

Estructura y modelo de control de costos para una empresa dedicada a la perforación,  
mantenimiento y reacondicionamiento de pozos de hidrocarburos

Por:

Jaime García Caro

Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA–  
Pregrado en Administración de Empresas  
Bogotá  
2014

Estructura y modelo de control de costos para una empresa dedicada a la perforación,  
mantenimiento y reacondicionamiento de pozos de hidrocarburos

Por:

Jaime García Caro

Directora:

Lucia Piedrahita  
Auditora Externa Petroworks S.A.S  
Grupo Sanford

Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA–  
Pregrado en Administración de Empresas  
Bogotá  
2014

## Contenido

1 - Introducción .....	8
2 - Antecedentes .....	9
2.1 - Historia del petróleo en Colombia (Asociacion).....	9
2.2 - Evolución del sector en los últimos años .....	11
3 - Justificación .....	13
4 - Objetivo general.....	13
5 - Objetivos específicos .....	13
6 - Marco Teórico.....	14
6.1 - Perforación de pozos de Hidrocarburos .....	14
6.1.1 - ¿Qué es la Perforación?.....	14
6.1.2 - Equipos de Perforación: .....	14
6.1.3 - Componentes básicos de un equipo de perforación: .....	16
6.1.4 - Etapas de Perforación: .....	16
6.1.5 - Clases de Perforación:.....	17
6.2 - Contabilidad de Costos (Amparo Ayuso Et All, 2011) .....	18
7 - Resultados.....	19
7.1 - Ingresos .....	20
7.1.1 -Ingresos Operacionales .....	20
7.1.2 -Ingresos por Movilización Inicial y final .....	20
7.1.3 -Ingresos por movilizaciones entre pozos .....	21
7.1.4 -Ingresos por reembolsables .....	21
7.1.5 -Ingresos por venta de Activos.....	21
7.2 - Costos.....	22
7.2.1 -Costos Totales Recurso Humano Operativo .....	22
7.2.2 -Otros Gastos de Personal .....	24
7.2.3 -Total costos de Mantenimiento y Operación .....	25
7.2.4 -Total Combustibles y Lubricantes .....	27
7.2.5 -Costo Movilizaciones.....	28
7.2.6 -Total otros costos Variables.....	29
7.3 -Utilidad Movilizaciones.....	30
7.4 -Gasto Mantenimiento por hora de Operación .....	31

7.5 -Gasto Combustible y Lubricantes por Hora de Operación .....	32
7.6 - Tabla de Resultados .....	33
8 - Conclusiones .....	35
9 - Bibliografía .....	36

## Listado de Graficas

Grafica 1 - Tasa de Crecimiento PIB productos de refinación de Petróleo y PIB Total	11
Grafica 2 – Numero de Taladros por Departamento .....	12
Grafica 3 – Rentabilidad sobre Ventas y Rentabilidad Operativa.....	12
Grafica 4 – Costo Total Recurso Humano.....	21
Grafica 5 – Otros Costos de Personal .....	25
Grafica 6 – Costos Operacionales y de Mantenimiento .....	26
Grafica 7 – Consumo Combustibles y Lubricantes .....	27
Grafica 8 – Costo Movilizaciones .....	28
Grafica 9 – Total Otros Costos Variables.....	29
Grafica 10 – Utilidad Movilizaciones .....	30
Grafica 11 – Gasto Mantenimiento por Hora de Operación.....	31
Grafica 12 – Gasto Combustible y Lubricantes Por Hora de Operación.....	32

## Listado de Ilustraciones

Ilustración 1 - Equipos de Perforación .....	15
Ilustración 2 - Componentes Básicos de un equipo de Perforación .....	16
Ilustración 3 - Clases de Perforación .....	17
Ilustración 4 - Operarios Taladro Workover .....	23
Ilustración 5 - Operarios Taladro Perforacion .....	24
Ilustración 6- Tabla Consumos de Combustible por Unidad .....	28
Ilustración 7 - Utilidad de la Movilización.....	31

## Lista Anexos

1. Archivo Excel: Modelo control de Costos Taladros Petroworks

Consolidado Rigs PW V01

2. Presentación PPT: Fundamentos básicos de perforación de pozos de Hidrocarburos

Curso Básico Perforación

## 1 - Introducción

En los últimos años la industria petrolera ha mostrado un gran potencial en la economía nacional, no solo la producción ha incrementado notablemente, sino que también la inversión en exploración y desarrollo de nuevas tecnologías para aprovechar pozos no convencionales ha tenido un gran impacto en la explotación de recursos de hidrocarburos.

La industria petrolera en Colombia se ha convertido en uno de los mayores generadores de recursos. En un país donde antiguamente se había caracterizado por tener de bandera de exportación un producto como el café, ha pasado a los últimos años a vender commodities energéticos, como los hidrocarburos, carbón, ferroníquel, y mas recientemente ha incursionado en la explotación de reservas gasíferas con el desarrollo de nuevas tecnologías.

En el presente informe se trata de explicar cómo funciona la operación de un taladro de perforación, como están compuesta su estructura de costos, y como se debe verificar para que no se esté incurriendo en sobrecostos de operación. Así mismo el presente estudio pretende guiar a la empresa con un control detallado de costos que permitan identificar y controlar cualquier anomalía sin que esta afecte sus ingresos potenciales de forma significativa en los periodos subsiguientes.

Dentro del estudio se tomaron en cuenta cifras representativas de diferentes tipos de taladros; Perforación y Workover. Así mismo se analizó el funcionamiento de varios taladros con diferentes operadoras para determinar si esto tenía alguna influencia en el funcionamiento del taladro.

La industria petrolera en Colombia se ha caracterizado por ser autodidacta, debido al bajo nivel de inversión en las últimas décadas del siglo XX, las empresas nacionales que se dedicaban a prestar servicios a las grandes petroleras lo hacían siguiendo las bases de los requisitos exigidos por estas transnacionales y no bajo sus propios criterios.



## 2 - Antecedentes

### 2.1 - Historia del petróleo en Colombia (Asociación)

La historia del petróleo en Colombia va hasta los años de la conquista española. Durante esta época, el fundador de la Ciudad de Bogotá, Gonzalo Jiménez de Quesada, reporto que “oro negro” brotaba de la superficie en la región del Valle medio del Rio Magdalena.

En épocas anteriores los indígenas usaban este “Oro Negro” con fines medicinales, para fortalecer los músculos y contrarrestar el cansancio, así mismo también lo usaban para encender sus hornos y calafatear sus embarcaciones.

En el año 1883, se perforo el primer pozo cerca de la ciudad de Barranquilla. Este pozo llego a producir 50 barriles diarios. Para esa misma poca se puso en obra la primera refinadora del país, la Cartagena Oil Refining Co. Esta que fue terminada en el año 1909 tenía una capacidad para procesar hasta 400 barriles diarios de petróleo.

En Colombia, los recursos minerales, son propiedad de la nación y no del dueño del terreno como ocurre en otras naciones. Por esta razón eran otorgados contratos de concesión para poder explotar estos recursos. Estos contratos usualmente tenían una duración de 50 años, en donde se estipulaba que el gobierno debía recibir una regalía, que por lo general era superior al 10% de la producción. Para esto en 1951, se crea la empresa Colombiana de petróleos (Ecopetrol).

