

“EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE UNA ALTERNATIVA AL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL DE GAS SECO Y GASOLINA NATURAL DE LA PLANTA DE GAS DE ECOPETROL S.A. UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DE EL CENTRO, BARRANCABERMEJA”.

Trabajo de Grado para la Especialización en Gerencia de Recursos Energéticos



Integrantes

| INTEGRANTES | PROFESION | CORREO ELECTRÓNICO |
|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| Mónika Aparicio | Ing. Mecánica | hannas1027@hotmail.com |
| Edith Blanco Barrera | Ing. Química | edith.blanco@gmail.com |
| Jaime Díaz Merchán | Ing. Mecánico | jaimediaz44@hotmail.com |

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: El Escenario

PORTAFOLIO.com.co

EL PC DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

Economía Negocios Opinión Internacional Mercados Bienestar Finanzas

Búsqueda Noticias Empresa Busque noticias en portafolio.com.co

por:

OPINIE IMPRIMIR ENVIAR GUARDAR EN MI PORTAFOLIO TAMAÑO DEL TEXTO A A A

El gas natural, un energético con futuro

Con aspectos como una producción que

PORTAFOLIO.com.co

EL PORTAL DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

Inicio Economía Negocios Opinión Internacional Mercados Bienestar Finanzas personales Empresas Video

Búsqueda Noticias Empresa Busque noticias del último mes en portafolio.com.co **Buscar** REVISTA DONJUAN.COM

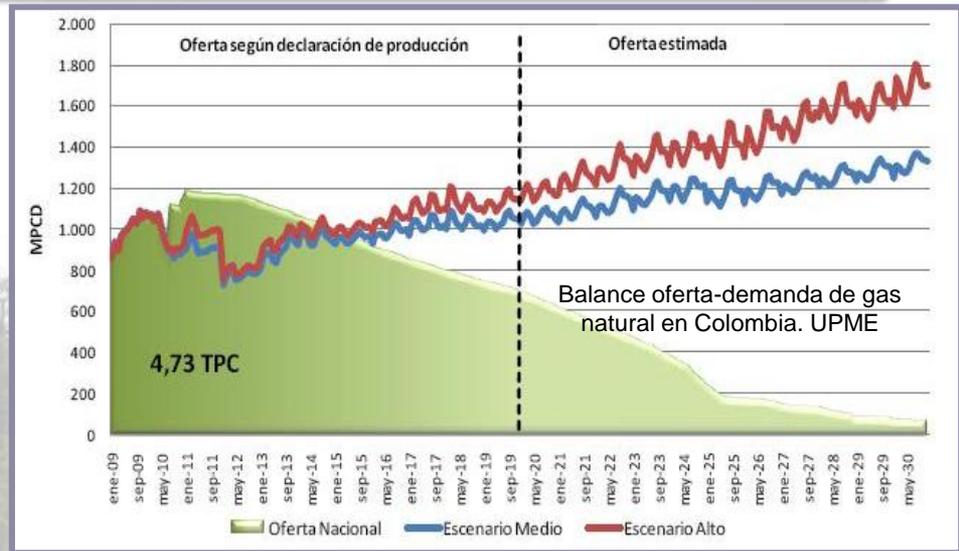
portafolio.com.co economía **economía hoy**

