

**PROPUESTA DE PLAN DE NEGOCIOS PARA EL APROVECHAMIENTO
AGROINDUSTRIAL DEL AGUA DE PRODUCCIÓN PARA LOS CAMPOS
PETROLEROS DE LA GERENCIA REGIONAL ORIENTE**

SERGIO ROJAS GARCIA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA**

2014

**PROPUESTA DE PLAN DE NEGOCIOS PARA EL APROVECHAMIENTO
AGROINDUSTRIAL DEL AGUA DE PRODUCCIÓN PARA LOS CAMPOS
PETROLEROS DE LA GERENCIA REGIONAL ORIENTE**

SERGIO ROJAS GARCIA

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Alta Gerencia

Director:

AURA PEDRAZA AVELLA

Dra. Ph. D.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA**

2014

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. OBJETIVO GENERAL	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. MARCO DE REFERENCIA.....	17
3.1. MARCO DE ANTECEDENTES.....	17
3.2. MARCO DE REFERENCIA.....	19
3.2.1. Plan de Negocios.....	19
3.2.2. Modelo de Negocios propuesto por Osterwalder (Modelo CANVAS).	21
4. METODOLOGÍA.	24
5. RESULTADOS ESPERADOS	27
6. IMPACTO.....	28
7. CRONOGRAMA	29
8. PRESUPUESTO.....	31
CONCLUSIÓN.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33

TABLA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Metodología para el Trabajo de Aplicación. Parte 1.....	24
Cuadro 2. Metodología para el Trabajo de Aplicación. Parte 2.....	25
Cuadro 3. Metodología para el Trabajo de Aplicación. Parte 3.....	26
Cuadro 4. Cronograma de actividades para el trabajo de aplicación. Parte 1.	29
Cuadro 5. Cronograma de actividades para el trabajo de aplicación. Parte 2.	30
Cuadro 6. Presupuesto estimado para el trabajo de aplicación.....	31

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cronograma del proyecto de Distrito de Adecuación de Tierras Campo Castilla.....	18

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA DE PLAN DE NEGOCIOS PARA EL APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL DEL AGUA DE PRODUCCIÓN PARA LOS CAMPOS PETROLEROS DE LA GERENCIA REGIONAL ORIENTE DE ECOPETROL.

AUTOR: SERGIO ROJAS GARCÍA**

PALABRAS CLAVES: Aprovechamiento, Agroindustrial, Viabilidad, Sostenibilidad

Los yacimientos de crudos pesados de los Llanos Orientales Colombianos al tener un empuje hidráulico, generan que en superficie se obtenga no solamente petróleo, sino también agua en una proporción muy cercana a 1 a 10. Esto equivale a que si extraemos 100.000 barriles de petróleo, se obtendrá en superficie más de 1 millón de barriles de agua de forma simultánea. Adicionalmente, las proyecciones muestran un crecimiento de esta producción de agua a valores cercanos a los ocho millones de barriles por día, lo cual indica que los costos de manejo del agua serán cada vez mayores e incluso pueden poner en riesgo la viabilidad económica de muchos activos petrolíferos.

Se han realizado investigaciones y estudios internacionalmente sobre esta problemática, pero aún no se ha definido soluciones de largo plazo que viabilicen la producción de petróleo teniendo en cuenta la tendencia de crecimiento del agua. Muchas soluciones han mostrado no ser idóneas por sus altos costos y por su impacto ambiental, razón por la cual la industria requiere de una solución rápida y eficiente.

Teniendo en cuenta esta problemática, esta trabajo busca analizar diferentes alternativas para la disposición agroindustrial del agua de producción de Ecopetrol en los Llanos Orientales colombianos, con la posibilidad de generar valor a través de un esquema que cierre el ciclo de producción de agua integrando soluciones técnicas, ambientales y económicas, en donde el agua por medio de un proceso se pueda transformar en un producto y/o servicio que reduzca costos y sea sostenible en el tiempo.

* Trabajo de grado

** Facultad De Ingeniería. Escuela De Ingeniería Industrial. Maestría En Gerencia De Negocios.
Director: Aura Pedraza Avella

SUMMARY

TITLE: BUSINESS PLAN PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL WATER PRODUCTION FOR OIL FIELDS OF GERENCIA REGIONAL ORIENTE OF ECOPETROL.*

AUTHOR: SERGIO ROJAS GARCÍA **

KEYWORDS: Achievement, Agroindustrial, Viability, Sustainability

Heavy oil reservoirs in Colombian Llanos Orientales Basin generate not only oil, but high amount of water due to its hydraulic thrust, in a ratio that could be higher than 1 in 10. This means that if there is a production of 100,000 barrels of oil, there is also going to be more than 1 million barrels of water simultaneously. Furthermore, forecasts show an increase in this production of water near to eight million barrels per day , which indicates that the costs of water treatment are increasing and may even jeopardize the economic viability of many production fields.

There has been research and development on this issue internationally, but has not yet been defined long-term solutions that enable the production of oil given the growth trend of the water. Many solutions have been shown not to be suitable for its high costs and environmental impact , which is why the industry requires an efficient solution.

Taking into account this problematic, this paper analyzes alternatives for the agroindustrial disposal of water production of Ecopetrol in Colombian Llanos Orientales Basin, with the possibility of creating value through a scheme that could close the production cycle integrating technical, environmental and economic solutions, where the water could be transformed into a product and / or service to reduce costs and create sustainable oil fields over time.