A finales de la década de los 60, el gobierno Colombiano decreto la ley 20. En esta, se sustituían los contratos de concesión por unos contratos de asociación, en donde Ecopetrol después de recibir su parte de las regalías, comenzaba a operar como operador, con un reparto de la producción del 50% y 50%, una vez el pozo fuera declarado comercial, y así mismo incurría en el 50% de las inversiones necesarias para poder explorar el pozo.

Luego de ver el incremento en la exploración y descubrimiento de pozos, además del gran interés que esto despertó en compañías extranjeras, el contrato de asociación cambio. De esta forma el % de las regalías aumento considerablemente y su vigencia

fue reducida casi en la mitad. Durante esta época se descubrieron varios de los grandes pozos petroleros que existen hoy en el país, Caño Limón en 1983 y Cusiana, algunos años más tarde. A raíz de este incremento, no solo en exploración sino también gracias al desarrollo de nuevas tecnología que permitieron aumentar la eficiencia de los procesos de extracción, el gobierno decidió modificar los contratos incluyendo un % de regalías escalonadas, que variaban dependiendo del nivel de producción. Esto junto con el declive en los descubrimientos, llevo a la desestimulación de inversión en este sector.

Ante este declive el gobierno decide crear la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos) en el año 2003. Mediante el decreto 1760 de 2003, se transformó a Ecopetrol en una empresa comercial, de propiedad del estado. Dejando el control de la adjudicación a la nueva agencia. En donde según las características del área a explorar se pactaban condiciones en cuanto a regalías, tiempos y derechos. De esta forma se transformó el sector y lo dinamizo, volviéndolo nuevamente en un sector no solo productivo para el país, sino que también se volvió en grandes oportunidades para las grandes y pequeñas empresas.

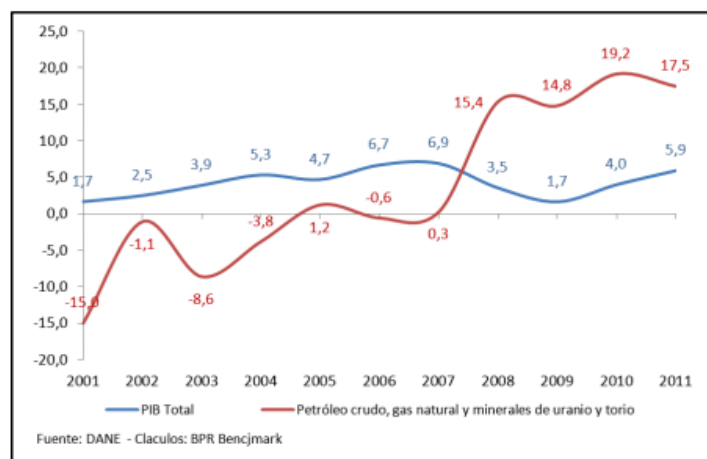
## 2.2 - Evolución del sector en los últimos años

La oferta de energía durante las últimas décadas ha venido mostrando un crecimiento notable. No solo ha aumentado significativamente la cantidad de energía producida, sino que también ha logrado diversificar el origen de esta energía. Tanto la hidroelectricidad, como el gas han venido adquiriendo participación en la oferta de energía. Espacio que le han venido ganando a los hidrocarburos tradicionales.

Para el 2012, casi el 70% de la oferta primaria reposaba en el abastecimiento de los hidrocarburos, la hidroelectricidad aportaba un 13%, y el carbón mineral un 8%.

El sector de servicios petroleros y de gas, desde hace varios años lleva mostrando un crecimiento superior al de la economía nacional. Al final del año 2011 el sector de petróleo crudo, gas y minerales de uranio llego a representar el 5,5% del PIB nacional y 71,3% del PIB Minero.

**Grafica 1 - Tasa de Crecimiento PIB productos de refinación de Petróleo y PIB Total**



Fuente: DANE

En marzo del 2012 se encontraban registrados alrededor de 269 equipos de perforación y workover que eran operados por 24 empresas diferentes. Es decir que cada una contaba con un promedio de 11 taladros cada una. También es posible evidenciar como la potencia de los equipo ha venido incrementando con el fin de poder satisfacer la demanda para estos taladros. (BPR Benchmark, 2014)

Grafica 2 – Numero de Taladros por Departamento

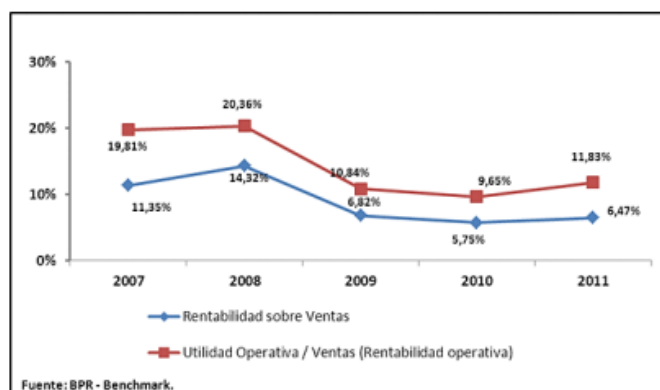


Fuente: CAMPETROL

Al analizar los usos de cada uno de estos equipos, se pudo encontrar que había un total de 193 en operación (73%) en algún capo de exploración, 48 de ellos disponibles para trabajar (18%), y 28 equipos en mantenimiento o movilización hacia algún campo de exploración. (BPR Benchmark, 2014)

Con respecto a la rentabilidad de las empresas del sector, la rentabilidad como proporción de las ventas registra un promedio de 8,94% anual durante los últimos 5 años (hasta el 2012). Durante el periodo 2011 – 2012, la rentabilidad como proporción de las ventas paso de 5,75% a 6,47% y la utilidad operativa sobre las ventas incremento de 9,65% a 11,83%. (BPR Benchmark, 2014)

Grafica 3 – Rentabilidad sobre Ventas y Rentabilidad Operativa



Fuente: BPR Benchmark

### 3 - Justificación

La minería y los hidrocarburos, durante los últimos años han venido jalonando la economía nacional y ha ayudado a promover el crecimiento económico, la inversión extranjera directa y la generación de empleos. Aunque es cierto que estas industrias son tienen una tasa relativa de creación de empleo baja, la cantidad de dinero que le ingresa al gobierno debido a las regalías es importante y aporta al desarrollo de sectores como la salud y educación en diferentes regiones del país.

Petroworks S.A.S es una empresa fundada casi una década, esta fue creciendo a un ritmo bastante rápido debido a una falta de oferta en este sector y su crecimiento no fue proyectado de la manera que ocurrió. La necesidad para desarrollar este modelo de costeo nace no solo a partir de una falta de información existente para cada taladro que permita no solo identificar variaciones en sus costos y que ofrezca una estructura estándar para evaluar su rendimiento, sino que también permita identificar por que fueron ocasionados estos mismos.

### 4 - Objetivo general

- Este Trabajo pretende establecer un modelo de costos general que permita a la empresa Petroworks S.A.S. llevar un control adecuado sobre las diferentes operaciones y movimiento financieros para que la empresa no incurra en sobre costos que puedan disminuir su margen de ingresos.

### 5 - Objetivos específicos

- Ayudar a identificar situaciones que puedan prever el aumento o disminución del costo operacional de un taladro.
- Tener cifras comparables para medir rentabilidad de taladros.
- Medir la rentabilidad por operadora, uso del taladro, y características del equipo.
- Evaluar causas de variaciones anormales en los costos de operación de los taladros.
- Ilustrar como el consumo por arrendamientos y servicios en los equipos disminuye o aumenta después de la compra de activos y evaluar el periodo de retorno de estos.

