

**MODELO DE NEGOCIO PARA EL CAMPO PROVINCIA DE ECOPETROL S.A.  
TENIENDO EN CUENTA LOS CONTRATOS DE ASOCIACION: PALAGUA,  
CASABE Y LAS MONAS.**

**VIVIANA ROCÍO GÓMEZ GUARNIZO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
MAESTRIA EN GERENCIA DE NEGOCIOS  
BUCARAMANGA**

**2015**

**MODELO DE NEGOCIO PARA EL CAMPO PROVINCIA DE ECOPETROL S.A.  
TENIENDO EN CUENTA LOS CONTRATOS DE ASOCIACION: PALAGUA,  
CASABE Y LAS MONAS.**

**VIVIANA ROCÍO GÓMEZ GUARNIZO**

**Trabajo de grado para optar al título de Magister en Gerencia de Negocios**

**Director:  
AURA CECILIA PEDRAZA AVELLA  
PhD. Ciencias Económicas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
MAESTRIA EN GERENCIA DE NEGOCIOS  
BUCARAMANGA**

**2015**

## DEDICATORIA

Dedicada a mi Dios y a la virgencita por guiarme y darme la sabiduría, bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

Bella y hermosa hija Mariana, que durante este trabajo comprendió que durante los espacios que no compartió con su mamita sabía estaba estudiando para crecer en mi vida profesional y conoce que todos estos esfuerzos son un crecimiento continuo para llegar al éxito. Preciosa chiquita, adoro cuando llego a casa y me recibes con mucha alegría y con los brazos abiertos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Empresa ECOPETROL, que me dio la oportunidad de estudiar y continuar creciendo profesionalmente.

A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER y todos profesores, porque aportaron en gran forma a mi formación y de ver las cosas de otras maneras.

A la Profesora Aura Pedraza, mi directora de tesis, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis padres que siempre me han apoyado y dado fortaleza para lograr metas, saben que los adoro y son mi pilar para seguir adelante.

A mis hermanitos Andrés, Juliana y Valentina siempre pendientes de todo y que con su ayuda y creatividad me han dado felicidad; les digo “querer es poder”.

Farley Peña, tu sabes que siempre estaré agradecida contigo por tu apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A mis compañeros de estudio Ricardo Gómez, Gustavo Cardona, Gerardo Plata que siempre fueron un súper equipo para sacar con éxito todos los trabajos realizados en la Maestría.

Yoli, Sandra mujeres de Dios, gracias por su amistad infinita, sincera y su gran apoyo en esta etapa.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este trabajo, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	16
1. GENERALIDADES .....	18
2. OBJETIVOS.....	20
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3. MODELO ACTUAL DEL CAMPO PROVINCIA.....	21
3.1. SEGMENTOS DE CLIENTES.....	22
3.2. PROPUESTA DE VALOR.....	23
3.3. CANALES .....	28
3.4. RELACIÓN CON EL CLIENTE. ....	31
3.5. FUENTES DE INGRESOS. ....	33
3.6. ACTIVIDADES CLAVE .....	36
3.7. RECURSOS CLAVES. ....	39
3.8. ALIADOS CLAVE.....	47
3.9. ESTRUCTURA DE COSTOS .....	48
4. MODELO DE NEGOCIO ACTUAL PARA LOS CONTRATOS: CARARE LAS MONAS, ALIANZA CASABE Y CPI PALAGUA .....	49
4.1. CONTRATO ESPECIAL CARARE LAS MONAS.....	49
4.2 CONTRATO DE PRODUCCIÓN INCREMENTAL ÁREA PALAGUA – CAIPAL .....	66
4.3 CONTRATO DE COLABORACIÓN EMPRESARIAL CASABE .....	82

5. COMPARATIVO DE LOS MODELOS DE NEGOCIO.....	94
6. NUEVO MODELO DE NEGOCIO PARA PROVINCIA .....	100
7. CONCLUSIONES .....	102
8. RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXO .....	108

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Características del crudo de campo Provincia .....	25
Tabla 2. Características del gas producido en campo Provincia.....	26
Tabla 3. Características del propano y butano producido .....	27
Tabla 4. Características de la gasolina producida .....	27
Tabla 5. Longitud del oleoducto Provincia - refinería y capacidad.....	30
Tabla 6. Detalle de los ingresos del Campo Provincia.....	34
Tabla 7. Capacidad de Almacenamiento del Campo Provincia .....	42
Tabla 8. Estructura de los costos Campo Provincia.....	48
Tabla 9. Resumen Contrato Asociación Las Monas .....	51
Tabla 10. Propuesta de Valor .....	52
Tabla 11. Resumen del precio de los productos acordados en los Contratos de Compraventa .....	57
Tabla 12. Producción acumulada por año Contrato de Asociación Las Monas .....	58
Tabla 13. Resumen de los ingresos anuales del Contrato Asociación Las Monas .....	58
Tabla 14. Parámetros para calcular el costo operativo de los campos .....	64
Tabla 15. Estructura de Costos Asociación Las Monas.....	65
Tabla 16. Generalidades del Contrato Asociación Incremental Palagua-Caipal ..	66
Tabla 17. Distribución de las regalías Contrato de Producción Incremental Palagua-Caipal .....	69
Tabla 18. Propuesta de Valor Contrato de Producción Incremental Palagua- Caipal.....	70
Tabla 19. Compromisos de la propuesta de Valor al Contrato de Producción Incremental Palagua-Caipal.....	71
Tabla 20. Liquidación del precio del crudo Palagua y Caipal.....	73
Tabla 21 Configuración de las Facilidades de Producción Palagua .....	78

Tabla 22 Configuración de las Facilidades de producción Campo Caipal .....	78
Tabla 23. Estructuración de los costos Operativos Contrato de Producción Incremental Palagua y Caipal .....	81
Tabla 24. Desglose de la tarifa de costos Operativos de los Campos Palagua y Caipal.....	81
Tabla 25. Estructura de Costos del Campo Casabe .....	93
Tabla 26. Actividades Para un Sistema de Inyección en el Campo Provincia .....	95
Tabla 27. resumen de las Evaluaciones Económicas de los Modelos de negocio .....	99

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación Geográfica Campo Provincia .....	22
Figura 2. Canales de distribución de los productos hasta cliente final.....	28
Figura 3. Diagrama de transporte de Gas.....	31
Figura 4. Planta de Gas del Campo Provincia .....	39
Figura 5. Diagrama de la estación Suerte.....	43
Figura 6. Diagrama de la estación Santos .....	44
Figura 7. Foto tomada a los tanques de almacenamiento de Blancos.....	45
Figura 8. Organigrama del Campo Provincia .....	46
Figura 9. Capacidad del canal del oleoducto Provincia-Payoa-Refinería .....	55
Figura 10. Diagrama de evacuación de productos blancos .....	56
Figura 11. Planta de procesamiento de Gas Payoa.....	61
Figura 12. Organigrama del personal Contrato Asociación Las Monas .....	62
Figura 13. Ubicación del Campo Palagua y Caipal.....	68
Figura 14. Canal de Distribución del Crudo Campos Palagua y Caipal .....	72
Figura 15 Proyecto de Inyección de agua Campos Palagua y Caipal .....	76
Figura 16 Sistema de Almacenamiento Campo Palagua.....	78
Figura 17 Sistema de Almacenamiento Campo Caipal.....	78
Figura 18 Esquema Almacenamiento Batería 1 .....	78
Figura 19 Sistema de almacenamiento Estación 2 .....	78
Figura 20. Estructura Organizacional Campos Palagua y Caipal .....	79
Figura 21. Modelo de participación económica Alianza Casabe.....	85
Figura 22. Canales de Distribución del Campo Casabe .....	87
Figura 23. Sistema de Inyección de Agua del Campo Casabe .....	89
Figura 24. Modelo de Canvas aplicado al Campo Provincia con la inclusión de los beneficios de los Contratos de Asociación Palagua, Casabe y Monas. ....	100

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Producción histórica del Campo Provincia .....	24
Grafica 2. Producción de crudo Equivalente de la curva básica del Campo Provincia .....	35
Grafica 3. Ingresos equivalentes por la venta de la producción del Campo Provincia .....	35
Grafica 4. Evaluación económica Proyecto La Salina.....	53
Grafica 5. Evaluación económica Proyecto Payoa .....	53
Grafica 6. Modelo de la Propuesta de Valor Palagua .....	74
Grafica 7. Modelo de la propuesta de Valor Caipal.....	74
Grafica 8. Distribución de Ingresos del Contrato de Colaboración Empresarial Casabe .....	88
Grafica 9. Curva de producción Básica e incremental Campo Provincia .....	95

## LISTA DE ANEXOS

**Pág.**

Anexo A. Comparativo de los Modelos de Negocio Campo Provincia, Las Monas, Palagua y Casabe .....	108
---	-----

## RESUMEN

**TITULO: MODELO DE NEGOCIO PARA EL CAMPO PROVINCIA DE ECOPETROL S.A. TENIENDO EN CUENTA LOS CONTRATOS DE ASOCIACION: PALAGUA, CASABE Y LAS MONAS.\***

**AUTOR: VIVIANA ROCÍO GÓMEZ GUARNIZO\*\***

**PALABRAS CLAVES: CAMPO, CONTRATOS, CUENTA, ASOCIACIÓN, MODELO DE NEGOCIOS**

Aunque la Operación directa por Ecopetrol busque siempre las mejores alternativas para reducir costos de levantamiento por barril producido, se presentan restricciones en el crecimiento de los campos debido a la baja exploración por el riesgo presente, restricción en la explotación, ejecución de proyectos y relacionamiento con los grupos de interés.

Con las nuevas alianzas, se pueden generar nuevas ideas para lograr una mayor eficiencia en el desarrollo de los campos, establecer un lineamiento para la gestión de proyectos de Ecopetrol S.A. con compañías asociadas en contratos no operados en la Vicepresidencia de Producción que asegure la efectividad en las decisiones de inversión, mediante el fortalecimiento de la planeación, seguimiento, control y cierre de los proyectos, tener nuevas opciones de negocio que permitan un incremento real de la producción o servicio que apunten a lograr los objetivos estratégicos, consolidando los negocios actuales y/o incursionando en nuevos negocios, generando un incremento en el flujo de caja y por tanto mejorar el margen de utilidad actual de la Empresa.

El éxito de estos modelos de operación le ha permitido a Ecopetrol mejorar continuamente sus estrategias, las cuales se desprenden de su visión y de las megas propuestas. Para asegurar que se están llevando y dar cumplimiento a la mega, se hace relevante revisar algunos campos operados directamente, como el Campo Provincia, que presentan altos costos de operación comparados con campos similares donde se realizan las actividades conjuntamente con Asociados.

Teniendo en cuenta que el Campo Provincia presenta la producción de todos los hidrocarburos que se pueden generar en un campo tipo, este trabajo de aplicación plantea formular un modelo de Negocio en Asociación para el mismo. Para esto se analizó los contratos de Producción Incremental Área Palagua - Caipal, Colaboración Técnica Alianza Casabe, Contrato Especial Carare-Las Monas.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Maestría en Gerencia de Negocios. Directora: Aura Cecilia Pedraza Avella

## SUMMARY

**TITLE: BUSINESS MODEL FOR THE PROVINCE OF ECOPETROL SA FIELD BEARING IN MIND THE PARTNERSHIP CONTRACTS: PALAGUA, CASSAVA AND THE MONKEYS.\***

**AUTHOR: DEW VIVIANA GOMEZ GUARNIZO\*\***

**KEYWORDS: FIELD, CONTRACTS, COUNT, ASSOCIATION, BUSINESS MODEL**

Although the direct operation of Ecopetrol S.A. search always the best alternatives for reduce the lift cost per each produce barrel, it present the restriction in the growth to the field due the low exploration for the present risk, restriction in the exploration, project execution, relationship between interest groups.

With the new alliances, it can generates new ideas for achieve a major efficiency in the development of the fields, set up a way to the manager of the Ecopetrol's projects with associated companies in the non-operations contracts at the Production Vice-presidency that ensure the effective in the inversion decisions, through the strengthening of planning , following, controlling and the close of projects, having new business options that permit an increased in the real production or services that permit to achieve the strategic objectives, consolidated the actual business and/or exploring in new ones, generated an increasing in the cash flow and in this way enhanced the profit margin of the company.

The success of these operations models have permit Ecopetrol improve strategies that are accomplishment to the vision and to the mega proposed. For achieve it is necessary to make control over some direct operated fields, like Provincia field, that present high operating cost comparing to another similar field with associated activities.

Taking into account that the Provincia Field present the entire production of the hydrocarbons that can generate in a specific field, this application work proposed a business model in association. For this was require analyst the contract of the incremental production " Área Palagua – Caipal ", "Colaboración Técnica Alianza Casabe" and the "Contrato Especial Carare-Las Monas".

---

\* Grade work

\*\* Faculty of Engineering physicomechanical. School of Industrial and Business Studies. Master of Business Management. Director: Aura Cecilia Pedraza Avella

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las estrategias de negocio de Ecopetrol se encuentran los Contratos de Asociación; paralelamente existen campos los cuales son operados directamente por la Empresa. Aunque todos manejan un esquema de operación similar, entre estos existen diferencias significativas en los costos de operación y en la utilidad que Ecopetrol recibe por ellos.

Un caso que llama la atención es el del Campo Provincia que comparte geográficamente territorio con un campo aledaño manejado por un Operador en Asociación y éste tiene costos más bajos y unas operaciones muy similares.

De acuerdo a lo anterior se plantea este trabajo de aplicación con el objetivo de formular un modelo de negocio para el Campo Provincia de Ecopetrol S.A. teniendo en cuenta los contratos de Asociación Palagua - Caipal, Alianza Casabe y Contrato especial Carare Las Monas. Estos Contratos de Asociación fueron escogidos porque son los utilizados para el Área del Magdalena Medio donde funciona el Campo Provincia; en la zona también existen otros Contratos de Asociación como La Cira Infantas, Tisquirama y Nare que serán analizados en el trabajo de aplicación del estudiante Ricardo Gómez del mismo programa posgradual.

El desarrollo del trabajo de aplicación se plantea de acuerdo al modelo de negocios CANVAS.

Esta propuesta se va a dividir en 5 capítulos. Posterior a esta introducción y luego de tratar las generalidades del trabajo se presentará el capítulo con el modelo de negocio actual para el Campo Provincia. En el tercer capítulo se presentaran los

modelos de negocio actuales para los contratos de Asociación Palagua - Caipal, Alianza Casabe y Contrato especial Carare Las Monas. En el siguiente capítulo se presentan los resultados económicos con la evaluación financiera del Campo Provincia bajo el esquema actual y bajo el esquema de los otros modelos contractuales y finalmente, en el capítulo 5, se presenta el modelo final propuesto para Campo Provincia.

## 1. GENERALIDADES

Con el fin de la Segunda Guerra Mundial recomenzó en los grandes países productores de petróleo la agitación por la participación en las rentas del recurso y por el control de su explotación. En 1960 se fundó la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). El eco en Colombia inspiró el diseño del contrato de asociación con Ecopetrol como fideicomisario del subsuelo desde 1969. Gradualista, como tantas otras cosas en el país, marcó el tránsito del sistema de concesión hacia un mayor control de los hidrocarburos y un mayor porcentaje de la renta. Ambas cosas, mayor injerencia y mayores ingresos, eran aspiraciones sentidas.<sup>1</sup>

El contrato constituyó un hito en la historia de las relaciones con las compañías petroleras internacionales (IOC). Recogió dispersos elementos de legislación y contratación, propios y ajenos, y los volcó en un sencillo contrato de adhesión.

Tanto la suscripción de los contratos como su clausulado fueron desde el principio competencia exclusiva, con el natural telón de fondo político y la aprobación proforma del Ministerio de Minas y Energía, de la junta de Ecopetrol y no estuvieron sujetos a condicionamientos administrativos por parte del alto gobierno o de los legisladores.<sup>2</sup>

A través de los años se le introdujeron cambios al contrato, pero estos tuvieron que ver, no con su esencia, sino con modificaciones en las cláusulas económicas para acomodarlas a las coyunturas del negocio petrolero o al imaginario que del negocio tenían los colombianos.

---

<sup>1</sup> ECOPETROL. Libro conmemorativo 60 años. p 461

<sup>2</sup> Ibid

Ecopetrol se asocia bajo las siguientes premisas:

1. Dilución del riesgo
2. Búsqueda de un socio tecnológico
3. Oportunidad en la ejecución del proyecto, que significa tener los recursos a tiempo para madurar proyectos de forma más ágil.

En este contexto, existe el Campo Provincia que siempre ha sido operado directamente por Ecopetrol. Sin embargo se ha contemplado la posibilidad de asociarse para tener una facilidad de acceso a recursos porque Ecopetrol tiene un proceso de estructuración y maduración de proyectos que es bastante largo y se busca acelerar en términos financieros el recobro con un plazo más corto. Este campo se encuentra ubicado en Sabana de Torres e integra los Campos Santos, Sabana, Bonanza, Conde y Suerte. Produce crudo, gas, propano, butano y gasolina.

Los bloques que conforman el Campo Provincia presentan más oportunidades en exploración, producción incremental y mejoramiento de la producción básica; sin embargo, los costos que se requieren para su crecimiento son restringidos.

El Campo Provincia cuenta con actividades similares al campo Payoa que es operado por Petrosantander, quien opera a unos menores costos e inversiones. En este escenario surge la inquietud: ¿por qué un campo de las mismas condiciones opera a mayores costos?

Teniendo en cuenta que el Campo Provincia presenta la producción de todos los hidrocarburos que se pueden generar en un campo de este tipo, se toma como referencia para generar un modelo de Negocio en Asociación. Para esto se quieren analizar los contratos de Producción Incremental Área Palagua - Caipal, Colaboración Técnica Alianza Casabe y Contrato Especial Carare-Las Monas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular un modelo de negocio para el Campo Provincia de Ecopetrol S.A. teniendo en cuenta los contratos Palagua - Caipal, Alianza Casabe y Contrato Especial Carare Las monas.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar la situación actual del Campo Provincia para diagnosticar la efectividad de su operación.
- Realizar un análisis del modelo de negocio actual del contrato de Producción Incremental Área Palagua - Caipal, Contrato de Servicios y de Colaboración Técnica Alianza Casabe, Contrato Especial Carare-Las Monas, con el fin de plantear escenarios que puedan ser aplicados en los Campos de Provincia.
- Evaluar financieramente el modelo de negocio actual del Campo Provincia, si se opera por medio de los contratos alternativos propuestos, con el fin de validar su mejor rentabilidad.
- Formular y evaluar la tasa interna de retorno (TIR) y valor presente neto (VPN) del nuevo modelo de negocio para la operación del Campo Provincia, creado a partir de la identificación de las fortalezas de cada uno de los contratos alternativos propuestos.

### 3. MODELO ACTUAL DEL CAMPO PROVINCIA

La exploración del Campo de Provincia se inició entre los años de 1955 y 1956 cuando la International Petroleum Colombia Ltda. (Intercol) firmó las concesiones 604, 605 y 625, localizadas dentro del anticlinal asimétrico de Provincia. A partir de noviembre de 1962 se inició la explotación comercial. Posteriormente Intercol compró la totalidad de las acciones y se hace cargo de toda la operación a partir del 1° de enero de 1971, continuando con la explotación del campo hasta su reversión. Finalmente, las áreas de Concesión revirtieron a la Nación así: 10 de noviembre de 1992 Santos - Conde, y en abril de 1993 Suerte; tomando la administración de los mismos la Empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol. Estos Campos se encuentran dentro del Área de Explotación Directa de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) 2217, denominada Provincia Sur, cobijados bajo el Convenio de Explotación de Hidrocarburos ANH.<sup>3</sup>

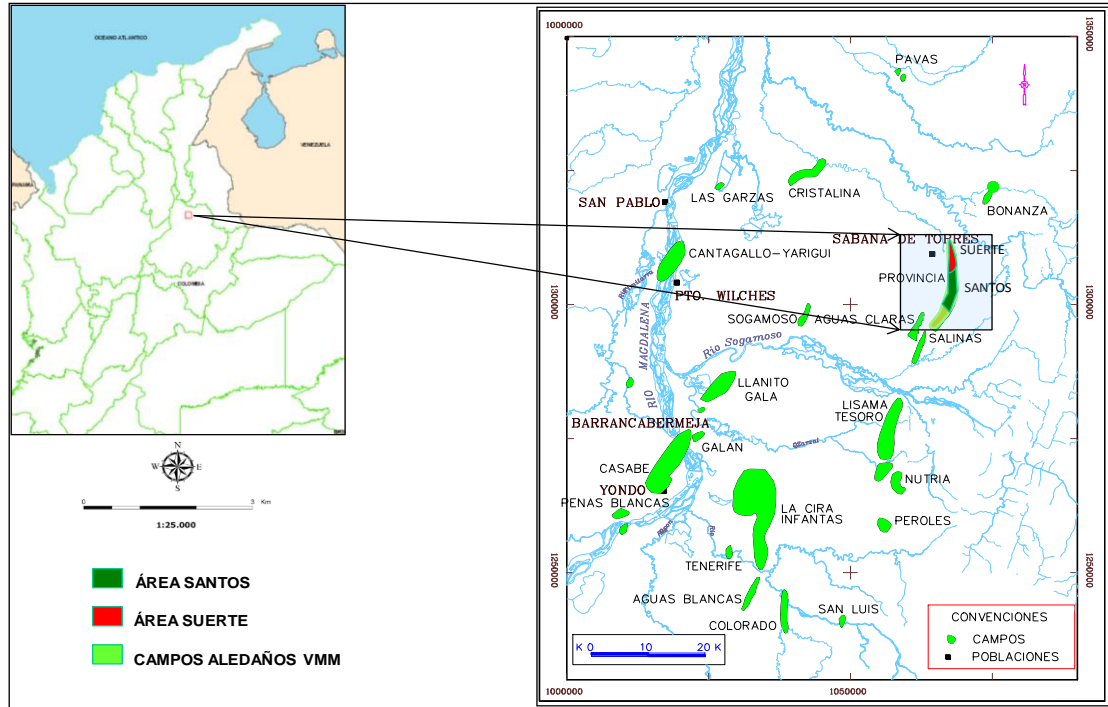
El Campo Provincia se encuentra localizado en la Cuenca del Valle Medio del Magdalena en su flanco oriental; entre los ríos Lebrija y Sogamoso, a la altura del Municipio Sabana de Torres Departamento de Santander; con un área total de 18 km<sup>2</sup>, 1.5 Km. de ancho por 12 Km. de largo (Figura 1). Los límites del campo son: al Norte con el contrato de Sólo Riesgo firmado entre ECOPETROL y la compañía Petrosantander denominado el Piñal, al Sur el Campo Payoa actualmente operado por la compañía Petrosantander

El campo Provincia está ubicado a 15 minutos del municipio de Sabana de Torres (Santander) y hace parte de los campos de producción pertenecientes a la Superintendencia de Operaciones de Mares (SOM), la cual hace parte de la Gerencia Regional Magdalena Medio (GRM) de Ecopetrol S.A

---

<sup>3</sup> ECOPETROL. Evaluación de reservas de Petróleo y gas del Campo Provincia. 2014. p 12

**Figura 1. Ubicación Geográfica Campo Provincia**



Fuente: ECOPETROL. Evaluación de reservas de Petróleo y gas del Campo Provincia. 2014. p 17

A continuación se describirán los nueve bloques del modelo de negocios CANVAS para el campo Provincia.

### 3.1. SEGMENTOS DE CLIENTES

Los productos del Campo Provincia van primordialmente para la Refinería de Barrancabermeja.

