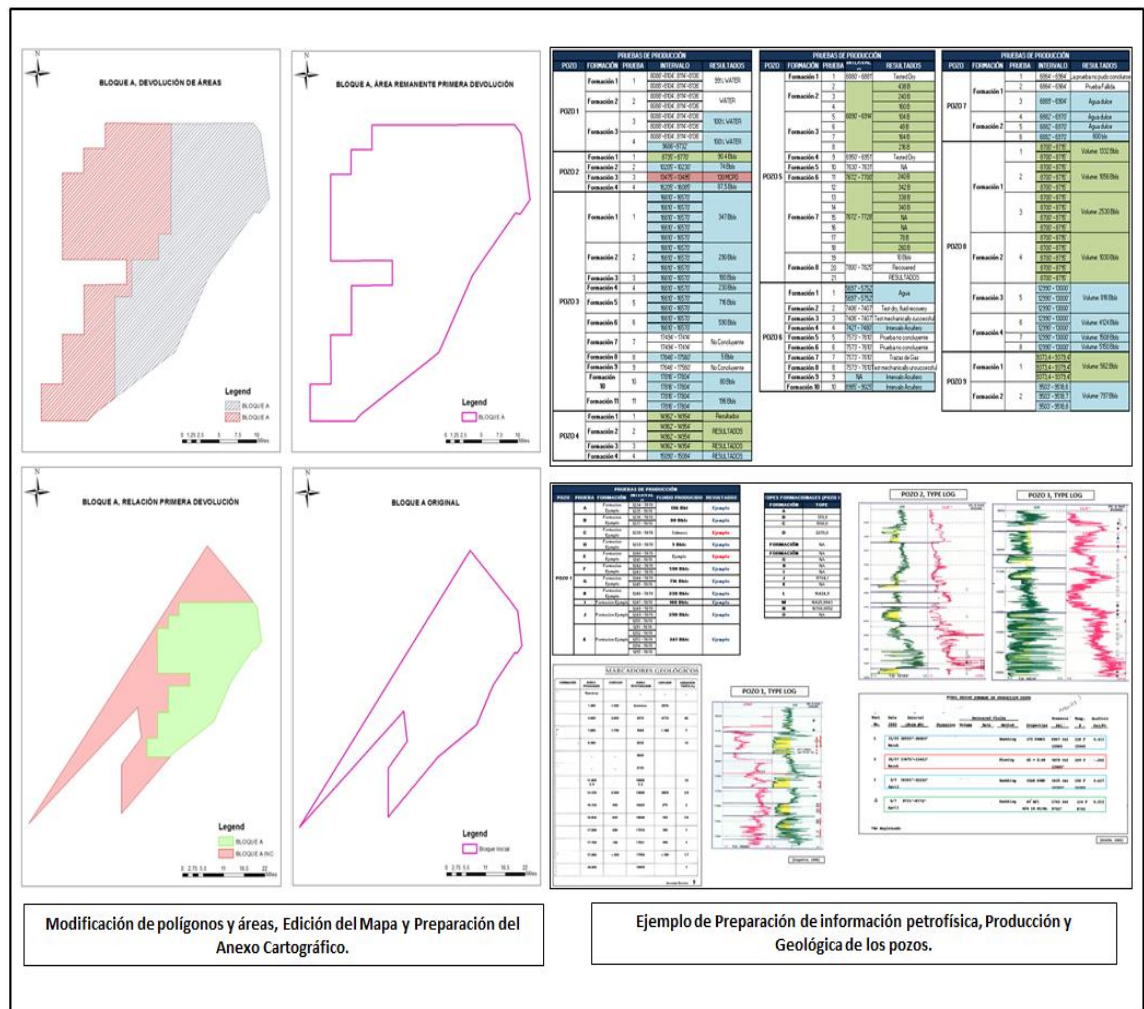
ACTIVIDADES REALIZADAS (SEGUIMIENTO DE ACTIVOS)	Hora (?)		Fecha de inicio	Fecha de finalizacion	Total días
Contribución en la preparación de respuesta ampliación de un área a la ANH, Preparación de información pendiente balance Octubre al EPIS.	7:30 am.	5:30 pm.	04/01/2016	04/01/2016	1
Continuación preparación de información pendientes balance Octubre al EPIS, Elaboración Informe SCOUT mes de enero.	7:30 am.	6:30 pm.	05/01/2016	05/01/2016	1
Preparación de información pendiente de pozos, Recopilación de información petrofísica de los pozos en el Campo B. Introducción a la integración de datos en correlaciones y sísmica con mapas estructurales para verificar contactos de los pozos y establecer el área de los yacimientos.	7:30 am.	6:30 pm.	06/01/2016	06/01/2016	1
Preparación Informe técnico anual e informe ejecutivo semestral para el Bloque C, respuesta a correspondencia de la ANH.	7:30 am.	6:30 pm.	07/01/2016	07/01/2016	1
Recopilación data del Bloque C, Preparación respuestas Campo B, Verificación de contactos en los pozos del mismo, integración con los datos de correlaciones y sísmica.	7:30 am.	6:30 pm.	08/01/2016	08/01/2016	1
Preparación de ITA 2014 e IES 1er semestre 2015 para el Bloque C, Respuesta ANH.	7:30 am.	7:00 pm.	12/01/2016	12/01/2016	1
Preparación ITA 2015 para Bloques B, A y C.	7:30 am.	7:50 pm.	13/01/2016	13/01/2016	1
Continuación preparación ITA 2015 Bloques B, A y C, Revisión de información de producción para proyecto Nigeria.	7:30 am.	7:40 pm.	14/01/2016	14/01/2016	1
Continuación preparación ITA 2015 Bloques B, A y C, Verificación de detalles en el Bloque A.	7:30 am.	5:30 pm.	15/01/2016	15/01/2016	1
Compilación de Información del Campo C y Campo B disponible en materia de petrofísica, pruebas de producción y análisis de registros.	7:30 am.	6:30 pm.	18/01/2016	18/01/2016	1
Continuación Compilación de Información del Campo C y Campo B disponible en materia de petrofísica, pruebas de producción y análisis de registros, preparación de data para reunión ANH con respecto al Campo B.	7:30 am.	8:00 pm.	19/01/2016	20/01/2016	2
Recopilación de Data Hutton, Inventario de data Exploración para el Bloque B, Integración de data e información disponible en el Pozo 2.	7:30 am.	7:40 pm.	21/01/2016	22/01/2016	2
Revisión final de ITA para B y C.	7:30 am.	7:30 pm.	25/01/2016	26/01/2016	2
Actualización y revisión final de planes de explotación Campo C y B para el año 2016.	7:30 am.	8:00 pm.	27/01/2016	28/01/2016	2
Preparación de información y respuesta a comunicaciones del Bloque A para la ANH y Ecopetrol. Control de calidad en información del Bloque solicitada para posterior preparación de Correlación estratigráfica en los pozos del Bloque.	7:30 am.	7:00 pm.	29/01/2016	29/01/2016	1

Recuperado de Anexo 3. Informe Enero OEC.

Los trabajos y resultados (Figura 5) se muestran a continuación:

- Verificación de contactos agua aceite y topes de las unidades en base a información de petrofísica y pruebas de producción.
- Integración de dichos datos con los mapas estructurales como parte de la información utilizada en la delimitación de estructuras.
- Practica general en la integración de correlaciones estratigráfica con sísmica.
- Introducción al cálculo de áreas en los yacimientos.
- Preparación, revisión y complemento de presentaciones técnicas sobre activos de la compañía.
- Recopilación de información petrofísica, pruebas de producción y análisis de registros disponible de pozos.
- Respuesta a obligaciones con la ANH y preparación de información pendiente en materia de informes, formas o mapas con el EPIS.
- Elaboración o complemento de informes técnicos anuales, ejecutivos semestrales, formas y planes de explotación.
- Atención a comunicados y correspondencia de la ANH.

Figura 5. Resultados Obtenidos (Enero).



Modificación de polígonos y áreas, Edición del Mapa y Preparación del Anexo Cartográfico.

Ejemplo de Preparación de información petrofísica, Producción y Geológica de los pozos.

Recuperado de Anexo 3. Informe Enero OEC.

7.3.4 Actividades Febrero. Durante este proceso se trabajó en la preparación y revisión de formas e informes técnicos de los activos de la compañía, recopilación de información, preparación de información geológica y petrofísica, control de calidad y respuesta a las diferentes obligaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (Tabla 8).

Tabla 8. Actividades Realizadas (Febrero).