## 6 - Marco Teórico

### 6.1 - Perforación de pozos de Hidrocarburos

#### 6.1.1 - ¿Qué es la Perforación?

La perforación de un pozo de hidrocarburos, consiste en perforar las distintas capas de roca, tierra y otros elementos orgánicos hasta llegar a la profundidad en donde se encuentra el yacimiento de los hidrocarburos.

#### 6.1.2 - Equipos de Perforación:

Los tipos de instalaciones de perforación de pueden clasificar en 6 diferentes clases:

- Equipos de Tierra

Se fabrican en configuraciones livianas para que puedan ser movilizadas por camiones y grúas sin mayor grado de complejidad. Depende de las características del equipo pero pueden llegar a alcanzar profundidades por encima de los 20.000 pies de profundidad.

- Equipos sumergibles

Estos equipos pueden perforar en aguas poco profundas y puede ser sumergido sin afectar la operación inundando los tanques con agua. Son apropiados para ríos, pantanos y aguas poco profundas.

- Plataformas Móviles Auto-Elevables

Las plataformas móviles auto-elevables se pueden subir y bajar según se requiera. Cuando las patas son levantadas el equipo flota y puede ser remolcado a distintas ubicaciones. Al llegar al nuevo punto se descienden las patas y se entierran en el lecho marino. Estos equipos pueden operar en profundidades de hasta 400 pies.

- Plataformas fijas en el mar

Estas plataformas no pueden ser movidas una vez construidas pero pueden perforar varios pozos desde una misma localización.

- Equipos semi-sumergibles

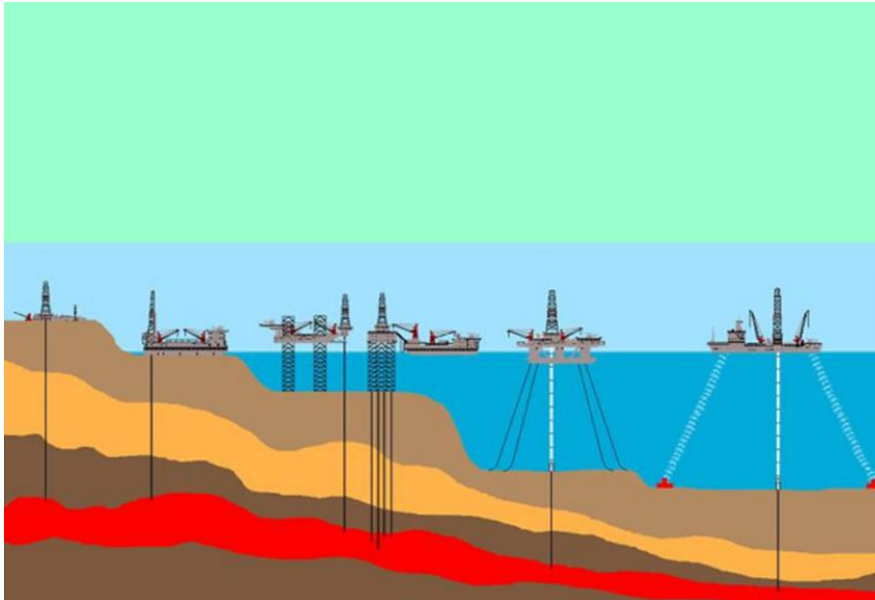
Como los equipos sumergibles las patas son inundadas, pero a diferencia de estos se requiere de anclas o impulsores para mantener el equipo en la posición correcta. Se usan instalaciones submarinas para controlar la presión y el flujo del pozo.

- Barcos de Perforación

Los barcos de perforación son unidades flotantes que permiten perforar sobre una placa que es sobrepuesta en el lecho marino. Estos equipos son capaces de llegar a la mayor profundidad.

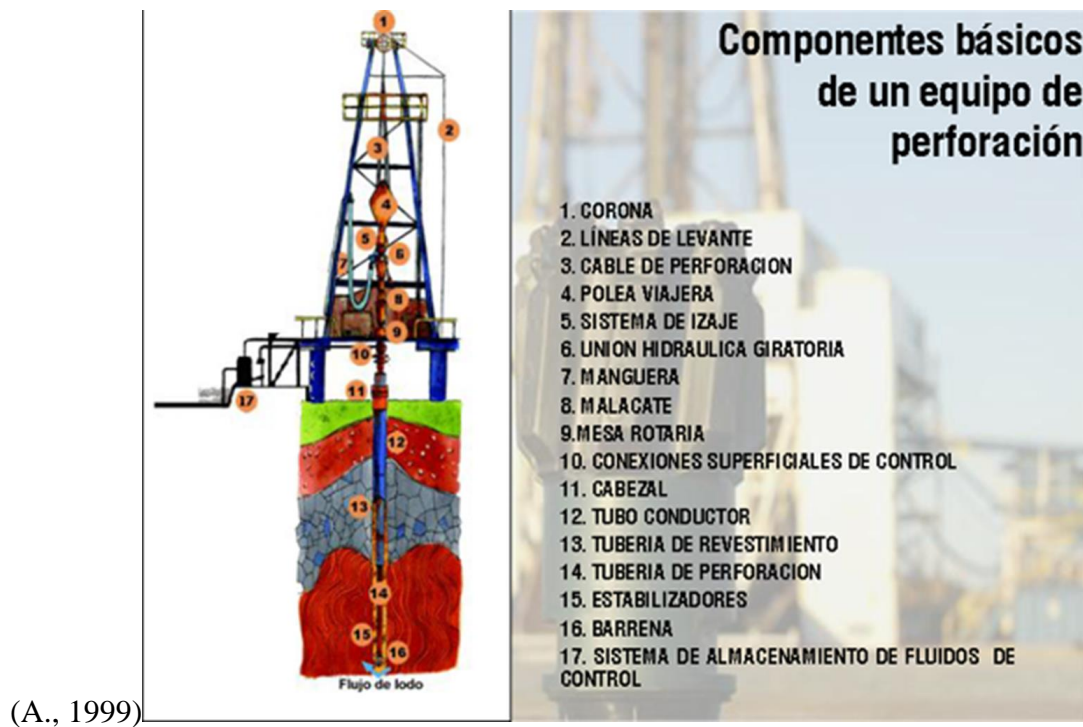
### Ilustración 1 - Equipos de Perforación

(Rincon Petrolero, 2014)



### 6.1.3 - Componentes básicos de un equipo de perforación:

Ilustración 2 - Componentes Básicos de un equipo de Perforación



### 6.1.4 - Etapas de Perforación:

1. El primer paso para iniciar la perforación es la preparación del área, esto incluye nivelar el terreno, construir vías de acceso, construcción y acondicionamiento de los tanques y equipos necesarios para almacenar lodo, agua, y desperdicios.
2. Involucra el armado, Instalación y puesta en marcha del Equipo de Perforación.
3. Perforación del pozo e instalación de la tubería o Sarta de Perforación.
4. Comprende la perforación de acuerdo al programa, involucra la instalación de la tubería media objetivo es sellar y aislar zonas que puedan contaminar el petróleo.
5. Perforación del último tramo revestimiento y completamiento del pozo.