* Work degree

** Faculty of Engineering. Industrial Engineering School. Masters In Business Management. Directed Aura Pedraza Avella

INTRODUCCIÓN

Cuando se produce petróleo crudo, éste siempre está asociado con la generación de agua y gas. La producción de gas es directamente proporcional a la producción de crudo y su relación dependerá del tipo de petróleo producido. Dependiendo del yacimiento y de la ubicación geográfica, el gas puede ser comercial o no, y podría convertirse como parte (fundamental o no) de la cadena de valor. La producción de agua en cambio no es comercial y no está directamente relacionada con la producción de crudo; normalmente la relación de generación agua/crudo crece a medida que los campos inician e incrementan la producción de aceite y usualmente esta relación es más alta en la extracción de crudos pesados (del orden de 10 o más barriles de agua por cada barril de crudo producido)¹.

Actualmente con los altos niveles de producción de agua de los yacimientos petrolíferos, esta se ha tomado como desecho, ya que no se le ha encontrado un uso y a la fecha no se ha desarrollado tecnología para separar en su totalidad estos dos productos en subsuelo y no dejar que el agua de producción llegue a superficie.

Sin embargo, este manejo del agua de producción en superficie en la industria petrolera ha tomado mucha importancia en los últimos años debido a su aumento exponencial para campos en altos niveles de producción petrolera, así como las regulaciones ambientales cada vez más exigentes para este tipo de actividades.

Colombia en especial, se ha caracterizado por un alto crecimiento en la producción de petróleo en la última década, fundamentado en las políticas expansionistas del sector energético, así como los altos precios de crudo que se

¹ARNOLD, Richard, Manejo de la producción de Agua de Residuo a Recurso. Nuevo México, 2004, p. 2.

están presentando desde 2005. Por estos escenarios de alta producción, cobra más fuerza las alternativas de viabilidad ambiental y reducción de costos para el gerenciamiento integral del agua de producción en estos campos.

Los ejemplos de mayor relevancia en el incremento exponencial de producción de agua son los campos de Rubiales y Quifa, en donde Ecopetrol es socio con Meta Petroleum Corp. desde 2003 y 2010 respectivamente. Desde el 2005 se ha presentado una curva exponencial de producción de crudo y agua de estos campos petroleros², que lleva a pensar si esta tendencia marca un patrón de crecimiento tan elevado, que pudiese estar generando en un periodo corto de tiempo la no viabilidad financiera del mismo. Qué pasaría si la relación entre agua y crudo llega rápidamente a una relación del 99%, teniendo en cuenta que por cada barril de crudo producido se extraen adicionalmente 100 barriles de agua? Será que ese panorama es rentable financieramente para el campo? Que están haciendo y que deben hacer las empresas petroleras para reducir los costos asociados al manejo de agua? Hacia dónde va la tecnología que está buscando soluciones en este tema?.

Se espera en este trabajo poder dar respuesta a muchos de los interrogantes anteriores y posiblemente algunos otros dejarlos abiertos para futuros desarrollos tecnológicos. Sin embargo, lo que si se busca es generar un entendimiento claro sobre esta problemática, y dejar una propuesta que podría llegar a ser una solución eficiente y de bajo costo para el gerenciamiento de agua de producción de petróleo en los Llanos Orientales Colombianos y posiblemente en otras regiones de producción petrolera del mundo.

La propuesta está enmarcada dentro de un proyecto sombrilla que se presentará entre tres estudiantes del MBA, en donde se evaluará la viabilidad técnica,

² ECOPETROL S.A., Curvas de Producción de Petróleo de los Campos Rubiales y Quifa, Presentación Power Point, 2013.

ambiental y financiera del tratamiento nivel III para limpiar el agua, del uso agrícola del agua y finalmente su aprovechamiento agroindustrial para los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente de Ecopetrol S.A. Se debe resaltar que el aprovechamiento agroindustrial del agua, el cual es la temática de esta propuesta, dependerá de la alternativa agrícola que se seleccione por lo que se definirá grupalmente cual alternativa es la que genera mayor agregación de valor al proyecto, para finalmente generar un plan de negocios cohesionado.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los campos de la Gerencia Regional Oriente en el Meta generan alrededor de cuatro millones de barriles por día de agua residual industrial, los cuales en su gran mayoría son reinyectados al subsuelo después de ser tratados. En la actualidad el crecimiento en producción de crudo de todos los campos del Departamento del Meta están limitados por las restricciones existentes en las Licencias Ambientales. Esta operación cuesta al año más de \$800 millones de dólares³. Las proyecciones actuales muestran un crecimiento de esta producción de agua a valores cercanos a los 8 millones de barriles por día⁴, lo cual indica que los costos por tratamiento de agua serán mayores e incluso pondrán en riesgo la viabilidad económica de muchos campos.

Adicionalmente el manejo y disposición de esta agua le está costando a Ecopetrol S.A. un valor cercano a los 2 millones de dólares por día, que podría representar la construcción de una escuela pública para más de 300 niños por día. Y como se presentó anteriormente, estos costos tienden a seguir subiendo ya que la producción de agua seguirá creciendo exponencialmente hasta que no se encuentre una solución diferente.

Las alternativas probadas técnicamente y que Ecopetrol S.A. ha aprobado como su mecanismo de disposición de agua en los campos de los Llanos Orientales son el vertimiento en cuerpos de agua y la inyección de agua a pozos de más de 1 kilómetro de profundidad. Sin embargo estos mecanismos han mostrado no ser los idóneos por sus altos costos y por su impacto ambiental, por lo que con mayor razón se está requiriendo de una solución rápida y muy eficiente, que

³ ECOPETROL S.A., Estadísticas de costos 2012, presentación Power Point, 2013.