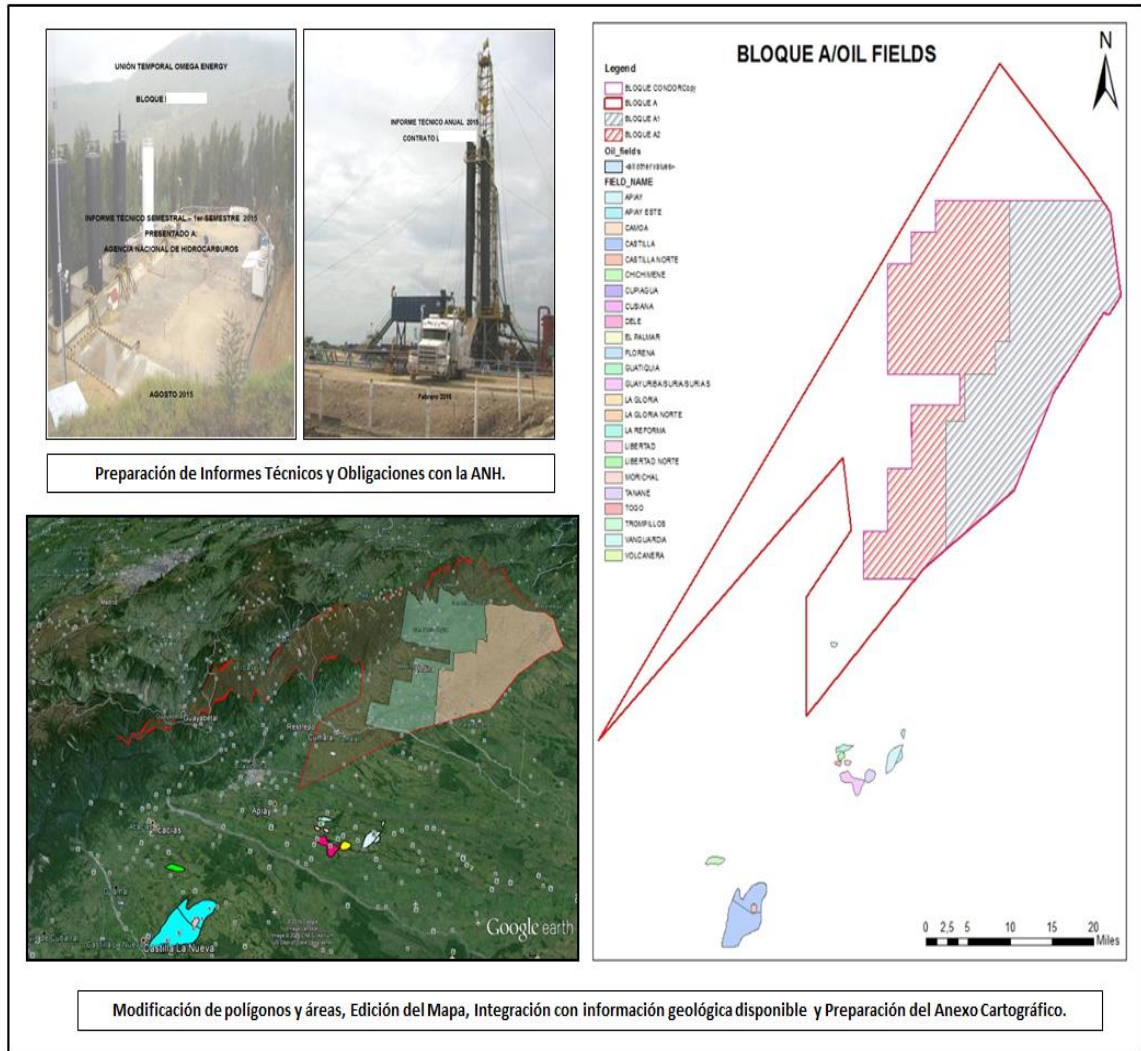
ACTIVIDADES REALIZADAS (ACOMPAÑAMIENTO DE ACTIVOS)	Hora (?)		Fecha de inicio	Fecha de finalizacion	Total dias
Revisión geología Informe técnico anual Bloque B y C, Revisión geología en actualización planes de explotación Campo C y B.	7:30 am.	7:30 pm.	01/02/2016	01/02/2016	1
Preparación data de Gtherm, Presentación Estado del Campo C.	7:30 am.	7:50 pm.	02/02/2016	02/02/2016	1
Carga de información Gthrem parte 1, Elaboración de inventario entregado de la misma.	7:30 am.	6:00 pm.	03/02/2016	03/02/2016	1
Preparación informes mensuales del Proyecto de la U.	7:30 am.	5:30 pm.	04/02/2016	04/02/2016	1
Seguimiento del Contrato Condor en para la devolución de áreas respectiva.	7:30 am.	6:30 pm.	05/02/2016	05/02/2016	1
Seguimiento Contrato Buenavista para Extensión de áreas de explotación.	7:30 am.	6:10 pm.	08/02/2016	08/02/2016	1
Informe Scout mes de Enero y entrega de anexos solicitados, Preparación topes de la formaciones por pozos en el Bloque A para rectificar en las correlaciones.	7:30 am.	6:30 pm.	09/02/2016	09/02/2016	1
Continuación al seguimiento del Contrato buenavista y Condor, Continuación Recopilación de pruebas y topes para Correlación de A.	7:30 am.	7:30 pm.	10/02/2016	10/02/2016	1
Presentaciones: Seguimiento y Devolución de áreas Bloque A, Contrato Buenavista, Suministro de información del Bloque A a Ecopetrol (Obligaciones), Revisión de Actualización plan de explotación C/B integrada con los demas departamentos.	7:30 am.	6:00 pm.	11/02/2016	12/02/2016	2
Corrección al Informe técnico anual del bloque A, Preparación del Anexo 9 al grupo Scout, Compilación de Pruebas de producción pozo del Bloque D, Elaboración de tabla de contenido pedientes de los ITAs.	7:30 am.	6:00 pm.	15/02/2016	16/02/2016	2
Elaboración de anexo para reactivación para el ITA, Verificación de pendientes en los ITAs completos, Modificaciones menores al mapa del Bloque A.	7:30 am.	6:00 pm.	17/02/2016	17/02/2016	1
Preparación de Geología del Petroleo, Pozos Perforados y Geología Histórica ITA Bloque A, Correspondencia ANH, Informe mensual U.	7:30 am.	6:00 pm.	18/02/2016	19/02/2016	2
Modificaciones menores al mapa del Bloque A con Oil fields incluidos, Elaboración de presentación para comparación de reservas certificadas.	7:30 am.	6:30 pm.	22/02/2016	22/02/2016	1
Separación de completamientos en el Pozo V1 para integrar en las correaciones, Comparación de reportes reservas certificadas años 2014-2015.	7:30 am.	7:00 pm.	23/02/2016	23/02/2016	1
Revisión final de actualización planes de explotación B y C, Seguimiento al comité CA Cóndor realizado con Ecopetrol.	7:30 am.	7:30 pm.	24/02/2016	24/02/2016	1
Revisión final ITAs Bloque B, C y Complemento del ITA Bloque A, Solicitud de Registros pozos a Ecopetrol e Información entregada para extensión de un área.	7:30 am.	5:30 pm.	25/02/2016	25/02/2016	1
Compliación de información de producción en el Campo B y elaboración del Inventario de data para el Bloque A (Pozos al Sur).	7:30 am.	6:10 pm.	26/02/2016	26/02/2016	1

Recuperado de Anexo 4. Informe Febrero OEC.

Los trabajos y resultados (Figura 6) se muestran a continuación:

- Respuesta a obligaciones con la ANH y preparación de información pendiente en materia de informes, formas o mapas con el EPIS.
- Elaboración, revisión y complemento de informes técnicos anuales, ejecutivos semestrales, formas y planes de explotación.
- Recopilación de información petrofísica, topes de formación y pruebas de producción de pozos.
- Ambientación al sector de reservas en los campos, revisión y comparación de informes de reservas con sus respectivos soportes técnicos.
- Modificaciones de área en los mapas.
- Preparación, revisión y complemento de presentaciones técnicas sobre activos de la compañía.
- Elaboración de inventario del *data room* de los Bloques.
- Seguimiento de los contratos y obligaciones para los diferentes bloques.
- Atención a comunicados y correspondencia de la ANH.

Figura 6. Resultados Obtenidos (Febrero).



Recuperado de Anexo 4. Informe Febrero OEC.