El Complejo Industrial de Barrancabermeja está localizado en la ciudad del mismo nombre, en la región central de Colombia, a orillas del río Magdalena, la principal arteria fluvial del país. El Complejo se extiende en un área de 254 hectáreas, en

las que se distribuyen más de cincuenta modernas plantas y unidades de proceso, tratamiento, servicios y control ambiental. Entre ellas están cinco unidades topping, cuatro unidades de ruptura catalítica, dos plantas de polietileno y plantas de alquilación, ácido sulfúrico, parafinas, aromáticos y plantas para el procesamiento de residuos. <sup>4</sup>

La refinería de Barrancabermeja tiene actualmente capacidad para procesar diariamente 250 mil barriles de crudos livianos y medianos, para los cuales su producción se encuentra en declive. Su factor de conversión en productos valiosos (propileno, gasolinas, destilados medios y petroquímicos) es del 76%, lo que la ubica en una clasificación de conversión media, orientada principalmente al tratamiento de crudos livianos y medianos. <sup>5</sup>

### **3.2. PROPUESTA DE VALOR.**

El campo Provincia a la fecha produce 6300 barriles por día de crudo, 25 millones de pies cúbicos por día de gas con un contenido mayor de líquidos las cuales se extraen en una planta de gas; a éste gas se le llama gas rico por su alto poder calorífico.

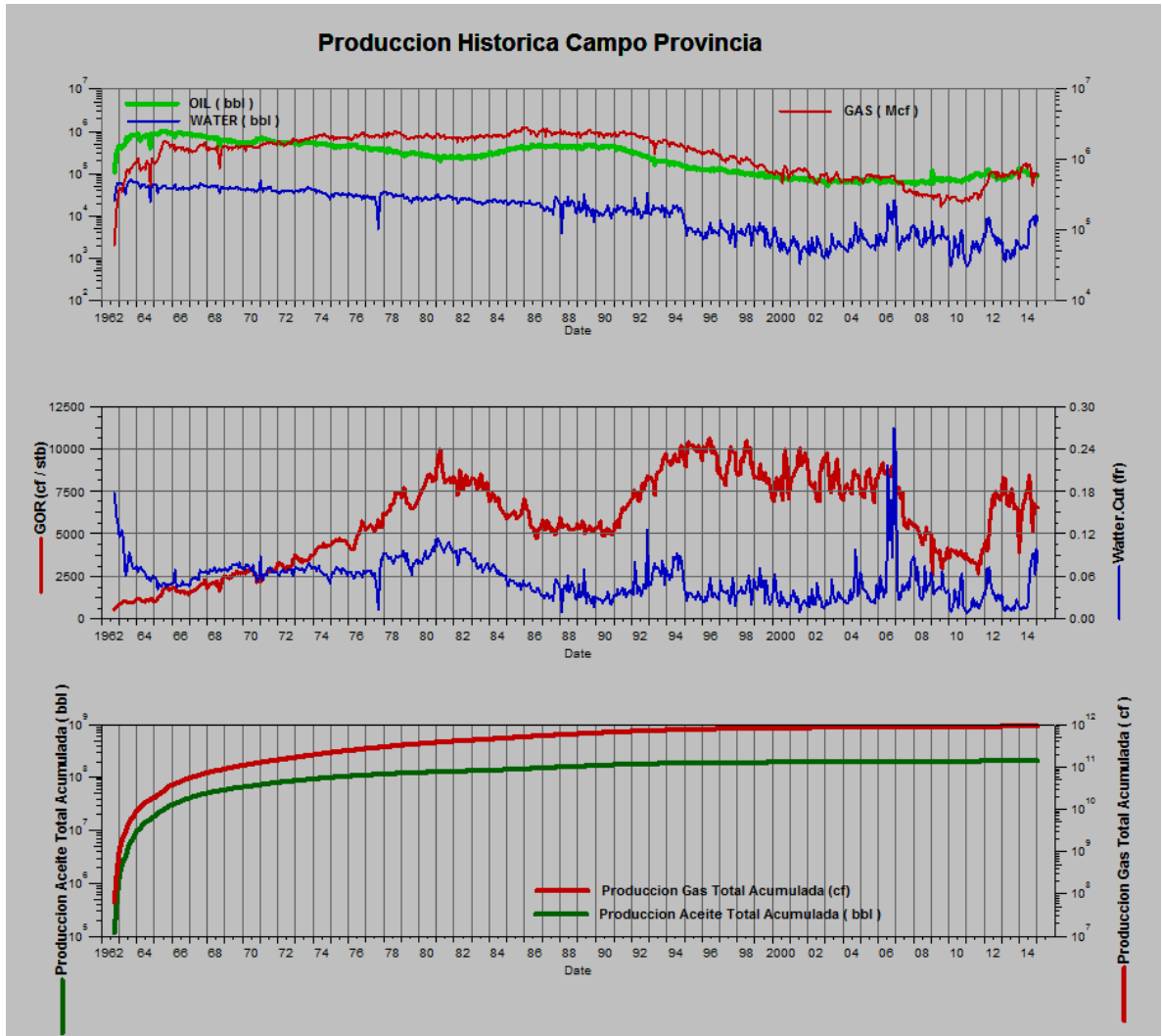
La Grafica 1 resume la historia de producción de petróleo, agua y gas del Campo, en la cual se pueden observar los incrementos en producción debido a los proyectos de desarrollo de los últimos años (2010-2013).

---

<sup>4</sup>ECOPETROL S.A. Complejo Barrancabermeja Noviembre 9 de 2014 [en línea] [citado 10 de junio de 2015] disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/refinacion/complejo-barrancabermeja>

<sup>5</sup> SANTANDER. Modernización de la Refinería de Barrancabermeja [en línea] [citado 05 de junio de 2015] disponible en: <http://www.santandercompetitivo.org/proyectos-11-m/50-modernizacion-de-la-refineria-de-barrancabermeja-.htm>

## Gráfica 1. Producción histórica del Campo Provincia



Fuente: ECOPETROL. Evaluación de reservas de Petróleo y gas del Campo Provincia. 2014. p 18

En la gráfica anterior se ve la producción histórica del campo Provincia, que inicio en el año 1962 y alcanzó su máximo pico de producción en el año 1965 con 35 mil barriles. Actualmente se ven incrementos en la producción que corresponden a las campañas de perforación que se han venido desarrollando desde el año 2011.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> ECOPETROL. Evaluación de reservas de Petróleo y gas del Campo Provincia. 2014. p 18

La campaña de desarrollo actual consiste en la perforación de un grupo de veinticinco (24) pozos. Para el año 2013 se perforaron trece (13) pozos y se completaron once (11), con los cuales se alcanzó una producción de 4344 barriles de crudo por día y 20 millones de pies cúbicos día. Para diciembre de 2014 se perforaron ocho (8) pozos y se completaron seis (6) produciendo a nivel campo 3600 barriles por día y 21 millones de pies cúbicos día. Para principios del año 2015 se planea perforar los dos pozos restantes y finalizar con los completamientos durante el primer semestre del mismo año. Con el objetivo de incorporar reservas y aumentar el factor de recobro de los yacimientos Mugrosa y Esmeraldas, y basados en los resultados obtenidos durante la campaña de perforación precedente, se originó una nueva campaña de desarrollo con alcance de perforar nueve (9) pozos en la parte alta del anticlinal. Este proyecto inicio ejecución a finales del año 2014, perforando tres (3) pozos. Para la vigencia 2015 se planea perforar y completar la totalidad de los pozos.

El tipo de crudo que se extrae el campo está referenciado como un crudo entre pesado y liviano con gravedad de 25 API; el corte de agua es muy en el rango del 7%.

En la tabla 1 se describe el crudo con sus características principales:

**Tabla 1. Características del crudo de campo Provincia**

<b>Campo</b>	<b>° API</b>	<b>AZUFRE (% en peso)</b>	<b>BSW (% en volumen)</b>	<b>SAL (Lb/1000Bls)</b>
Santos	27,8	0,636	0,50	20,0
Suerte	27,9	0,574	0,50	20,0
Bonanza	26,8	0,419	7%	20,0

Por otro lado, de los 25 millones de pies cúbicos día producidos por gas rico, se extraen 17 millones de pies cúbicos día de gas seco, 450 barriles de butano, 550 barriles de propano y 130 barriles de.

El gas enviado a refinería tiene las siguientes características descritas en la tabla 2 que son exigidas para el recibo del producto e necesarias para mantener la integridad en el gasoducto:

**Tabla 2. Características del gas producido en campo Provincia**

<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>Sistema Inglés</b>
Máximo poder calorífico bruto (GHV)	1.150 BTU/ft3
Mínimo poder calorífico bruto (GHV)	950 BTU/ft3
Contenido líquido	Libre de líquidos
Contenido total de H2S máximo	0.25 grano/100PCS
Contenido total de azufre máximo	1.0 grano/100PCS
Contenido CO2, máximo en % volumen	2%
Contenido de N2, máximo en % volumen	3
Contenido de inertes máximo en % volumen	5%
Contenido de oxígeno máximo en % volumen	0.1%
Contenido de agua máximo	6.0 Lb/MPCS
Temperatura de entrega máximo	120°F
Temperatura de entrega mínimo	40 °F
Contenido máximo de polvos y material en suspensión	0.7 grano/1000 pc

En cuanto a los productos blancos, que son aquellos productos obtenidos con el procesamiento del gas natural, se clasifican de acuerdo a su poder calorífico. Para el Campo Provincia presentan la siguiente composición como se describe en la tabla 3:

**Tabla 3. Características del propano y butano producido**

<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>PROPANO</b>	<b>BUTANO</b>
Contenido Máximo de Livianos	% en Volumen	6% de C <sub>2</sub>	3% de C <sub>3</sub>
RVP Máximo @ 100°F	psig	208	70
Residuo Volátil			
Temperatura @ 95% de Evaporación	°F	-37 (Máx.)	36 (Máx.)
Contenido Máximo de Pesados	% en Volumen	2.5% de C <sub>4+</sub>	2.5% de C <sub>5+</sub>
Corrosión Máxima, lámina de Cobre		No.1	No.1
Azufre Total	ppmw	185	140
Contenido de Humedad		Pasa	-
Contenido de Agua Libre		Ninguno	Ninguno

Del mismo procesamiento del gas se produce gasolina de las siguientes características como se describe en la tabla 4; sin embargo esta no se utiliza para la venta sino que, para evitar hurtos, se envía mezclada con el crudo a la Refinería. Esta mezcla le sube en un grado API a las características del crudo.

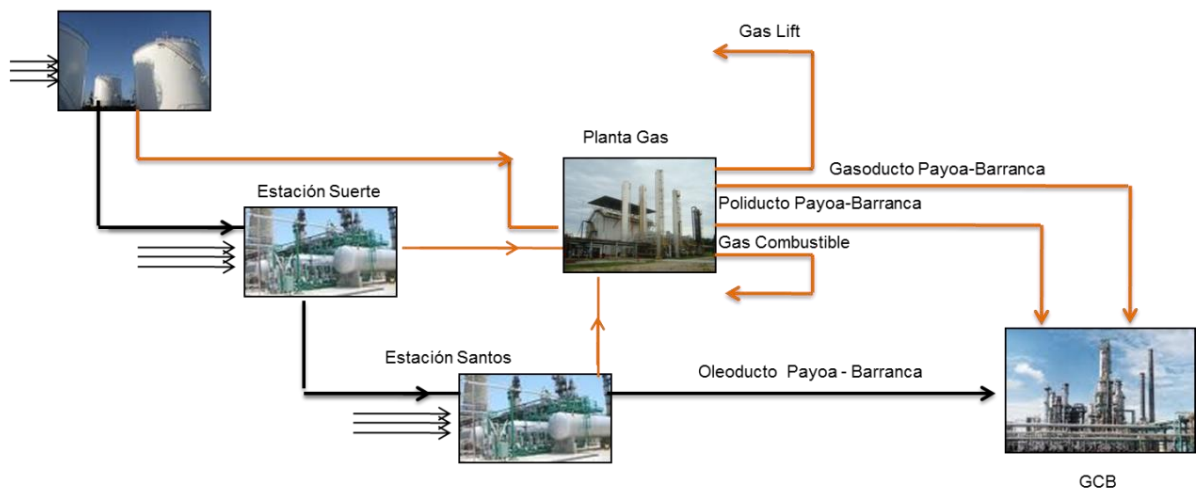
**Tabla 4. Características de la gasolina producida**

<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>GASOLINA NATURAL</b>
Contenido Máximo de Livianos	% en Volumen	2% de C <sub>4</sub>
RVP Máximo @ 100°F	psig	12
Porcentaje Evaporado a 140°F	%	25-80
Porcentaje Evaporado a 180°F	%	80-90
Porcentaje Evaporado a 275°F (Máx.)	%	90
Punto Final (Máximo)	°F	375
Corrosión Máxima, lámina de Cobre		No.1
Color (Mínimo)		+25
Azufre Reactivo		Negativo

### 3.3. CANALES

Los canales para el despacho de los productos del Campo Provincia están divididos para cada uno de los productos de la siguiente manera como se detalla en la figura 2. Los canales inician desde la estación Suerte que recoge la producción de crudo y gas, de todos los pozos. Los pozos fluyen a través de las líneas y arriban a la estación, teniendo como etapa final la separación de crudo en el sistema de 25 psi, a través del cual pasan hacia los tratadores térmicos, las torres estabilizadoras y los tanques. El crudo pasa por una etapa previa, de lavado antes de pasar al tratador térmico para la deshidratación. El gas separado es tomado por compresores de baja presión y enviado a la Planta de Gas, ubicado en la Estación No. 2 (Suerte). El procesamiento de gas se realiza en planta de gas, toma el gas separado en las Estaciones No. 1, 2 y 3, y lo procesa para obtener gas pobre y seco con destino a ventas y al sistema de Gas Lift mediante procesos térmicos y utilizando materiales absorbentes. Los productos blancos como propano, butano y gasolina natural son bombeados a través del poliducto a la planta de Balance de Refinería en Barrancabermeja.

**Figura 2. Canales de distribución de los productos hasta cliente final**



***Distribución del crudo:*** inicia desde la estación de bombeo de Campo Provincia con un procedimiento aplicado por el coordinador, supervisores y operadores de la estación de bombeo (Santos) y Plantas de proceso Provincia, Igualmente se requiere una continua alineación con el Campo Payoa de Petrosantander para enviar los productos hacia Refinería ya que se comparten los mismos ductos.

La frecuencia de entrega de productos se hace de acuerdo con un programa de entregas de la coordinación de Producción Payoa y la Coordinación de Producción Provincia que se presenta mensualmente a la Refinería; no obstante el cumplimiento del programa está supeditado a organización previa que se establece entre las respectivas coordinaciones operativas que intervienen en la entrega de los productos.

Una vez se completan las actividades de almacenamiento y fiscalización de crudo y productos blancos, se realiza el análisis de laboratorio en los tanques de las respectivas áreas de entrega, para determinar su calidad. Si cumplen con los requisitos establecidos se procede a realizar la etapa de despacho así:

Para el caso del bombeo de crudo desde Campo provincia, el Operador del Área de Entrega del Campo Provincia establece comunicación con el Operador de producción del Campo Payoa y le hace la solicitud de la línea manifestándole la intención de iniciar el bombeo, a su vez suministra datos de calidad y cantidad en el tanque que entrega (para crudos), nombre del operador a cargo y hora más probable de inicio de bombeo; éstos a su vez coordinarán el bombeo con Casa Bombas 8 en la Refinería.

La hora de arranque de los baches deben ser entre las 00:00 hrs y las 02:00 hrs; los operadores deben comunicarse y hacer seguimiento a las pérdidas que existan de cantidad y calidad.

El Campo Provincia junto a su aliado Payoa, deben asistir a las reuniones de conciliación mensual convocadas por la Refinería.

Las partes se reúnen antes del cierre mensual y de manera inmediata para investigar las diferencias presentadas en los bombeos, buscando que las pérdidas no superen la tolerancia del 0.25%.

Cuando existen diferencias de calidad, se utilizan las muestras testigo y los soportes de cumplimiento de los procedimientos de toma de muestras, como indica en el API\* para el manual de medición de hidrocarburos.

El oleoducto se encuentra sectorizado en tres tramos, con una longitud total de 65.5 kilómetros desde Provincia hasta la CB8. Los volúmenes de llenado, conocidos durante la inspección y suministrados por la Estación Payoa, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Longitud del oleoducto Provincia - refinería y capacidad**

<b>CAPACIDAD DEL OLEODUCTO PROVINCIA-REFINERÍA</b>			
<b>Tramos del Oleoducto</b>	<b>Longitud</b>	<b>Volumen</b>	<b>Diámetro</b>
Provincia - Payoa	6 kmts	752.3 barriles	6 pulgadas
Payoa - Galán	58.6 kmts	12329 barriles	8 pulgadas
Galán - refinería	2,4 kmts	804 barriles	10 pulgadas

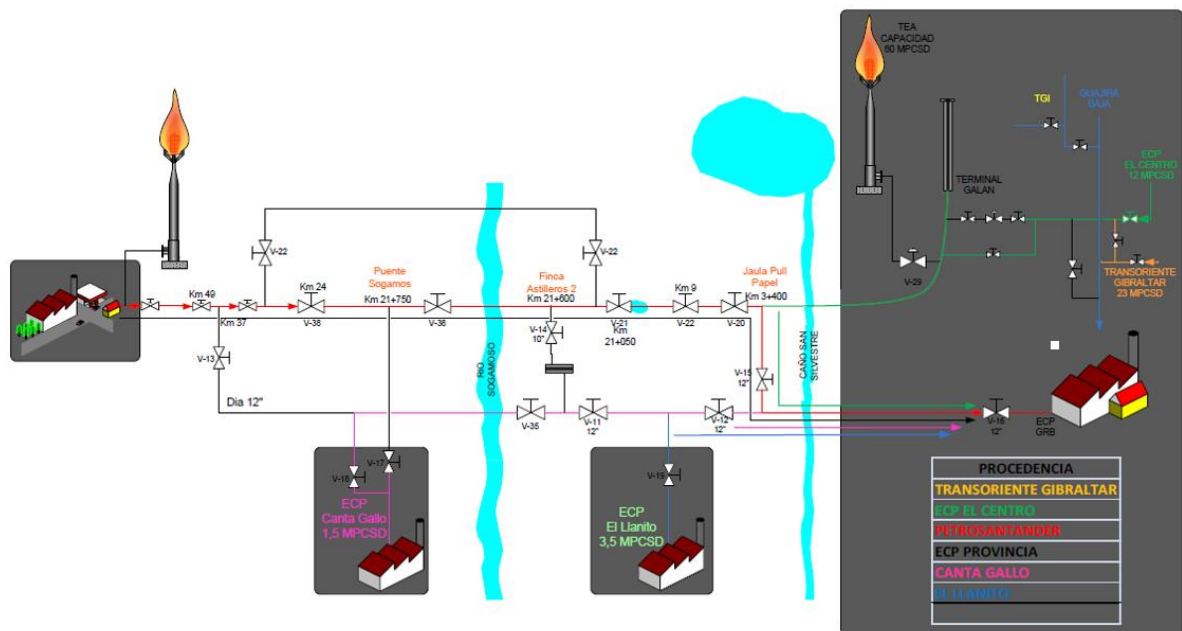
Así, el llenado del Oleoducto Payoa-CB8 es de 13,133 barriles, y de 13,885 barriles para el llenado Provincia-CB8.

---

\* La gravedad API, o grados API, de sus siglas en inglés American Petroleum Institute, es una medida de densidad que, en comparación con el agua y con iguales temperaturas, precisa cuán pesado o liviano es el petróleo.

**Transporte de gas:** Como se presenta en la figura 3, el transporte de gas inicia desde la planta compresora del Campo Provincia que descarga el gas a través de un gasoducto de 8" y en el kilómetro 3 se une el gasoducto de 10", que es operado por Petrosantander en la Planta de Gas Payoa y se mezcla con este producto de la Asociación, donde conjuntamente van hacia la Refinería.

**Figura 3. Diagrama de transporte de Gas**



**Transporte de Propano y butano:** En Campo Provincia se tienen 16 balsas de almacenamiento y cada una de estas almacena 60000 galones. De allí se transportan por una línea de 4" donde por baches se envía a Refinería el propano y el butano.

### 3.4. RELACIÓN CON EL CLIENTE.

El Cliente principal para el Campo Provincia es la Refinería, pero como intermediario está la Gerencia de Comercialización de Ecopetrol la cual se divide

en tres grandes grupos que son: Crudo, Refinados (para el propano y butano) y la gerencia de Gas. Estos son los encargados de conocer la disponibilidad de acuerdo a las nominaciones mensuales que reporta el Campo y de ofrecer los productos a los interesados.

Como el principal cliente la Refinería, El Campo tiene el siguiente protocolo para comunicarse:

Para iniciar un bombeo de bache de crudo, Provincia se comunica con la estación Payoa donde se realizan las siguientes actividades para alinear el campo con el oleoducto:

1. Un Operador de Galán Petrosantander recibe llamada, previa comunicación con Provincia, solicitando línea para inicio de bombeo de Provincia, con los datos de calidad y volumen a bombear.
2. Antes de recibir un crudo, el operador de Galán Petrosantander informa al técnico de Casa de bombas 8 la calidad del crudo que va a ser bombeado, el número del tanque o bache, la cantidad a bombear y el nombre del operador que allí reporta. Estos datos se dejan consignados en la bitácora del operador o libro de medidas. En caso de que la calidad del crudo se va a recibir de Payoa y Provincia exceda los valores de BSW de 0,5 % y 20 lbs/kb de sal, se debe notificar al supervisor de Casa Bombas 8 para solicitar la autorización respectiva para recibo.
3. Galán confirma la autorización por parte de Casa Bombas 8 para el inicio del bombeo.
4. Se verifica que el patín de medición esté totalmente cerrado; esto se garantiza cerrando la válvula de doble bloqueo y purga ubicada a la salida del patín de medición de Payoa.
5. Se verifica que las válvulas ubicadas a la salida del oleoducto estén totalmente abiertas.

6. Se informa a Galán de Petrosantander, para que verifiquen apertura de válvula del paso del oleoducto (Payoa- CB8), quien a su vez confirma a CB8, quien se encarga de alinear el tanque que recibirá crudo.
7. Galán de Petrosantander confirma a Payoa, para que realice apertura de válvula del oleoducto (Provincia-Payoa) ubicada en el campo Payoa.
8. Galán de Petrosantander informa a Provincia para que inicie bombeo.
9. El técnico de Casa Bombas 8, los operadores de Payoa y los de Provincia deben comunicarse a intervalos de cada tres horas para enterarlos del volumen neto recibido, calidad, la presión y las novedades durante este lapso, dejando anotada cualquier novedad en la bitácora de novedades de operación.
10. Al finalizar el bache el Operador de Provincia se comunica el técnico de casa bombas 8 para confirmar el fin del bombeo y conciliar cifras e balance diario y por bache.
11. Provincia registra los datos en su sistema volumétrico casa bombas 8 registra los movimientos su sistema de información.
12. La comunicación oficial de los operadores es el sistema telefónico fijo o avantel y todas las comunicaciones se dejan en la bitácora de novedades de operaciones de cada una de las partes.

Para el Bombeo de Blancos sucede la misma situación donde desde la estación Suerte, el Operador se comunica con el Operador del poliducto en Petrosantander y éste a la vez se comunica con el Operador de la refinería.

### **3.5. FUENTES DE INGRESOS.**

La fuente de ingresos para el Campo Provincia se conforma por la venta de crudo, gas, y blancos. En la tabla 6 se discrimina el detalle de estos ingresos para este año por tipo de fluido y precio equivalente, así como también los pronósticos hasta el año 2028.