### 6.1.5 - Clases de Perforación:

Existen 3 clases distintas de perforación. Estas son:

- Perforación Vertical
- Perforación Horizontal
- Perforación Direccional

**Ilustración 3 - Clases de Perforación**

(Ecopetrol S.A.)



De acuerdo a las características geológicas y del yacimiento se toma la decisión de cuál de estas es la más conveniente no solo para incrementar las tasa de producción del pozo, sino que también para alcanzar el mayor retorno sobre la inversión.

De estos tipos de perforación el que más incrementa la tasa de producción es la perforación vertical, ya que controla la presión de la mejor manera logrando su mayor efectividad pero también hay que tener en cuenta que solo algunos equipos de perforación son capaces de lograr esto. Per ende los costos de este tipo de perforación son mayores.

## 6.2 - Contabilidad de Costos (Amparo Ayuso Et All, 2011)

La contabilidad es una herramienta fundamental en la medición y registro de movimientos y operaciones financieras que proveen una imagen de la situación actual e histórica de la empresa.

Esta información que es mostrada en los estados financieros, puede ser usada por entes internos, con el fin de evaluar la situación económica de la empresa, realizar y controlar actividades de la empresa, o pueden ser externos como inversionistas para evaluar, gubernamentales para llevar control tributario y fiscal, o simplemente puede ser usada con fines pedagógicos.

Con el fin de que la información sea comparable es necesario seguir ciertos criterios estandarizados, en el caso colombiano, la contabilidad está regida por el puc. Este denomina las cuentas en las que se deben clasificar los movimientos.

Entre los objetivos que persigue la contabilidad de costos se destacan:

- 1) “Medir y Valorar el coste de productos y servicios con el fin de valorar las existencias, ya sean terminadas o en proceso”. (Amparo Ayuso Et All, 2011)
- 2) “Analizar los costos, determinando las relaciones que existen entre ellos y cada uno de los recursos económicos que son utilizados en la función de transformación económica”. Una vez estandarizados es posible optimizar estos procesos con el fin de reducir los costos. (Amparo Ayuso Et All, 2011)
- 3) “Registrar los costos, clasificando y asignando los mismos a los correspondientes objetivos de costo. (Amparo Ayuso Et All, 2011)
- 4) “Informar sobre el costo, por medio de la agregación, comunicación e interpretación de la información a las partes interesadas de la empresa, sirviendo de la base para la planificación y control de la actividad interna.” (Amparo Ayuso Et All, 2011)

## 7 - Resultados

Para obtener los resultados fue necesario crear un modelo que permitiera mostrar la información basado en las cuentas de contabilidad de la empresa

Para poder realizar una estructura de costos estándar para cada taladro fue necesario separar los taladros por su tipo de operación, ya bien fuera Workover o Perforación. Es así como armamos los primeros dos grandes grupos de operación. Debido a que cada taladro tiene ciertas características, también fue posible asignar cada taladro dentro de un grupo para que cumplieran ciertas características y poder comparar las cifras (Equipos de Tecnología tradicional y Equipos de Última Tecnología).

Los ingresos: según el banco de la República de Colombia, los ingresos, “en términos económicos, hacen referencia a todas las entradas económicas que recibe una persona, familia, empresa, una organización, un gobierno, etc.”

Para analizar cada taladro fue necesario separar los ingresos recibidos por cada taladro según las fuentes:

- Ingresos Operacionales
- Ingresos por Movilización Inicial y final
- Ingresos por movilizaciones entre pozos
- Ingresos por reembolsables
- Ingresos por venta de Activos

Los Costos: Según el diccionario, e-conomic, el costo está definido como “El valor monetario de los gastos de las materias primas, equipos, suministros, servicios, mano de obra, productos, etc., que se utilizan para la creación del producto o servicio.” (E-conomic, 2014)

Para analizar el comportamiento de los costos totales fue necesario separar los costos en subcuentas, después de esta discriminación de costos, logramos identificar los siguientes rubros;

- Costos Totales Recurso Humano Operativo
- Otros Gastos de Personal
- Total costos de Mantenimiento y Operación
- Total Combustibles y Lubricantes
- Movilizaciones
- Total otros costos Variables

## 7.1 - Ingresos

### 7.1.1 -Ingresos Operacionales

Los ingresos operacionales están definido por todos los ingresos recibidos por concepto de Operación de perforación, Equipo en Stand by con o sin cuadrilla, y Horas de Mantenimiento o Perdidas reconocidas por la operadora.

Los ingresos operacionales llegan a representar en promedio un 70% de los ingresos de la compañía. Su valor mínimo llevo a representar el 57% y el máximo porcentaje que llevo a representar fue del 82%. Los ingresos operacionales son todos aquellos que involucren la utilización del equipo de perforación, ya sea instalación, uso o tiempo ocioso que sea reconocido por la operadora.

### 7.1.2 -Ingresos por Movilización Inicial y final

La tarifa por movilización inicial y final es pactada por la operadora y los dueños del taladro desde la firma del contrato según el campo en donde vaya a operar el taladro. Dentro de las características o factores que se toman en cuenta para valorar esta movilización se encuentran la distancia del campo al lugar donde se encuentre el taladro o la base de operación de la compañía, el grado de dificultad de la movilización; si involucra transporte por varios medios, el estado de las vías, y por supuesto el tamaño y numero de equipos suplementarios que conforman el campamento.

Los ingresos por movilización inicial y final representaron en promedio un 8,5% de los ingresos totales y en algunos casos superaron el 20% de los mismos.

### 7.1.3 -Ingresos por movilizaciones entre pozos

El valor de la movilizaciones entre pozos están pactadas ya sea previamente en el contrato inicial según la distancia que el taladro deba ser movilizad o son pactadas entre el Company man y el Ingeniero encargado del taladro. Esto con el fin de evitar que al aplicar las tarifas por distancia alguna de las empresas se vea realmente afectado por el costo de esta. En algunos casos todos los costos de movilización entre pozos va por cuenta de la operadora, de ser así se cobra una tarifa de equipo inactivo con cuadrilla, lo que recompensa por el tiempo que el taladro deajo de operar.

Cuando hay derecho a cobro por movilización entre pozos, Los ingresos por este concepto representaron en promedio un 18% sobre los ingresos totales, variando entre el 12% y el 27% de estos, con una cola inferior del -12%.

Es importante aclarar que los ingresos por movilización no son el objeto del taladro, es por eso que se recomienda que sean tomado como una unidad de negocio aparte, y sus ingresos sean diferenciados a los de la operación normal del equipo.

### 7.1.4 -Ingresos por reembolsables

Los ingresos por concepto de reembolsables son pactados dentro del contrato inicial, a la operadora se le cobra un porcentaje sobre el valor neto de estos que se denomina administración. Dentro de los servicios reembolsables se incluyen; mallas, combustible, casetas, ambulancias, camionetas, etc.

En cuanto a los ingresos por administración de reembolsables, estos representaron un 4% de los ingresos totales. Su valor máximo fue del 7% y el mínimo del 4%. Esto nos muestra que aunque pueden llegar a ser una fuente de ingresos más, estos no dependen del buen manejo de la compañía, sino de las necesidades de cada una de las operadoras, ya que cada una puede exigir que se presenten unos servicios y otras prefieren no dárselos a los empleados por que no los consideran necesarios para la operación del campo.