7.3.5 Actividades Marzo. Durante este periodo se trabajó en la preparación y revisión de formas e informes técnicos de los activos de la compañía, recopilación de información, preparación de información geológica y petrofísica, control de calidad y respuesta a las diferentes obligaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (Tabla 9).

Tabla 9. Actividades Realizadas (Marzo).

ACTIVIDADES REALIZADAS (ACOMPAÑAMIENTO DE ACTIVOS)	Hora		Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Total Días
Verificación Profundidades en los Pozos Campo A, Preparación Acta Reunion, Comparación informes de reservas Campo P.	7:30 am.	6:00 pm.	01/03/2016	01/03/2016	1
Preparación de Slides Comparación de Reservas, y verificación de soportes Técnicos de los mismos, Radicados Entregados a la ANH.	7:30 am.	6:30 pm.	02/03/2016	03/03/2016	2
Exportación del KML Bloque C y sus respectivos Pozos en superficie y profundidad con trayectorias, Compilación de Pruebas de los Pozos en el Bloque A en detalle.	7:30 am.	6:00 pm.	04/03/2016	04/03/2016	1
Revisión del reporte final de reservas Campo 1 para impresión, Entrega del Reporte del Grupo Scout, Revisión de reportes para la Universidad.	7:30 am.	6:00 pm.	07/03/2016	08/03/2016	2
Recopilación mapas Bloque C de data disponible, Preparación de la misma data solicitada para el calculo de reservas del bloque.	7:30 am.	6:00 pm.	09/03/2016	09/03/2016	1
Certificación a empresa por servicios prestados, Comparación de tablas años 2014 vs 2015 de Reservas del campo C.	7:30 am.	5:30 pm.	10/03/2016	10/03/2016	1
Revisión de los Mapas de reservas 2015 de entrega a la ANH para el informe de reservas.	7:30 am.	5:30 pm.	11/03/2016	11/03/2016	1
Revisión de mapas finales Bloque B e informe para Reservas 2015.	7:30 am.	5:30 pm.	14/03/2016	14/03/2016	1
Revisión de mapas finales Bloque A e informe para Reservas 2015.	7:30 am.	5:30 pm.	15/03/2016	15/03/2016	1
Revisión de geología y soporte técnico en los informes de reservas de los activos para el año 2015.	7:30 am.	5:30 pm.	16/03/2016	16/03/2016	1
Recopilación de Información sobre pruebas extensas, Preparación Registros eléctricos y pruebas de producción solicitadas para calculo de reservas.	7:30 am.	5:30 pm.	17/03/2016	17/03/2016	1
Verificación de información adquirida en calidad de registros e implementación de los mismos para construir la petrofísica de los pozos.	7:30 am.	5:30 pm.	18/03/2016	18/03/2016	1
Entrega de la data solicitada del Bloque A para certificación de reseras y avance en los informes de la Universidad.	7:30 am.	5:30 pm.	22/03/2016	22/03/2016	1
Festivo (Se realizó trabajo de campo descrito adelante) y Semana Santa.			23/03/2016	27/03/2016	5
Revisión e impresión informe final reservas Campo P, Revisión contratos y Avance en el Proyecto de la Universidad.	7:30 am.	5:30 pm.	28/03/2016	28/03/2016	1
Preparación de información para entrega del cargo y conclusión de las practicas.	7:30 am.	5:30 pm.	29/03/2016	30/03/2016	1

Recuperado de Anexo 5. Informe Marzo OEC.

Los trabajos y resultados se describen a continuación:

- Respuesta a obligaciones con la ANH, y preparación de información pendiente en materia de informes, formas o mapas con el EPIS.
- Elaboración, revisión y complemento de informes técnicos anuales, ejecutivos semestrales, formas y planes de explotación.

- Recopilación de información petrofísica, topes de formación y pruebas de producción de pozos.
- Ambientación al sector de reservas en los campos, revisión y comparación de informes de reservas con sus respectivos soportes técnicos.
- Verificación de Mapas para reportes de reservas.
- Preparación, revisión y complemento de presentaciones técnicas sobre activos de la compañía.
- Seguimiento de los contratos y obligaciones para los diferentes bloques.
- Atención a comunicados y correspondencia de la ANH.

7.4 SEGUIMIENTO EN *FARM IN /FARM OUT* DE LA EMPRESA.

En este cargo se acompañó a la empresa en la participación de la 3era convocatoria - R01 de la CNH (Comisión Nacional de Hidrocarburos, México) en la evaluación de la ronda con el grupo de exploración de OEC, durante este proceso se llevó a cabo la recopilación y organización de información de *data room* del proyecto, un control de calidad de los datos y la manipulación del SIG para Georreferenciación y control de calidad en la información digital: Shapes, Sísmica y Pozos (Tabla 10).

Tabla 10. Actividades Realizadas (Seguimiento *Farm in/Farm Out*).

ACTIVIDADES REALIZADAS (SEGUIMIENTO DE <i>FARM IN/FARM OUT</i>)	HORA		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	TOTAL DIAS
Georeferenciación bloques México y Recopilación de información disponible Ronda 01 México.	07:30 a.m.	06:00 p.m.	15/10/2015	15/10/2015	1
Continuación recopilación Ronda 01 MEXICO.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	20/10/2015	20/10/2015	1
Recopilación intervalos productores/no productores Campos Sur, ronda 01 México.	1:30 p.m.	06:00 p.m.	21/10/2015	22/10/2015	1-1/2
Continuación intervalos productores/no productores Campos Sur ronda 01 México.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	23/10/2015	23/10/2015	1
Recopilación intervalos productores/no productores Campos Norte, ronda 01 México	07:30 a.m.	05:30 p.m.	26/10/2015	26/10/2015	1
Continuación recopilación de parámetros técnicos y geológicos Campos Norte, ronda 01 México.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	28/10/2015	28/10/2015	1
Continuación recopilación información petrofísica y de yacimientos disponible Campos Norte, ronda 01 México.	12:30 p.m.	06:00 p.m.	30/10/2015	30/10/2015	1/2
Integración de Imágenes de sísmica y modelo estructural Campos México, proyección a ArcGIs y google earth	12:30 p.m.	05:30 p.m.	03/11/2015	03/11/2015	1/2
Recopilación de antiguas ronda (00, 01-1 y 01-2) México para verificar datos y complementar la información y elaboración del informe SCOUT	07:30 a.m.	05:30 p.m.	04/11/2015	04/11/2015	1
Revisión formas 5CR # 2 - 3 Pozo 1, continuación proyección de imágenes México.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	05/11/2015	05/11/2015	1
Análisis de Gravimetría y Magnetometría en los bloques implicados de la ronda México.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	17/11/2015	17/11/2015	1
Análisis de Gravimetría y Magnetometría para Campos de Calizas y Dolomías México.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	18/11/2015	18/11/2015	1
Revisión Bloque A, actualización tabla México.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	20/11/2015	20/11/2015	1
Control de calidad de nueva información R01 México recibida por la CNH para integrarla con la data hasta el momento.	07:30 a.m.	05:30 p.m.	27/11/2015	27/11/2015	1