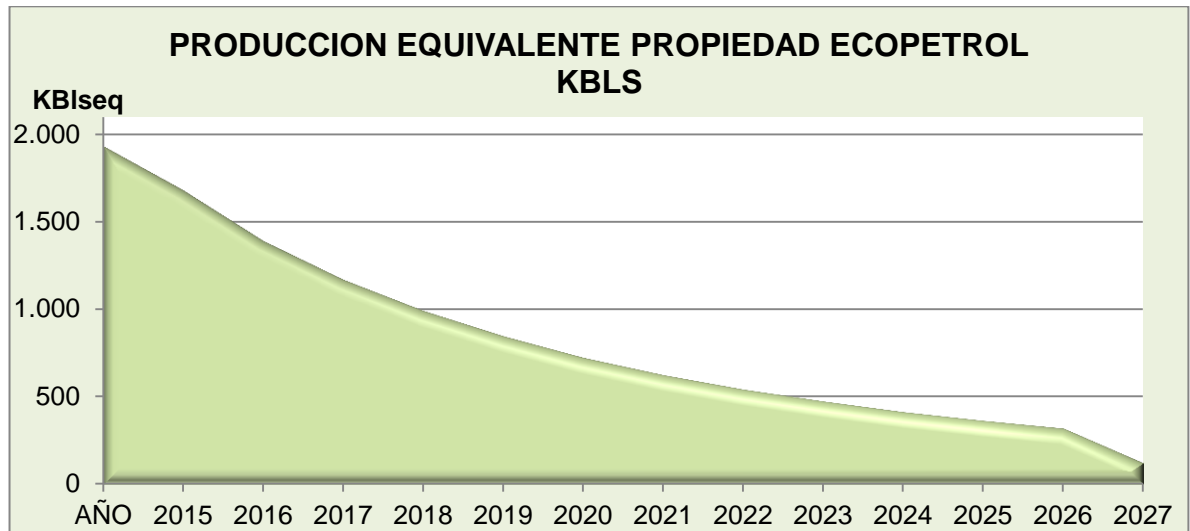
**Tabla 6. Detalle de los ingresos del Campo Provincia**

AÑO	PRODUCCION PROPIEDAD ECOPEPETROL CRUDO	PRECIO DE CRUDO	INGRESOS DE CRUDO	PRODUCCION PROPIEDAD ECOPEPETROL GAS	PRECIO DE GAS	INGRESOS DE GAS	PRODUCCION PROPIEDAD ECOPEPETROL BLANCOS	PRECIO EQUIVALENTE DE BLANCOS	INGRESOS DE BLANCOS	INGRESOS TOTALES
	Bbl	\$/Bbl	USD	MSCF	\$/mcf	USD	Bbl	\$/Bbl	USD	USD
2015	1.932.911,00	43	83.869.006	8.109.988	3	27.474.653	480.473	13	6.171.137	117.514.797,00
2016	1.681.327,00	48	81.224.896	7.145.100	3	24.612.440	420.057	13	5.388.186	111.225.521,00
2017	1.392.310,00	53	74.098.737	5.945.293	4	21.073.132	350.082	13	4.491.804	99.663.675,00
2018	1.170.487,00	63	73.799.201	4.991.610	4	18.290.385	294.379	13	3.778.074	95.867.659,00
2019	991.926,00	63	62.540.947	4.234.079	4	18.083.406	250.251	13	3.212.915	83.837.269,00
2020	847.801,00	63	53.453.850	3.615.910	6	20.404.372	214.219	13	2.751.393	76.609.615,00
2021	725.363,00	63	45.734.110	3.067.431	6	18.410.577	182.128	13	2.340.083	66.484.772,00
2022	624.958,00	63	39.403.596	2.594.029	6	15.855.650	154.292	13	1.983.007	57.242.253,00
2023	542.185,00	63	34.184.751	2.190.981	6	13.568.550	130.531	13	1.678.087	49.431.388,00
2024	474.521,00	63	29.918.577	1.837.953	6	11.182.482	109.611	13	1.409.378	42.510.437,00
2025	413.853,00	63	26.093.437	1.595.248	8	12.453.555	95.442	13	1.227.839	39.774.831,00
2026	364.832,00	63	23.002.649	1.360.077	8	11.485.594	81.530	13	1.049.197	35.537.440,00
2027	321.895,00	63	20.295.476	1.163.950	10	11.290.501	69.916	13	900.044	32.486.021,00
2028	122.936,00	63	7.751.122	431.386	10	4.335.239	25.942	13	334.020	12.420.381,00

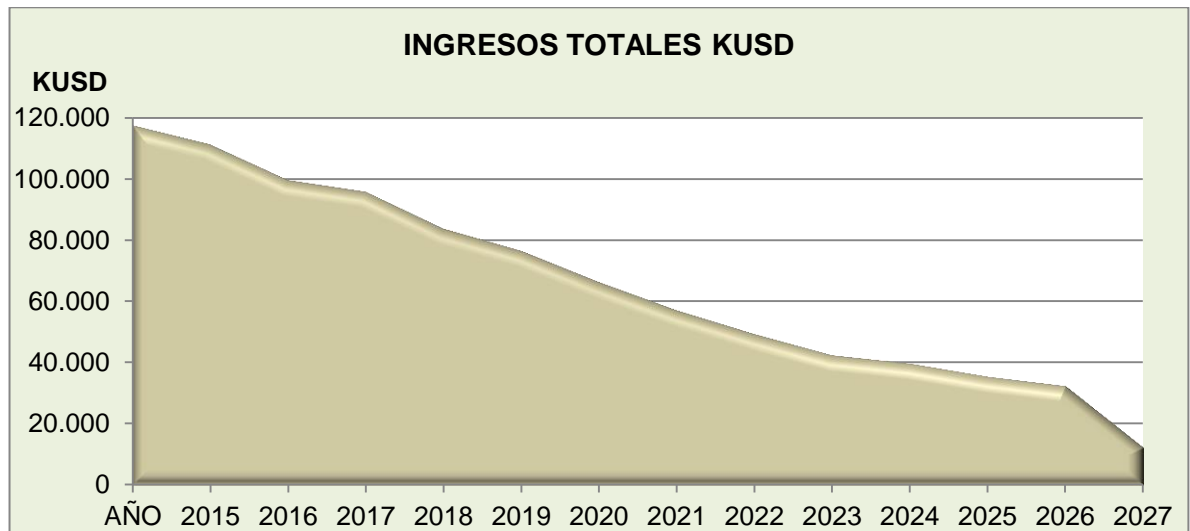
Fuente: Merak; información exclusiva para el proyecto de grado

De acuerdo con la tabla anterior, en las Gráficas 2 y 3 se resume que la producción básica llegará hasta el año 2027 e igualmente se resalta que el límite económico del Campo provincia no es este mismo año por sus costos operativos.

**Grafica 2. Producción de crudo Equivalente de la curva básica del Campo Provincia**



**Grafica 3. Ingresos equivalentes por la venta de la producción del Campo Provincia**



### 3.6. ACTIVIDADES CLAVE

**Perforación de pozos:** Ecopetrol contrata los Equipos de Perforación para la ejecución de los pozos; este esquema de operación es completamente tercerizado; los pozos que se perforan son en un rango de 8000 pies a 13000 pies de profundidad. La ejecución de perforación para un pozo es de 19 días estimados.

**Sistemas de levantamiento Artificial:** El Campo Provincia tiene para la mayoría de los pozos el sistema de recuperación por gas lift, donde utilizan 16 millones de pies cúbicos secos para el reciclo en los pozos.

**Tratamiento y almacenamiento:** Todo el tratamiento se realiza en la estación Suerte. El crudo y gas de estos pozos fluye a través de las líneas de producción instaladas, las cuales cuentan con una extensión total de 245,96 Km acercándose a la estación por la parte superior y llegando al sistema de Manifolds; luego el crudo continúa hacia los separadores generales de 25 PSI, donde se separan las fases líquida (crudo) y gaseosa del fluido que viene de los pozos; el gas recuperado es llevado al sistema de compresión de la estación donde es comprimido y enviado a la planta de gas del campo para su posterior procesamiento; luego de la separación de la fase líquida, el crudo pasa al tratador térmico, donde es calentado para ayudar en el proceso de deshidratación del mismo, y de allí es enviado a las torres estabilizadoras, con el fin de eliminar el gas remanente del proceso y del calentamiento mismo, amortiguándose también la presión de fluido antes de ingresar a los tanques de almacenamiento de 10.000 barriles de capacidad; una vez estos tanques han tenido el tiempo de reposo o residencia apropiado, además de haber sido completamente drenados, de manera que el crudo esté en especificaciones, el fluido es bombeado al tanque de fiscalización de 40.000 barriles, de donde es finalmente bombeado a la Refinería de Barrancabermeja.

Es importante mencionar que el agua drenada de los tanques de almacenamiento y otros equipos es enviada a un sistema de tratamiento y separación, constituido por un CPI y dos piscinas de oxidación, en donde el crudo o las trazas de crudo remanente, son recuperadas y enviadas a un tanque de 2000 barriles, el agua es enviada al vertimiento; así mismo vale recalcar que el crudo del proceso es tratado mediante la inyección de química (inyección que se realiza entre la salida de los separadores generales y antes de llegar al tratador), con el fin de ayudar a soltar el agua que se encuentra en emulsión con el crudo. Finalmente, vale mencionar que los pozos que llegan a la estación Santos son probados periódicamente (una vez al mes) en los separadores de prueba con que cuenta la estación.

**Transferencia y Custodia:** La Transferencia inicia desde la estación Suerte cuando llega todo el crudo al tanque número 1 con capacidad de 40,000 Bls; en éste sistema se despacha por medio de un sistema de medición estática y se entrega como custodia al oleoducto Provincia-Payoa-Refinería

**Gestión HSE:** En la Coordinación Campo Provincia, la salud, la seguridad y el manejo del medio ambiente se controla con:

- Carnetización (Permiso de Ingreso, ARP y EPS)
- Charlas de Inducción HSE para trabajadores (Contratistas y de Ecopetrol S.A).
- Planos de Evacuación en cada una de las áreas de trabajo.
- Señalización de las Áreas (Informativa, Preventiva y de Prohibición).
- Permisos de Trabajo (Eléctricos, En Frío y en Caliente).
- Análisis de Riesgos: Matriz RAM, ATS y 3 QUE´s.
- Sistema de Alarmas.
- Sistema de Contraincendio (Extintores de 20, 30 y 150 lb., Camión Contraincendio, Sistema de Espumas, Rociadores e Hidrantes Monitores).
- Material de Primeros Auxilios (Enfermero y ambulancia, disponibilidad 24 horas).

- Reglas, Normas y Procedimiento HSE.
- Tarjeteo y/o bloqueo de equipos eléctricos.
- Plan de manejo de residuos y energías del Campo Provincia

En una estación se encuentran varias sustancias que pueden ser muy peligrosas para las instalaciones y para las personas que las operan; por tal razón, es necesario que todo el personal conozca completamente la naturaleza de los materiales que maneja en su respectiva área, los peligros a los que está expuesto (riesgo de inhalación, contacto con sustancias químicas, incendio o explosión) y que utilice los elementos de protección personal requeridos.

**Gestión Social:** En el Campo provincia se ha invertido en Fortalecimiento a la vocación Campesina (Bovinas y Agropecuaria con frutales y especies menores); masificación rural para 339 familias beneficiarios; mejoramiento tradicional de ramales rurales; tejido empresarial; grupo de auto-ahorradores y programa para una vida mejor.

El Entorno Social está basado en los líderes comunitarios, intermediación laboral, las negociaciones comerciales condicionadas por el gremio de transporte y la proliferación de nuevas asociaciones

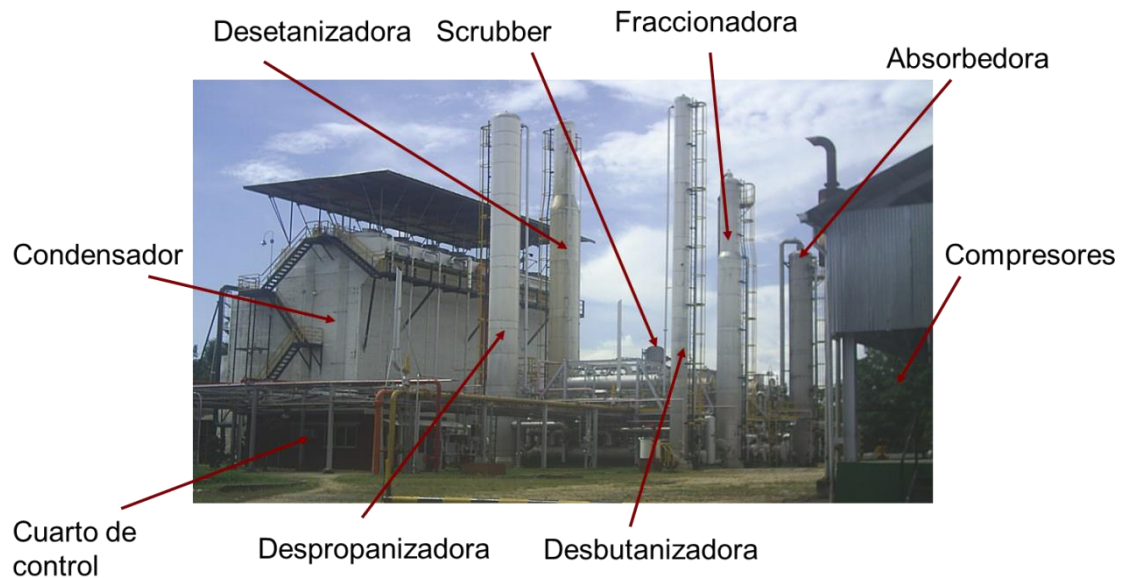
Las estrategias de relacionamiento que se tienen son el desarrollo de actividades de Integración y lúdicas, para contar con participación no solo con los líderes, siendo un trabajo articulado con la alcaldía y la personería para la mediación de los conflictos sociales e inversión social concertada.

### 3.7. RECURSOS CLAVES.

En los recursos claves para el campo provincia se aprecian las instalaciones, el factor humano y los recursos financieros.

**Planta de Gas:** Esta instalación como se observa en la figura 4 se encuentra ubicada junto a la Estación Suerte, recibe el gas producido por las estaciones 1, 2 y 3 para procesarlo y producirlo en gas seco el cual se destina a ventas para el sistema de Gas Lift. Los productos blancos como propano, butano y gasolina natural son bombeados a través del poliducto a la planta de balance de Refinería en Barrancabermeja. La capacidad máxima de operación de la planta es de 73 MPCSD. Los pozos reciben gas seco del sistema de Gas Lift (Metano y Etano), el cual es inyectado a través de válvulas del sistema, puestas a diferentes profundidades, según diseño, mezclándose así con los fluidos de producción disminuyendo el gradiente de presión desde el punto de inyección hasta superficie.

**Figura 4. Planta de Gas del Campo Provincia**



**Sistema Gas Lift:** El levantamiento artificial por Gas Lift es el sistema de bombeo artificial que más se parece al proceso de producción por flujo natural. El proceso consiste en levantar fluido del pozo por medio de la inyección de gas a una presión relativamente alta; esto puede hacerse mediante la inyección de volúmenes relativamente pequeños de gas a alta presión para airear la columna de fluidos, o mediante la inyección durante cortos períodos de tiempo de un volumen de gas relativamente grande a fin de desplazar porciones de la columna de fluido.

En un pozo incapaz de fluir naturalmente, el peso de la columna de fluido crea una presión igual a la presión estática del yacimiento. Al inyectar gas la presión ejercida por la columna se reduce y el gas inyectado es capaz de levantar el petróleo por medio de uno de los siguientes procesos:

1. Reducción de los gradientes del fluido
2. Expansión del gas inyectado
3. Desplazamiento del fluido por el gas inyectado.

Es indispensable que haya suficiente gas disponible. El espaciamiento excesivo de los pozos disminuye la eficiencia del sistema. No es recomendable por razones de índole económica, en pozos muy retirados del sistema de distribución de gas de alta presión. Cuando el gas que se va a usar es muy corrosivo, obstaculizará las operaciones de levantamiento y dañará las instalaciones, por lo que hay que tratarlo previamente. El revestimiento de producción del pozo debe estar en buenas condiciones a fin de que el gas no se escape antes de alcanzar el punto deseado y pueda entrar en la tubería.

Se debe disponer de una fuente de gas de alta presión, lo cual es bastante representativo en los costos. No es recomendable el uso de aire debido a la

posible mezcla explosiva que se puede formar con el gas natural, y a la alta corrosión que se origina en el compresor<sup>7</sup>.

**Sistema de Gas a Tea:** El sistema de gas a tea, propio de las Estaciones Santos y Suerte está constituido por los siguientes elementos:

Manifold Quemadero, también conocido como múltiple, es un juego de válvulas encargadas de recoger el gas proveniente de los tratadores, separadores, drenajes, intercambiadores y acumuladores. Este equipo tiene las siguientes líneas de entrada: dos líneas de entrada de los tratadores de 3 “, una línea de entrada de los separadores de 4”, dos líneas de entrada del sistema de succión de 25 Lb de las Estaciones Santos y Suerte de 8” y 12”, una línea de entrada del acumulador de 2” y también cuenta con dos líneas de entrada de los drenajes de 4”. Tiene una línea de salida del gas de 20 “, la cual envía el gas al Drum.

Drum, equipo de separación de gas y líquidos. El líquido que viaja con las partículas de gas, y que finalmente es extractado, llega hasta el drum, para separarle las partículas de gas, que éste a su vez, tenga aún suspendidas. El objetivo es hacer recircular el crudo, libre de gas, por los tratadores, nuevamente, y quemar el gas que se obtiene del proceso de separación de las partículas de gas, del crudo de interés. Constituido por un recipiente cilíndrico horizontal, que se encarga de hacer una última retención de líquidos en la corriente gaseosa de la tea y evitar retroflama desde la tea hacia la estación.

**Tanques de Almacenamiento:** La capacidad de almacenamiento de una estación de recolección, generalmente es de 3 a 7 veces la producción diaria. Los tanques de almacenamiento son de acero, soldados y tienen generalmente medidores automáticos de nivel, válvulas de drenaje de aguas, protección contra la corrosión y válvulas de plato para la liberación del exceso de presión.

---

<sup>7</sup> ECOPETROL. Manual de las Baterías suministrado por el Campo Provincia. 2002. p 12.

Al momento de ser despachado desde boca de pozo, el crudo es enviado a los tanques de almacenamiento de las estaciones Suerte y Santos. El sistema de Almacenamiento en el Campo Provincia incluye todo el sistema del tratamiento del crudo para cumplir con las especificaciones solicitadas en Refinería.

En la tabla 7 se presenta la capacidad total de Almacenamiento de crudo en los tanques del Campo Provincia.

Cada tanque de almacenamiento posee las siguientes entradas y salidas:

Una entrada de crudo en la línea, que se usa como colector del tratador. Internamente, el crudo se bifurca por una tubería perforada en forma de U, para permitir una dispersión homogénea y suave del líquido en el tanque.

Para la salida de crudo, se usa otra línea. Cabe anotar que cuando se tienen válvulas operadas manualmente a la entrada de los tanques, por razones de seguridad se instalan válvulas en la misma línea, pero por fuera de los diques. Las válvulas en los diques permanecen abiertas, y las ubicadas externamente, cerradas,

En la parte externa de cada dique, se encuentra una caja con un juego de válvulas para drenajes de aguas aceitosas de los tanques y aguas lluvias de los diques

**Tabla 7. Capacidad de Almacenamiento del Campo Provincia**

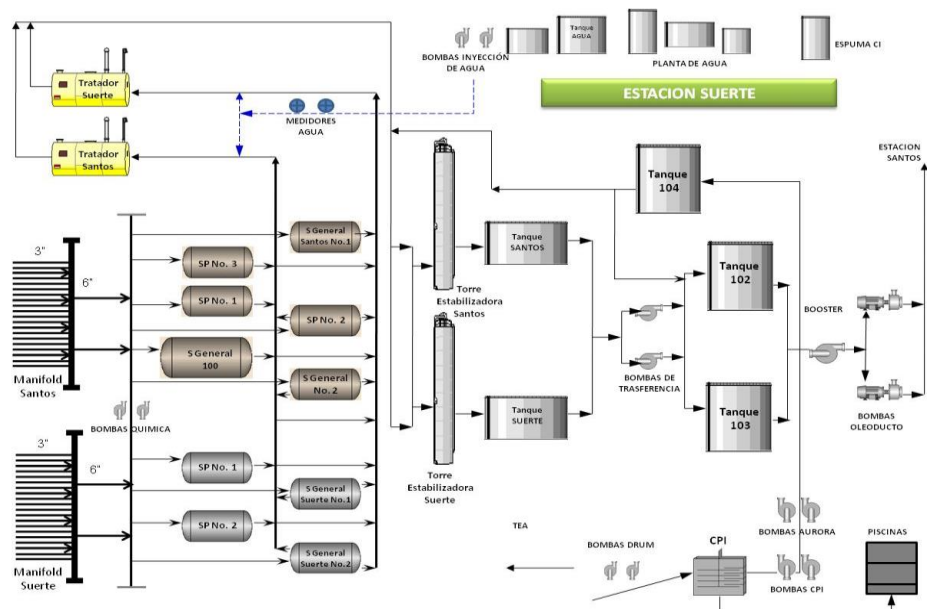
<b>CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO COORDINACIÓN CAMPO PROVINCIA</b>					
<b>CAP. INSTALADA (Bbl)</b>	<b>CAP. UTILIZADA (Bbl)</b>	<b>CAP. UTILIZADA (%)</b>	<b>CAP. DISPONIBLE (Bbl)</b>	<b>PRODUCCIÓN (BPD)</b>	<b>DÍAS DE ALMACENAMIENTO</b>
76 500	43 500	57%	33 000	3 200	14

Fuente: Entrevista funcionarios de Provincia.

**Estación Suerte:** Se encuentra instalada en el extremo norte del campo. Como se observa en la figura 5, ésta recoge la producción de crudo y gas de los pozos de la parte norte del campo Santos y Suerte, y también de los pozos del campo Sabana y los pozos Liebre 1 y 2, los cuales pertenecen a la compañía PETROSANTANDER. Esta estación cuenta con un Manifold el cual recibe el crudo para luego direccionarlo hacia los separadores bifásicos, la producción promedio de esta estación se encuentra en 1612 Bls/día.

Consta de separadores gas - aceite, tratadores térmicos y tanques fiscalizadores, para la producción de Santos, Suerte y Sabana. En esta estación se recibe la producción bombeada del campo Bonanza, la cual se mezcla con la producción de Santos antes del tratamiento químico y térmico. Después de terminar el proceso de separación, limpieza y fiscalización, la producción es almacenada en tanques, para posteriormente bombearse a la Estación No. 1 – Santos. El gas separado es tomado por máquinas compresoras de baja presión y enviado a la planta de gas.<sup>8</sup>

**Figura 5. Diagrama de la estación Suerte**

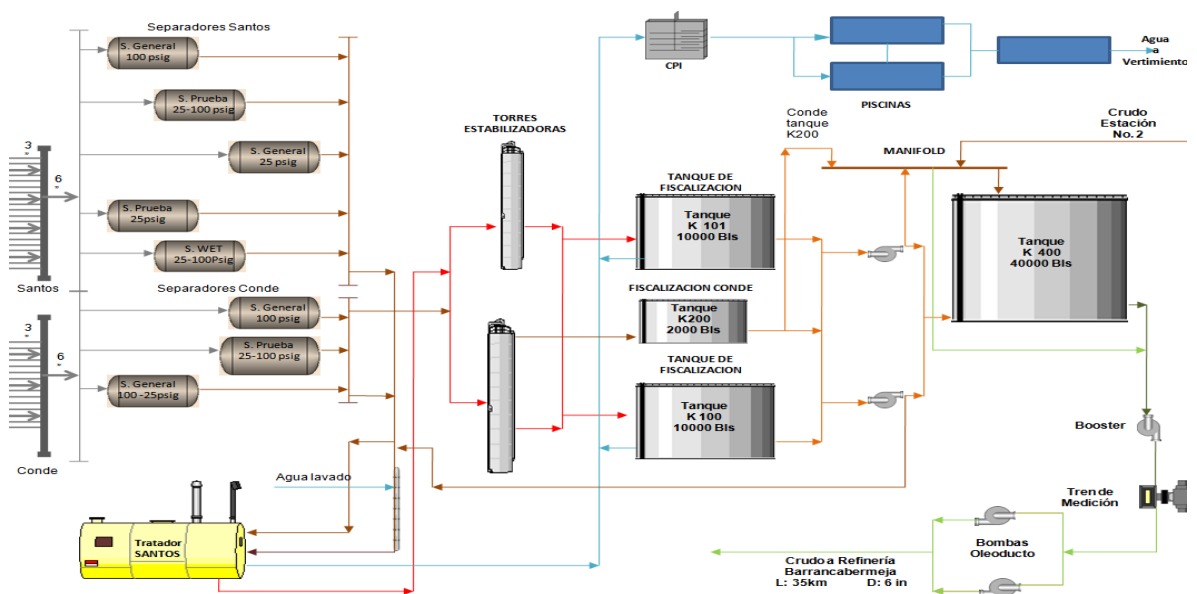


<sup>8</sup> ECOPETROL. Coordinación de producción Campo Provincia. 2013

**Estación Santos;** Está situada en la parte sur del área de producción, recoge la producción de crudo y gas, de todos los pozos de Conde y de los pozos de la parte sur del Campo Santos. Los pozos fluyen a través de las líneas y arriban a la estación, teniendo como etapa final se separación de crudo, el sistema de 25 psi, a través del cual, pasa hacia los tratadores térmicos, las torres estabilizadoras y los tanques (dos de 10000 BIs y uno de 40 000 Bbl de capacidad). El crudo pasa por una etapa, previa, de lavado antes de pasar al tratador térmico para la deshidratación.