⁴ ECOPETROL S.A., Pronósticos de Producción de Agua de los Campos del Departamento del Meta-Plan Polar 2013, presentación Power Point, 2013.

posiblemente se salga de los paradigmas de esta industria y que sea innovador ya que posiblemente no haya ninguna solución a la fecha en la industria local.

A partir de esta problemática, se propone analizar diferentes alternativas para la disposición agroindustrial del agua de producción de los campos de la Gerencia Regional Oriente de Ecopetrol S.A., con la posibilidad de generar valor a través de la creación de productos o servicios para sí misma como lo puede ser la generación eléctrica a partir por ejemplo del cultivo de eucalipto, la generación de aceites para combustibles limpios o para usarlo en el transporte de crudo como diluyente a partir por ejemplo de la palma de aceite, o como generadora de bonos de carbono como apoyo al medio ambiente y a la imagen de la empresa a partir de recursos forestales.

La propuesta es que el negocio maneje un esquema de tal forma que cierre el ciclo de producción de agua, en donde el que lo produce sea el responsable de transformarla a un producto y/o servicio que genere valor y que adicionalmente sea el cliente final que consiga el mayor beneficio de este proceso.

En conclusión, es una propuesta que integra soluciones técnicas, ambientales y económicas y que genera viabilidad económica y sostenibilidad a la producción de los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente de Ecopetrol, y posiblemente a otros campos petroleros colombianos. Entre los beneficios sociales que se pueden presentar está la creación de empleos en la zona afectada; menores impactos ambientales por menores consumos de energía que la mayoría provienen de fuentes contaminantes como la quema de gasolina; desarrollo económico en la región a través del impulso de la agricultura como motor de crecimiento; uso eficiente de un producto finito y generador de vida como lo es el agua.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Construir un plan de negocios para la generación de valor a través del aprovechamiento agroindustrial de agua de producción para los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente de Ecopetrol S.A.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis documental de las diferentes especies a desarrollar en Distritos de Riego y su aprovechamiento agroindustrial en el Departamento del Meta, teniendo en cuenta las características de las aguas de producción de la GRO.
- Realizar el análisis técnico y financiero de las alternativas de aprovechamiento agroindustrial con las especies seleccionadas para el distrito de riego, para definir la alternativa más apropiada para las aguas de producción de la Gerencia Regional Oriente.
- Identificar y valorar los riesgos e impactos socio-ambientales de la alternativa de aprovechamiento agroindustrial seleccionada
- Formular el esquema organizacional del nuevo departamento de Ecopetrol encargado de esta nueva línea de productos y servicios a partir del agua de producción, con el fin de establecer la estructura jerárquica, y los roles y responsabilidades de cada funcionario.

- Analizar financieramente el negocio de aprovechamiento Agroindustrial del agua para poder determinar la rentabilidad determinista y estocástica de la nueva línea de negocio de Ecopetrol.
- Definir el modelo de negocio del aprovechamiento Agroindustrial del agua de producción de la Gerencia Regional Oriente
- Desarrollar el plan de trabajo para la implementación del modelo ecoeficiente de disposición de agua de producción a través de distritos de Riego a escala piloto para los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente

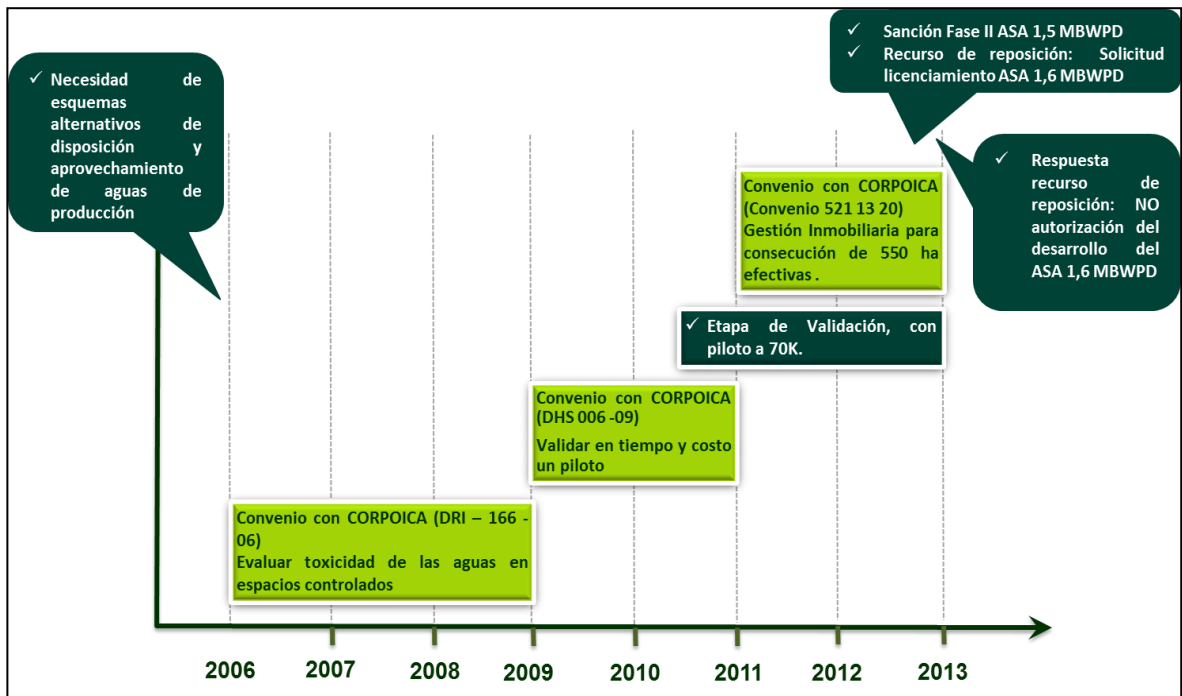
3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. MARCO DE ANTECEDENTES