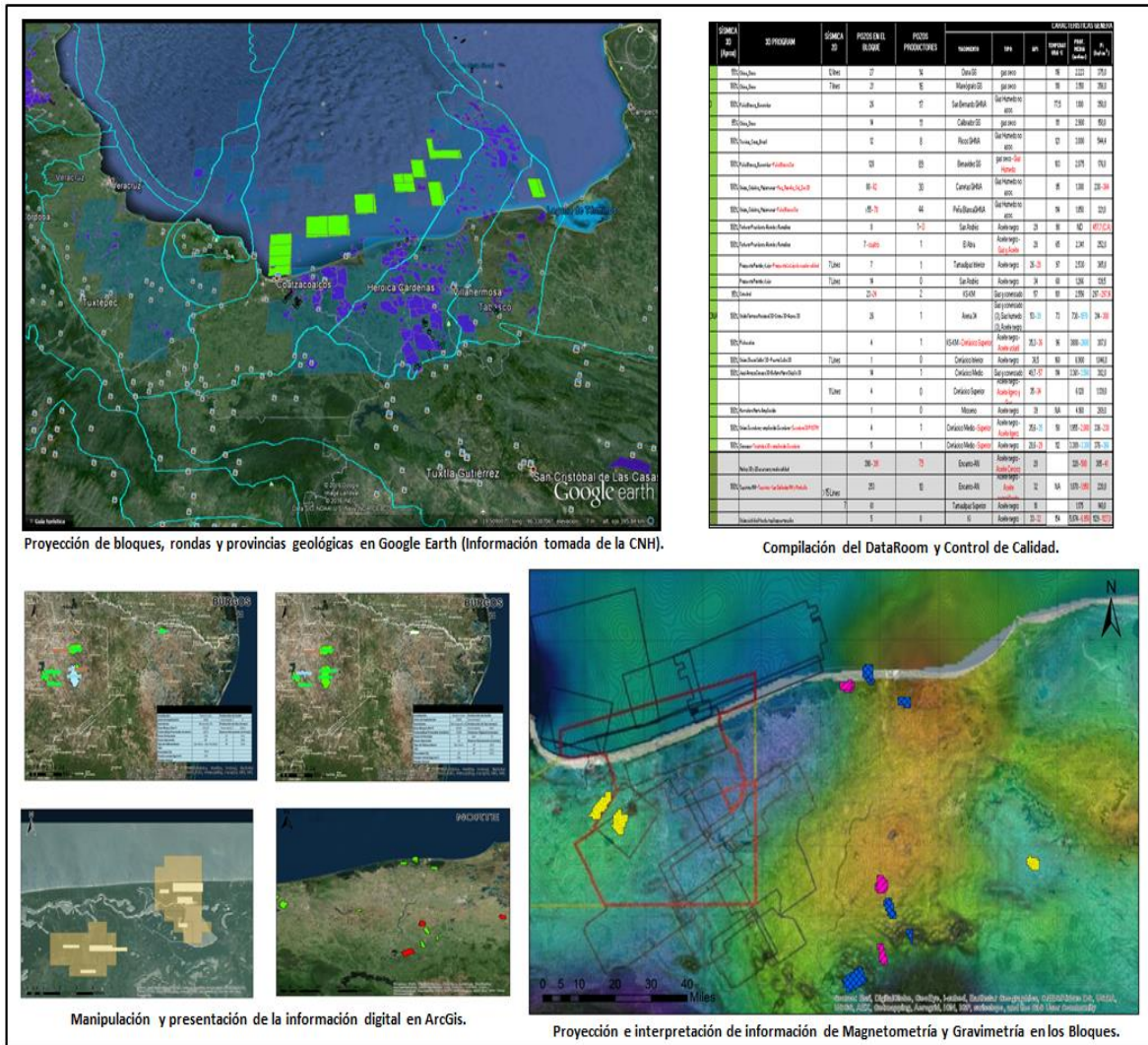
Recuperado de Anexo 1. Informe Octubre - Noviembre OEC.

El trabajo realizado y sus resultados (Figura 7) son los siguientes:

- Recopilación de información disponible en el data room para los 25 bloques implicados.
- Compilación de los parámetros técnicos de los Bloques.

- Resumen de la información disponible en el data room en cuanto a las características principales (Geología, Geografía, Yacimientos y Reservas) de los 25 Bloques implicados y su respectivo control de calidad.
- Recopilación de intervalos productores y no productores de los pozos asociados a cada bloque.
- Resumen de información geológica, geográfica y parámetros técnicos.
- Compilación de la información de reservas con los yacimientos asociados.
- Carga de data en *ArcGIS*, proyección de bloques por tipo de hidrocarburo, litología, sector, provincia geológica y petrolera.
- Proyección de datos a *Google Earth*, carga e interpretación de información gravimétrica y magnetometría disponible del sector sur en *ArcGIS*.
- Control de calidad e investigación de información adicional (Rondas Antiguas) como parte del mismo.
- Agrupación de pozos por unidades alcanzadas durante la perforación y proyección de los mismos en el SIG.

Figura 7. Resultados Obtenidos (Seguimiento *Farm in/Farm Out*).

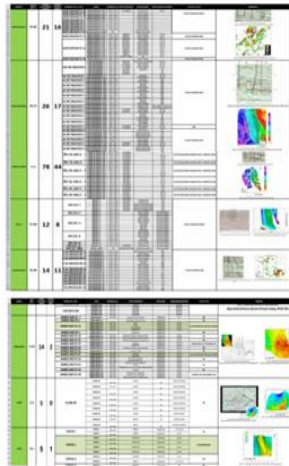


Recuperado de Anexo 1. Informe Octubre - Noviembre OEC.

La presentación de resultados obtenidos en la ronda se llevó a cabo mediante la integración de la información producto de otros departamentos (Yacimientos y Financiera) en gráficos, tablas y presentaciones ejecutivas con su respectivo *Upside Exploratorio*. (Figura 8).

Figura 8. Presentación de Resultados (*Farm in/Farm out*).

RECOPIACIÓN DATA ROOM



Recopilación de pozos e intervalos

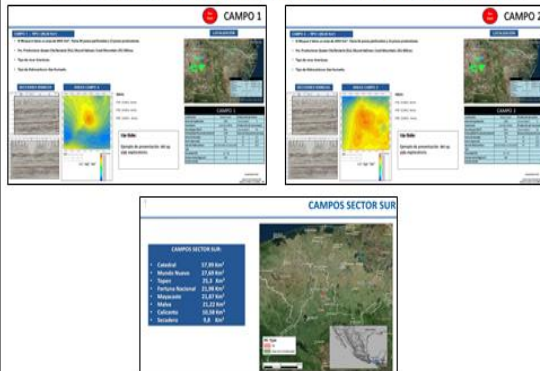


Resumen Bloques y Reservas

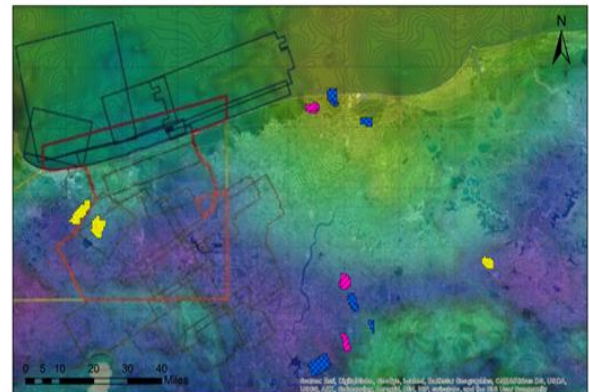


Recopilación Parámetros
Técnicos

Resultados de recopilación y Control de calidad del DataRoom de la Ronda.



Ejemplo de Resultados Oportunidad Exploratoria y Presentaciones Ejecutivas.



Integración de información con Magnetometría y Gravimetría.

Recuperado de Anexo 2. Informe Diciembre OEC.

7.5 TRABAJO DE CAMPO (ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO DE CAÑONEO).

En este cargo se desempeñaron actividades de campo correspondientes al acompañamiento en el proceso de cañoneo de distintos intervalos propuestos en un pozo, esta actividad fue realizada durante 3 días (19 – 21 de Marzo) en el departamento de Boyacá, su desarrollo y competencias adquiridas se presentan a continuación de manera resumida:

1. Llegada al Campo en horas de la mañana, donde se realizó la introducción de riesgos y seguridad industrial, se toman las medidas de prevención y se adquirió el equipo de protección para trabajar.
2. Se realiza una introducción al sector operacional del campo, a la infraestructura disponible para la extracción y almacenamiento del crudo, su transporte y funcionalidad de los pozos en general y a las diferentes herramientas utilizadas para trabajos en los pozos, y como se llevara a cabo el proceso del cañoneo.
3. Se llega a la zona de trabajo, el equipo lleva a cabo el montaje de la máquina, allí se prepara la grúa que dará equilibrio al equipo y mantiene en posición la sarta o la herramienta utilizada para acceder al pozo, se posiciona y ajusta el camión donde se encuentra la polea que manipula la profundidad y trayectoria de la herramienta, se calibran los equipos electrónicos que registran el proceso, se toman las medidas preventivas y se realiza el acta de inicio de la operación (Figura 9).

Figura 9. Montaje de la máquina y preparación del pozo para el cañoneo.



Recuperado de Anexo 5. Informe Marzo OEC.

4. Con la máquina preparada, se da inicio a la verificación de las correlaciones. Para esto, se utiliza una herramienta de sarta, la cual durante su descenso, hasta la profundidad máxima del pozo, permite registrar el registro *Gamma Ray* y el *CCL* del mismo (Figura 10). Una vez allí, estos registros obtenidos son comparados y ajustados con los registros que ya se tienen del pozo y de esta forma establecer con certeza los intervalos que serán cañoneados. Durante este proceso, la aplicación de los criterios geológicos como la correlaciones estratigráficas es fundamental, ya que al momento de realizarse el

cañoneo, se utiliza otra herramienta más sencilla que no registra el *Gamma Ray* para evitar que los explosivos puedan afectarla, por lo tanto la calidad del amarre, y ajuste en las correlaciones es un factor importante en la ubicación de los intervalos, y por lo tanto en sus resultados con el pozo.