Cada campo cuenta con un sistema de fiscalización independiente. En esta misma estación se encuentran las facilidades para el bombeo de crudo a la Refinería de Barrancabermeja, contando para ello con tanques de almacenamiento, bombas centrífugas y sistema de fiscalización del crudo bombeado. El gas separado es tomado por compresores de baja presión y enviado a la Planta de Gas, ubicado en la Estación No. 2 (Suerte).<sup>9</sup>

**Figura 6. Diagrama de la estación Santos**



<sup>9</sup> ECOPETROL. Coordinación de producción Campo Provincia. 2013

La Estación Santos es operada por personal de Ecopetrol S.A., recibe crudo de sus pozos productores y de la estación Provincia II. El crudo recibido es tratado y luego almacenado en el tanque K-400 de 42.000 Bls de capacidad, dedicado para la fiscalización y transferencia de crudo Provincia a la refinería de Barrancabermeja, esta transferencia se realiza a través del oleoducto de propiedad de Petrosantander, el cual es compartido con el despacho de crudo Payoa.

Las Estaciones Santos para sus despachos de crudo a Casa Bombas 8 de la refinería de Barrancabermeja, utilizan el oleoducto de la estación Payoa, el cual es operado por la empresa Petrosantander.

**Almacenamiento del butano, propano y Gasolina:** Para el Sistema de Levantamiento del GLP se cuentan con 10 balas con capacidad de 75000 galones, en la figura 7 se detalla su configuración y éstas se encuentran al lado de la planta de procesamiento de Gas

**Figura 7. Foto tomada a los tanques de almacenamiento de Blancos**

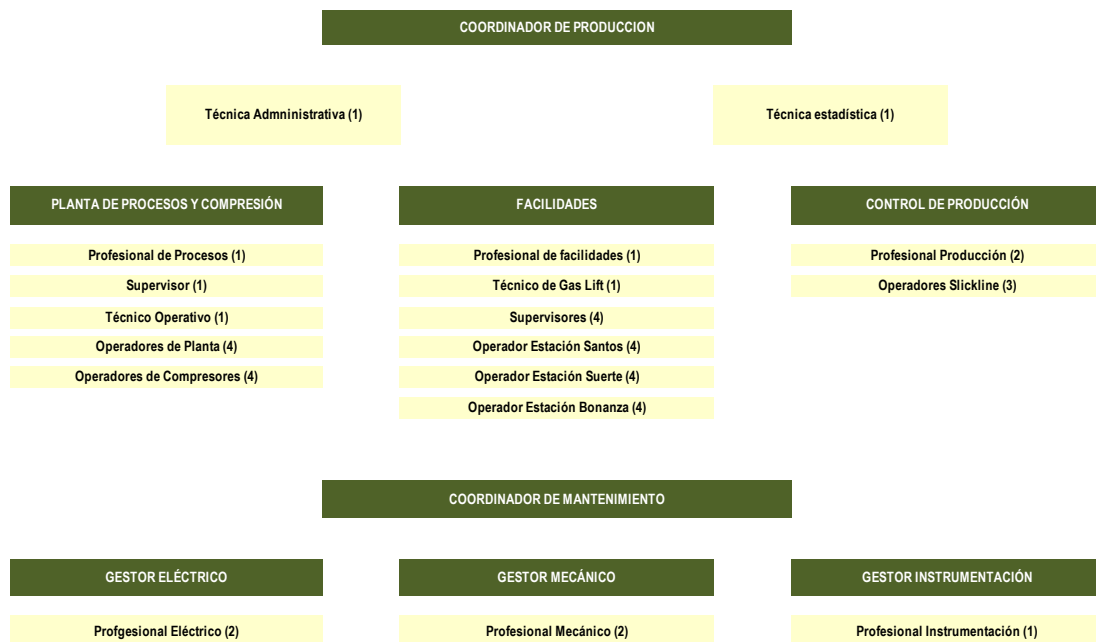


**Campamento** El Campamento existente se encuentra en la estación Suerte con 52 habitaciones para los funcionarios de Ecopetrol. En éste se encuentra también el casino y las áreas deportivas.

A la fecha se tiene un proyecto de modernización en el campamento para adecuar las oficinas administrativas de la Operación del Campo.

**Recursos Intelectuales:** En la figura 8 se describe el Organigrama del Campo Provincia encabezado por el coordinador de producción encargado del Campo y responsable del cumplimiento de los objetivos y las metas en la producción y plan de desarrollo.

**Figura 8. Organigrama del Campo Provincia**



Además, las Estaciones Santos, Suerte, Bonanza y Tisquirama – San Roque, cuentan con personal a cargo de la protección del medio ambiente, la salud y la

seguridad de los trabajadores. El equipo HSE se creó para estos propósitos. Actualmente conformado por dos líderes de HSE, uno en Mantenimiento y otro en Producción, éstos dos líderes cuentan con el apoyo del Equipo Contraincendios, conformado por un ingeniero y dos técnicos, Personal de Salud, conformado por dos enfermeros con disponibilidad las 24 horas del día y con el Personal de Apoyo de HSE, conformado por un Frontal de Seguridad Industrial y por otro Frontal del Medio Ambiente, quienes a su vez orientan a los Inspectores de Seguridad y Vigías de las distintas empresas contratistas, y están a cargo de la seguridad y la salud de sus respectivos trabajadores. Todo el personal HSE está en capacidad de asumir el papel de líder en caso de un incidente, accidente o emergencia; y también brindan orientación y capacitación a todo el personal que ingresa y labora en las instalaciones que hacen parte de la Coordinación Campo Provincia.

### **3.8. ALIADOS CLAVE**

- Comunidades

El Campo Provincia tiene 5 veredas (Diamante, Provincia, Canelo y Jazmín), predomina los trabajo de la industria petrolera. Las Juntas de Acción Comunal intermedian en el suministro de bienes y servicios. Cuenta también con 12 gremios ubicados en el área urbana quienes hacen intermediación de Mano de obra y bienes y servicios y 6 asociaciones de transportadores.

- Agencia Nacional de Hidrocarburos: Es el Regulador de la producción de hidrocarburos en el Campo Provincia
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales; Es la Entidad quien otorga o niega las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> ANLA. Autoridad Nacional de Licencia Ambientales. ANLA es "Desarrollo Sostenible" [en línea] [citado 10 de junio de 2015] disponible en: <http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1298&conID=8033>

- Corporaciones Regionales
- Socios Aliados cercanos
- Instituto Colombiano del Petróleo

### 3.9. ESTRUCTURA DE COSTOS

Los costos están estructurados por costos fijos y los costos variables relacionados con el tratamiento del crudo, gas fluido, y costo de la intervención de un pozo. La tabla 8, muestra el detalle de costos por barril.

Todos los presupuestos en el área de mantenimiento que se requieran, se solicitan con la autorización de Ecopetrol S.A. para su realización.

El presupuesto del área eléctrica solo considera la Mano de obra, herramientas especiales y materiales consumibles. No se incluye el suministro de materiales (cajas, cables, lámparas, soldaduras, conectores herramientas menores y una camión canasta) para la reparación del sistema general de alumbrado de la planta de gas y el mejoramiento del aterrizaje de estructuras y equipos.

**Tabla 8. Estructura de los costos Campo Provincia**

Costos fijos	Costo tratamiento crudo	Costo tratamiento Gas procesado	Costo tratamiento Gas producido	Costo por pozo
US\$/año	US\$ / BBL	US\$ / Bleq	US\$ / Bleq	US\$ / Well
7.473.729	0,527	6,3269	2,4844	51.309

#### **4. MODELO DE NEGOCIO ACTUAL PARA LOS CONTRATOS: CARARE LAS MONAS, ALIANZA CASABE Y CPI PALAGUA**

Con este trabajo de aplicación, se busca identificar las fortalezas de algunos contratos de asociación para ser aplicados en el nuevo modelo de negocio del Campo Provincia. A continuación se resumen las principales características de los mismos.

##### **4.1. CONTRATO ESPECIAL CARARE LAS MONAS**

El 29 de diciembre del año 2003 las partes del contrato especial Carare Las Monas suscribieron otrosí de extensión del término del contrato firmado originalmente entre ECOPETROL Y COLOMBIA CITIES SERVICE PETROLEUM CORPORATION el 14 de diciembre de 1955 con una duración de 50 años contados a partir de su publicación en el diario oficial, hecho que se produjo el 8 de febrero de 1956, lo cual indica que la vigencia del contrato inicial se extendía hasta el 08 de febrero de 2006. El término contractual luego de la suscripción del otrosí es desde el 08 de febrero de 2006 hasta el límite económico de todos los Campos.

El 3 de Agosto de 1978 las partes celebraron el Convenio de Operación en Colombia área de las Monas y procedimiento contable con el fin de establecer un procedimiento de operaciones en un manual de contabilidad para continuar con el desarrollo del contrato.

Con ocasión de cesiones sucesivas de derechos, intereses y obligaciones, la sucursal colombiana de PETROSANTANDER COLOMBIA INC, es a la fecha el

titular de la totalidad del interés de la parte privada en el contrato y convenio mencionados<sup>11</sup>.

El Operador tiene a su exclusivo cargo y control todas las operaciones y actividades para la exploración y explotación de petróleo en el Área del Carare, incluyendo en ellas programas para regular la presión y estimular artificialmente la producción, bien sea por presión de aire, gas, inyección o cualesquiera de los otros métodos adecuados, siendo la intención de las partes que la explotación se haga de acuerdo con los mejores métodos técnicos, con el fin de producir el petróleo de la manera más apropiada, eficiente y económica, todo ello con el fin de obtener la máxima recuperación final.

Petrosantander sucursal Colombia, pertenece al grupo Petrosantander de Estados Unidos. Tiene como objeto social todos los negocios y actividades relacionadas con la explotación de petróleo, gas y otros hidrocarburos. Para el Contrato de Asociación tienen la participación del 70%.<sup>12</sup>

El modelo de negocio para este contrato de asociación inicia con la cláusula 15.3.1 incluido en el Otrosí al Contrato de Asociación que indica: "Después de deducido el porcentaje correspondiente a las regalías, el resto de los Hidrocarburos producidos provenientes de cada Campo Comercial es de propiedad de las Partes en la proporción de treinta por ciento (30%) para ECOPETROL y de setenta por ciento (70%) para LA ASOCIADA, hasta cuando la producción fiscalizada acumulada del respectivo Campo Comercial llega la cantidad de sesenta (60) millones de barriles de Hidrocarburos Líquidos o a la cantidad novecientos (900) gigapies cúbicos de Hidrocarburos Gaseosos a condiciones estándar, lo primero qL , ocurra (1 gigapie cubico= pies cúbicos). Para los Campos explotados bajo la modalidad de solo riesgo, la distribución de la

---

<sup>11</sup> ECOPETROL. Otro sí al Contrato Especial Carare Las Monas. 2006. p 2

<sup>12</sup> ECOPETROL. Otro sí al Contrato Especial Carare Las Monas. 2006. p 2

producción una vez deducido el porcentaje de regalías es de propiedad de las partes en la proporción de ciento por ciento (100%) para LA ASOCIADA y cero por ciento (0%) para ECOPETROL, hasta cuando la producción fiscalizada acumulada del respectivo Campo alcance primero alguno de los límites de producción acumulada antes señalados”.

Para la distribución de costos y gastos se cita la cláusula 12.1 del Otrosí que estipula que hasta el 8 de febrero de 2006 todos los costos y gastos de la Operación Conjunta serán asumidos por las artes en proporción a su participación en la producción total del Área Contratada, medida en Barriles Equivalentes, después de deducir el porcentaje correspondiente a las regalías, salvo aquellos costos que hacen parte de las actividades señaladas en el Plan de Exploración y Desarrollo previsto en la cláusula 5 del Otrosí que serán asumidos 100% por LA ASOCIADA (ejemplo: los relacionados con trabajos de reacondicionamiento de pozos). A partir del 9 de febrero de 2006 todos los costos y gastos de la operación conjunta serán asumidos por las Partes así: ECOPETROL 30% y LA ASOCIADA 70%.<sup>13\*</sup>

**Tabla 9. Resumen Contrato Asociación Las Monas**

<b>Información del Contrato de Asociación Las Monas</b>	
<b>Fecha efectiva Contrato de Asociación:</b>	OTROSI : 8 de febrero de 2006
<b>Fecha Terminación:</b>	Limite Económico
<b>Socio-Operador:</b>	Petrosantander
<b>Campos:</b>	Corazón, Payoa, La Salina, Corazón West.
<b>Regalías:</b>	Corazón West:8% Corazón, Payoa, Salina: 20%
<b>Participación Producción, Gastos e Inversiones:</b>	Producción: 30% ECP Gastos: 30% ECP Inversión: 30% ECP

<sup>13</sup> ECOPETROL. Otro sí al Contrato Especial Carare Las Monas. 2006. p 12

\* Información tomada del contrato Asociación firmada entre Petrosantander y Ecopetrol

A continuación se presenta el modelo de negocios para el Contrato de Asociación Las Monas resaltando lo que se tiene diferente respecto al Campo Provincia:

### Propuesta de Valor

La generación de la propuesta de valor en los Campos de Asociación las Monas se distribuye entre la producción de crudo y el procesamiento de gas para obtener gas seco y los productos blancos que son el propano, el butano y la gasolina.

**Tabla 10. Propuesta de Valor**

<b>CAMPO ASOCIACION LAS MONAS</b>	<b>PAYOA</b>	<b>LA SALINA</b>	<b>CORAZON</b>	<b>CORAZON WEST</b>	<b>TOTAL</b>
Prod. actual campo BEPD:	3528	2599	108	400	6635
Prod. promedio equivalente diaria por pozo.	136	25	36	133	330
Iny. de agua actual Campo BWIPD:	0	3700	0	0	3700
Iny. de agua Promedio/pozo BWIPD:	0	1850	0	0	1850
OOIP (MBPE):	440	186	28	6	660
Declinación promedio del campo (%)	6,9	7	19	16	48,9
Factor de Recobro Actual (%):	27,1	21	28,9	12,8	62,7
Factor de Recobro Esperado portaf. firme (%):	36,5	25,5	29,4	14,3	105,7
Pozos activos Mayo/2013:	27	102	3	3	135
Pozos inactivos Mayo/2013:	3	23	3	0	29
Pozos perforados el año anterior:	0	3	0	0	3

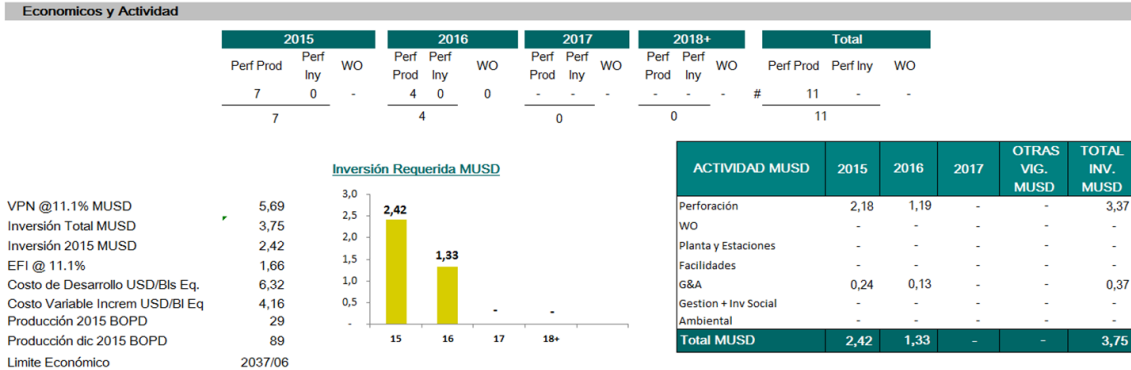
A diferencia del Campo Provincia, la propuesta de valor difiere en que el Operador de éste contrato programó en sus planes de desarrollo la perforación de 34 pozos (11 en el Campo a Salina y 23 en el Campo Payoa) y 9 trabajos de Workover (7 en el Campo La Salina y 2 en el Campo Payoa).

El resultado de la evaluación económica para la propuesta de valor descrita anteriormente es detallada en la Grafica 4. El proyecto Salina resalta que en su visión global de proyecto genera una incorporación de 0,59 millones de reservas, una buena eficiencia de la inversión (EFI) de 1,6 y que el valor presente neto es de

5,69 millones de dólares; en la Grafica 5 se detalla que la propuesta de valor en el Campo Payoa con la perforación de 11 pozos sube el VPN a 19.86 MUSD y a una eficiencia de 1.66 haciendo muy atractivo el proyecto.

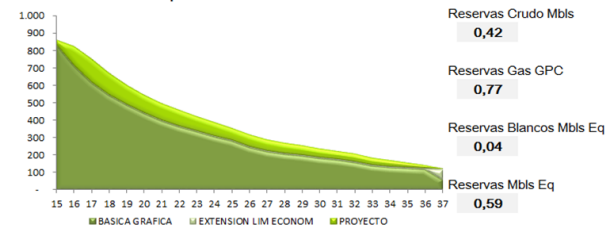
## Grafica 4. Evaluación económica Proyecto La Salina

### PERFORACIÓN LA SALINA (11 POZOS)

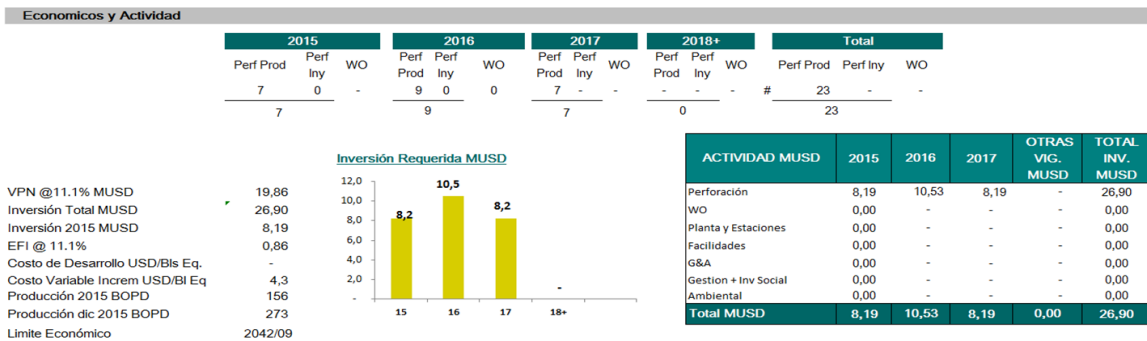


### Producción y Objetivo Parte ECP

#### Producción de Aceite Bopde

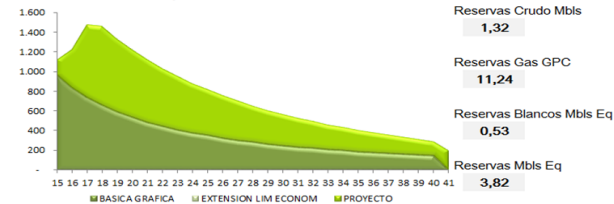


## Grafica 5. Evaluación económica Proyecto Payoa



### Producción y Objetivo Parte ECP

#### Producción de Aceite Bopde



## **SEGMENTOS DE CLIENTES.**

De acuerdo a las cláusulas del contrato de Asociación Las Monas, cada Asociado dispone a su conformidad los productos producidos y su comercialización. Particularmente para Petrosantander, su cliente es Ecopetrol quien recibe el crudo, el gas seco y el butano por la Refinería de Barrancabermeja\*. Debido a que Ecopetrol no compra el propano al socio\*, éste lo vende a la firma Almagas\* que cada tercer día va a la estación Payoa con sus carrotanques y lo transporta hasta el terminal de combustibles de Ecopetrol en la ciudad de Facatativá y lo distribuye a través de una extensa red de distribuidores que lo entregan a los usuarios domiciliarios en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Huila, Santander, meta y Casanare.<sup>14</sup>

## **CANALES**

Los canales de distribución para el despacho de los productos tales como el gasoducto de 10", oleoducto de 8" y poliducto de 4" son propiedad de Ecopetrol bajo la operación de Petrosantander definido en el Contrato de Asociación.

Son los mismos canales que utiliza el Campo Provincia y que recorren conjuntamente una distancia de 36 Kilómetros hasta la Refinería de Barrancabermeja\*.

Tal y como se detalla en la figura 9 es importante que éste canal tenga la coordinación exacta ya que las capacidades pueden excederse por no acordarse con anterioridad las programaciones de los bombeos entre el Campo Provincia y el Campo Payoa.

---

\* Refinería de Barrancabermeja: Fue fundada en el año 1951 actualmente tiene una capacidad de 250 mil barriles de crudos livianos y medianos. Los productos que producen son propileno, gasolina, y petroquímicos.

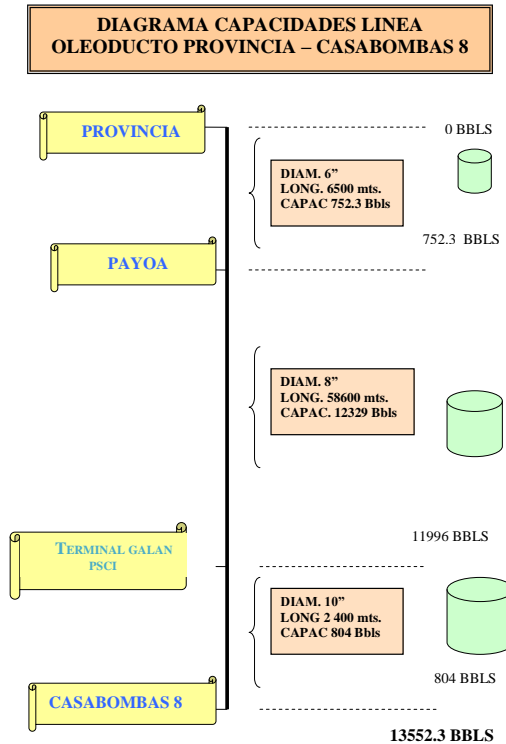
\* Petrosantander Colombia Inc

\* Es la compañía comercializadora mayorista de gas propano, con la mayor participación de mercado en la región central de Colombia

<sup>14</sup> ALMAGAS Quiénes somos Bogota. [en línea] [citado 14 de junio de 2015] disponible en: [http://www.almagas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1&Itemid=121](http://www.almagas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=121)

\* La Refinería recibe por cada uno de los ductos los productos como se describió anteriormente en el Campo Provincia

**Figura 9. Capacidad del canal del oleoducto Provincia-Payoa-Refinería**

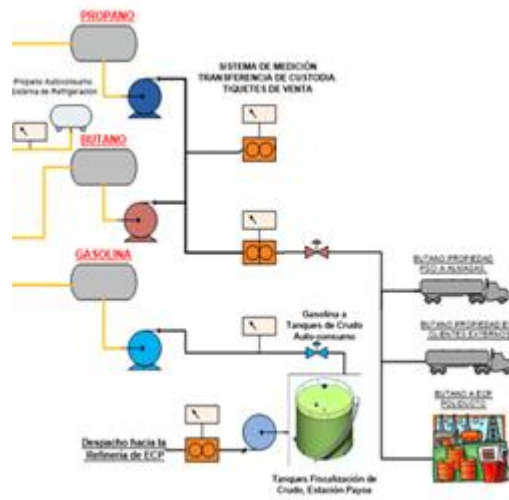


En el caso del propano de la propiedad de Petrosantander, su único canal de despacho es por cisternas herméticas con capacidad de 13000 galones cada una. La evacuación del producto inicia desde la Estación Payoa que tiene un punto para cargar el producto que consta de una manguera que se conecta a las balas de almacenamiento\* y se controla el volumen entregado al cliente con un medidor.