En Ecopetrol, desde comienzos de 2010, se han identificado diferentes alternativas que buscan dar solución a la problemática de manejo de agua de producción en superficie, presionado por unas políticas ambientales cada vez más exigentes y que buscan la sostenibilidad ambiental de las actividades desarrolladas por la industria petrolera que en las últimas décadas ha generado grandes impactos ambientales.

La primera iniciativa se le denominó DAT o Distrito de Adecuación de Tierras, en donde se buscaba que el agua de producción del campo Castilla de la Gerencia Central fuera empleada para riego de diferentes cultivos agrícolas. Esta propuesta consideraba un manejo de 1,5 millones de barriles de agua, que para el 2010 se estimaba era el requerimiento de largo plazo del campo. El cronograma de trabajo desarrollado en este proyecto se muestra a continuación (Véase Figura 1):

Figura 1. Cronograma del proyecto de Distrito de Adecuación de Tierras Campo Castilla.



Fuente: Gerencia Regional Central. Presentación sobre Ecopetrol S.A. [CD-ROM]. [Bogotá]: La Empresa, 2013. Proyecto DAT.

Debido a que los campos petroleros siguieron su senda de crecimiento de producción de crudo y por ende de agua, en 2012 se solicitó desde la alta gerencia una solución de bajo costo y muy rápida que diera solución a esta problemática; sin embargo los esfuerzos han sido muy puntuales y a escalas que aún no satisfacen las necesidades de Ecopetrol.

A partir de esto, y teniendo en cuenta los avances y conocimientos adquiridos por Ecopetrol, se presenta esta propuesta que incluye el desarrollo tecnológico de los últimos años, así como la integración de conceptos económicos, ambientales, sociales y técnicos, que puedan dar una solución integral a las empresas petroleras, generando valor para todos sus involucrados.

3.2. MARCO DE REFERENCIA

3.2.1. Plan de Negocios. El Plan de Negocios tiene como principal objetivo determinar la viabilidad financiera de un proyecto, que sirva para la toma de decisiones de Inversionistas, Emprendedor, Socios, Gobierno, y demás interesados en el proyecto y/o negocio.

“Tanto los inversionistas como los administradores usan el plan para comprender mejor el negocio, el tipo de producto o servicio que se ofrece, el tipo de mercado del cual va a ser parte, así como las características el empresario y del equipo administrativo”.⁵

La finalidad de los planes de negocios es facilitar y hacer realidad el logro de los objetivos propuestos de una empresa o línea de negocio, por lo que es importante que se incluya una estructura que permita organizar la información y facilitar su análisis para cumplir con los objetivos específicos.

La estructura del plan de negocios que se propone para este trabajo de aplicación es la propuesta por Finch ⁶, en donde se propone el siguiente orden:

1. Resumen Ejecutivo: Breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto. En pocas palabras se debe describir el producto o servicio, el mercado, la empresa, los factores de éxito del proyecto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales.
2. Introducción: sección inicial cuyo propósito principal es contextualizar el texto fuente que está expuesto, describiendo el alcance del documento, con un

⁵ LONGENECKER, Justin G. Administración de Pequeñas Empresas. Ciudad de México. Cengage Learning Editores, 2012. P.164-407.

⁶ FINCH, Brian. Cómo escribir un plan de negocios. Ciudad de México. Kogan Page Ltda, 2010. P.1-160.

resumen del mismo, explicando algunos antecedentes que son importantes para el posterior desarrollo del tema central.

3. **Antecedentes:** Hecho, comentario o circunstancia del pasado con relación al proyecto expuesto que influye en hechos posteriores y sirve para juzgarlos, entenderlos o preverlos.
4. **Producto y/o Servicio:** Detallar los productos y servicios que se generarán en este negocio para satisfacer las necesidades latentes del cliente final.
5. **Mercado:** Se debe mencionar el conjunto de transacciones o acuerdos de intercambio de bienes o servicios que se deben realizar en este negocio.
6. **Operatividad:** Esquema operativo del negocio, en el cual se detallará los roles y responsabilidades de cada área creada para el funcionamiento de esta nueva línea de negocio.
7. **Gestión y Recursos Humanos:** Determinar la estructura organizacional de área organizacional encargada de la nueva línea de negocio, y los roles y responsabilidades que tendrá cada integrante de esta área. Así mismo se detallará, el plan de gerenciamiento de recursos humanos.
8. **Propuesta de Generación de Valor:** Por medio de la metodología de CANVAS, determinar el modelo de negocio y la generación de valor del mismo.
9. **Valoración financiera:** Desarrollar un modelo financiero que integre todos los factores claves del negocio, con el fin de determinar la rentabilidad del negocio.
10. **Riesgos:** Se debe valorar cualitativa y cuantitativamente los riesgos asociados, con el fin de analizar las incertidumbres asociadas y los planes de acción para

definir la estrategia de gestión de riesgos que más se acople a los requerimientos.