Figura 10. Camión y Equipo de Registro.



Recuperado de Anexo 5. Informe Marzo OEC.

5. Con las correlaciones ajustadas y los intervalos a cañonear verificados, se cambia de herramienta y procede a preparar los explosivos para los diferentes cañoneos discriminados por la cantidad de pies a explotar, estos son asegurados a una regleta de metal ligeramente maleable (para contar con cierto grado de flexibilidad al bajar en caso presentarse restricciones en el pozo) y atravesados

por un sistema de cables utilizados para su detonación por medio de corriente eléctrica desde la cabina hasta la profundidad buscada (Figura 11).

Figura 11. Preparación de explosivos para el cañoneo.



Recuperado de Anexo 5. Informe Marzo OEC.

6. Con los explosivos preparados, la regleta de metal es conectada a la Sarta y comienza el descenso por el pozo manipulado desde la cabina, allí la maquina permite registrar diferentes parámetros como la velocidad a la que desciende o asciende la sarta y la tensión de la cuerda. Dicha tensión es el criterio utilizado para establecer si la herramienta, junto a la regleta y los explosivos, están descendiendo de manera normal o se ha presentado alguna restricción durante el

descenso implicaría que la herramienta no consigue pasar, y se presentaría una disminución en la tensión de la cuerda. Por ello se lleva un control, mediante el registro de tensión vs profundidad a medida que se desciende en el pozo como medida de referencia.

7. Una vez la herramienta ha llegado a fondo, se verifica nuevamente el registro de cementación, se calibra la profundidad correcta de la sarta y se posiciona en el intervalo que se va a cañonear. Una vez allí, desde cabina se trasmite corriente a través de la cuerda hasta llegar a la regleta, cuyo sistema de cables detona los explosivos.

8. Cuando termina el cañoneo, se sube de nuevo la herramienta a superficie, se verifica el estado de la sarta, se cambia de regleta con los nuevos explosivos y se repite el procedimiento hasta concluir todas las corridas. Una vez cañoneado con éxito, se cierra el pozo y desmontan los equipos

7.6 SOFTWARE PETREL (CORRELACIONES Y PETROFÍSICA).

Con el manejo del software de interpretación (Petrel vers. 2013), se han adquirido competencias en materia de manipulación del software. Esta incluye desde el procedimiento para cargar la información inicial a la interpretación de la misma, utilizando distintos criterios geológicos. Estas competencias se describen brevemente a continuación:

- Ambientación a sus comandos básicos, sus funciones y productos, montaje y manipulación de información de pozos, registros, direccionales, sísmica y mapas.
- Apoyo en la interpretación de correlaciones litoestratigráficas.
- Delimitación de horizontes de interés y manipulación de la sísmica 2D y 3D.
- Procedimiento para la construcción de mapas (estructurales e isópacos) y el cálculo de áreas P10, P50 y P90.
- Manipulación de la herramienta “*Calculator*” y su fundamento físico-teórico en la construcción de registros a partir de la data existente.
- Construcción y análisis de la petrofísica del pozo integrada en la correlaciones utilizando las herramientas de cálculo del software.

7.6.1 Correlación Secuencial. Mediante la manipulación del *software* Petrel se llevó a cabo la interpretación de la información de pozo utilizando el criterio geológico de las correlaciones estratigráficas, además de aplicar los conceptos aprendidos en la construcción y consecuente manipulación de los registros eléctricos con el objetivo de preparar la petrofísica de los pozos, estas actividades se describen a continuación:

Previo al desarrollo del proyecto, la información de pozo es cargada y organizada en Petrel, allí la data disponible en carácter de registros eléctricos corridos en los pozos es montada y configurada su interfaz visual (Colores, tamaños, rangos y escalas) para resaltar diferenciación de los mismos. Una vez cargado el proyecto, utilizando el módulo de interpretación estratigráfica de Petrel se procede al desarrollo del mismo.

La interpretación secuencial de la correlación (Figura 12), parte de un análisis netamente litoestratigráfico entre la respuesta generada por el registro de *Gamma Ray* para los pozos direccionales, los cuales están dispuestos de horizontalmente con profundidades en MD, TVDss y TVD respectivamente.

El amarre estratigráfico toma como base el paquete competente de arena en el Pozo 4 a 5726' MD aproximadamente, debido a sus características representativas en relación a su espesor y su respuesta en los registros eléctricos de resistividad y porosidad por encima de la media, el cual le permite sobresalir en calidad con respecto al resto del registro. La línea de color verde, correlaciona horizontalmente la unidad permitiendo establecer como es la variación en la posición estructural y en el espesor del paquete para los demás pozos, y a partir de allí, correlacionar litoestratigráficamente mas secciones representativas que mejoren la claridad en la interpretación (líneas color morado).

La interpretación secuencial en cada uno de los pozos, se realiza en función de la variación vertical de la litología, asociada a episodios de transgresión y regresión discriminados por secuencias estratigráficas, fundamentadas en el modelo de triángulos de Kendall y la relación entre el espacio de acomodación vs el aporte de sedimentos.

Con el Pozo 1 como punto de partida, de base a tope, el comportamiento del *Gamma Ray* es principalmente grano creciente, lo cual sugiere un episodio predominantemente regresivo (sin establecer inicialmente una superficie de inundación) hasta los paquetes de arenas alrededor de los 5350' MD de profundidad, donde la declinación en la variación del tamaño de grano se vuelve decreciente. La relación entre el aporte de sedimentos y el espacio de

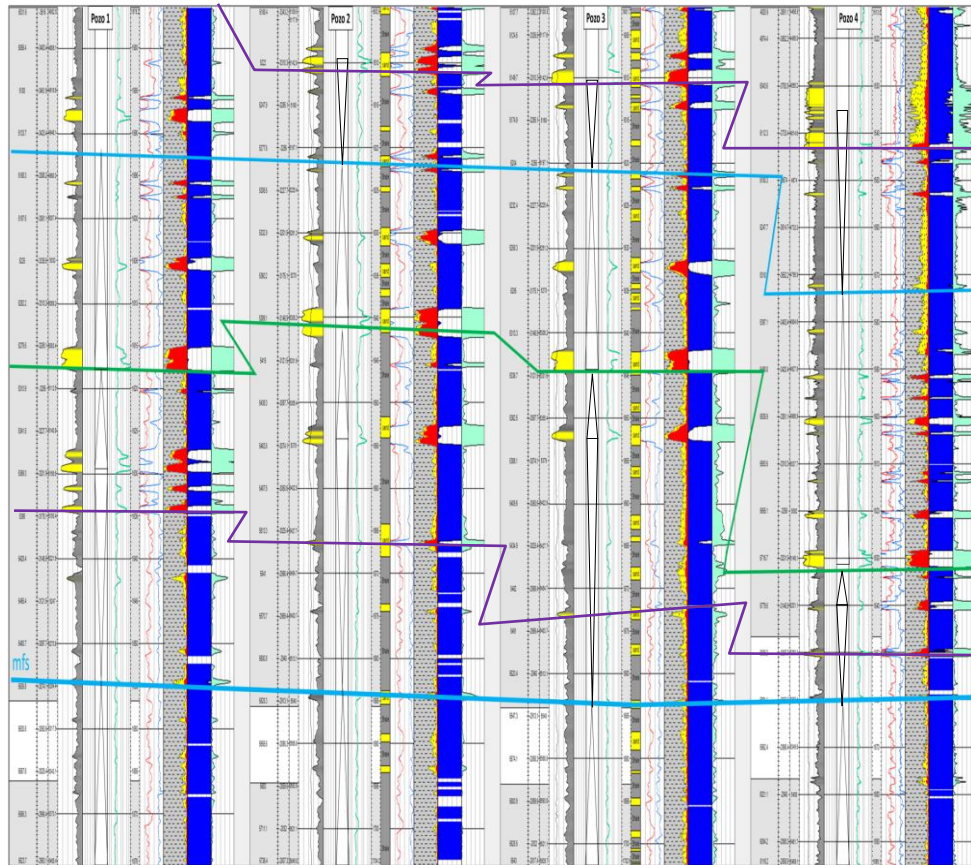
acomodación es muy grande en este punto, dando lugar a un episodio de transgresión y estableciendo un límite de secuencia.

El comportamiento granodecreciente está dividido por pequeñas secciones pero en general es constante, lo cual extiende este episodio transgresivo alrededor de los 5140' MD de profundidad, el cual es considerado un nuevo punto de inflexión en la variación del tamaño de grano, y que integrado con el posterior comportamiento granocreciente, se establece como la superficie de máxima inundación, donde la relación entre el aporte de sedimentos y el espacio de acomodación es muy baja y abre paso a un nuevo episodio de regresión hasta donde la información del pozo permite considerar.