Como se describió en la lectura anterior, en la figura 10 se detalla el diagrama para evacuar el propano y el butano.

\* Existen dos balas de almacenamiento de producto para el propano y cada una de éstas almacena 32000 galones.

**Figura 10. Diagrama de evacuación de productos blancos**



## **RELACIÓN CON EL CLIENTE.**

A diferencia del Campo Provincia, Petrosantander mantiene una relación con su cliente Ecopetrol a través de un contrato de compraventa para el crudo, otro contrato para el gas y otro para el butano. La manera de relacionarse es a través de citaciones en las oficinas de Ecopetrol donde acuerdan cambios en las cláusulas del contrato o simplemente notificaciones de los recibos del producto.

Petrosantander al finalizar el mes, liquida los volúmenes de los productos enviados a la Refinería, comunicándolo al líder de los contratos de Asociación de Ecopetrol, quien confirma si la información está bien y de allí inicia el proceso de pago.

Operativamente se maneja el mismo esquema de relación directa ya citado en el modelo del Campo Provincia.

Para el caso del cliente del propano de Petrosantander, su relación es regida por las cláusulas del contrato de compraventa. Su relación es directa pero cuando

requieren acordar cambios en los despachos o en las condiciones iniciales, se solicita vía correo electrónico una reunión y se convoca en las instalaciones del comprador.

## FUENTES DE INGRESOS.

Para la Asociación Las Monas, la fuente de ingresos es la venta de crudo, gas seco, butano y propano.

En la Tabla 11 se referencian los precios promedio para cada uno de los productos según el comportamiento de los últimos cinco años y éstos cambian de acuerdo al precio pactado en el contrato de compraventa socializado entre Petrosantander y Ecopetrol:

**Tabla 11. Resumen del precio de los productos acordados en los Contratos de Compraventa\***

CAMPO	CRUDO	GAS	PROPANO	BUTANO	GASOLINA
LA SALINA	53,86	4,36	35,93	41,47	71,03
PAYOA	53,86	3,41	35,93	41,47	71,03
CORAZON	53,86	4,36	35,93	41,47	71,03
CORAZON WEST	53,86	4,36	35,93	41,47	71,03

La producción acumulada promedio por año, tabulando el promedio de los últimos cinco años, se resume en la tabla 12 donde se identifica que la mayor fuente de ingresos es el crudo, le sigue el gas y posteriormente los productos blancos distribuidos en el propano, butano y gasolina.

\* Cada contrato tiene la manera el valor de compra teniendo en cuenta un marcador y unos descuentos acordados entre las partes.

**Tabla 12. Producción acumulada por año Contrato de Asociación Las Monas**

CAMPO	CRUDO	GAS	PROPANO	BUTANO	GASOLINA
LA SALINA	731.724	1.104.349	88200	52.600	50.400
PAYOA	295.860	773.044	27720	16.531	15.840
CORAZON	15.588	46.383	7560	4.509	4.320
CORAZON WEST	29.988	928	2520	1.503	1.440

Realizando la evaluación de la cantidad del producto vendido y los precios acordados, la tabla 13 indica que los ingresos anuales están por debajo del Campo Provincia ya que directamente es afectado por la producción total del Campo y obedece a que el plan de desarrollo de Petrosantander en vigencias anteriores es inferior en las campañas de perforación y workover realizadas.

**Tabla 13. Resumen de los ingresos anuales del Contrato Asociación Las Monas**

CAMPO	CRUDO	GAS	PROPANO	BUTANO	GASOLINA
LA SALINA	39.409.508	4.814.961	3169026	2.181.322	3.579.912
PAYOA	15.934.556	2.636.081	995979,6	685.558	1.125.115
CORAZON	839.545	202.228	271630,8	186.970	306.850
CORAZON WEST	1.615.107	4.045	90543,6	62.323	102.283
TOTAL	57.798.715	7.657.315	4.527.180	3.116.174	5.114.160

#### **ACTIVIDADES CLAVE:**

Para llevar a cabo la generación de valor, las operaciones en el Contrato de Asociación Las Monas que son diferentes al Campo provincia son las siguientes:

**Cumplimiento de las campañas de Perforación:** En el último Comité Ejecutivo\* realizado para el mes de Diciembre, los socios definen qué pozos van a perforar y que workover van a ejecutar. En éste escenario se aprueban los presupuestos y

\* El Comité Ejecutivo es la sesión de los Asociados para aprobar actividades de acuerdo al Contrato de Asociación. Es la única instancia que autoriza al Operador cambios en los acuerdos definidos para la operación de los Campos o solicitud de recursos para nuevos planes de desarrollo.

los cronogramas de ejecución de los proyectos donde el Operador se compromete a cumplir como se define en el Contrato de Asociación.

Para tener la meta de la producción es necesario cumplir con la perforación de los pozos que se proponen en el plan de desarrollo; los socios presentan en Diciembre los pozos que se van a perforar, junto al plan de trabajo requerido.

Operativamente Petrosantander ejecuta la perforación de los pozos con equipos propios.

**Acuerdos con las comunidades:** A diferencia del Campo Provincia, el Operador es libre de ejecutar actividades de inversión social ya que es una entidad privada y esto le da la autonomía de acordar con las áreas de influencia los proyectos de inversión anual; estas se basan en campañas de sensibilización, educación, construcción de escuelitas, apoyos en salud, acompañamiento en proyectos para el crecimiento de las áreas como arreglo en las vías y su mayor aporte que es proporcionar gas propano para consumo domiciliario en las veredas aledañas.

**Procesamiento de gas:** La diferencia Operativa con la Planta de Gas Provincia es el número de personas que trabajan en ésta y los productos que utilizan para la separación de los condensados del gas.\*

**Despacho de los productos hacia Refinería:** las Bombas y los compresores descargan los productos gas, crudo propano y butano en los oleoductos, llegando hasta el punto final.

**Cero accidentes y cero incidentes ambientales:** Petrosantander tiene sus propias políticas para el cumplimiento de gestión en cero accidentes basados principalmente por aseguramiento de las personas y el autocuidado. En la parte

---

\* Los condensados del gas son los que finalmente se convierten en Propano, butano y Gasolina

ambiental, la frecuencia de los derrames es mayor debido a la integridad en las líneas\* y sabotajes por hurtos que se han presentado\*.

**Inyección de Agua:** Petrosantander por su propia cuenta evaluó e inició un piloto de inyección de agua de vertimiento que funciona desde la Estación Payoa con una capacidad instalada de 5000 barriles de agua y una bomba que evacúa el agua hasta el Campo Salina a una distancia aproximada de 20 kilómetros. El agua se inyecta a dos pozos de éste Campo en una formación que no es productora. Esta actividad primaria se realiza como medida para cumplir las nuevas resoluciones de cero vertimientos\* pero se quiere iniciar un estudio para un futuro recobro secundario por empuje de agua en el Campo con el objetivo de acelerar la producción de crudo y gas a menor tiempo.

**Consumo de Energía:** Los Campos de la Asociación Las Monas autogeneran su energía con el mismo gas producido en los Campos. Se consumen alrededor de 1,7 millones de pies cúbicos por día para generar un mega de energía que se consume en todos los Campos. Éste tipo de energía limpia, aparte de ser más económica, solamente requiere un sistema de generadores alimentados por unos compresores de gas.

**Intervención de los pozos por fallas de producción:** Cuando cae la producción, los Asociados buscan en el mínimo tiempo posible intervenir los pozos y solucionar la falla en restablecer la producción ya que cuentan con la facilidad de tener sus equipos propios y cuentan con la disponibilidad inmediata. Comparado con el Campo Provincia, la agilidad en el proceso de compras en Sistemas de Subsuelo\* o Unidades de Superficie\* es mucho mayor.

---

\* La integridad de las líneas frecuentemente se afectan especialmente por corrosión

\* Los hurtos que se han presentado son principalmente por robos de válvulas o daño intencionado de las líneas de flujo en los pozos.

\* Con la nueva resolución no se puede vertir agua en los ríos o vertientes de influencia

\* Los sistemas de subsuelo son el conjunto de equipos instalados dentro del pozo.

## **RECURSOS CLAVE.**

### **Planta de gas Payoa:**

Tiene una capacidad de diseño de procesamiento de 60 millones de pies cúbicos; su carga actual de gas es 18 millones de pies cúbicos para un producto final de 12 millones de pies cúbicos de gas y 1000 barriles de productos blancos. Se cita como un recurso clave ya que es importante para la generación de valor. El Campo Provincia cuenta también con una Planta de gas, gemela a la de Payoa, cumpliendo las mismas funciones.

**Figura 11. Planta de procesamiento de Gas Payoa**



**Pozos Inyectores:** Se cuenta con dos (2) pozos de disposición de agua ubicados en el campo La Salina, donde se inyecta el agua de vertimiento, facilitando que no se envíe ésta agua de disposición a los ríos aledaños.

---

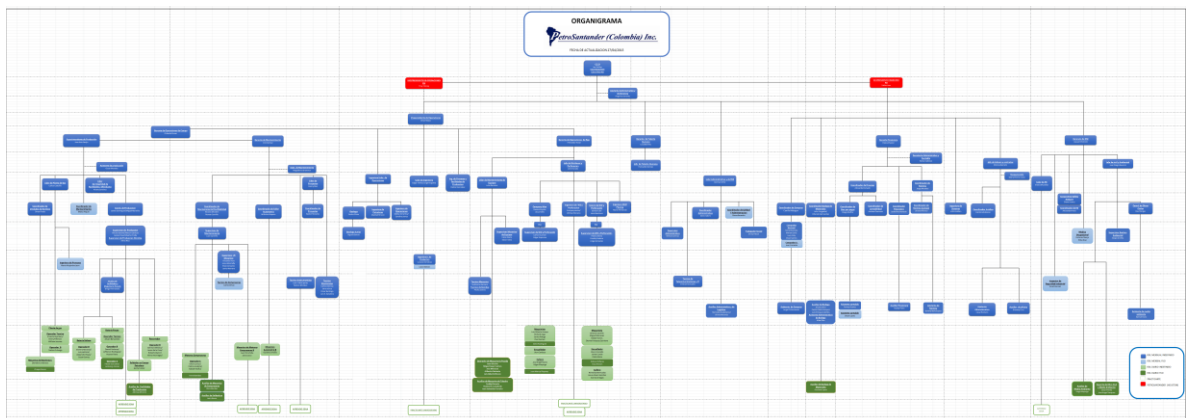
\* Las unidades de superficie son los sistemas que llevan un barril de crudo a los sistemas de evacuación

Los pozos son generalmente aquellos que ya no producen crudo y están cerrados; se reactivan de acuerdo a un estudio previo de infectividad que indican si las formaciones toman el agua y en qué cantidad.

**Generadores Eléctricos;** Son equipos que se alimentan del gas para generar energía en los Campos de la asociación; sin embargo éstos requieren una presión de entrada suministrada por un tren de compresores que también se tienen en el Campo Provincia. Los generadores se ubican especialmente en las estaciones de los Campos para distribuir la energía de una manera uniforme.

**Personal:** En el Contrato de Asociación Las Monas como se observa en la figura 12 se conforma por un grupo de personal directivo Privado ubicado en Estados Unidos, quien toma todas las decisiones de inversión y ejecución de los proyectos.

**Figura 12. Organigrama del personal Contrato Asociación Las Monas**



**Sistemas de Levantamiento de crudo en los pozos:** En el Campo Payoya se extrae el crudo con el Sistema de levantamiento Artificial por Bombeo mecánico y en Campo La Salina el Sistema de Cavidades Progresivas.

**Compresores en Cabeza:** Equipos fundamentales para extraer el gas de los anulares de los pozos con el objeto de disminuir la interferencia por gas en las bombas de subsuelo\* del Campo Payoa.

**Compresores de gas:** Fundamentales para generar la presión requerida en la generación de energía y la descarga del gas en el procesamiento de la planta de gas y despachos; vienen siendo las bombas de descarga del gas.

**Equipos de Perforación y workover:** Los socios cuentan con un equipo de perforación para perforar pozos hasta 8000 pies de profundidad y dos equipos para intervenir pozos que presentan fallas.

**Asociaciones claves.** Las Alianzas para el funcionamiento de la operación son:

**Gremios de las comunidades:** En la operación existen los gremios por áreas de influencia que se agrupan para generar los acuerdos; con ellos se tienen reuniones periódicas donde se acuerdan los proyectos de inversión tales como la construcción de escuelas, mantenimiento de las vías y proyectos de gasificación con propano.

**Jefes de acción comunal:** Estos representantes son claves para definir la contratación laboral del personal de las comunidades. Normalmente el socio le envía los requisitos del personal necesario y el a través de los gremios los busca con el objeto de los que serán seleccionados.

**Alcaldes:** La Alcaldía es importante en la Alianza para los planes de desarrollo en las comunidades, proyectos en las áreas de influencia, mantenimiento de vías, suministro de servicios vitales como el agua.

---

\* La interferencia por gas en las bombas de subsuelo se genera cuando el gas llena los espacios de las válvulas de fondo y no permite el llenado del crudo.

**Representante al Ministerio de Medio Ambiente:** Alianza para los permisos de operación del campo con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), se realizan visitas periódicas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a la operación para verificar que se cumplan las normas y las resoluciones.

## ESTRUCTURA DE COSTOS

Existen unos parámetros que los socios fijaron para saber cuánto cuesta producir un barril equivalente de crudo, cuánto cuesta tratar un barril de fluido, el costo intervenir un pozo y cuánto cuesta la energía. Además, se suman los costos fijos. La Tabla 14 muestra los costos del OPEX.

**Tabla 14. Parámetros para calcular el costo operativo de los campos**

CAMPOS LAS MONAS	PARAMETROS DEL OPEX				
	FIJO	COSTOS VARIABLES			
		Produccion (crudo/gas) USD/Bleq	Fluido US\$/BI	Pozo Activo USD/pozo	Pozo Energizado USD/pozo
Corazon West	542.438	0,58	0,11	49.578	Autogeneración
Corazon	189.884	0,58	0,06	52.883	Autogeneración
La Salina	5.826.104	0,58	0,12	19.831	Autogeneración
Payoa	7.347.033	0,58	0,42	59.493	Autogeneración

En la tabla 15 se presenta la estructura de costos a partir de las actividades claves y recursos claves mencionados anteriormente. Estos se resumen en Operaciones de producción que está conformada por los tratamientos realizados a los hidrocarburos para que cumplan en las condiciones requeridas por el cliente; en mantenimiento de Superficie que incluye todas las mejoras para la integridad de los equipos, vías e infraestructura; Servicio a Pozos que incluye la intervención de los sistemas de subsuelo y superficie de los Campos; Manejo Social y Ambiental que son los recursos disponibles para el cumplimiento de las resoluciones ambientales e inversiones de gestión social; y las actividades de apoyo al negocio donde se carga toda la parte administrativa.

**Tabla 15. Estructura de Costos Asociación Las Monas**

DESCRIPCIÓN	PAYOA	SALINA	CORAZON	COR WEST
OPERACIONES DE PRODUCCIÓN	1.341.343	2.639.556	60.382	271.719
MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE	1.397.236	2.749.545	62.898	283.041
SERVICIO A POZOS	1.350.967	2.658.494	60.815	273.668
MANEJO SOCIAL Y AMBIENTAL	643.303	1.265.921	28.959	130.315
ACTIVIDADES DE APOYO AL NEGOCIO	1.819.388	3.580.275	81.902	368.558
<b>SUBTOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>6.552.238</b>	<b>12.893.792</b>	<b>294.957</b>	<b>1.327.303</b>

El costo operativo por barril es el indicador de referencia para medir la eficiencia de la operación en los campos; sin embargo a éste valor se le debe sumar el cargo que se le paga al operador por su autonomía en la operación. A éste cargo se le llama Overhead\*.

Cuando se requiere realizar reposiciones, compras de herramientas o compra de equipos; los costos se dividen en una línea de costos llamada continuidad operativa que se compone por producción, mantenimiento, cambios en ductos planta de gas, mantenimiento de equipos de servicios a pozos, compras para oficinas, seguridad industrial, compras de bodega y mejoras en el piloto de inyección de agua. Estas líneas no se mezclan con los costos operativos y por el contrario se envían a la capitalización y valor en los libros contables.

Vale la pena señalar que se diferencia de la estructura de costos del Campo Provincia al que no se le carga un costo administrativo por la operación de los Campos, caso que si sucede con el Contrato de Asociación Las Monas que carga el porcentaje adicional del Overhead al Operador del Contrato.

---

\* Este valor es establecido como un porcentaje de cargo administrativo dentro del Contrato de Asociación y se suma dentro del portafolio de gastos.

## 4.2 CONTRATO DE PRODUCCIÓN INCREMENTAL ÁREA PALAGUA – CAIPAL

El Contrato de Producción Incremental de Palagua fue firmado por ECOPETROL y la UNIÓN TEMPORAL ISMOCOL-JOSHI-PARKO-PETCAR el 20 de Diciembre de 2000 y aprobado por el Ministerio de Minas y Energía el 17 de Abril de 2001. La fecha efectiva de inicio del contrato fue el 14 de Julio de 2001, fecha en la cual Ecopetrol hizo entrega de la Operación a la Asociada. Ecopetrol aprobó el 23 de Noviembre de 2001 el Programa inicial de trabajo presentado por la UNIÓN TEMPORAL IJPP. La tabla 16 presenta los aspectos más relevantes del contrato.

**Tabla 16. Generalidades del Contrato Asociación Incremental Paluagua-Caipal**

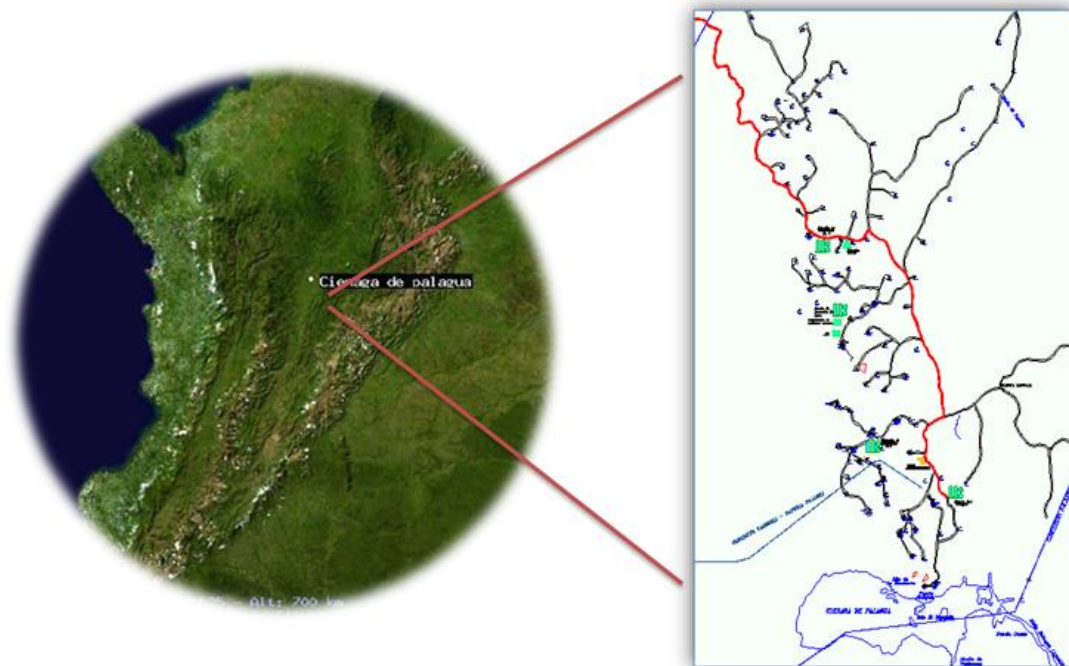
<b>ASPECTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Objeto:</b>	Obtener producción Incremental de hidrocarburos en los campos iniciales y en posibles nuevos descubrimientos en el volumen contratado.
<b>Asociado:</b>	Unión Temporal ISMOCOL S.A. – JOSHI TECNOLOGIES INTERNATIONAL INCORPORATED – PARKO SERVICES S.A.
<b>Localización general:</b>	Municipio Puerto Boyacá – Boyacá
<b>Campos:</b>	Palagua y Caipal
<b>Vigencia:</b>	22 años, vigente hasta 14 de Julio de 2023
<b>Etapas del Contrato:</b>	Etapa Inicial (3 años) Etapa Complementaria (19 años)
<b>Periodo Etapa Inicial:</b>	Julio 14 de 2001 a Julio 13 de 2004
<b>Periodo Etapa Complementaria:</b>	Julio 14 de 2004 a Julio 13 de 2023
<b>Porcentaje de</b>	Producción: 100% básica ECP - 50% incremental

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
<b>Participación:</b>	Gastos: P por Q por participación en gastos Adicionales y Programa de Reposición de Equipos: % participación promedio últimos seis meses (aprox. 60% ECP) Línea Base Ambiental 100% de Ecopetrol Inversión: 0% Ecopetrol actual En el año 2015, Ecopetrol no participa en inversiones. En el año 2016, Ecopetrol participaría con el 20% si el precio del crudo es menor o igual a 60 dólares por Barril
<b>Ley de Regalías:</b>	Palagua: Básica 20%-Incremental 6% Caipal: Básica 20%-Incremental 8%
<b>Operador:</b>	Unión Temporal IJP

Fuente: ECOPETROL. Contrato de Asociación Incremental Palagua-Caipal.

La ubicación de los Campos de la Asociación se observan en la figura 13 donde se encuentra en jurisdicción del municipio de Puerto Boyacá. Como una generalidad histórica, el Campo Palagua inició los trabajos de perforación en el año 1954 con el pozo Palagua 1; para el año de 1986 inició con la concesión Ermitaño (Palagua – Caipal), bajo un modelo técnico de inyección de vapor, sin embargo al recibir el Campo por parte de la Concesión Ermitaño de Ecopetrol, se encontraron varios pasivos ambientales que han generado diferentes inconvenientes a lo largo de la etapa de perforación y producción e incluso el cierre del campo para el año de 1993.

**Figura 13. Ubicación del Campo Palagua y Caipal**



En el año 1956 hasta el año 1986 se operó bajo el esquema de Concesión con Texaco donde al final del año 1986 se revirtió el Campo a Ecopetrol. En el año 2000 con la estrategia de ese tiempo se ofertó a nuevos socios con un esquema de Ronda producir éstos Campos y fue para el año 2001 los asociados inician la operación del Campo Palagua – Caipal con una actividad de 188 pozos en el Campo Palagua conformados por 87 pozos activos, 73 pozos abandonados y 4 pozos de disposición de agua; 23 pozos en el Campo Caipal conformados por 11 pozos activos y 8 pozos abandonados.