### 7.1.5 -Ingresos por venta de Activos

Si alguna parte del taladro es vendida ya sea para ser reemplazada o por que no está cumpliendo alguna función necesaria para la operación del taladro, los ingresos

Recibidos por este concepto son catalogado como ingresos por venta de activos. Algún ejemplo de esto puede llegar a ser la venta de una bomba de lodos o una tubería que fuera a ser vendida debido a que el equipo va a parar su operación.

Es importante mencionar que los ingresos recibidos por este concepto, NO corresponden a la operación normal de un taladro y se tiene esta cuenta para poder llevar la contabilidad de cada taladro.

## 7.2 - Costos

### 7.2.1 -Costos Totales Recurso Humano Operativo

Para hallar el costo total de recurso humano, se tomaron las siguientes cuentas:

Salario Integral, Sueldos, Horas Extras y Recargos, Comisiones, Viáticos, Incapacidades, Auxilio de Transporte, Cesantías, Intereses sobre cesantías, Prima de servicios, Vacaciones, Primas extralegales, Auxilios, Bonificaciones, Dotación y suministros a trabajadores, Indemnizaciones laborales, Capacitación de personal, Gastos deportivos y de recreación, Aportes ARP, Aportes EPS, Aportes Fondos de Pensiones, Aportes Cajas de Compensación, Aportes ICBF, Aportes SENA, Gastos médicos y drogas, Otros costos de personal, Traslado a Reembolsables Operadoras.

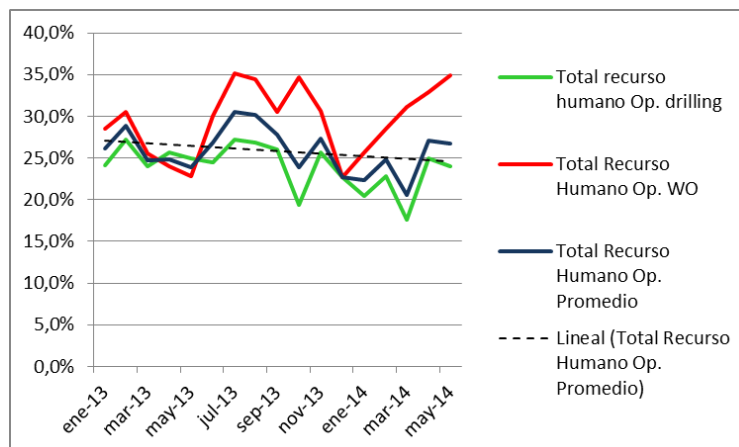


Ilustración 4 - Costo Total recurso Humano

Como se puede observar en la gráfica anterior el costo total del Recurso Humano es Considerablemente mayor para los taladros de perforación ya las cuadrillas casi que duplican en número a las cuadrillas de workover. Esto debido al número de operarios necesarios para operar cada taladro. Además de que el personal es necesario, las operadoras por lo general exigen ciertos cargos ambientales y de seguridad ambiental adicionales en las licitaciones. En algunas de estas el salario base mínimo para los trabajadores también es estipulado lo que hace que no haya maniobrabilidad de ahorro en este rubro

En las Sigüientes Tablas se puede observar como está compuesta la nómina de un equipo según su tipo de operación:

#### **Ilustración 5 - Operarios Taladro Workover**

##### **Operarios Taladro WO**

ADMINISTRADOR	2
CONDUCTOR	1
CUNERO	12
ENCUELLADOR	4
JEFE DE EQUIPO	1
MAQUINISTA	1
MECANICO WO	4
OBRERO DE PATIO	1
OPERADOR DE CARGADOR	1
SUPERVISOR WO	3
SUPERVISOR III HSEQ	2
TECNICO ELECTRICISTA	2

**34**

## Ilustración 6 - Operarios Taladro Perforación

### Operarios Taladro DR

ACEITERO	4
ALMACENISTA I	1
CAMPAMENTERO AMBIENTAL	2
CAPATAZ	3
CUNERO	11
CUNERO EN ENTRENAMIENTO	1
ELECTRICISTA I	2
ENCUELLADOR	3
FACILITADOR INDUSTRIAL OPERACIONAL	1
INGENIERO EN ENTRENAMIENTO	1
JEFE DE EQUIPO I	2
MECANICO I DR	2
MEDICO I HSEQ	2
OBREIRO DE PATIO	14
OPERADOR DE CARGADOR	3
PERFORADOR	2
RECOGE MUESTRAS	3
SOLDADOR	2
SUPERVISOR I HSEQ	2
SUPERVISOR II DR	2
TECNICO AMBIENTAL	2

65

Las nominas anteriores están compuestas por casi 2 cuadrillas de operación. Esto con el fin de poder operar el equipo las 24 horas del día, solo dejando espacio para el mantenimiento preventivo y cambio necesario de repuestos que esta en el plan de trabajo de cada equipo.

### 7.2.2 -Otros Gastos de Personal

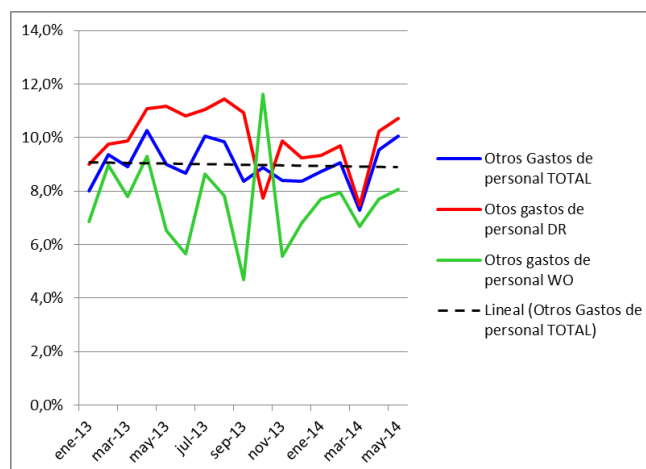
En este rubro se contabilizaron las cuentas que incluyen gasto del personal para su operación. Aunque no están legalmente ligadas a los gastos de personal, si son consumos necesarios para la operación de los funcionarios. A continuación los ítems tomados en cuenta para calcular el los otros gastos de personal;

Transporte de personal, Gastos de Viaje, Transporte terrestre (Bonos de transporte), Casino y restaurante, Hielo agua y neveras,

Los otros Gastos de personal aunque tienen un porcentaje considerablemente inferior, son uno de los rubros de costos que tienen mayor control, ya que se puede maniobrar para reducir estos costos al máximo sin que la operación se vea afectada. Este rubro represento en promedio un 9% de los ingresos con un techo de 10.3% y un mínimo del 7,3%



**Grafica 4 – Otros Costos de Personal**



En los resultados anteriores, a partir de la gráfica; es posible evidenciar una ligera diferencia entre los costos según la operación de los taladros. Según los registros históricos se puede observar que la diferencia entre las dos actividades se resume a la diferencia en transporte de personal, ya que los taladros de perforación requieren que más personas se estén transportando al campo donde está operando y por lo general en los contratos está pactada la supervisión constante por parte de los prestadores del servicio.

En el modelo se pudo identificar que a este rubro los mayores costos provenían por concepto de transporte de personal y en algunos casos se pudo observar un aumento no previsto en los concepto por casino y otros consumibles.