Con el pozo categorizado por secuencias, se establece de manera subjetiva la superficie de máxima inundación previa al primer episodio de regresión mencionado, alrededor de los 5505' MD de profundidad, considerándole como el posible punto de declinación en el comportamiento del tamaño de grano.

Esta misma interpretación es complementada en los demás pozos utilizando el mismo criterio litoestratigráfico para asociar los episodios transgresivos y regresivos marcados en el Pozo 1.

Figura 12. Correlación Secuencial y Petrofísica de los pozos.



Recuperado de Anexo 6. Correlación.

7.6.2 Construcción y Manipulación de Registros. En relación a la construcción y manipulación de los registros eléctricos para establecer la petrofísica del pozo (Figura 13), es utilizada la herramienta “*Calculator*” del *software*, que permite operar el *data set* de los registros por su fundamento matemático. En este proceso se utilizan los registros disponibles: *Gamma Ray*, Resistividad, *Density* y *Neutron* respectivamente para encontrar los parámetros petrofísicos básicos del pozo.

Para realizar la valoración de las propiedades petrofísicas, el objetivo principal es determinar el grado de saturación de agua en el pozo, la cual es utilizada para establecer las zonas donde hay menor cantidad de agua atrapada entre los poros del material y que al integrarse con la información de resistividad y porosidad, permite establecer si existe una posible acumulación de hidrocarburos. Para llegar a esto, utilizamos los parámetros de Porosidad Efectiva (*PHIE*) y Volumen de Arcilla (*Vsh*), ya que estos, son los que realmente se utilizan en los cálculos de Saturación de Agua (*Sw*).

El Volumen de Arcilla (*Vsh*) que representa el porcentaje de material de arcilla en el pozo, es determinado a partir de la curva de Gamma Ray con la siguiente fórmula:

Fórmula Matemática del Volumen de Arcilla (*Vsh*).

$$Vsh = \frac{GRr - GRI}{GRa - GRI}$$

Donde GRr corresponde al valor de Gamma Ray en el registro, GRI y GRa correspondientes al valor del mismo en la capa sin arcilla y en la capa arcillosa

respectivamente (Determinados por la empresa en función del objetivo del proyecto, regularmente $GRI = < 60$ y $GRa = > 95$.)

La Porosidad Efectiva (*PHIE*), que determina el volumen de los poros interconectados, se calcula con la siguiente formula:

Fórmula matemática de la Porosidad Efectiva (*PHIE*).

$$PHIE = (PHIT - (Vsh * PHISh))$$

Donde *PHIT* corresponde a la porosidad total (Registro disponible en el *data room* de otro proyecto), *Vsh* al volumen de arcilla y *PHISh* a la porosidad de arcilla (Regularmente valores entre el 40%).

Las formulas se ingresan al *software* utilizando la herramienta *calculator* tal como aparecen mencionadas, únicamente reemplazando las variables por el nombre que llevan registros eléctricos equivalentes en cuestión, y como resultado el *software* genera automáticamente un nuevo registro representativo de *Vsh* y *PHIE*.

Para calcular la saturación de agua, utilizamos la siguiente formula:

Fórmula matemática de la Saturación de Agua (*SW*).

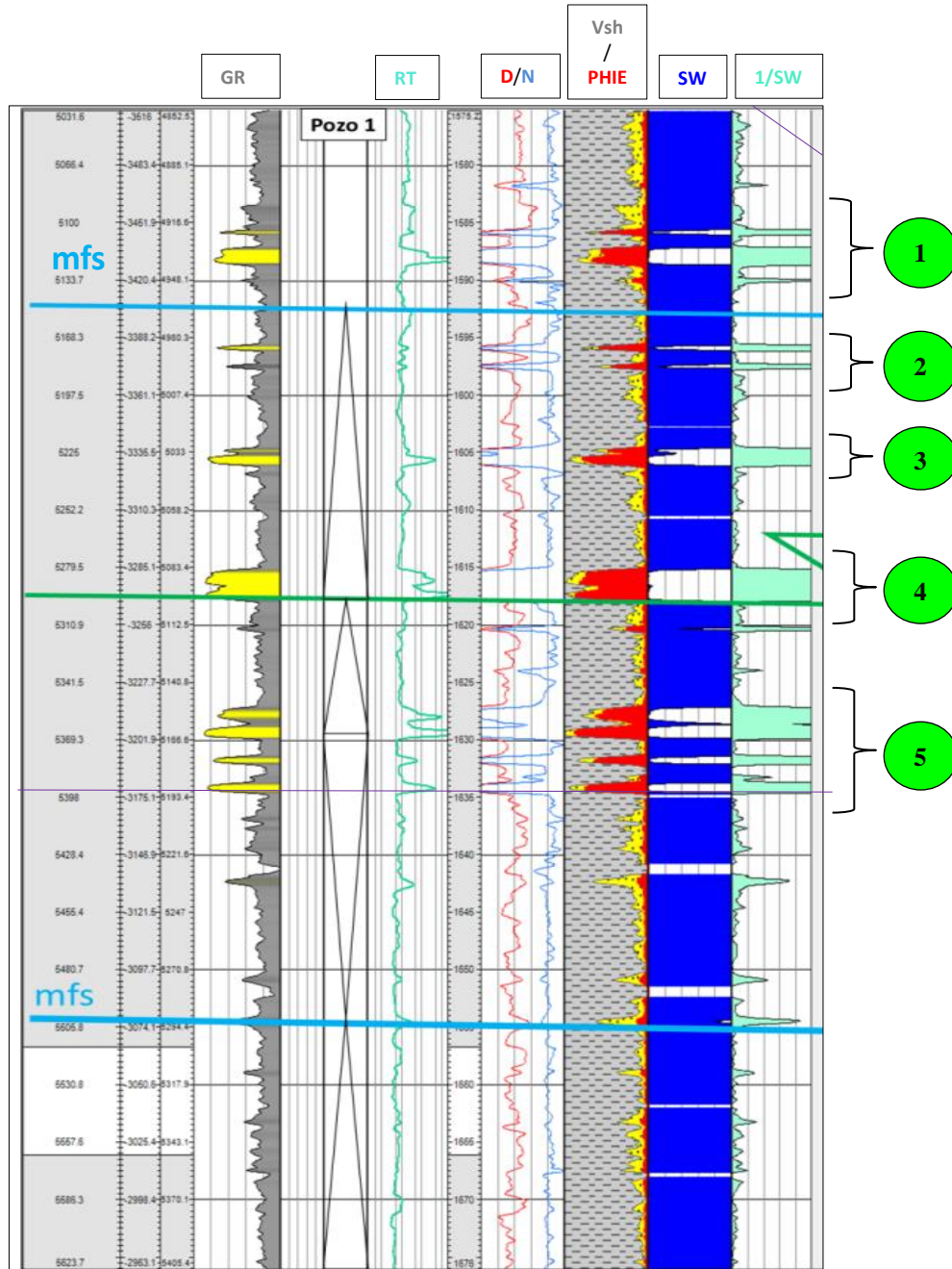
$$Sw = [(a * Rw) / PHIE^m * RT]^{\frac{1}{n}}$$

Donde R_w es la resistividad del agua de formación (Determinado por el departamento de yacimientos), $PHIE$ la porosidad efectiva, RT la resistividad de la capa, a es la tortuosidad considerada generalmente como 1, m y n el exponente de cementación y saturación respectivamente (Determinados por el departamento de operaciones y perforación). La fórmula se ingresa tal como aparece mencionada asociando las variables al registro eléctrico equivalente en cuestión y cuyo resultado se ve reflejado en la imagen con color azul como un nuevo registro continuo (Figura 13).

Este nuevo registro muestra el contenido de agua atrapado en los poros del material a lo largo del pozo, y al ser integrado con los datos de resistividad y porosidad ya disponibles, es posible determinar las secciones del pozo en donde existe acumulación de hidrocarburos.

En la figura, pueden verse alrededor de 5 intervalos cuyos valores de resistividad y porosidad superan la media, y donde se obtienen los valores más bajos de saturación de agua, lo cual sugiere una posible acumulación de hidrocarburos basado en las propiedades petrofísicas del pozo.

Figura 13. Interpretación de la petrofísica del Pozo 1.



Modificado de Anexo 6. Correlación.