3.2.2. Modelo de Negocios propuesto por Osterwalder (Modelo CANVAS). El Modelo de Negocio es una herramienta conceptual de cómo una organización crea, entrega y captura el valor⁷. Los nueve bloques que se proponen en el modelo CANVAS agrupan las principales variables de un negocio, para poder lograr conceptos simples, relevantes y sobre todo que sea de fácil entendimiento, pero que no se dejen temas de importancia sin una evaluación. Estos se explican a continuación.

- **Propuesta de Valor:** Describe el paquete de productos y servicios que crean valor para un segmento de clientes específico, y responde a preguntas como: ¿Qué se ofrece a los clientes en términos de productos y servicios? ¿En qué se diferencia la oferta de otros proveedores? ¿Se conoce cómo perciben los clientes la propuesta de valor?
- **Segmentos del Mercado:** Define los diferentes grupos de personas u organizaciones a la cual una empresa o área corporativa apunta a alcanzar y servir, y responden a preguntas como: ¿Quiénes son los clientes? ¿Puede describir los diferentes tipos de clientes objetivo? ¿Conoce suficientemente bien a sus clientes y sus necesidades? ¿Es probable que actuales clientes nos abandonen?.
- **Canales de Distribución:** Describe cómo la empresa se comunica y logra llegar a su segmento de mercado para entregar una propuesta de valor. Las preguntas a resolver son: ¿Cómo se llega a los clientes y cómo se les conquista? ¿A través de cuáles canales interactúa con el cliente? ¿Qué tan bien

⁷ OSTERWALDER, Alex. Business Model Generation. Amsterdam. Self Published, 2009. P .17-60.

integrados son estos canales? Se usan los canales correctos para los clientes correctos?.

- **Relación con los clientes:** Describe los tipos de relación que una empresa o área de negocio establece con un segmento específico de mercado. Entre las preguntas a resolver son: Que tipo de estrategia de relacionamiento construyo con mi cliente? Que tan buena es la relación con los mejores clientes? Se gasta demasiado dinero en el manejo de las relaciones con el cliente?.
- **Fuentes de Ingresos:** Representa la generación de dinero que la empresa crea a sus clientes objetivos, así como el origen de la creación de este dinero. Las preguntas a resolver son: Cual es la estructura de sus ingresos? Como gana dinero el negocio? Qué tipo de ingresos recibe? Que tan estables son las fuentes de ingresos? Que tan diversificado es el flujo de ingresos?.
- **Recursos Claves:** Describe los más importantes activos y recursos requeridos para hacer funcionar el modelo de negocio. Las preguntas a resolver son: Cuales son los recursos más importantes y costosos de su modelo de negocio? Se dispone de los recursos necesarios en calidad y cantidad?.
- **Actividades Claves:** Describe las actividades de mayor importancia que una empresa o línea de negocio debe hacer para que un modelo de negocio funcione. Entre las preguntas más importantes a resolver están: Cuales son las actividades claves que no puedo tercerizar en mi modelo de negocio? Que tan eficiente soy en la ejecución de estas actividades? Se hacen demasiadas actividades, generando falta de foco en la organización?.
- **Aliados Estratégicos:** Describe la red de proveedores y socios estratégicos que hacen que el modelo de negocio funcione. Entre las preguntas claves se debe responder al menos a: Quienes son los aliados estratégicos más importantes?

Cuales actividades internas se podrían tercerizar con mayor calidad y menor costo? Que tan bien se trabaja con los socios y proveedores? Que tanto se depende de los socios y proveedores?.

- Estructura de Costos: Describe todos los costos incurridos para operar un modelo de negocio, en donde se debe responder al menos a: Cuales son los costos más importantes en la ejecución del negocio? La estructura de costos es la idónea? Se entiende con claridad que parte del negocio tiene los costos más altos? Que tan eficiente es la estructura de costos?.

4. METODOLOGÍA.

La metodología a ser empleada a lo largo del Trabajo de Aplicación se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Metodología para el Trabajo de Aplicación. Parte 1.