### 7.2.3 -Total costos de Mantenimiento y Operación

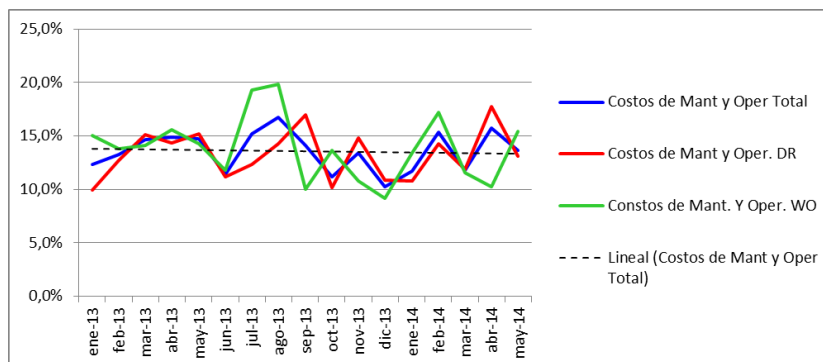
En este rubro se toman en cuenta los cargos dirigidos a la operación y mantenimiento del taladro, así como los gastos necesarios de reposición de activos pertenecientes a cada centro de costo.

Las cuentas consideradas para hallar este rubro fue dividida en los siguientes subgrupos:

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo, Repuestos, Herramientas, Consumibles en operación, Consumibles en mantenimiento, Asistencia Técnica, Seguridad Industrial

(HSEQ), Servicios Administrativos, Transporte de materiales y herramientas y maquinaria, Transporte de agua potable residual e industrial, Mantenimiento equipo de oficina computo transporte e instalaciones

**Grafica 5 – Costos Operacionales y de Mantenimiento**



Con respecto a los costos de mantenimiento y operación es posible decir que conservar una estructura estándar y no presenta una variación significativa. Su promedio sobre los ingresos totales es del 13.6%, con un máximo valor del 16.5% y un mínimo del 10.2%.

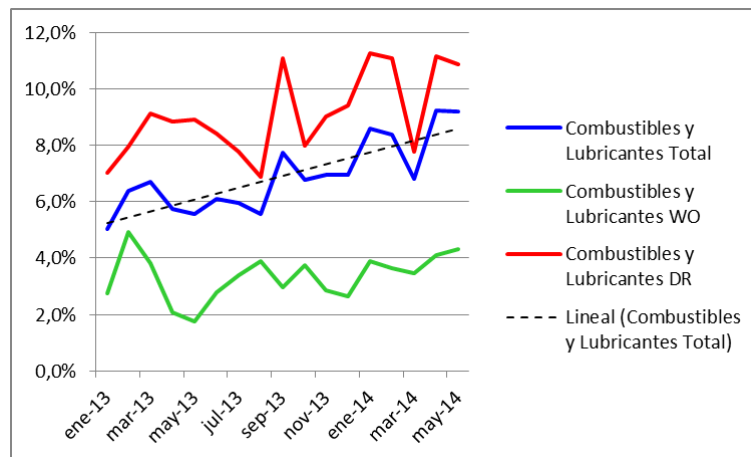
Como se puede evidenciar en la gráfica anterior, el consumo de Costos operacionales y mantenimiento de equipos no presenta una tendencia clara sobre cual operación es más costosa que la otra, aunque en algunos periodos es posible evidenciar una ligera tendencia que muestra que los costos para los equipos de workover son superiores, esto se debe a que estos fueron los equipos que pararon su actividad para recibir mantenimiento preventivo o estipulado para que puedan seguir prestando su servicio sin tener que incurrir en una parada del equipo estipulada dentro del plan de operación

El modelo permitió no solo encontrar picos en los costos, sino que también permitió identificar cuales servicios fueron los que ocasionaron el aumento del costo. Aunque en algunos casos estos servicios eran necesarios, en otros se identificaron sobrecostos o servicios que no eran necesarios.

## 7.2.4 -Total Combustibles y Lubricantes

El rubro de combustible y lubricantes, aunque podría ser incluido en los costos de mantenimiento y operación, es dejado como un ítem separado debido a que es necesario tener un control sobre los consumos de cada equipo para poder compararlos con los de equipos similares.

Grafica 6 – Consumo Combustibles y Lubricantes



El consumo de Combustibles y Lubricantes es mayor en los equipos de perforación, no solo debido a que son los equipos con motores mas grandes lo cual implica un mayor consumo de combustible, sino también los equipos instalados en el campamento consumen más combustible; algunos de estos equipos son: Bombas de Lodo, Generadores y plantas entre otros.

Para poder distinguir entre los consumos de las diferentes partes del taladro y analizar una a una se procedió a realizar una discriminación de costos por taladro según las unidades de operación como se muestra a continuación:

### Ilustración 7- Tabla Consumos de Combustible por Unidad

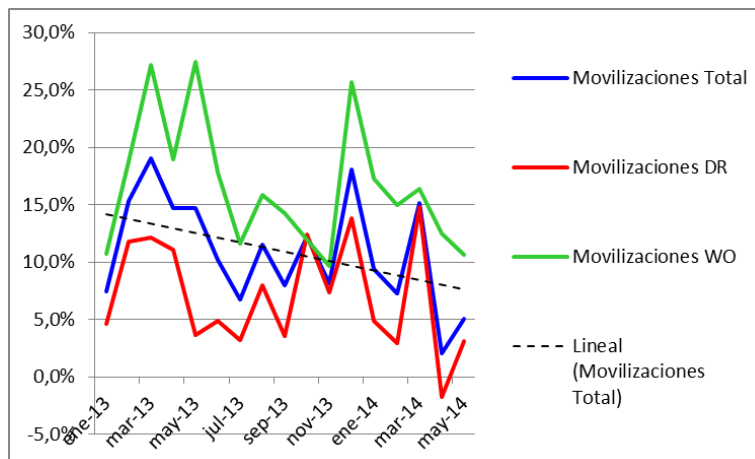
Consumos por Unidad	Periodo 1	Periodo 2
Unidad Basica	-	-
Bombas	-	-
Generadores	-	-
Campamento	-	-
Minicamp	-	-
Suministro Terceros	-	-
Vehiculo Compania	-	-
Otros	-	-
Total Consumo Combustible	-	-

De acuerdo a los resultados, el modelo permitió identificar cuáles de los equipos estaban presentando sobre costos con respecto a equipos de características similares. El modelo también va a permitir

#### 7.2.5 -Costo Movilizaciones

Las movilizaciones son un ítem separado debido a que estas pueden llegar a ser consideradas como un negocio aparte de la perforación ya que los ingresos y costos no dependen de la operación del taladro, además son evaluadas por aparte ya que en algunos contratos las movilizaciones son cargadas y contratadas directamente por la operadora. No solo porque las tarifas son negociadas con la operadora, sino porque el ingreso o costo que estas generan no dependen de la utilidad directa generada por cada taladro.

Grafica 7 – Costo Movilizaciones



En la gráfica anterior, es posible observar como el costo de las movilizaciones para los equipos de workover, tienen un costo mayor al de las movilizaciones para equipos de perforación. Según la información recolectada, esto no solo se debe al hecho de que este porcentaje sea basado en los ingresos totales de cada taladro, sino que también el costo es mayor debido a que se hacen más movilizaciones dentro de un campo cuando se hace el workover debido a que el proceso medido en tiempo es considerablemente menor.