8 IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES PRÁCTICAS

Las actividades realizadas durante la práctica han permitido adquirir nuevos conceptos teórico-prácticos en el sector de los hidrocarburos y fortalecer los conocimientos obtenidos durante el pregrado (Tablas 11–12).

COMPETENCIA	OCTUBRE/NOVIEMBRE			DICIEMBRE				
	CONCEPTOS EN PRACTICA	CONCEPTOS FORTALECIDOS	CONCEPTOS ADQUIRIDOS	CONCEPTOS EN PRACTICA	CONCEPTOS FORTALECIDOS	CONCEPTOS ADQUIRIDOS		
Manipulación del SIG (ArcGIS)	Manejo de bases de datos	Manipulación general de software ArcGIS y Manipulación del programa Google Earth con fines de interpretación geológica	Preparación y Adecuación de nuevos proyectos	Preparación de nuevos proyectos	Manipulación del software ArcGIS	Integración de bases de datos		
	Georeferenciación de imágenes		Ambientación a los sistemas de coordenadas de Colombia					
	Creación y modificación de mapas		Ambientación a los sistemas de coordenadas de México, Ecuador y Paraguay	Manejo de sistemas de coordenadas de Colombia	Conocimiento de bloques, pozos y campos petroleros de Colombia	Presentación oficial de proyectos a la ANH		
	Proyección de datos geológicos		Conocimiento de Bloques, Pozos y Campos petroleros de Colombia	Manejo de sistemas de coordenadas de México				
	Conceptos básicos de interpretación fotogeológica		Proyección de metadatos en Google Earth				Manipulación de mapas bases	
Departamento de Exploración	NA	NA	Habitación a los proyectos petroleros	Conocimiento sobre obligaciones generales con la ANH	Acompañamiento a las obligaciones de perforación	Asistencia y presentación de información en el Scout Meeting		
			Conocimiento sobre obligaciones generales con la agencia nacional de hidrocarburos (ANH)	Preparación de formas e informes técnicos				
			Preparación de formas e informes técnicos	Conceptos básicos sobre interpretación de registros eléctricos	Habitación a los proyectos petroleros	Manipulación de información de pozos (Registros eléctricos, Direccionales, Petrofísica, Masterlogs, Muestras de Zanja y Análisis de contratos de E&E con la ANH y ECOPEPETROL)		
			Conceptos básicos sobre interpretación de registros eléctricos					
			Acompañamiento a las obligaciones de perforación				Incurción a la geología aplicada al sector industrial	
			Incurción a la geología aplicada al sector industrial					
Conceptos Geológicos	Interpretación Fotogeológica	Interpretación y descripción de información geológica	Conceptos básicos sobre sísmica y su interpretación estructural (Determinar Estructuras)	Conceptos sobre yacimientos petroleros	Interpretación y descripción de información geológica	Conceptos básicos del procesamiento sísmico		
			Conceptos básicos sobre yacimientos petroleros	Conceptos sobre sísmica y su interpretación estructural			Análisis de gráficos compuestos y Masterlogs	Correlaciones estratigráficas aplicadas a la exploración de hidrocarburos
			Interpretación estructural de secciones geológicas	Introducción al análisis de gráficos compuestos y Masterlogs	Conceptos básicos sobre la aplicación de magnetometría y gravimetría	Conceptos básicos sobre la aplicación de magnetometría y gravimetría	Análisis de mapas estructurales en tiempo y profundidad	
			Interpretación de mapas geológicos	Conceptos básicos sobre el análisis de mapas estructurales en tiempo y profundidad				
Manipulación del Software Petrel	NA	NA	Introducción a los comandos básicos	Manejo de comandos básicos	Conceptos básicos para la manipulación de registros, pozos, sísmica y mapas	Introducción a las correlaciones estratigráficas y estratigrafía de secuencias		
			Funciones y Productos	Funciones y Productos				
			Introducción al montaje y carga de proyectos				Montaje y Carga de proyectos	
			Conceptos básicos para la manipulación de registros, pozos, sísmica y mapas					

Tabla 11. Competencias y Conceptos Trabajados (Oct/Nov/Dic).

Tabla 12. Competencias y Conceptos Trabajados (Ene/Feb/Mar).

COMPETENCIA	ENERO			FEBRERO			MARZO		
	CONCEPTOS EN PRACTICA	CONCEPTOS FORTALECIDOS	CONCEPTOS ADQUIRIDOS	CONCEPTOS EN PRACTICA	CONCEPTOS FORTALECIDOS	CONCEPTOS ADQUIRIDOS	CONCEPTOS EN PRACTICA	CONCEPTOS FORTALECIDOS	CONCEPTOS ADQUIRIDOS
Manipulación del SIG (ArcGIS)	Integración de bases de datos	Manipulación del software ArcGIS	Preparación y Presentación de anexos cartográficos	Preparación y Presentación de anexos cartográficos y metafiles ante la ANH	Manipulación del software ArcGIS	Categorización de Shapefiles y atributos especiales de los mapas	Preparación y presentación de anexos cartográficos y metafiles	Manipulación del software ArcGIS	Atributos especiales en los mapas y restricciones a utilizar según el objetivo de cada mapa
	Integración de bases de datos			Manipulación de mapas bases y presentación oficial de proyectos					
	Manipulación de mapas bases								
Departamento de Exploración	Obligaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Análisis de contratos de E&E con ANH y ECOPEPOTROL	Seguimiento a las fases de exploración y explotación de los activos	Obligaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Seguimiento a las fases de exploración y explotación de los activos	Introducción al sector de reservas de los campos y sus soportes técnicos (Mapas Estructurales y Contactos)	Obligaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Introducción al sector de reservas de los campos y sus soportes técnicos (Mapas Estructurales y Contactos)	Introducción al trabajo geológico y operacional en el cañoneo de intervalos en ciertas unidades de un pozo
	Preparación de formas e informes técnicos			Preparación de formas e informes técnicos					
	Manipulación de información de pozos (Registros eléctricos, Direccionales, Petrofísica)			Manipulación de información de pozos (Registros eléctricos, Direccionales, Petrofísica)					
Conceptos Geológicos	Correlaciones estartigráficas aplicadas a la exploración de hidrocarburos	Interpretación y descripción de información geológica	Conceptos sobre geología de perforación (Topes formacionales por registros y muestras, Cañoneo de intervalos, Petrofísica de pozos, Pruebas de producción)	Correlaciones estartigráficas aplicadas a la exploración de hidrocarburos	Conceptos sobre geología de perforación (Topes formacionales por registros y muestras, Cañoneo de intervalos, Petrofísica de pozos, Pruebas de producción)	Introducción a la interpretación de registros de pozos en la selección de topes formacionales, fluidos existentes y contactos	Correlaciones estartigráficas aplicadas a la exploración de hidrocarburos	Introducción a la interpretación de registros de pozos en la selección de topes formacionales, fluidos existentes y contactos	Interacción en campo con la geología de perforación y la aplicación de las correlaciones estratigráficas en los trabajos de cañoneo
	Conceptos sobre sísmica y su interpretación estructural (Determinar Estructuras)			Conceptos sobre sísmica y su interpretación estructural (Determinar Estructuras)					
	Análisis de graficos compuestos y Masterlogs			Análisis de graficos compuestos y Masterlogs					
Manipulación del Software Petrel	Comandos Básicos	Manipulación de registros, pozos, sísmica y mapas	Introducción a las correlaciones estratigráficas y estratigrafía de secuencias	Manipulación de registros y pozos	Introducción a las correlaciones estratigráficas y petrofísica	herramienta "Calculator" y aplicación de formulas en la construcción de registros a partir de la data existente	Manipulación de registros y pozos	herramienta "Calculator" y aplicación de formulas en la construcción de registros a partir de la data existente	Fundamento Físico-Teórico en la manipulación de registros (Formulas Matemáticas)
	Funciones y Productos			Funciones y Productos					
	Carga de Proyectos			Carga de proyectos					

9 COMPETENCIAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

El desarrollo de la práctica, ha arrojado resultados importantes en materia de conocimientos teórico-práctico del sector de exploración y explotación de hidrocarburos, muchos de ellos ligados a la gran cantidad de información disponible, la tecnología manejada y el personal altamente calificado y con disposición a enseñar en la compañía, estos resultados pueden describirse en los siguientes puntos:

1. Fortalecimiento de los conceptos aprendidos en interpretación geológica, fotogeología, magnetometría y gravimetría, redacción, preparación de material técnico, manipulación de sistemas de información geográfica en el sector industrial, compilación de data y respectivo control de calidad.
2. Introducción al campo de la industria petrolera, obligaciones y compromisos generales con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, seguimientos de activos y nuevos proyectos, presentación de información y orientación de los conocimientos geológicos para la exploración y explotación de hidrocarburos.
3. Fortalecimiento en el manejo de sistemas de información geográficos y sistemas de coordenadas internacionales adquirido durante la participación en la ronda de México.