Objetivos	Actividades	Descripción Detallada	Técnicas y Herramientas
1. Realizar un análisis documental de las diferentes especies a desarrollar en Distritos de Riego y su aprovechamiento agroindustrial en el Departamento del Meta, teniendo en cuenta las características de las aguas de producción de la GRO.	1. Análisis de los usos Agroindustriales	1. Estudio de los diferentes usos Agroindustriales que generen valor para Ecopetrol S.A.	Revisión del Plan Nacional de Desarrollo del Ministerio de Agricultura
	2. Análisis de los productos y/o servicios a desarrollar	2. Estudio y análisis de los posibles productos y/o servicios que Ecopetrol S.A. estaría demandando y que se podrían capturar a través de un aprovechamiento Agroindustrial	Investigación por Internet e Intranet y consulta a expertos sobre el aprovechamiento Agroindustrial de los diferentes productos agrícolas que se pudiesen generar a través del distrito de riego
	3. Análisis de las características y cantidades de productos entregadas por el desarrollador agrícola	3. a. Estudio y Análisis de las características del producto agrícola con el fin de evaluar si cumplen con las exigencias para la creación de los productos y/o servicios evaluados previamente 3. b. Estudio y Análisis de las cantidades del producto agrícola con el fin de evaluar la posible demanda de productos y/o servicios demandados por Ecopetrol S.A.	Revisión documental interna sobre la proyección de demanda de productos y/o servicios que se pudiesen obtener a través del aprovechamiento Agroindustrial
2. Realizar el análisis técnico y financiero de las alternativas de aprovechamiento agroindustrial con las especies seleccionadas para el distrito de riego, para definir la alternativa más apropiada para las aguas de producción de la Gerencia Regional Oriente.	1. Evaluación técnica de las alternativas de aprovechamiento Agroindustrial	1. Análisis técnico de la puesta en marcha del distrito de riego con las especies seleccionadas, teniendo en cuenta el uso del suelo y características geográficas en los Llanos orientales	Para el análisis técnico que definirá la forma de operación del distrito de Riego, se realizarán: a. Reuniones con líderes temáticos al interior de la GRO de Ecopetrol y de las empresas filiales Ecodiesel y Bioenergy b. Taller y consulta con expertos de Corpoica
	2. Evaluación financiera de las alternativas de aprovechamiento agroindustrial seleccionadas	2. Evaluación financiera de la puesta en marcha del distrito de riego con las especies y aprovechamiento Agroindustrial seleccionadas, teniendo en cuenta las calidades y volúmenes de agua ofertadas por los campos de la GRO	Se realizarán talleres con los profesionales encargados del tema al interior de la GRO, formulando los respectivos flujos de caja y análisis de rentabilidad de cada uno de los negocios planteados.
	3. Definir la especie y su aprovechamiento Agroindustrial a implementar en los distritos de Riego	3. Definir la especie y su aprovechamiento Agroindustrial a implementar en los distritos de Riego a desarrollar en los Llanos orientales de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica y financiera	Para la definición de la especie y su aprovechamiento Agroindustrial a implementar, se realizarán Talleres de lecciones aprendidas y consultas con expertos internos del ICP y de Gerencias con experiencia en esta área de negocio

Cuadro 2. Metodología para el Trabajo de Aplicación. Parte 2.

Objetivos	Actividades	Descripción Detallada	Técnicas y Herramientas
3. Identificar y valorar los riesgos e impactos socio-ambientales de la alternativa de aprovechamiento agroindustrial seleccionada	1. Identificar y clasificar los factores claves de éxito	1. Identificar y clasificar los factores claves de éxito (FCE) que deben asegurarse para el logro de los objetivos	Para la identificación y valoración de riesgos e impactos, se seguirá la Metodología de Gestión Integral de Riesgos de proyectos de Ecopetrol, a través de la realización de Talleres con líderes de gestión del riesgo y expertos en proyectos Agroindustriales. Como resultado se obtendrá la Matriz de Valoración de Riesgos Estratégicos, y su estrategia de gestión.
	2. Determinar las causas internas y externas que puedan afectar el proyecto	2. Determinar las causas internas y externas que pueden afectar positiva o negativamente el desarrollo el proyecto agroindustrial con la especie seleccionada	
	3. Identificar y Clasificar el Riesgo	3. Identificar y Clasificar el Riesgo y sus consecuencias a partir del análisis de los FCE	
	4. Valorar los riesgo identificados	4. Evaluar la probabilidad y el impacto de ocurrencia de los riesgos identificados y clasificados	
	5. Generar un plan de acción para cada riesgo nivel VH y H	5. Generación de un plan de acción en donde se defina la estrategia de gestión de riesgo a asumir.	
4. Formular el esquema organizacional del nuevo departamento de Ecopetrol encargado de esta nueva línea de productos y servicios a partir del agua de producción, con el fin de establecer la estructura jerárquica, y los roles y responsabilidades de cada funcionario.	1. Análisis Técnico	1. Estudiar los procesos productivos de la alternativa Agroindustrial seleccionada y los requerimientos de plantas y equipos para la operación	Taller y consulta con expertos y líderes temáticos al interior de Ecopetrol Investigación por Internet de experiencias a nivel colombiano y mundial
	2. Análisis Administrativo	2. Estudiar los procesos administrativos de la alternativa Agroindustrial seleccionada y los requerimientos de talento humano requeridos en la parte administrativa y operativa	Taller y consulta con expertos y líderes temáticos al interior de Ecopetrol Taller de lecciones aprendidas y Experiencia de Filiales de Ecopetrol con experiencia en esta área de negocio
	3. Estudio de Localización y Distribución del proyecto	3. Evaluar el área requerida para la operación de la alternativa Agroindustrial seleccionada, así como las posibles ubicaciones de las mismas	Taller y consulta con expertos y líderes temáticos al interior de Ecopetrol
	4. Análisis de Capacidad	4. Realizar un análisis de Capacidad de la Planta a ser construida para la operación.	Taller y consulta con expertos y líderes temáticos al interior de Ecopetrol Taller de lecciones aprendidas y Experiencia de Filiales de Ecopetrol con experiencia en esta área de negocio
	5. Diseño Esquema Organizativo Agroindustria	5. Diseño del esquema organizacional de acuerdo con el dimensionamiento y operación Agroindustrial y de acuerdo con la estructura organizacional de la GRO.	Taller y consulta con expertos y líderes temáticos al interior de Ecopetrol Taller de lecciones aprendidas y Experiencia de Filiales de Ecopetrol con experiencia en esta área de negocio Manual de Estructura Organizacional de Ecopetrol
	6. Integración Diseño Organizacional Gerenciamiento del Agua para la GRO	6. Integración de la estructura Organizacional en un área funcional de la GRO, encargada del esquema gerencial del Agua, que incluya tratamiento, uso agrícola y aprovechamiento agroindustrial.	Manual de Estructura Organizacional de Ecopetrol