El contrato de producción incremental acordado entre Ecopetrol y la unión temporal de socios llamados “IJPP” han pactado 2 proyecciones de volúmenes denominados A y B; el volumen B se conforma por la producción básica del primer Otrosí realizado al contrato ejecutado entre el 14 de Julio de 2001 y Julio 13 de 2004; el volumen A es la producción comprendida entre el Julio 14 de 2004 a Julio 13 de 2023.

Con una participación Producción: 100% básica ECP - 50% incremental Gastos: PxQ por participación en gastos

En el año 2015, Ecopetrol no participa en inversiones. En 2016, ECP participaría con el 20% si el precio WTI es menor o igual a 60 US/BL.

Diferente al Campo Provincia, aquí se establece una producción de crudo inicial básica que es propiedad 100% de Ecopetrol y una curva de producción incremental dividida en el 50% de participación para Ecopetrol y otro 50% para la Unión Temporal IJP.

La participación en las regalías respecto al Campo Provincia son variables por tener el esquema de producción incremental y se determinan como se describe en la tabla 17:

**Tabla 17. Distribución de las regalías Contrato de Producción Incremental Palagua-Caipal**

CAMPO	TIPO DE CONTRATO	NORMA	ESQUEMA BASE PARA REGALÍAS	OBSERVACIONES	REGALÍA
CAIPAL	CONVENIO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS - AREA DE OPERACIÓN DIRECTA PALAGUA	Ley 141 de 1994	Porcentaje Fijo de Regalías del 20%	Modificación del esquema base de regalías por implementación de Proyecto de Producción Incremental: regalías del 20% sobre la producción básica y variable (8-25%) sobre la producción incremental según volumen y calidad de crudo.	8%
PALAGUA		Ley 756 de 2002			6,02%

De acuerdo a la estructura del contrato de Asociación a continuación se detalla el modelo del Contrato de Producción Incremental Palagua-Caipal y sus diferencias respecto al Campo Provincia:

#### **PROPUESTA DE VALOR.**

La propuesta de valor es la producción de 1150 millones de barriles de reservas con un factor de recobro del 10,3% en el Campo Paluagua y una producción de 284 millones de barriles de reservas con un factor de recobro del 1,6%. La tabla

18 detalla por cada Campo la calidad del crudo, que pozos estan produciendo las reservas, cuánta es la producción por día promedio y las reservas.

**Tabla 18. Propuesta de Valor Contrato de Producción Incremental Palagua-Caipal**

	<b>PALAGUA</b>	<b>CAIPAL</b>
<b>Gravedad del crudo:</b>	14,8° API	16,7° API
<b>Número de pozos productores:</b>	199	19
<b>Producción prom. día año 2014:</b>	6927 BOPD	574 BPPD
<b>OOIP* / FR*</b>	1150 MBLS / 10,3%	284 MBLS / 1,6%

A diferencia del Campo Provincia, el Asociado se compromete a realizar una campaña de proyectos de Inversión.

En la tabla 19 se determinan que proyectos de inversión se comprometió el Socio con Ecopetrol para la ampliación del Contrato de Producción incremental; éstas inversiones se ejecutan durante tres años consecutivamente y el Socio debe reportar en el Comité Ejecutivo los avances de su ejecución y cumplimiento.

---

\* Cantidad de Reservas del Campo

\* Factor de Recobro del Campo

**Tabla 19. Compromisos de la propuesta de Valor al Contrato de Producción Incremental Palagua-Caipal**

FASE 1 (MAYO 2012 – MAYO 2015)						
AVANCE						
COMPROMISOS VOLUMEN A		AÑO EJECUCIÓN	N° POZOS	AVANCE		
PERFORACIÓN DE 60 POZOS DE DESARROLLO	53 POZOS DESARROLLO		2012	24	100% + 17 Pozos Adicionales	
			2013	30		
			2014	16		
	7 POZOS AVANZADA	6 POZOS EN PALAGUA		2012	1	100% + 1 Pozo Adicional
				2013	5	
				2014	1	
		1 POZO EN CAIPAL		2013	-	100%
2014	1					

COMPROMISOS VOLUMEN B		AÑO EJECUCIÓN	AVANCE
PROGRAMA SÍSMICO	ADQUISICIÓN	2012	100%
	PROCESAMIENTO	2013	100%
	INTERPRETACIÓN	2013	60%
PERFORACIÓN DE 2 POZOS EXPLORATORIOS	1 POZO	2014	50%

### SEGMENTOS DE CLIENTES.

El cliente principal para los socios del Contrato de producción incremental Palagua es Ecopetrol, quien recibe el crudo por la Estación Vasconia y los Socios rigen bajo el contrato de Compraventa donde se fijan todos los acuerdos.

### CANALES.

El canal de distribución del crudo producido en el Campo Palagua y el Campo Caipal se detalla en la figura 14. Sencillamente está compuesto por un oleoducto de 8 pulgadas que se conecta desde la Estación Palagua y en un recorrido de 8 kilómetros se une a la Estación Vasconia de Ecopetrol.

El Oleoducto de 8 pulgadas transporta 7500 barriles por día de crudo; su operación y mantenimiento es directa por los socios.

Figura 14. Canal de Distribución del Crudo Campos Palagua y Caipal<sup>15</sup>



## RELACIÓN CON EL CLIENTE

Ecopetrol es el principal cliente de los Socios del Contrato de Producción Incremental Palagua y Caipal; la manera de comunicación es directa centrada con la Gerencia de Comercialización de Ecopetrol.

Respecto a la Asociación, la única diferencia es que la Unión Temporal IJP realiza un contrato de Compraventa con Ecopetrol para vender su participación y en el caso del mismo Ecopetrol no se tienen acuerdos donde solamente se maneja un acuerdo de transferencia de producto a la siguiente cadena de valor.

En Campo existe una relación directa con la Estación Vasconia de Ecopetrol, pero la persona que se encarga de mantener una comunicación constante es el

<sup>15</sup> ECOPETROL. Coordinación de Producción Campo Palagua. 2014

operador de la batería de la Estación Palagua. El manejo y operación para el despacho del crudo es muy similar al que se realiza en el Campo Provincia.

### FUENTES DE INGRESO:

Venta y Comercialización del crudo enviado a la Estación Vasconia, se realizan por las entregas generadas mensualmente y se liquidan como se referencia en la tabla 20 donde se resume el precio del crudo, los descuentos que se le generan en calidad, transporte y regalías.

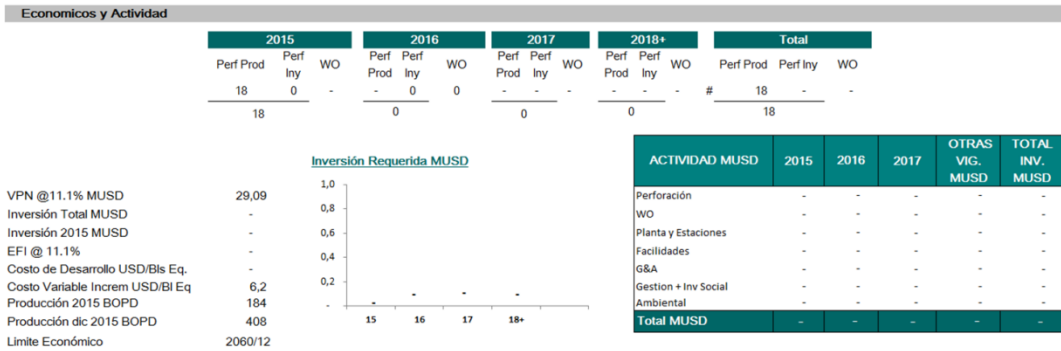
**Tabla 20. Liquidación del precio del crudo Palagua y Caipal**

	Unidades	GCS Palagua
<b>Ingresos</b>	<b>MUS\$</b>	<b>44</b>
<b>Ingresos</b>	<b>US\$/bl</b>	28,37
Referencia	US\$/bl	40
Descuento Calidad	US\$/bl	-5,26
Descuento Transporte	US\$/bl	-6,37
<b>Precio Campo</b>	<b>US\$/bl</b>	<b>28,37</b>

Con el plan de 60 pozos (53 de desarrollo y 7 de avanzada) en Palagua- Caipal, en las Gráficas 6 y 7 se observa la evaluación económica donde Ecopetrol no invierte y genera un VPN de 29.09 MUSD para Campo Palagua y un VPN de 3.50 MUSD para el Campo Caipal; lo que se observa que en este modelo los ingresos son muy viables para Ecopetrol por la ganancia generada y las reservas esperadas de 2,01 millones de barriles para Campo Paluagua y 0.35 para el Campo Caipal.

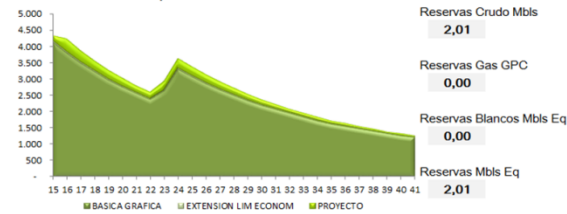
## Gráfica 6. Modelo de la Propuesta de Valor Palagua

### PERFORACIÓN PALAGUA



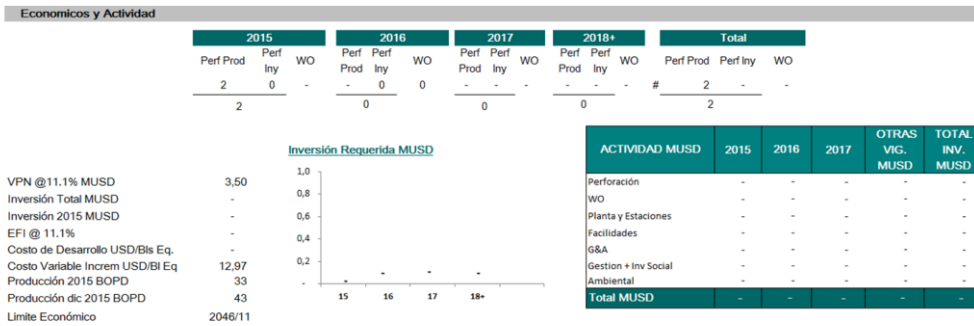
### Producción y Objetivo Parte ECP

#### Producción de Aceite Bopde



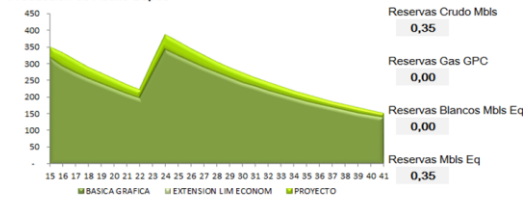
## Gráfica 7. Modelo de la propuesta de Valor Caipal

### PERFORACIÓN CAIPAL



### Producción y Objetivo Parte ECP

#### Producción de Aceite Bopde



## **Actividades Clave**

**Inyección y tratamiento de agua residual:** Hasta mediados de los años noventa los Campos Palagua y Caipal vertían sus aguas al río Magdalena, causando graves daños ambientales al ecosistema. Como una actividad clave, el Campo Palagua – Caipal en la actualidad cuenta con 4 pozos de inyección de agua residual, con el objetivo de tratar toda el agua que ingrese a la planta y minimizar el impacto ambiental causado en el pasado.

Además se está conceptuando un proyecto de utilización de gas remanente de Campo Palagua para aprovechar en Campo Abarco (Asociación Nare).

**Cumplimiento legal ambiental:** Manejo de pasivos ambientales recibidos por la Operación del primer Operador Chevron; también se realiza el mantenimiento de la Ciénaga de Palagua

**Consumo de Energía;** El Campo Palagua presenta un sistema de autogeneración que produce 3 Megas de energía; sin embargo con las nuevas campañas de perforación se requiere aumentar la capacidad hasta 8 megas y así disminuir el consumo eléctrico suministrado por una electrificadora.

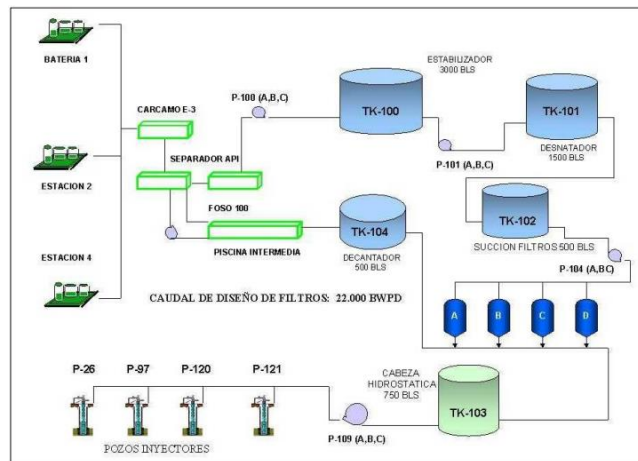
**Mantenimiento:** Mejoramiento del oleoducto Palagua-Vasconia que requiere cambio en tramos por la integridad; adicionalmente con el programa de reposiciones, los socios acordaron iniciar compras para cambios en las facilidades y aumentar la integridad de todo el Campo.

**Permiso de reinyección:** Alternativas para una recuperación secundaria con el agua inyectada a las formaciones; existe una propuesta de reinyección de agua de producción de 11.600 a 50 000 barriles de agua por día.

El sistema se conforma por un diagrama de facilidades como se observa en la figura 15 las cuales inician recolectando el agua desde las Estaciones, la lleva a unos separadores, decantadores y filtros para inyectarla en cuatro pozos.

El sistema se quiere proyectar adicionalmente a un futuro proyecto de recuperación secundaria.

**Figura 15 Proyecto de Inyección de agua Campos Palagua y Caipal**



**Protocolos con las comunidades:** atención a los derechos de petición, que se presentan por las contaminaciones presentes de los pasivos ambientales. proyectos educativos y recreativos.

**Gestión sostenibilidad:** se realizan campañas para sensibilización de los trabajadores en la disminución de accidentalidad.

## Recursos

**Tanques de Almacenamiento:** En el campo Palagua – Caipal se realizan procesos de recolección, tratamiento y despacho de la producción de crudo utilizando las diferentes estaciones y baterías para este fin.

<b>Batería # 1</b> Número de pozos actualmente: 25 Total de almacenamiento: 32000 Bls Producción de crudo actual en la estación: 1208 BOPD Producción de agua actual en la estación: 3388 BWPD	<b>Estación # 2</b> Número de pozos actualmente: 44 Total de almacenamiento: 11000 Bls Producción de crudo actual en la estación: 844 BOPD Producción de agua actual en la estación: 1272 BWPD
<b>Estación # 3</b> Se encuentra fuera de línea y en desmantelamiento por el plan maestro ambiental.	<b>Estación # 4</b> Número de pozos actualmente: 26 Total de almacenamiento: 2000 Bls Producción de crudo actual en la estación: 826 BOPD Producción de agua actual en la estación: 2435 BWPD

**Estación Caipal:** Se cuenta con una infraestructura de inyección de agua y producción de crudo que facilita la administración del campo y su operación. En la tabla 21 se detalla la configuración de las facilidades de producción del Campo Palagua y en la figura 16 su distribución; para el Campo Palagua se observa su sistema de facilidades de almacenamiento en la tabla 22 y figura 17; el sistema de almacenamiento de la batería 1 en la figura 18 y la Estación 2 en la figura 19.

Equipo	Cantidad
Tanque Gun Barrel	1
Tanques Almacenamiento	3
Tanque de Prueba	1
Tratadores Térmicos	3
Calentadores	2
Separador Trifásico	1
Separador Prueba	1
Bombas Principales	3
Bombas reforzadoras	2

**Tabla 21 Configuración de las Facilidades de Producción Palagua**



**Figura 16 Sistema de Almacenamiento Campo Palagua**

Equipo	Cantidad
Manifold	1
Tanque Gun Barrel	1
Separador Gas-Líquido	2
Tratador Termico	1
Tanque Almacenamiento	2

**Tabla 22 Configuración de las Facilidades de producción Campo Caipal**



**Figura 17 Sistema de Almacenamiento Campo Caipal**



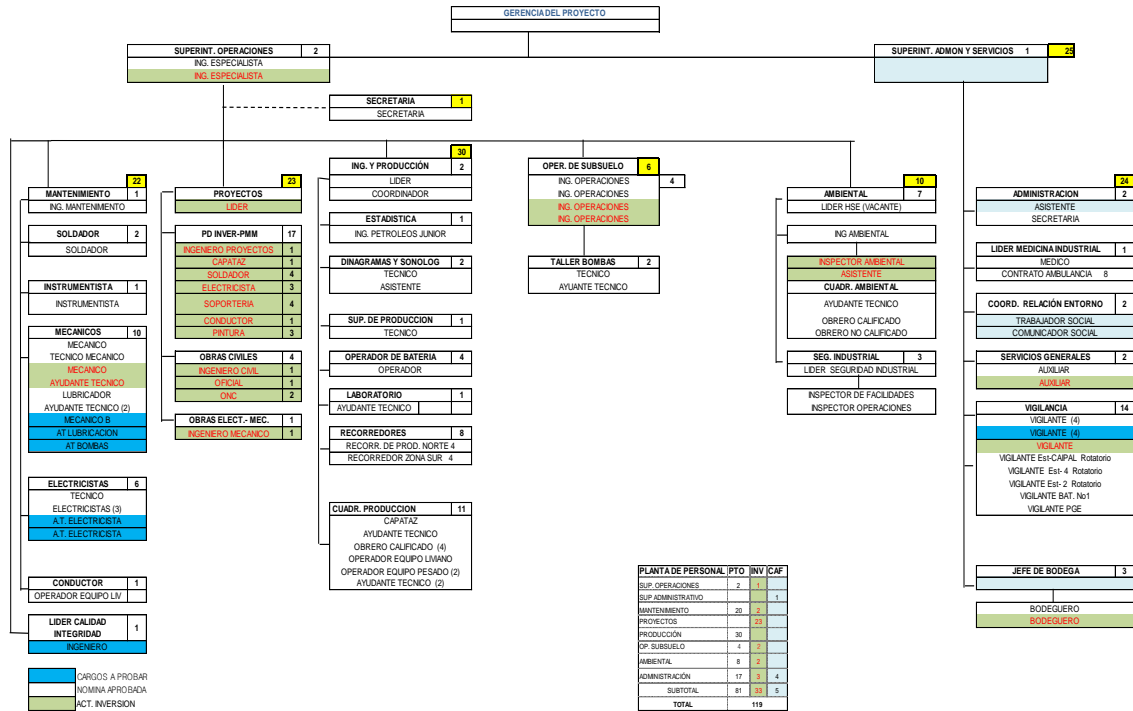
**Figura 18 Esquema Almacenamiento Batería 1**



**Figura 19 Sistema de almacenamiento Estación 2**

**Recursos Intellectuales:** El Contrato Incremental Palagua y Caipal presentan el siguiente organigrama donde el total son 119 personas para la Operación del Campo, este detalle se observa en la figura 20.

**Figura 20. Estructura Organizacional Campos Palagua y Caipal**



Fuente: ECOPEPETROL. Presentación general contrato de producción incremental Palagua . p 5

**Recursos Financieros:**

Dineros provenientes del estado y accionistas. Estos recursos son definidos en junio de la vigencia anterior donde se presupuestan los gatos y las inversiones.

**Aliados Clave**

**CorpoBoyaca:** La Corporación de Boyacá ha sido parte fundamental del proyecto Palagua – Caipal, el proceso de remediación ambiental de la Ciénaga de Palagua y de la inmediaciones del rio Magdalena, ya que por las malas prácticas ejercidas

por los operadores del campo, el pasivo ambiental es uno de los mas importantes en la actualidad para Ecopetrol

**ANH:** La agencia nacional de hidrocarburos, presta una guía en la administración del campo Palagua – Caipal, siendo esta rector de todas las actividades ejercidas por Ecopetrol y UT-IJP, tanto en los contratos de asociación como en las actividades de perforación y producción.

**Ministerio de Ambiente, vivienda, y desarrollo territorial:** Aprobó las medidas de manejo para la operación de los campos.

**Juntas de Acción Comunal:** Socialización del PMA Campaña 2015, Preparación de Proyectos Productivos, acuerdos Interinstitucionales. **Administración Municipal (Planeación y Obras públicas):** arreglo de vías, realizar un proyecto de un pozo de agua para las comunidades.

**Consejo Municipal:** Socializar las actividades del operador para entendimiento con las áreas de influencia.

**Propietarios de Predios área de Influencia:** Imposición de servidumbres requeridas

**Estructura de Costos:**

Para definir los costos del Contrato de Producción Incremental Palagua (CPI), se manejan los siguientes indicadores como se detalla en la tabla 23:

**Tabla 23. Estructuración de los costos Operativos Contrato de Producción Incremental Palagua y Caipal**

Drivers	Cantidad	Unitario COP\$
Participación en gastos prod. Básica	528,6 Kbls	4,98 USD/bl
Participación en gastos prod. Incremental	2.274 Kbls	2,03 USD/bl
Actividades Adicionales	2.802 Kbls	2,84 USD/bl
Energía (autog. + SIN)	1,53 MW	205 /KWhr
Personal	81 directos 150 contratistas	28,7 KUsd/año

Los siguientes costos operativos y la participación van de acuerdo a la tabla 24 de participación en producción incremental de los socios y con las siguientes premisas:

- Producción: Se toma del P-50 oficial
- Margen calculado con costo variable y costo operativo desembolsable.
- Los descuentos por transporte y calidad exigidos en Vasconia y hasta puerto.
- La masa monetaria para opex 2015 es el 100% del valor aprobado por la junta directiva de Ecopetrol
- Precio del marcador: Brent 40 USD/BL para el cálculo de márgenes operativos

**Tabla 24. Desglose de la tarifa de costos Operativos de los Campos Palagua y Caipal.**

Costos Operativos	US\$/bl	6,36
Costo Neto Diluyente	US\$/bl	0
Relación Diluyente /Crudo	%	
Participación Costos	%	65%
<b>Costos Totales</b>	<b>MUS\$</b>	<b>11</b>
<b>Costos Totales</b>	<b>US\$/bl</b>	<b>7.15</b>

En el Contrato de Producción Incremental Palagua, los proyectos están constituidos por un Programa de reposición de equipos en las estaciones, plantas de inyección de agua, planta de generación eléctrica, líneas de transporte de fluidos, zonas industriales, regulado bajo la Cláusula 26 del Anexo B del contrato.

El promedio de las reposiciones de equipos ha estado en el orden de 3 millones de dólares promedio por año.

Diferente al Campo Provincia, el socio invierte el 100% de las inversiones de los planes de desarrollo que involucra la perforación de pozos ya detallada en la propuesta de valor; para los costos e mantiene solamente una tarifa de 6.36 dólares por barril la cual se actualiza con el IPC anualmente y es aprobada en el Comité Ejecutivo.

#### **4.3 CONTRATO DE COLABORACIÓN EMPRESARIAL CASABE**

El Campo Casabe se encuentra ubicado en el Departamento de Antioquia, del lado occidental del Río Magdalena, se ubica en el municipio de Yondó. La ruta más común de llegada a este campo es por medio del puente Guillermo Gaviria o mejor conocido como puente Yondó, desde la ciudad de Barrancabermeja – Santander, punto de gran influencia para las operaciones de Ecopetrol contando con la refinería principal del país.

Este Campo fue descubierto en el año de 1941 por medio del otorgamiento de la concesión Yondó, gracias a la ley 37 de 1931, inició con producción por flujo natural alcanzado una tasa máxima de 46,000 BOPD durante un periodo de 25 años.

Posterior al declive de la producción, la compañía Ecopetrol toma la decisión de iniciar la explotación secundaria con la técnica de inyección de agua al Campo Casabe, en busca de recuperar la producción. Desde el año 1979 al año 2004 esta técnica de recuperación secundaria sufrió varios problemas operativos de carácter mecánico que llevó a la pérdida de la producción en todo el Campo, generando la necesidad de buscar nuevas maneras de levantar la producción y que la continuidad del negocio no se viera afectada en el campo. Por esta razón en 2004 Ecopetrol creó la alianza tecnológica Casabe con la compañía Schlumberger.