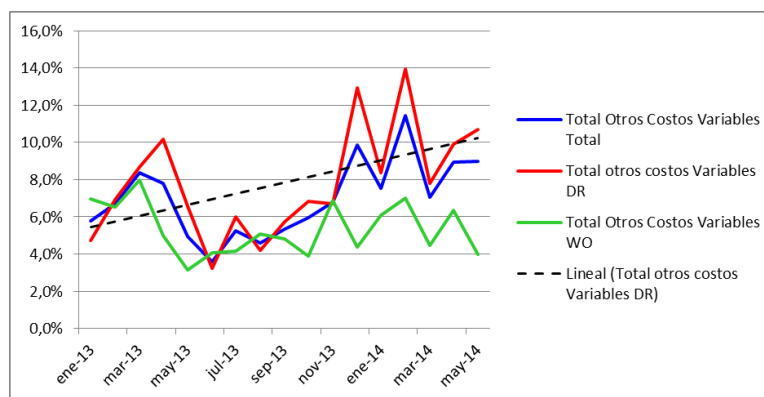
### 7.2.6 -Total otros costos Variables

Dentro del rubro de los otros costos variables, se toman en cuenta los siguientes ítems;

Arrendamientos, Seguros, Impuestos, Otros Costos

Estos otros costos nos permiten ver cómo afectan en la utilidad final del taladro. Es importante mencionar que para ver si una inversión en componentes del taladro nos reduce el monto de arrendamientos, el margen operacional del taladro debería incrementar. Dentro de los seguros y los impuestos cabe la pena resaltar que son gastos necesarios para la operación, ya que no solo son requeridos por la operadora, sino que la empresa también está obligada legalmente a tomarlos debido al tipo de operación y el riesgo que esta incurre en sus empleados y otros stakeholders.

Grafica 8 – Total Otros Costos Variables



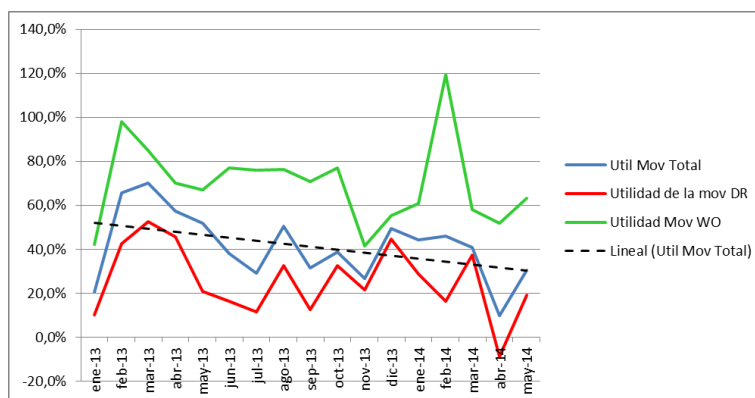
En este rubro se logró identificar que la mayor ponderación pertenecía a los gastos por concepto de arrendamientos de maquinaria. Debido a que los equipos de perforación requieren de satélites y otros equipos, el consumo en estos equipos es superior.

También se pudo identificar que había equipos en los que se previa una disminución de los gastos de arrendamiento y por el contrario los consumos por estos servicios no habían disminuido lo cual significo que la inversión todavía no estaba siendo recuperada.

### 7.3 -Utilidad Movilizaciones

Las movilizaciones, aunque pueden ser consideradas un negocio aparte de la perforación, la cual en la actividad principal de la empresa junto con el mantenimiento y reacondicionamiento de pozos, es tomada como un costo más para poder mostrar en el ejercicio el impacto de los costos de movilización sobre el resultado total de la compañía. De la misma manera es necesario estudiar los costos de las movilizaciones ya que las tarifas de movilización muchas veces es pactada entre el Company man y el director del equipo. Esto no solo nos muestra como la utilidad de la empresa puede ser afectada si las tarifas no son calculadas apropiadamente, afectando los ingresos por operación. Para poder comparar la utilidad de las movilizaciones en necesario diferenciar entre las movilizaciones para equipos de drilling y para equipos de perforación.

**Grafica 9 – Utilidad Movilizaciones**



A diferencia de los otros rubros, acá se puede evidenciar como los taladros de work over la utilidad de la movilización es mayor porque para los equipos de perforación. Una vez analizada la información disponible, se pudo evidenciar que esto se debe a las movilizaciones entre pozos, ya que hay una mayor tasa de cambio de pozo para estos equipos, lo cual no significa necesariamente mayores ingresos por operación pero si hay un mayor número de operaciones, y esto significa un mayor ingreso total por concepto de movilizaciones.

En el modelo se puede observar, para los equipos que negocian movilizaciones en que periodos estos arrojaron pérdidas o márgenes considerablemente inferiores al promedio para analizar con cada jefe de equipo si hubo un error en los costos estimados, si fue un problema en la negociación, o si se presentó en evento extraordinario.

**Ilustración 8 - Utilidad de la Movilización**

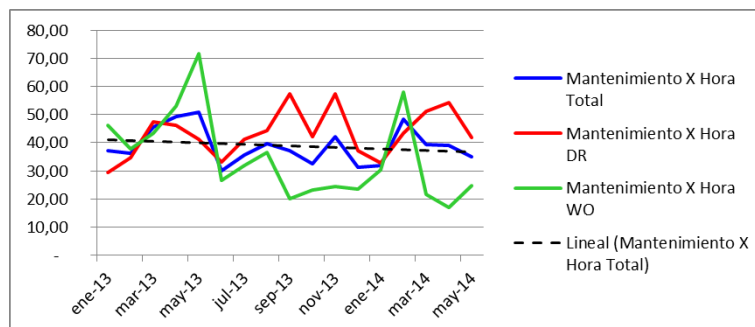
	201301	201302	201303
<b>Movilizaciones</b>			
Total Ingresos por Movilizaciones	0	0	0
Total Costos de Movilizaciones	0	0	0
Utilidad de la Movilizacion	0	0	0
% Utilidad	0,0%	0,0%	0,0%
Variacion			
Utilidad sin Util. por Movilizacion	0	0	0

En el modelo se creó una tabla específicamente para analizar cada movilización según el equipo, a partir de esta información se pudo crear información con respecto a cada operadora y mirar cual es el modelo que más le conviene a la empresa para las negociaciones de los contratos futuros.

#### 7.4 -Gasto Mantenimiento por hora de Operación

El costo de mantenimiento por hora de operación es un indicador clave, ya que nos muestra el consumo real por hora operacional y no por el tiempo completo del taladro ya que puede ser que este haya estado parado por un tiempo sin consumir materiales necesariamente destinados a la operación del equipo.

**Grafica 10 – Gasto Mantenimiento por Hora de Operación**

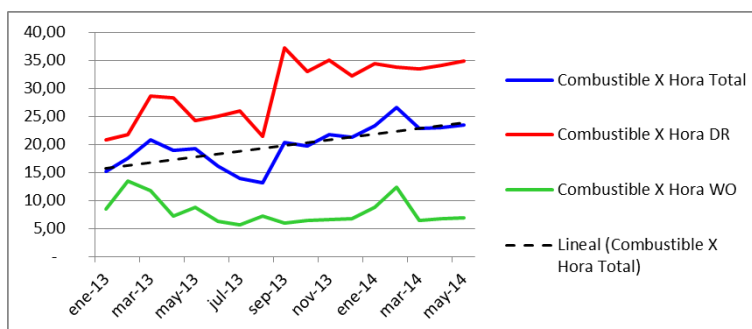


En la gráfica anterior se puede observar que el mantenimiento por hora para un taladro de perforación es considerablemente mayor al de Workover y al promedio de la compañía. Este consumo es justificado ya que para la operación de perforación se requieren más cambios de repuestos debido al uso y por lo general el equipo se trabaja constantemente a altas revoluciones lo cual requiere de mayores niveles de mantenimiento preventivo con el fin de que el taladro no vaya a mal funcionar y se vea forzado a un paro completo.