Cuadro 3. Metodología para el Trabajo de Aplicación. Parte 3

Objetivos	Actividades	Descripción Detallada	Técnicas y Herramientas
5. Analizar financieramente el negocio de aprovechamiento Agroindustrial del agua para poder determinar la rentabilidad determinista y estocástica de la nueva línea de negocio de Ecopetrol.	1. Evaluación financiera determinista de la alternativa Agroindustrial seleccionada.	1.a. Recopilación y validación de información del modelo financiero	Parametros de evaluación financiera de proyectos de inversión de Ecopetrol
		1. b. Validación de los supuestos del modelo con lineamientos de evaluación financiera de Ecopetrol	Parametros de evaluación financiera de proyectos de inversión de Ecopetrol
		1. c. Realizar el modelo financiero determinista de la alternativa propuesta que integra los tres Bloques del Trabajo de Aplicación.	Procedimiento para la evaluación financiera de proyectos de Inversión de Ecopetrol. Software Crystal Ball para valoración estocástica
	2. Evaluación financiera estocástica de la alternativa Agroindustrial seleccionada, teniendo en cuenta la valoración de riesgos.	2. a. Validación de las variables de mayor relevancia a ser evaluadas estocásticamente	Manual de Valoración de Riesgos de Ecopetrol Software Crystal Ball para valoración estocástica con análisis de tornado
		2. b. Determinar los escenarios de fluctuaciones de las variables seleccionadas teniendo en cuenta los riesgos identificados	Manual de Valoración de Riesgos de Ecopetrol Software Crystal Ball para valoración estocástica con análisis de tornado
		2. c. Realizar el modelo financiero estocástico de la alternativa propuesta que integra los tres Bloques del Trabajo de Aplicación.	Software Crystal Ball para valoración estocástica
6. Definir el modelo de negocio del aprovechamiento Agroindustrial del agua de producción de la Gerencia Regional Oriente	1. Modelo de Negocios CANVAS	Generar el modelo de negocio de Aprovechamiento Agroindustrial seleccionado, teniendo en cuenta los siguientes bloques: Propuesta de Valor, Relación con el Cliente, Canales de Comunicación, Fuentes de Ingresos, Estructura de Costos, Socios Estratégicos, Actividades Claves y Recursos Claves.	Emplear la Metodología de modelos de negocio creada por Alex Osterwalder, con ayuda de talleres de expertos en áreas afines.
7. Desarrollar el plan de trabajo para la implementación del modelo ecoeficiente de disposición de agua de producción a través de distritos de Riego a escala piloto para los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente	1. Definición de actividades claves para la puesta en marcha del Distrito de Riego y su aprovechamiento Agroindustrial	1. Se definen las actividades claves y ruta crítica para la puesta en marcha del distrito de riego y su aprovechamiento Agroindustrial	Diagrama de Gantt
	2. Cronograma de actividades para la elaboración del proyecto piloto	2. Por medio de estimación de cronogramas por datos históricos de Ecopetrol, se elabora el plan de trabajo mensualizado para la implementación del modelo ecoeficiente a escala piloto.	Estimación de tiempos por datos históricos de Ecopetrol S.A.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Documento de Plan de Negocios que contendrá la evaluación de la alternativa técnica y financiera con el cumplimiento de normativas ambientales para el aprovechamiento agroindustrial del agua de producción de los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente que viabilicen la operación, reduzcan los costos operativos y que generen sostenibilidad en la producción de petróleo y en el crecimiento económico y social de la región impactada.

6. IMPACTO

El impacto del Plan de Negocio será el de brindar herramientas y técnicas para la puesta en marcha del negocio de aprovechamiento Agroindustrial de agua de producción petrolera de la Gerencia Regional Oriente de Ecopetrol S.A., que se reflejará en ámbitos económicos para empresas agrícolas del sector, para la sociedad a través de creación de nuevos empleos, inversiones sociales en educación, desarrollo social y agrícola para la región evaluada, así como sostenibilidad de la producción petrolera para Ecopetrol.

7. CRONOGRAMA

El cronograma propuesto para el trabajo de aplicación se muestra en la siguientes tablas (Véase Figura 2 y 3), y se detalla por objetivo específico y actividad a realizar.

Cuadro 4. Cronograma de actividades para el trabajo de aplicación. Parte 1.

		2013																
OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES	Mes	Sep				Oct					Nov				Dic			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Realizar un análisis documental de las diferentes especies a desarrollar en Distritos de Riego y su aprovechamiento agroindustrial en el Departamento del Meta, teniendo en cuenta las características de las aguas de producción de la GRO.	1. Análisis de los usos Agroindustriales	■	■	■														
	2. Análisis de los productos y/o servicios a desarrollar	■	■	■														
	3. Análisis de las características y cantidades de productos entregadas por el desarrollador agrícola		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Realizar el análisis técnico y financiero de las alternativas de aprovechamiento agroindustrial con las especies seleccionadas para el distrito de riego, para definir la alternativa más apropiada para las aguas de producción de la Gerencia Regional Oriente.	1. Evaluación técnica de las alternativas de aprovechamiento Agroindustrial					■	■	■	■									
	2. Evaluación financiera de las alternativas de aprovechamiento agroindustrial seleccionadas									■	■	■	■					
	3. Definir la especie y su aprovechamiento Agroindustrial a implementar en los distritos de Riego													■	■	■	■	