Al inicio de la alianza, el Campo Casabe tenía una producción de 5200 BOPD y con la implementación de estrategias se ha llegado a una producción de 18000 BOPD, generando que este campo sea uno de los más importantes para Ecopetrol y para el país aportando un 15% de la producción nacional, junto con los campos del Valle del Magdalena Medio.

En resumen, el objetivo del contrato de colaboración Empresarial es:

**OBJETIVO DEL CONTRATO:**

Producción incremental	Tecnologías nuevas
Técnicas para el manejo del yacimiento	Reducción de los costos de operación

Los aportes de Ecopetrol y Schlumberger son los siguientes:

**Ecopetrol:**

Potencial de aceite remanente, distinto de las reservas probadas desarrolladas que son 100% de su propiedad, ejecuta las inversiones, opera el Campo, maneja la infraestructura de las instalaciones fijas y equipos móviles, tiene el personal: conocimiento y experiencia.

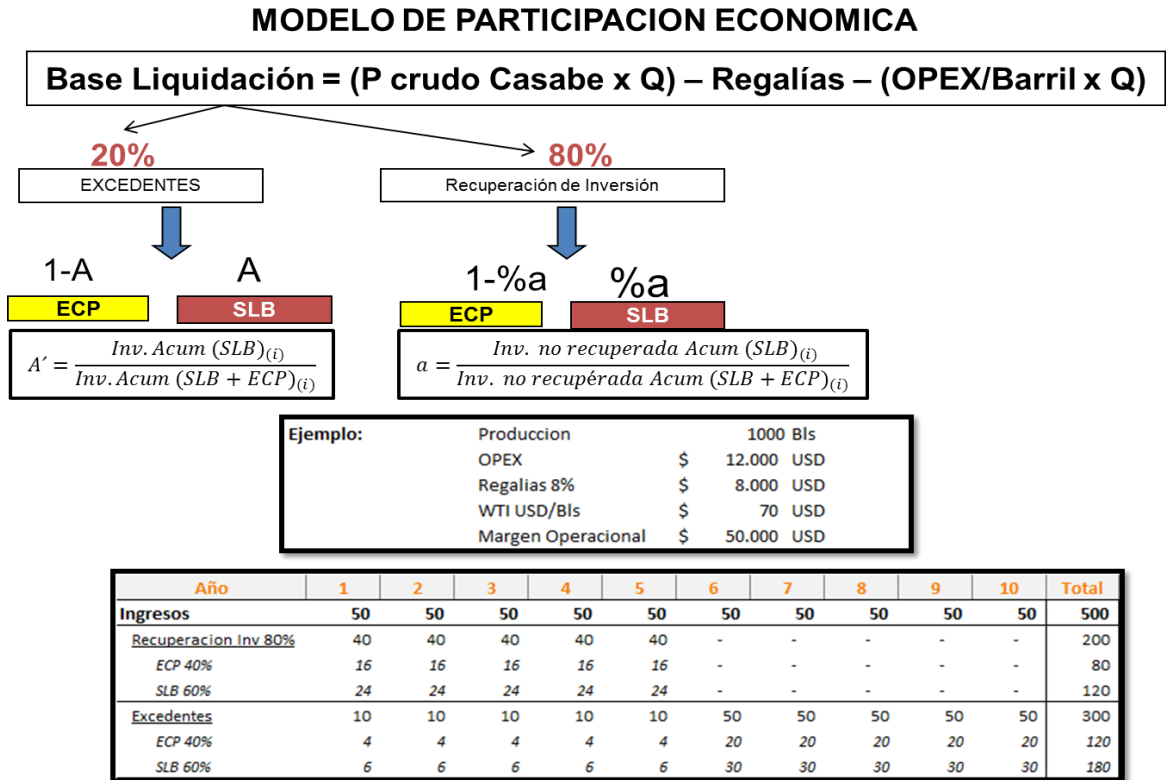
**Schlumberger:**

Se compone por los siguientes beneficios que el Socio le aporta a Ecopetrol:

- Inversión a través de la valoración de sus servicios, asumidos a riesgo.
- Tecnología: en términos de herramientas y procesos existentes y/o por desarrollar
- Experiencia a escala global en optimización de producción
- Ejecución de estudios técnicos y transferencia de tecnología a Ecopetrol.

Para llevar a cabo el modelo de negocio, se inicia con la manera en que se generan las participaciones; inicia con la curva de producción incremental sacando las regalías equivalentes al 8%, se multiplica por el precio de crudo de referencia, se resta los costos operativos donde quedan unas utilidades, el 80% de ésta va para recuperar la inversión y el 20% restante queda como las utilidades a los socios que también se calculan por una ecuación contractual. A continuación en la figura 21 se realiza un resumen del esquema para la distribución en participación entre los socios.

Figura 21. Modelo de participación económica Alianza Casabe\*



**PROPUESTA DE VALOR.**

Entre los campos Casabe y Casabe Sur se cuenta con un total de 258 pozos productores y 340 inyectores activos; su producción promedio es de 20405 BPPD con 84.3% BSW y 2459 KPCD de gas, la inyección de agua es 139.1 KBAPD. El campo Peñas Blancas tiene 13 productores activos y produce 1605 BPPD con 26%BSW y 121 KPCD de gas; su fuente de ingresos es el crudo es black oil con gravedad API entre 21 grados y 32 grados API.

Su propuesta de valor está dada por 1700 MBIs\* de reservas para el campo Casabe, 60 MBIs para el Campo Casabe Sur, 65 MBIs para el Campo Peñas

\* presentación de Ecopetrol a la Gerencia de Superintendencia del Río

Blancas. El factor de recobro de éstas reservas están actualmente en 18.7% para el Campo Casabe, 8.3% para el Campo Casabe Sur y 15% para el Campo Peñas Blancas.

Uno de los retos del proyecto, consiste en tener valores altos de eficiencia de barrido vertical y horizontal para los yacimientos, lo cual se requiere de continuos procesos de optimización de pozos y arreglos inyección de agua versus la producción de crudo.

### **Segmentos de clientes.**

La producción del campo Casabe, se envía en su totalidad a la refinería ubicada en la ciudad de Barrancabermeja, dadas las facilidades de logística y transporte por la cercanía entre el Campo y la Refinería, creando un vínculo como cliente casi de exclusividad.

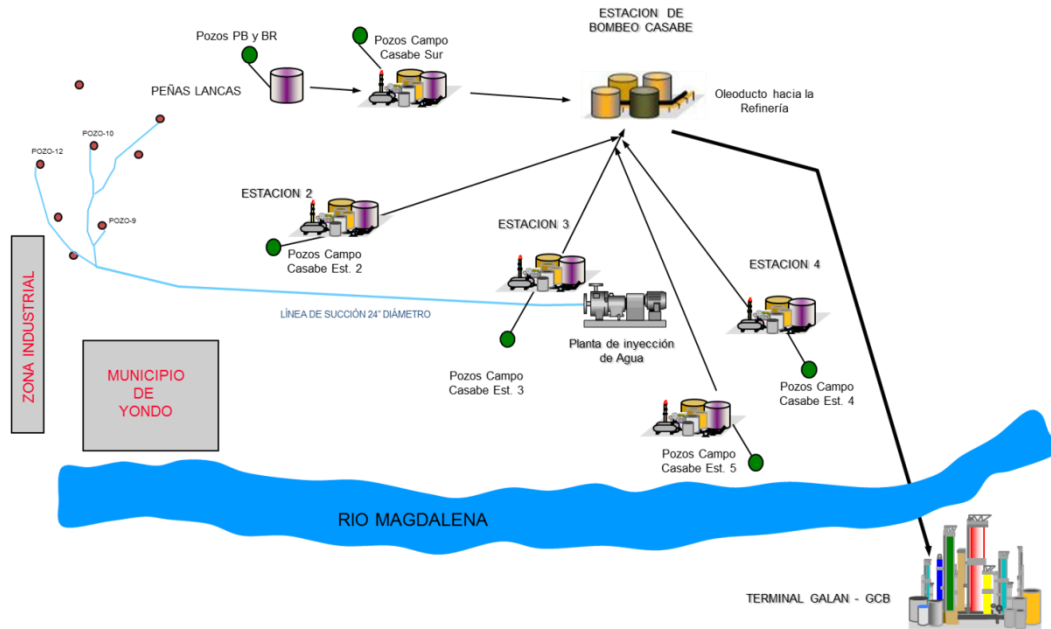
### **Canales.**

El esquema de distribución del crudo del campo Casabe como se observa en la figura 22, se realiza hasta la refinería de Barrancabermeja, por medio de estaciones de bombeo teniendo como principal la Estación Casabe. Esta distribución se hace por medio de líneas llamadas troncales (cabezales) de varios y troncales de prueba. Cada troncal (cabezal) tiene un número de identificación el cual está asociado a un número entero y a la estación que recibe estos fluidos que conducen la producción por medio del oleoducto hasta el terminal Galan – BCV en la Refinería.

---

\* Expresado en millones de barriles de crudo

**Figura 22. Canales de Distribución del Campo Casabe**



Fuente: Coordinación de Producción Campo Casabe

**Relación con el Cliente:**

Siendo la refinería de Barrancabermeja el cliente exclusivo del campo Casabe, la relación de negocios se realiza por medio de procedimientos internos o directrices de Ecopetrol; la intermediación de este proceso se centra en la gerencia de comercialización de Ecopetrol.

Junto con refinería se han creado protocolos de comunicación a las solicitudes de despacho de producción del crudo de Casabe, las cuales se encuentran establecidas bajo las guías de calidad de Ecopetrol para la refinería.

Como en los modelos anteriores, los operadores de campo mantienen una relación directa con casa bombas ocho quienes están recibiendo el crudo de este campo.

**Fuentes de Ingreso:**

Como la producción del campo Casabe se basa en 100% en la producción de crudo, la fuente de ingreso del campo es la venta y comercialización del mismo que es enviado a la Refinería.

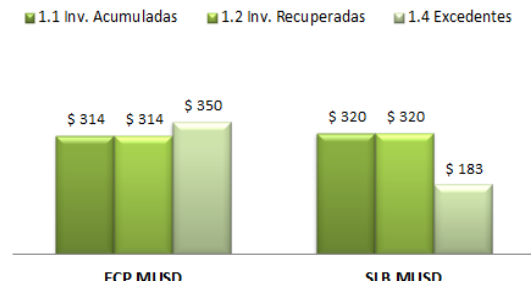
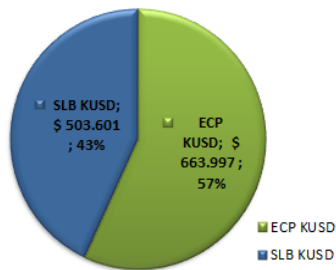
Se distribuyen los ingresos de acuerdo a la gráfica 8 con un valor base de inversiones y de allí con la producción generada se calculan las participaciones. El objeto de los socios es reembolsarse las inversiones con el 80% de las utilidades y el siguiente 20% es el margen de utilidad que dejan las parte por la inversión realizada.

**Gráfica 8. Distribución de Ingresos del Contrato de Colaboración Empresarial Casabe**

Valor Incremental BASE \$ 1.167.598

	ECP KUSD	SLB KUSD	Total	ECP %	SLB %
1.1 Inv. Acumuladas	\$ 313.815	\$ 320.359	\$ 634.175	49,5%	50,5%
1.2 Inv. Recuperadas	\$ 313.815	\$ 320.359	\$ 634.175	49,5%	50,5%
1.3 Inv. no Recuperadas	\$ -	\$ -	\$ -	0,0%	0,0%
1.4 Excedentes	\$ 350.182	\$ 183.241	\$ 533.423	65,6%	34,4%

**Distribución de Ingresos**

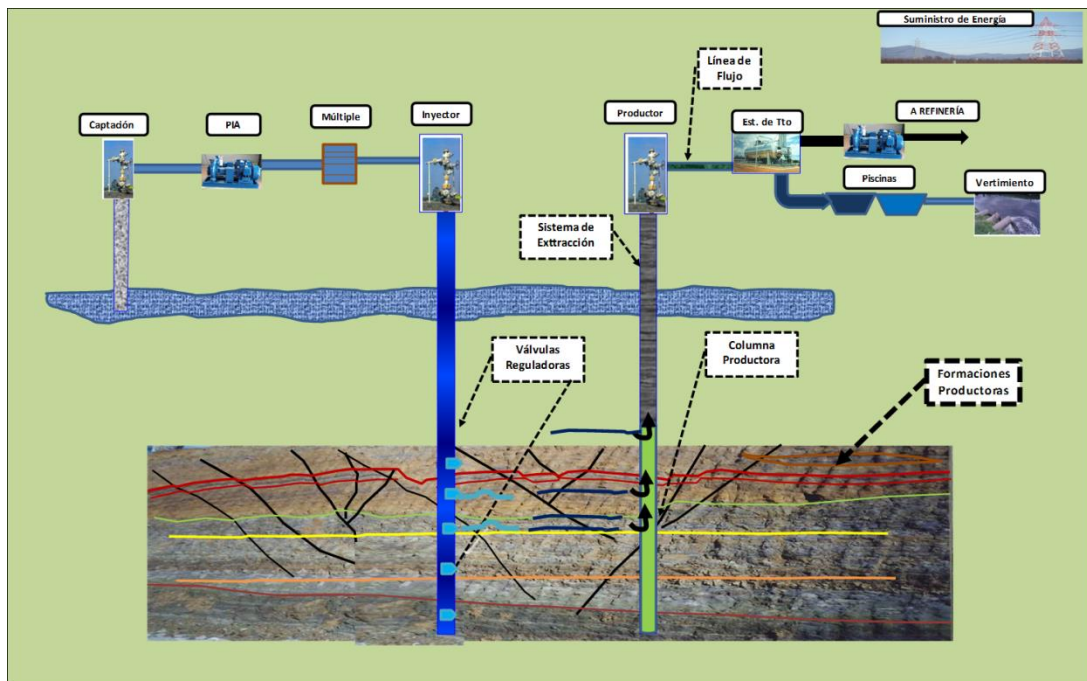


**Actividades Clave**

**Inyección de agua;** El Campo Casabe pasó de un mecanismo de recuperación primaria de empuje natural, al modelo de inyección de agua en la década de los 70's, iniciando con 4 pozos por localización de inyección, con el objetivo de

inundar las areniscas de la formación. Inicialmente el modelo de inyección de agua, se vio afectado por múltiples colapsos de los pozos aproximadamente un 45%, provocando abandono de los pozos o en otros casos pasar de inyectores a productores. El resumen de las Actividades operacionales se describe en la figura 23.

**Figura 23. Sistema de Inyección de Agua del Campo Casabe**



Fuente: SUPERINTENDENCIA DEL RÍO DE ECOPETROL. Imagen tomada de una presentación de gestión 2014

**Autogeneración:** Dentro del plan de mejoramiento continuo de Ecopetrol, se ha venido impulsando nuevas y mejores prácticas en la reducción de costo he impacto ambiental en el campo Casabe. El plan de autogeneración de energía del campo, ha traído reducción en costos calculados en un 50% en los últimos 10 años generando aumento en la competitividad del Campo; su planta genera 1.6 Megavatios.

**Captación de agua:** Uno de los planes piloto del Campo Casabe, es el modelo de captación de agua para proveer a los pozos inyectoros. Este sistema de captación se basa en 7 pozos captadores, de los cuales 4 cuentan con sistema de levantamiento por bombeo electro-sumergible y los otros 3 son sumergibles con motor en superficie. Los pozos de captación proveen de agua de buena calidad proveniente del acuífero la mesa, con un potencial de 135.000 barriles de agua por día, el sistema de captación se encuentra ubicado en el suroccidente del campo, contando con 53 manifolds de inyección desde los cuales se distribuye agua a los pozos inyectoros.

**Administración del yacimiento:** con información adecuada y modelos estáticos y dinámicos actualizados

**Recursos humanos adicionales:** controlar la inyección de agua y la producción en detalle, con tecnología

**Manejar la arena en superficie:** control de Arena como parte integral de producción de fluidos

## **RECURSOS**

Se cuenta con una infraestructura de inyección de agua y producción de crudo que facilita la administración del campo y su operación, es lo único que se diferencia con respecto al campo provincia.

El Campo Casabe posee una planta de inyección con 4 bombas de capacidad total de 148.000 BWPD, distribuidas 2 para baja presión 31.646 BWPD y 2 para alta presión 42.000 BWPD

Dentro del Campo Casabe se realizan procesos de recolección, tratamiento y despacho de la producción de crudo en las diferentes estaciones del campo las

cuales están centradas en el proyecto de recuperación secundaria por inyección de agua.

#### **Estación de recolección y tratamiento 2:**

- Capacidad de diseño: 38.000 barriles de fluido por día (4.300 barriles de aceite por día y 33.700 barriles de agua por día).
- Capacidad operacional: 35.800 barriles de fluido por día (3.800 barriles de aceite por día y 32.000 barriles de agua por día)
- Número de pozos actualmente: 33 Casabe + 24 Casabe Sur (57 pozos)
- Producción de crudo actual en la estación: 8021 barriles de aceite por día
- Producción de agua actual en la estación: 19144 barriles de agua por día.
- Equipos: Separador general, 4 separadores de prueba, Tratador térmico-electrostático, Depurador de gas, 2 tanques de almacenamiento de 5000 Bbls, depurador de aire, separador API, piscinas de retención y oxidación.

#### **Estación de recolección y tratamiento 3:**

- Capacidad de diseño: 38.000 BFPD ( 4300 BOPD y 33700 BWPD)
- Capacidad operacional: 35.800 BFPD (3800 BOPD y 32000 BWPD)
- Número de pozos actualmente: 44
- Producción de crudo actual en la estación: 3914 BOPD
- Producción de agua actual en la estación: 13611 BWPD
- Equipos: Separador general, 4 separadores de prueba, tratador térmico-electrostático, depurador de gas, 2 tanques de almacenamiento de 5000 Bbls, depurador de aire, separador API, piscinas de retención y oxidación

#### **Estación de recolección y tratamiento 4:**

- Capacidad de diseño: 50000 BFPD (7000 BOPD y 43000 BWPD)
- Capacidad operacional: 50000 BFPD (7000 BOPD y 43000 BWPD)
- Número de pozos actualmente: 99

- Producción de crudo actual en la estación: 8040 BOPD
- Producción de agua actual en la estación: 34736 BWPD
- Equipos: 2 Botas de gas, 2 desarenadores, 1 desgasificador, 2 trampas de arena, 1 separador general, 6 separadores de prueba, 1 tratador termo-electrostático, 1 scrubber, 2 tanques de almacenamiento (5000 Bls), unidad de despacho, foso agua de drenajes de tanques, sistema de tea, separador api, sistemas auxiliares, piscinas de retención y oxidación.

#### **Estación de Bombeo Cóndor.**

- Capacidad de almacenamiento: 109000 Bls
- Capacidad de bombeo: 3000 BPH
- Equipos: 2 tanques de almacenamiento de 42.000 Bls, 1 tanque de almacenamiento de 25.000 Bls, 5 bombas de despacho, patín de medición, 1 tanque contraincendios de 2000, 2 tanques contraincendios de 1000, 1 bomba eléctrica de agua contraincendios de 4000 galones por minuto, 1 bomba diesel de agua contraincendios de 3500 galones por minuto, 1 bomba eléctrica de espuma de 120 galones por minuto, 1 bomba diesel de espuma de 120 galones por minuto.

#### **Aliados Clave**

**Apoyo tecnológico en el Sistema de Inyección :** Schlumberger realiza su rol de compañía de servicios y asesor técnico, por su experiencia con la que cuenta a nivel mundial, tiene las mejores prácticas para este tipo de campos con inyección de agua, con el fin de revitalizarlo mediante un plan multidisciplinario para el redesarrollo del campo, el cual ha ayudado a revertir una declinación sostenida de la tasa de producción de casi el 8% anual y permitió duplicar la producción diaria de petróleo, teniendo una meta de producción diaria de un millón de barriles en 2015 y 1,3 millones de barriles en 2020.

**Estructura de Costos:** Para los gastos operacionales; el campo Casabe maneja un esquema de costos similar a Campo provincia donde se incluye adicionalmente el costo por inyección de agua.

Para las inversiones, los presupuestos son presentados en el último comité gerencial del año.

A continuación se resume la estructura de costos.

**Tabla 25.** Estructura de Costos del Campo Casabe

<b>Real Activo Casabe</b>					
<b>Indicadores - Promesa de Valor</b>					
Reservas (MMBls)	<b>64</b>	CAPEX (MMUSD)	998,5		
Costo Desarrollo (USD/Bl)	16	Pozos Nuevos	206		
Costo de Producción (USD/Bl)	<b>15</b>	Workover (# Pozos)	596		
Producción (Bopd)	23.091	Np Total @ 2013	25,24		
<b>TOTAL CAPEX - MMUS\$</b>					
	2010	2011	2012	2013	Total
<b>Drilling (MUSD)</b>	59,0	169,2	160,4	133,3	521,9
Drilling - # Pozos	20	70	61	55	
Costo - US\$/well	3,0	2,4	2,6	2,4	
<b>Workover (MUSD)</b>	25,0	38,5	52,0	49,7	165,2
Workover - # Pozos	127	143	186	140	
Costo - US\$/well	0,20	0,27	0,28	0,36	
<b>Facilidades</b>	24,6	43,1	27,1	49,3	144,0
<b>Equipo Integrado</b>					
<b>Otras Inversiones</b>	28,6	29,1	40,6	69,1	167,3
<b>TOTAL- MMUS\$</b>	137,2	279,9	279,97	301,34	998,5

## 5. COMPARATIVO DE LOS MODELOS DE NEGOCIO

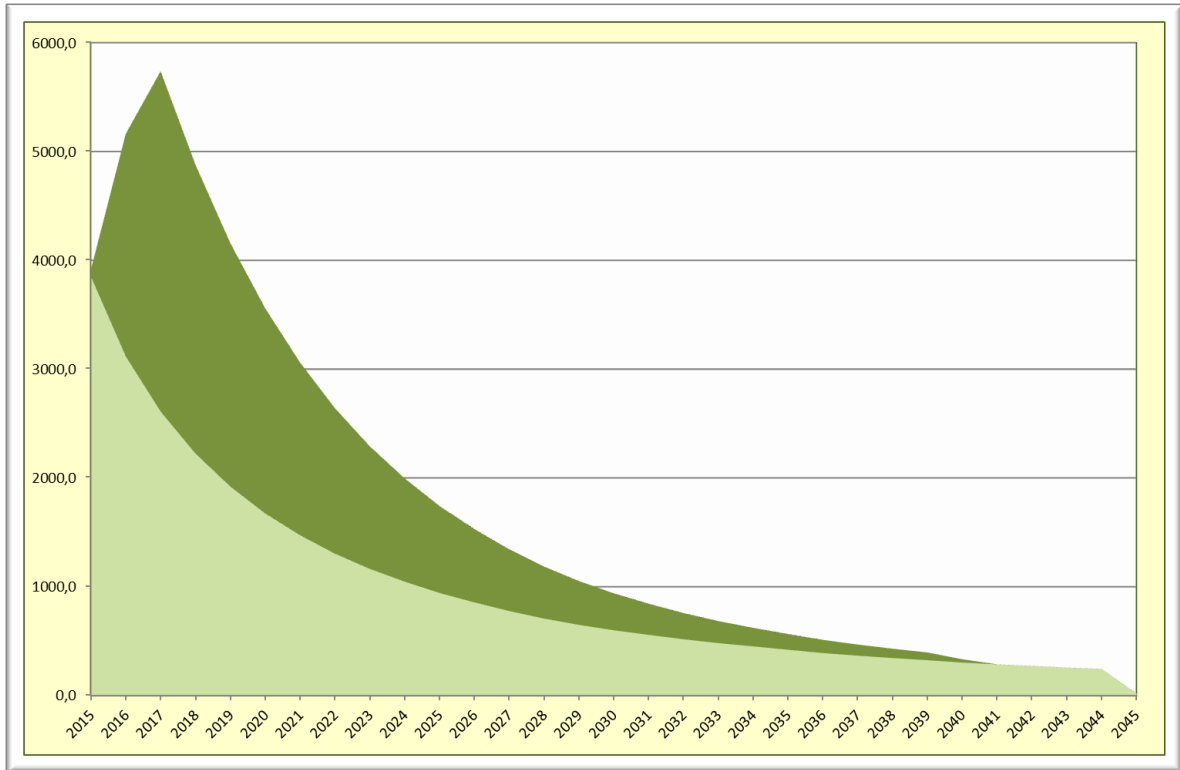
De acuerdo con lo descrito anteriormente se realiza un comparativo en el Anexo 1 de todos los modelos teniendo los siguientes resultados cualitativos arrojando que en el bloque de segmento de clientes es similar para todos los Contratos de Asociación, en la propuesta de valor todos son la producción de crudo, excepto en el Campo Provincia que produce gas seco y de éste se derivan los productos blancos, en los canales de producción todos se transportan por oleoductos, las relaciones con los clientes son directas, las fuentes de ingresos son la venta de crudo y para el Campo Provincia también está la venta de gas; en actividades clave el Campo Provincia resalta por el procesamiento de la planta de gas; el Contrato de Producción Incremental Palagua y Caipal por la autogeneración, Inyección de agua con un proyecto futuro de recuperación secundaria, las inversiones son realizadas 100% por el socio y presenta una actividad de recuperación ambiental por pasivos ambientales antiguos; el Contrato de Asociación Las Monas por la autogeneración, piloto de inyección de agua con un proyecto a futuro de recuperación secundaria; el Contrato de Colaboración Empresarial casabe por su sistema de inyección de agua para recuperación secundaria, apoyo tecnológico de sus socios y el modelo de pago de las inversiones entre las partes.