4. Preparación en cuanto a: nuevos proyectos, compilación y control de calidad de la información, integración de datos, presentaciones ejecutivas e introducción al concepto del “Potencial exploratorio”.

5. Fundamentos de la herramienta de interpretación petrel para la manipulación de información de pozos y habilidad en el mismo fortalecida para el montaje de proyectos y control de calidad en la información suministrada

6. Introducción a los conceptos básicos en correlaciones estratigráficas, técnicas para la generación, edición e interpretación de registros de pozo individuales y en conjunto, y análisis de la petrofísica.

7. Fortalecimiento en el campo de la industria petrolera, obligaciones y compromisos generales con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, seguimientos de activos y preparación de información de los mismos.

8. Interacción con la geología de perforación y práctica en la aplicación de diferentes criterios geológicos como las correlaciones estratigráficas, mediante el acompañamiento en el proceso de cañoneo sobre distintos intervalos de un pozo.

9. Introducción al sector operacional, la infraestructura del campo y las diferentes herramientas utilizadas para trabajos en los pozos.

10 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la práctica, se contribuyó a la compañía en el departamento de exploración con el acompañamiento de los activos de la empresa de la siguiente forma:

En el sector técnico (actividades descritas en el numeral 7.3), se dio apoyo a la compañía con las obligaciones existentes ante la Agencia Nacional de Hidrocarburos en carácter de preparación y revisión de informes técnicos, ejecutivos, geológicos y de resultados para sus activos, formas, posters, anexos cartográficos, acompañamiento en la perforación de nuevos pozos (Etapa *Postmortem*: Informes y formas finales), planes y programas de explotación (Figuras 3 - 6), cuya relevancia radica en que dicha información es de remisión obligatoria con la ANH para todas las empresas operadoras que hacen parte de la industria petrolera en Colombia, y esta debe contener la totalidad de los requisitos establecidos por el mismo ente regulador; Por lo tanto, la rigurosidad en la elaboración de estos ítems en lo que corresponda al departamento de exploración (Geología y Geofísica) debe tener el grado más alto de confiabilidad y excelencia, y ser entregados con puntualidad.

En el seguimiento de nuevos proyectos, se acompañó a la empresa en la participación de la 3era convocatoria - R01 de la CNH (Comisión Nacional de Hidrocarburos, México) con la evaluación de la ronda por parte del grupo de exploración de OEC (Descrita con detalle en el numeral 7.4). Este análisis técnico y control de calidad realizado de toda la información disponible en los nuevos proyectos, junto con la presentación final de resultados y recomendaciones del departamento de exploración (Figuras 7 y 8) son fundamentales en la búsqueda

de las mejores oportunidades exploratorias, ya que representan el sustento técnico en la toma de decisiones por parte de presidencia para la adquisición de nuevos activos o venta de los actuales, y que beneficien a la compañía asegurándole una posición relevante en la industria.

Con el conocimiento en el manejo de software y sistemas de información geográfica (Actividades descritas en el numeral 7.2) se contribuyó a la compañía con la creación, modificación y actualización de mapas, el ajuste de proyectos actuales con nueva información en materia de georreferenciación y proyección de datos geológicos, y la adecuación de nuevos proyectos utilizando el *software ArcGIS* (Figuras 2-3 y 5-6), ya que este representa una de las herramientas principales utilizada por el departamento de exploración para manipular la información geológica digital disponible en el *data room* de la propia compañía y gran parte de la información nacional de la industria petrolera proveniente del banco de información integrada del EPIS (*Exploration & Production Information Service*); Además de ser el *software* mediante el cual la compañía lleva a cabo la preparación y entrega de los todos los mapas con sus respectivos anexos cartográficos a la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

En el acompañamiento durante el proceso de cañoneo sobre distintos intervalos propuestos en un pozo para mejorar el potencial productor del mismo (Procedimiento descrito en el numeral 7.5), se aplicaron diferentes criterios geológicos, p.e., correlaciones estratigráficas, y se llevó a cabo una interacción directa con la geología de perforación y el sector operacional del campo (Figuras 9-11). La gran relevancia que tienen los resultados obtenidos en este tipo de procedimiento, es que de ser positivos, además de mejorar la producción neta del pozo, proporcionan información verídica de pruebas en el mismo, utilizada como parte del sustento técnico en la certificación de las reservas ante la ANH o

cualquier entidad reguladora, mejorando así la posición de la compañía en el escenario mundial de los hidrocarburos en materia de reservas P10, P50 y P90.

Por último, se contribuyó a la compañía en el análisis de la información geológica de pozo (Descrita con detalle en el numeral 7.6), con el apoyo en la interpretación de correlaciones estratigráficas y la manipulación de registros eléctricos para establecer los parámetros petrofísicos de los pozos (Figuras 12 y 13). La construcción y análisis de la petrofísica integrada con las correlaciones, representan uno de los criterios técnicos utilizados en la industria petrolera para determinar zonas que presenten cierto potencial de acumulación de hidrocarburos, y que son integrados con la información de otros departamentos (Operaciones, Yacimientos, Financiera, etc.) para obtener las mejores oportunidades de explotación y producción en los yacimientos.

11 RECOMENDACIONES

La oportunidad de realizar este trabajo de práctica empresarial en la compañía Omega Energy Colombia, en la ciudad de Bogotá, ha permitido tener un acercamiento al sector industrial petrolero en calidad de estudiante por 6 meses. Tomando como base la experiencia obtenida, es permitente resaltar las siguientes recomendaciones:

1. Continuar proporcionando estos espacios a las universidades para fortalecer el área profesional de sus estudiantes, además de extender dicha invitación no solo a los departamentos involucrados en el sector técnico (Exploración y Operaciones) sino a los demás grupos que integran la compañía por ejemplo recursos humanos o financiera.
2. Mantener en constante actualización el material tecnológico de uso continuo por las herramientas de interpretación (Petrel y *ArcGIS*) en materia de licencias de uso, versiones de software y módulos aplicativos, para asegurar que los resultados y las interpretaciones producto de estos programas sean de calidad y que se esté aprovechando al máximo el software con las ultimas mejoras de los proveedores.
3. Realizar un mantenimiento más regular de los equipos de trabajo (Hardware y Software) y los servidores de almacenamiento de datos, ya que este tipo de compañías cuentan con un banco de información muy grande que contiene todos los proyectos que se han o se están desarrollando, por lo que no debe tomarse

riesgos en donde un fallo de cualquier tipo implique una pérdida parcial o total de la información de la compañía.

BIBLIOGRAFÍA

- AAPG EXPLORER. Colombia's Ecopetrol: A Legacy of Principles, 2012.
- COUNCIL OF THE AMERICAS. Colombia's Energy Renaissance, 2010.
- CUPET. Curso Básico de Evaluación de Formaciones para Operadores de Perforación y Producción, 2007.
- ECHEVERRY, Juan Carlos. Oil in Colombia: history, regulation and macroeconomic impact, 2008.
- MERCOPRESS. Colombia the Rising Star of the Oil Industry in South America, 2010.
- USMPETROLERO. "Exploración Petrolera – Equipo 1" usmpetrolero y estadístico [blog]. [Consulta: 4 de febrero de 2016]. Disponible en: <https://usmpetrolero.wordpress.com/2012/05/31/29/>.
- USMPETROLERO. "Exploración Petrolera – Equipo 2" usmpetrolero y estadístico [blog]. [Consulta: 4 de febrero de 2016]. Disponible en: <https://usmpetrolero.wordpress.com/2012/06/13/explotacion-petrolera-en-venezuela-grupo-2/>.

- MEDINA DIAZ, Sergio Arturo. Anexo 1. Informe Octubre – Noviembre OEC, 2015.
- MEDINA DIAZ, Sergio Arturo. Anexo 2. Informe Diciembre OEC, 2015.
- MEDINA DIAZ, Sergio Arturo. Anexo 3 Informe Enero OEC, 2016.
- MEDINA DIAZ, Sergio Arturo. Anexo 4 Informe Febrero OEC, 2016.
- MEDINA DIAZ, Sergio Arturo. Anexo 5 Informe Marzo OEC, 2016.
- MEDINA DIAZ, Sergio Arturo. Anexo 6. Correlación, 2016.

Ver anexos en la carpeta adjunta.