Cuadro 5. Cronograma de actividades para el trabajo de aplicación. Parte

2.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES	Mes	2013				2014																								
		Dic				Ene					Feb				Mar				Abr				May				Jun			
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3. Identificar y valorar los riesgos e impactos socio-ambientales de la alternativa de aprovechamiento agroindustrial seleccionada	1. Identificar y clasificar los factores claves de éxito	■																												
	2. Determinar las causas internas y externas que puedan afectar el proyecto	■																												
	3. Identificar y Clasificar el Riesgo	■	■																											
	4. Valorar los riesgo identificados					■	■																							
	5. Generar un plan de acción para cada riesgo nivel VH y H					■	■																							
4. Formular el esquema organizacional del nuevo departamento de Ecopetrol encargado de esta nueva línea de productos y servicios a partir del agua de producción, con el fin de establecer la estructura Jerárquica, y los roles y responsabilidades de cada funcionario.	1. Análisis Técnico																													
	2. Análisis Administrativo																													
	3. Estudio de Localización y Distribución del proyecto																													
	4. Análisis de Capacidad																													
	5. Diseño Esquema Organizativo Agroindustria																													
	6. Integración Diseño Organizativo Gerenciamiento del Agua para la GRO																													
5. Analizar financieramente el negocio de aprovechamiento Agroindustrial del agua para poder determinar la rentabilidad determinista y estocástica de la nueva línea de negocio de Ecopetrol.	1. Evaluación financiera determinista de la alternativa Agroindustrial seleccionada.																													
	2. Evaluación financiera estocástica de la alternativa Agroindustrial seleccionada, teniendo en cuenta la valoración de riesgos.																													
6. Definir el modelo de negocio del aprovechamiento Agroindustrial del agua de producción de la Gerencia Regional Oriente	1. Modelo de Negocios CANVAS																													
7. Desarrollar el plan de trabajo para la implementación del modelo ecoeficiente de disposición de agua de producción a través de distritos de Riego a escala piloto para los campos petroleros de la Gerencia Regional Oriente	1. Definición de actividades claves para la puesta en marcha del Distrito de Riego y su aprovechamiento Agroindustrial																													
	2. Cronograma de actividades para la elaboración del proyecto piloto																													

8. PRESUPUESTO

El presupuesto requerido para esta aplicación de trabajo de grado se detalla en el siguiente cuadro en especie y en pago en efectivo. (Véase Cuadro 3)

Cuadro 6. Presupuesto estimado para el trabajo de aplicación

ÍTEM	RESPONSABLE					
	UIS		ESTUDIANTE		EMPRESA	
	EFFECTIVO	ESPECIE	EFFECTIVO	ESPECIE	EFFECTIVO	ESPECIE
Personal				24.000.000		
Materiales de Consumo					50.000	
Licencia Crystal Ball					1.200.000	
Acceso a Base de datos		200.000			500.000	
Papelería			100.000		50.000	
Visitas a Campo				500.000	3.000.000	
Asesoría de Director de Trabajo de Aplicación		884.250				
Jurados		1.179.000				
Total		2.263.250		24.600.000		4.800.000

CONCLUSIÓN

La problemática de gerenciamiento del agua de producción petrolera en superficie se ha incrementado en proporciones de dos dígitos anualmente, razón por la cual la industria en general ha venido prestando una mayor atención. Adicionalmente las proyecciones muestran que si la tendencia de los últimos años continua, la sostenibilidad de la producción de estos crudos con alto contenido de agua se volverá insostenible.

Actualmente se han realizado investigaciones y estudios internacionalmente sobre esta problemática, pero aún no se ha definido soluciones de largo plazo que viabilicen la producción de petróleo, razón por la cual esta propuesta cobra gran importancia, en donde se esperan alternativas técnicas, ambientales y económicamente viables que pudiesen ser aplicadas en los Llanos Orientales de Colombia, que es el área de análisis, y que adicionalmente pudiesen ayudar a la generación de valor a través de un esquema que cierre el ciclo de producción de agua en donde el agua por medio de un proceso se pueda transformar en un producto y/o servicio que reduzca costos y sea sostenible en el tiempo.

Entre los beneficios adicionales que podrían generarse estarían sociales que se pueden presentar por medio de la creación de empleos en la zona afectada; menores impactos ambientales por menores consumos de energía que la mayoría provienen de fuentes contaminantes como la quema de gasolina; desarrollo económico en la región a través del impulso de la agricultura como motor de crecimiento; uso eficiente de un producto finito y generador de vida como lo es el agua.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNOLD, Richard. Manejo de Producción de Agua: de residuo a recurso. Nuevo México: 2004. p.15.
- ECOPETROL. Marco estratégico 2013-2020 [en línea]. Bogota. Disponible en internet: <URL:http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Reporte%20de%20sostenibilidad%202011/marco_estrategico_01.html>.
- ECOPETROL. Datos históricos de producción de Petróleo. Bogotá. Disponible en internet: <URL:http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Libro60anios/.../series_numericas.pdf>.
- ECOPETROL. Presentación de Comité de Desarrollo de Agroindustria en Castilla, Bogotá, 2013.
- FINCH, Brian. How to Write a Business Plan: Create Your Strategy: Kogan Page Ltd, 2010. p.177.
- HARVARD Bussines School. Writing a Business Plan: The basis Harvard Bussines Review 2005: p. 2-41.
- OSTERWEALDER, PIGNEUR, Y TUCCI. Business Model Generation, Vol 1. Amsterdam, Self Published, 2009, p. 78.