El modelo de negocio planteado para Campo Provincia con los anteriores resultados se resume:

### **Propuesta de Valor:**

Producción de crudo, gas seco, butano y propano basados en una curva incremental donde los socios aportan el 100% de las inversiones y la curva básica propiedad de Ecopetrol 100% como se detalla en la gráfica 9.

**Gráfica 9. Curva de producción Básica e incremental Campo Provincia**



**Actividades Clave:**

**Realizar un piloto de Inyección de Agua:** A continuación se presentan las premisas para tener la opción de un piloto de inyección de agua la cual como estrategia de pensar en un recobro secundario a largo plazo, buscar estrategias con el socio para efectuar dicha actividad.

**Tabla 26. Actividades Para un Sistema de Inyección en el Campo Provincia**

<p>CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</p>	<p>Se cuenta con los permisos de concesión de agua subterránea aprobados por la autoridad ambiental competente previo al inicio del proyecto</p>	<p>Bajo el instrumento ambiental vigente, los permisos de uso y aprovechamiento para las actividades de los campos deben tramitarse con la corporación autónoma regional competente. Por lo anterior el uso de concesiones de agua subterránea garantiza el fluido para inyección, condición técnica que fue considerada para aprobación del piloto de Bonanza</p>
--	--	--

UBICACIÓN DE FACILIDADES DE INYECCIÓN	conversión de dos pozos productores a inyectores ubicados en locaciones existentes.	La conversión de la finalidad de un pozo se considera un trabajo de reacondicionamiento de pozo. El uso de pozos productores para la inyección de aguas de producción no es explícito en la Res. 755/13; no obstante todo ensayo, piloto o proyecto de mantenimiento de presión por inyección de fluidos, está condicionado a la Aprobación del MinMinas, presentando permiso para recobro mejorado. 1 Se considera que el proyecto puede acogerse a lo aprobado por el ANLA para el piloto de inyección del campo Bonanza.
PLANTA DE INYECCIÓN DE AGUA	La adecuación se hará en área de pastos adyacente a la Estación Santos, que no comparte cerramiento perimetral con la Estación, no hace parte de la infraestructura operativa de la Estación y sobre ella no se han desarrollado actividades de obras civiles para la instalación de equipos y/o otra infraestructura. Allí se adelantó siembra para mejoramiento paisajístico.	Se considera que la adecuación de la planta de inyección constituye ampliación de la infraestructura petrolera existente, que requiere la intervención de áreas adicionales a las autorizadas en el PMAI. Adicionalmente la aprobación del piloto de recobro para el campo Bonanza, no contempla construcción de planta de inyección. Por tanto la adecuación de esta infraestructura requiere modificación del PMAI establecido bajo Res. 327 de 2003.
TENDIDO DE LÍNEAS DE FLUJO	El trazado de proyecta paralelo a líneas existentes; en algunos tramos se ampliarán los rack existentes, sin soportar en suelo, en otros tramos se requiere reemplazar soportes existentes o ampliación de los mismos, instalando marcos H en área de inundación de corrientes hídricas.	El tendido de líneas de flujo para captación e inyección contempladas para el piloto de recobro, podrán adelantarse con base en lo autorizado por la ANLA.

### **Alianza en el procesamiento de la planta de gas**

Establecer puntos concordantes y de mejora entre Petrosantander Inc. y Ecopetrol S. A para la generación de Sinergias que propendan a la generación de valor en la producción y tratamiento de Gas para Ecopetrol y sus empresas asociadas.

Determinar, inicialmente, de manera cualitativa, con las evidencias encontradas la posición frente a temas de confiabilidad, HSE y Seguridad en los Procesos de la empresa Petrosantander en la Planta de procesos de Gas de Payoa.

- Confiabilidad en Los Equipos.

- Capacidad de Planta.
- Manejo de Políticas DHS.

**Agilidad en Compras y contratos.** Un Operador cuenta con agilidad administrativa para las adquisiciones de equipos y repuestos lo que le permite una disminución en sus niveles de inventarios, dando pronta respuesta a las necesidades de la planta, en casos de emergencia.

**Proyecto de Autogeneración:** Aprovechando el gas del Campo Provincia, existe una gran oportunidad en autogenerar el gas del Campo Provincia como lo realizan en el Campo Payoa de Las Monas; los recursos para realizar el proyecto es la compra de generadores con gas.

Provincia tendría ahorros por concepto de energía eléctrica, gas combustible, suministros, repuestos, servicios, mano de obra, reparaciones, mantenimiento, OVH, entre otros”. La energía eléctrica, evidencia un ahorro sustancial debido a la autogeneración, igualmente incrementa la confiabilidad y sistemas de respaldo.

El costo de oportunidad por pie cubico es el mismo en cualquier ubicación de la planta, actualmente se consumen 910 mil pies cúbicos (en Payoa, y en Provincia el consumo es de 2200 mil pies cubicos para la planta (independiente del consumo para los campos que en cualquier condición de unificación estaría utilizando el mismo volumen).

#### **Recursos Claves:**

**Personal para ejecución de mantenimiento.** Contar con personal de gran experiencia en el mantenimiento de la planta, también personal de ingeniería con manejo y conocimiento total en temas de mantenimiento, lo que le permite dar

soluciones rápidas a situaciones de riesgo y daños durante la operación, generando los mínimos impactos en la producción.

**Generadores:** Requeridos para una actividad de autogeneración y mejoramiento de confiabilidad Eléctrica.

De acuerdo a lo anterior se realizan evaluaciones financieras del Campo Provincia al ser operado como se hace actualmente y por cada uno de los Contratos de Asociación.

A continuación se va a hacer la evaluación financiera respecto a los resultados de la nueva propuesta se describen en la Tabla 27 donde se tomó como referencia la Campaña de producción Incremental proyectada para el Campo Provincia desde el año 2016 hasta el año 2020; se simuló con sus gastos Operativos, los presupuestos para perforar teniendo en cuenta la perforación de 24 pozos.

Se inicia comparando el estado base cero que da su curva básica actual con su evaluación económica que refleja un VPN de 188 millones de dólares y una eficiencia de 2,98. Se continúa con la evaluación económica de el plan de desarrollo en su modelo actual reflejando un VPN de 41.79 millones de dólares y eficiencia de 0.32.

Se realiza con los mismos parámetros para la modalidad del Contrato Casabe donde se refleja que en el plan de desarrollo su VPN es de 32.57 millones de dólares y eficiencia de 0.75.

Para el Contrato de Asociación Las Monas no se refleja que supere el caso base cero lo cual inmediatamente lo descarta de un modelo de Negocio para el Campo Provincia.

El Contrato de Producción Incremental Palagua respecto al caso base cero de Provincia supera el VPN en 65 millones de dólares siendo el más viable por su esquema de inversiones y costos referenciados con anterioridad en el modelo de éste negocio.

**Tabla 27. resumen de las Evaluaciones Económicas de los Modelos de negocio**

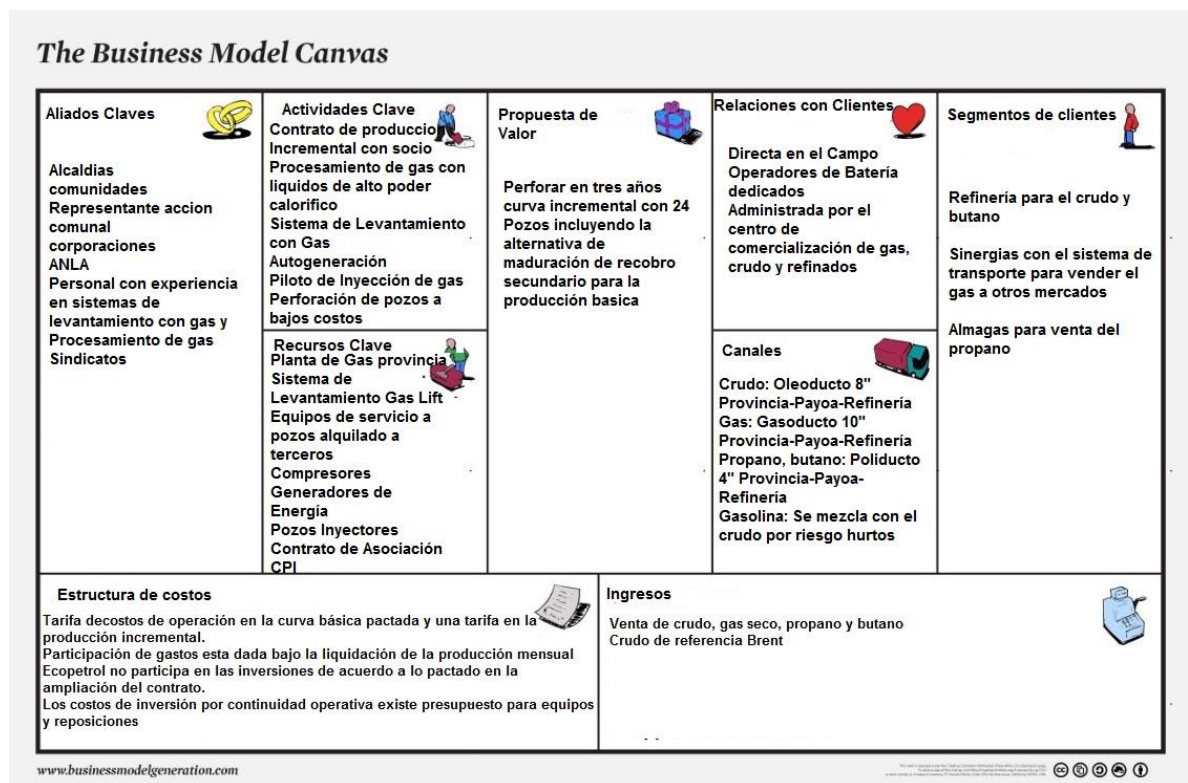
ESCENARIO BASE DEL CAMPO PROVINCIA	BASICA	INCREMENTAL	MODALIDAD CONTRATO DE CPI PALAGUA	MODALIDAD CONTRATO DE CASABE	MODALIDAD CONTRATO DE ASOCIACION LAS MONAS
<b>Inversión total en MUSD</b>		156,89			
<b>Valor Presente Neto (MUSD)</b>	188,69	41,79	65	32,57	10,05
<b>Eficiencia de la Inversión</b>	2,98	0,32	0,00	0,00	0,26
<b>TIR %</b>	>100%	21%	149%	0,75	18%
<b>Reservas Millones de Barriles</b>	28,53	12,02	6,02	3,01	3,66
<b>Límite Económico</b>	2028/05	2031/02	2029/11	2025,/04	2029/05
<b>Costo Operativo USD/BL</b>	15,30	13,89	10,99	5,50	11,59
<b>Costo de Desarrollo USD/BL</b>	2,34	13,05	2,50	10,00	12,88

## 6. NUEVO MODELO DE NEGOCIO PARA PROVINCIA

De acuerdo a los resultados del capítulo 3, se define que el mejor modelo de negocio para el Campo Provincia es la aplicación del modelo contractual de Producción Incremental Palagua y Caipal, porque es un contrato integral donde el socio realiza todas las inversiones y Ecopetrol recibe a cambio un porcentaje de la producción incremental obtenida.

A continuación se resume en el lienzo de Canvas la propuesta para el Campo Provincia:

**Figura 24. Modelo de Canvas aplicado al Campo Provincia con la inclusión de los beneficios de los Contratos de Asociación Palagua, Casabe y Monas.**



Como se observa en la tabla 27, si el Campo Provincia continua bajo el mismo esquema, su VPN estaría en los 41 MUS y eficiencia de 0,32 donde los planes de desarrollo están sujetos a las aprobaciones en la Junta Directiva de Ecopetrol

Los beneficios encontrados inician desde su evaluación económica con un VPN de 65 MUSD y una eficiencia infinita porque Ecopetrol no tiene que dar las inversiones.

Incremento en el valor del Campo por una mayor ganancia de Reservas generando valor en la Empresa con la probabilidad de continuar aumentando planes de desarrollo al largo plazo sin estar sujetos a las aprobaciones de inversión.

Oportunidad de generar sinergias con un Socio estratégico que tenga Equipos disponibles como son los equipos de perforación y completamiento para tener grandes Campañas de Desarrollo con la infraestructura disponible logrando reducción en el presupuesto de Inversiones y costos.

## 7. CONCLUSIONES

Los Modelos en los Contratos de Asociación busca las alternativas para que Ecopetrol disminuya su riesgo e incremente valor con nuevas campas de desarrollo.

En orden, un modelo de negocio como Asociación las Monas, es un modelo estándar por ser muy antiguo; debido a la participación de Ecopetrol, se hace muy inviable su aplicación, sin embargo existe la oportunidad de acoger actividades claves que tiene esta operación como la curva de aprendizaje en los mantenimientos y bajas caídas de producción por confiabilidad eléctrica que ellos presentan.

El modelo de Asociación Casabe quien a sus veces funciona como un acuerdo de colaboración basada en un volumen incremental donde Ecopetrol es el dueño del 100% de las reservas se muestra atractivo sin embargo su VP y Eficiencia está por debajo a la detallada en el siguiente caso. Resalta en este contrato sus actividades clave como la transferencia de tecnología y un socio que presta al tiempo sus servicios en las operaciones del Campo.

Se obtuvo un diagnóstico de la situación actual del Campo Provincia, incluyendo en cada bloque las características generales de la operación del Campo, sus ingresos, sus alianzas.

Se realizó una descripción del modelo de negocio y un análisis comparativo con los contratos de Asociación resaltando lo que el Campo Provincia no se tiene.

Se realizó una evaluación financiera del estado base cero del Campo Provincia teniendo en cuenta el plan de desarrollo que tiene el negocio para las vigencias 2016-2020.

Se conserva todo el modelo de negocios de Campo Provincia y se realizó una evaluación financiera con el modelo de los Contratos alternativos incluyendo sus beneficios adicionales que no tiene el Campo Provincia y partiendo del plan de desarrollo que presenta el Campo Provincia.

Se realizó un nuevo modelo de Negocio para el Campo Provincia con su respectiva evaluación financiera arrojando como mejor modelo el Contrato de Producción Incremental Palagua y Caipal.

El Contrato de Producción Incremental Palagua y Caipal brinda ventajas resaltando en su evaluación económica debido a que el Socio es quien participa en el 100% de las inversiones y con un 50% de la producción. En este escenario Ecopetrol tiene la oportunidad del crecimiento, disminuir el riesgo e iniciar con las actividades clave de Autogeneración y un futuro piloto de inyección

## **8. RECOMENDACIONES**

Para el modelo de negocio actual se recomienda una reducción en costos del Campo Provincia como una partida de inicial para la generación de valor.

La mejor opción de Ecopetrol en términos de valor y eficiencia es realizar un modelo de negocio de producción incremental buscando un socio estratégico como el que se realiza en los Campos Palagua y Caipal.

Se recomienda generar un proyecto de inyección para recuperación secundaria en el campo y la autogeneración para mejorar la integridad de los equipos, estabilidad de la producción y disminución de costos.

Al realizar un modelo de negocio con un socio le ofrecería al campo Provincia una oportunidad de desarrollar los campos si no también una estrategia para la reducción del riesgo y aumentar la exploración con el objeto de tener unas mayores reservas.

## BIBLIOGRAFÍA

ACIPET, Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos. Historia del petróleo en Colombia.

ALMAGAS Quiénes somos Bogota. [en línea] [citado 14 de junio de 2015] disponible en: [http://www.almagas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1&Itemid=121](http://www.almagas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=121)

ANLA. Autoridad Nacional de Licencia Ambientales. ANLA es "Desarrollo Sostenible" [en línea] [citado 10 de junio de 2015] disponible en: <http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1298&conID=8033>

ECOPETROL PROVINCIA. Manual de Operaciones de Producción.2000.

ECOPETROL S.A. Complejo Barrancabermeja Noviembre 9 de 2014 [en línea] [citado 10 de junio de 2015] disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/refinacion/complejo-barrancabermeja>

ECOPETROL. Coordinación de Producción Campo Palagua. 2014

ECOPETROL. Coordinación de producción Campo Provincia. 2013

ECOPETROL. Evaluación de reservas de Petróleo y gas del Campo Provincia. 2014.

ECOPETROL. Libro conmemorativo 60 años.

ECOPETROL. MANSAROVAR ENERGY LTD. Contrato de exploración y explotación para el área "Nare". 1980. Otrosí 2001, 2010.

ECOPETROL. Manual de las Baterías suministrado por el Campo Provincia. 2002.

ECOPETROL. OCCIDENTAL ANDINA LLC. Contrato de colaboración empresarial para la exploración y explotación del área La Cira Infantas. 2005.

ECOPETROL. Otro sí al Contrato Especial Carare Las Monas. 2006.

ECOPETROL. PETRONORTE. PETROSANTANDER. Contrato de exploración y explotación para el sector Tisquirama.1983. Otrosí 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación NTC 1486. Bogotá DC. El Instituto, 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Referencias Bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613. Bogotá DC. El Instituto, 2008.

KAST Fremont. Administración de las organizaciones. Editorial Mc Graw-Hill. 1979. p 383

OSTERWEALDER, A., PIGNEUR, y, TUCCI C. Clarifying Business Model: Origins, Present and future of the concept. Communications of the Association for Information Systems 2005 p.751-775

SANCHEZ, Gabriel. Técnicas participativas para la planeación. México. 2003. Cap. 17 p 167.

SANTANDER. Modernización de la Refinería de Barrancabermeja [en línea] [citado 05 de junio de 2015] disponible en: <http://www.santandercompetitivo.org/proyectos-11-m/50-modernizacion-de-la-refineria-de-barrancabermeja-.htm>

## ANEXO

### Anexo A. Comparativo de los Modelos de Negocio Campo Provincia, Las Monas, Palagua y Casabe

CRITERIOS	PROVINCIA	LAS MONAS	PALAGUA	CASABE
Segmento de clientes	Refinería	Refinería Almagas para el Socio por el producto propano	Vasconia quien a su vez vende a Coveñas	Refinería
Propuesta de valor	Crudo Gas Propano, Butano y Gasolina	Crudo Gas Propano, Butano y Gasolina	Crudo	Crudo
Canales	<b>Crudo:</b> Oleoducto 8" Provincia-Payoa-Refinería <b>Gas:</b> Gasoducto 10" Provincia-Payoa-Refinería <b>Propano, butano:</b> Poliducto 4" Provincia-Payoa-Refinería Gasolina: Se mezcla con el crudo por riesgo hurtos	<b>Crudo:</b> Oleoducto 8" Payoa-Refinería <b>Gas:</b> Gasoducto 10"Payoa-Refinería <b>Propano, butano:</b> Poliducto 4" Payoa- Refinería Gasolina: Se mezcla con el crudo por riesgo hurtos	Oleoducto 8" propiedad de Ecopetrol	Oleoducto 8" propiedad de Ecopetrol
Relaciones con los clientes	Directa en el Campo Administrada por el centro de comercialización de gas, crudo y refinados	Directa en el Campo Administrada por el centro de comercialización de gas, crudo y refinados	Directa en el Campo Administrada por el centro de comercialización de gas, crudo y refinados	Directa en el Campo Administrada por el centro de comercializació n de gas, crudo y refinados

CRITERIOS	PROVINCIA	LAS MONAS	PALAGUA	CASABE
Fuentes de ingresos	Venta de crudo, gas seco, propano y butano Crudo de referencia Brent	Venta de crudo, gas seco, propano y butano Crudo de referencia Brent	Venta de crudo Crudo de referencia Brent	Venta de crudo Crudo de referencia WTI
Actividades Clave	Procesamiento de gas con líquidos de alto poder calorífico Sistema de Levantamiento con Gas Perforación de pozos	Procesamiento de gas con líquidos de alto poder calorífico Autogeneración Inyección del agua de disposición Proyecto de inyección de agua para recuperación secundaria	Autogeneración Inyección de agua con proyecto de recuperación secundaria Inversiones ejecutadas por el socio 100% recuperación ambiental por pasivos ambientales	Recuperación secundaria por inyección de agua Modelamiento del yacimiento para mejorar el empuje del agua Seguimiento de cuánta agua se inyecta vs cuanto se está produciendo
recursos Claves	Planta de Gas provincia Sistema de Levantamiento Gas Lift Equipos de servicio a pozos alquilado a terceros Compresores	Planta de Gas Payoa Sistema de Levantamiento Bombeo mecánico y cavidades progresivas Equipos de servicio a pozos propios Compresores, generadores Equipos de compresión en cabeza de pozo Sistema de inyección de agua de vertimiento	Equipos de servicio a pozo de los socios para uso de la operación de los campos con tarifas competitivas Sistema de inyección de agua de vertimiento	Sistema de inyección de agua Pozos Inyectores Pozos captadores Tecnología aportada por los socios

CRITERIOS	PROVINCIA	LAS MONAS	PALAGUA	CASABE
Aliados Clave	Alcaldías comunidades Representante acción comunal corporaciones ANLA personal con experiencia en sistemas de levantamiento con gas Sindicatos	Alcaldías comunidades Representante acción comunal corporaciones ANLA personal con experiencia en procesamiento de gas Sindicatos	Corporaciones Administración Municipal (Planeación y Obras públicas) propietarios de predios Consejo municipal	Alcaldías comunidades Representante acción comunal corporaciones ANLA personal con experiencia en inyección de agua Sindicatos
Estructura de costos	100% ejecutada por el Campo las inversiones y los gastos van por Ecopetrol	del 100% de la Estructura de costos, Ecopetrol participa en el 30% de los gastos e inversiones.	Ecopetrol presenta una tarifa de operación en la curva básica pactada y una tarifa en la producción incremental. Debido a que la tarifa no ha sido la suficiente para cubrir los gastos se presenta por actividades adicionales La participación de gastos está dada bajo la liquidación de la producción mensual Ecopetrol no participa en las inversiones de acuerdo a lo pactado en la ampliación del contrato. En los costos de inversión por continuidad operativa existe presupuesto	100% ejecutada por el Campo las inversiones y los gastos van por Ecopetrol

CRITERIOS	PROVINCIA	LAS MONAS	PALAGUA	CASABE
			para equipos y reposiciones Ecopetrol participa solo en los gastos por el mejoramiento de los pasivos ambientales	