### 7.5 -Gasto Combustible y Lubricantes por Hora de Operación

De la misma manera que los gastos de mantenimiento por hora de operación el indicador de consumo de combustibles y lubricantes por hora de operación nos permite ver como es el consumo por cada hora de operación de los equipos.

**Grafica 11 – Gasto Combustible y Lubricantes Por Hora de Operación**



Como se puede observar en la gráfica anterior, el consumo de combustible por hora en los taladros de perforación es considerablemente mayor al consumo en los taladros de workover. Esto se debe a que los equipos de perforación cuentan con más equipos y maquinaria en el campamento que se requieren para la operación del taladro. El consumo de un equipo de perforación puede llegar a ser 6 veces el consumo de un equipo de workover. Probablemente en este campo es donde se puede observar la mayor diferencia entre los equipos según su actividad.

Se encontró que el mayor consumo además de la unidad básica se ve reflejado en el consumo de las bombas de lodo, ya que muchos de los equipos no solo que requieren de



más de una bomba para operar óptimamente, sino que también cuentan con otra maquinaria necesaria en la perforación que no se requiere en el workover.

## 7.6 - Tabla de Resultados

Objetivo	Porcentaje de Cumplimiento				
	0% - 20%	21% - 40%	41% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Ayudar a identificar situaciones que puedan prever el aumento o disminución del costo operacional de un taladro.				X	
Tener cifras comparables para medir rentabilidad de taladros.					X
Medir la rentabilidad por operadora, uso del taladro, y características del equipo.					X
Ilustrar como el consumo por arrendamientos y servicios en los equipos disminuye o aumenta después de la compra de activos y evaluar el periodo de retorno de estos.				X	
Evaluar causas de variaciones anormales en los costos de operación de los taladros.					X

- Ayudar a identificar situaciones que puedan prever el aumento o disminución del costo operacional de un taladro.

Este objetivo no se alcanzó al 100% ya que los muchas de las cuentas de costos son contabilizadas en el cierre de mes, esto hace que no se observe movimientos en las cuentas parciales que permitan medir estas cuentas en el transcurso del mes. Su porcentaje de cumplimiento fue del 75%.

- Tener cifras comparables para medir rentabilidad de taladros.

Este objetivo se alcanzó al 100%. De acuerdo a las características físicas de cada equipo y sus componentes, se puede comparar con otros equipos operando ya sea en la misma operadora o en otra para evaluar como esta puede llegar a influenciar los costos operativos de un taladro.

- Medir la rentabilidad por operadora, uso del taladro, y características del equipo.

Este objetivo se alcanzó por completo. En el modelo no solo es posible medir la rentabilidad total por operadora, sino también es posible hacer comparaciones por unidad operacional. El porcentaje de cumplimiento fue del 100%.

- Evaluar causas de variaciones anormales en los costos de operación de los taladros.

Aunque el modelo en si permite identificar los rubros en los cuales se presentaron las variaciones más significativas, y en que subcuentas fue donde se dio el cambio, para mirar los ítems específicos que generaron el incremento es necesario buscar en el archivo base. Es por esto que el porcentaje de cumplimiento no llego al 100%.

- Ilustrar como el consumo por arrendamientos y servicios en los equipos disminuye o aumenta después de la compra de activos y evaluar el periodo de retorno de estos.

En este aspecto es necesario evaluar o proyectar como la compra de estos activos puede llegar a representar una disminución en el costo de los arrendamientos. Con respecto al modelo, este nos permite ver las variaciones en la cuenta de mantenimiento y arrendamientos, además nos permite listar los tipos de mantenimiento para ver si la compra del activo fijo si género el ahorro específico en ese rubro.

El porcentaje de cumplimiento es del 80% ya que para verificar que no se estén arrendando los mismos servicios que la compra de activos debía reemplazar es necesario acceder al archivo base y mirar la descripción de cada ítem.

## 8 - Conclusiones

Luego de analizar la información correspondiente a los diferentes taladros, y de armar los grupos correspondientes según su tipo de operación y características de equipo; se logró implementar una estructura estándar para cada una de estas, o por lo menos obtener cifras comparable con cada uno de los taladros.

De la misma forma se pudo identificar variaciones en los costos las cuales se procedieron a justificar y en caso de no encontrar justificación se tomaron medidas correctivas para prevenir que esto sucediera en un futuro con la operación de ese taladro y de los otros con estándares similares.

En los equipos donde se hizo una inversión en activos productivos se pudo evaluar si el tiempo de retorno de la inversión si era el esperado y en alguno se identificó que la compra de algunos activos generaba arrendamientos o servicios por otros conceptos que no habían sido presupuestados.

El modelo cumplió su función ya que va a permitir a la empresa verificar la operación por cada taladro individual, y según los grupos de operación; función, operadora, tecnología del taladro y equipamiento adicional. De esta forma se pudo identificar que en el rubro de “otros Gastos” y el de mantenimiento y servicios, son los que más necesitan control y atención ya que pueden disminuir considerablemente el margen operacional.

En cuanto a las movilizaciones, el modelo permitió resaltar los periodos para los cuales este concepto llegaba a representar incluso pérdidas para la compañía, se procedió a analizar las causas de este resultado para tomar medidas correctivas en los periodos futuros.

En conclusión el modelo no solo logro los resultados esperados, sino que también se fue evidenciando otros beneficios que este puede traer a la compañía por medio del control de costos.

## 9 – Bibliografía

- A. C. (s.f.). *Historia Del Petróleo En Colombia*. Recuperado el 28 de Mayo de 2014, de [http://www.alip.org/docs/Historias/breve\\_historia\\_petrolera\\_colombia.pdf](http://www.alip.org/docs/Historias/breve_historia_petrolera_colombia.pdf)
- A., J. L. (1999). *CURSO TECNICO DE LA INDUSTRIA PETROLERA*.
- Amparo Ayuso Et All, M. B. (2011). *Casos Practicos Resueltos de Contabilidad de Costes*. Barcelona: Profit.
- BPR Benchmark. (2014). *Reporte Sectorial - Sector Servicios Petroleros*. Obtenido de [http://bck.securities.com/mainview/industryreport?sector\\_id=9999049&pc=CO&sv=BCK](http://bck.securities.com/mainview/industryreport?sector_id=9999049&pc=CO&sv=BCK)
- E-conomic. (15 de Junio de 2014). *E-conomic*. Obtenido de <http://www.e-conomic.es/programa/glosario>
- Ecopetrol S.A. (s.f.). *Perforacion Exploratoria*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/perforacion-exploratoria2.htm>
- Rincon Petrolero. (27 de 06 de 2014). *Rincon Petrolero*. Obtenido de <http://wwwelrinconpetrolero.blogspot.com/2010/10/fundamentos-de-perforacion.html>