OPINIE IMPRIMIR ENVIAR TAMAÑO DEL TEXTO A A A 1 de 5 en Economía Hoy

Demanda del gas natural en Colombia estaría a punto de superar la oferta

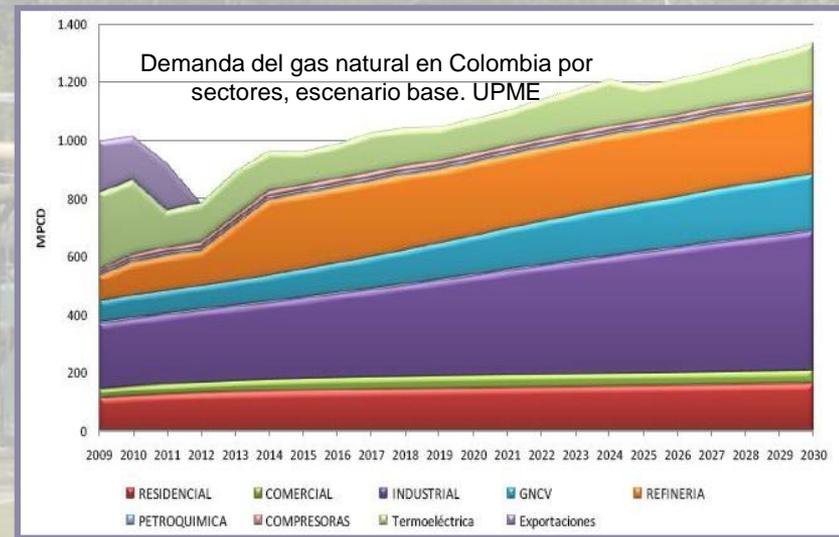
Varios hechos soportan esta tendencia que fue advertida por la Asociación Colombiana de Gas Natural (Naturós)... para la cual el consumo de térmicas e

PUBLICIDAD



En las proyecciones se observa el aumento en la demanda del gas natural en los próximos años, luego es de interés desarrollar proyectos que permitan cumplir con las necesidades de este combustible a nivel nacional.

Este estudio de viabilidad económica apunta a mejorar la producción de gas seco de la planta, contribuyendo a la oferta nacional del combustible.



Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: El Proceso

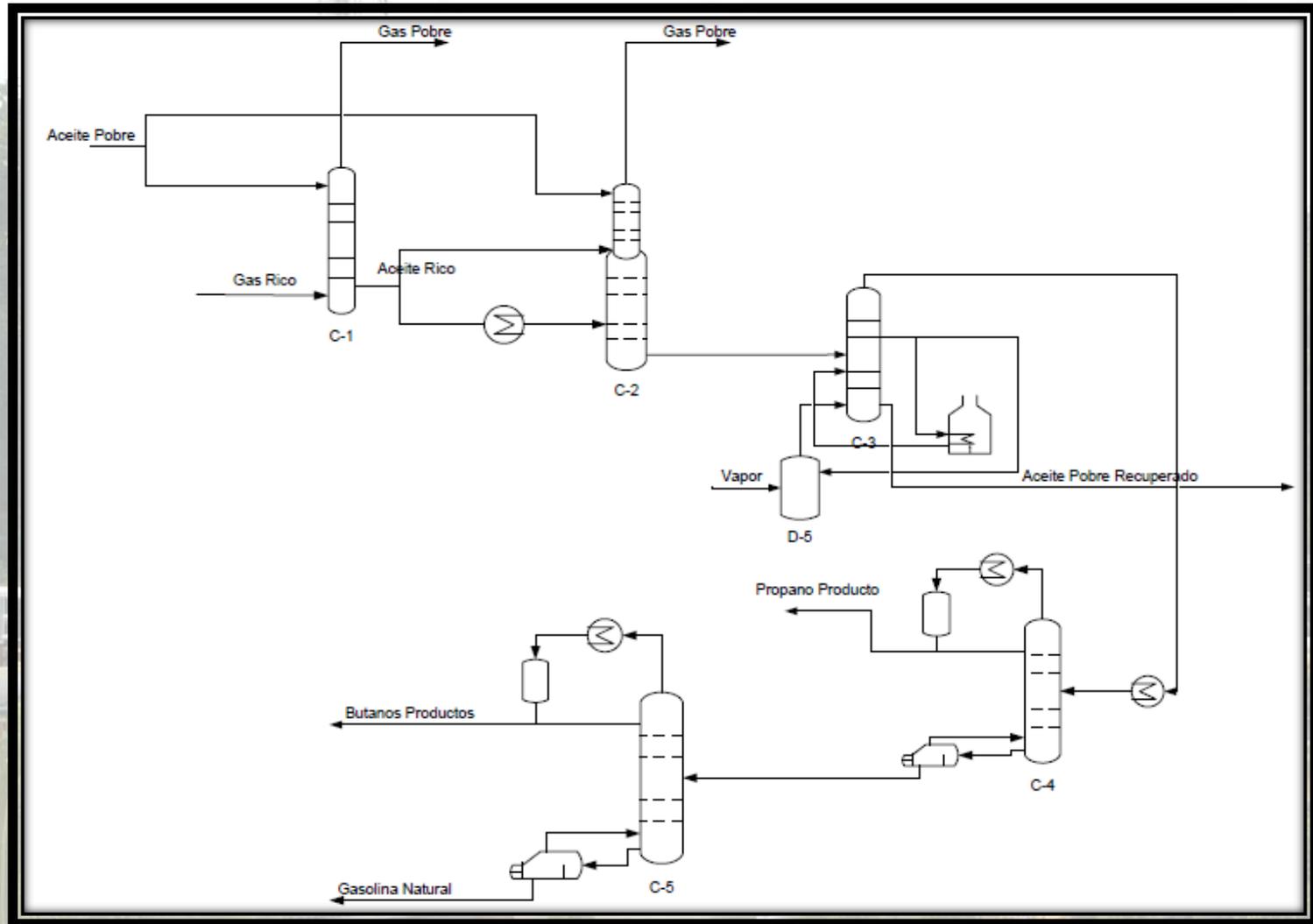


Diagrama Esquemático general de la planta

Fuente: Tesis de grado; Optimización del esquema operacional y sistemas de control

Planteamiento del Problema

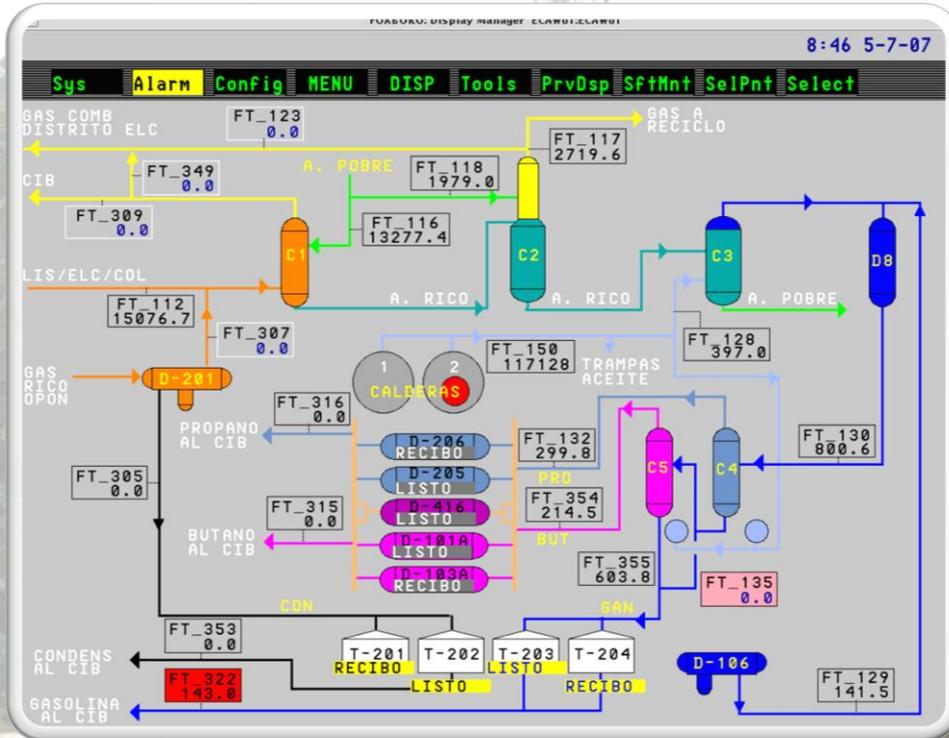
Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: La Planta



Vista General de la Planta

Vista General de la Planta en pantalla de control

Tren de bombeo de productos blancos



Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: Opciones de Mejora

Problema: La Planta de Gas opera aprox. al 20% de su capacidad de diseño.



Solución: Operar con la capacidad de diseño, encontrar un yacimiento con la cantidad de gas que la planta está en condiciones de procesar, y/o la construcción de las facilidades que permitan la llegada de este gas a la planta.

No hay en el momento ningún estudio técnico que haya analizado la viabilidad de este argumento.

Problema: La planta no está trabajando con los parámetros óptimos de proceso (altas temperaturas, pérdida de eficiencia en la separación de productos), lo que genera una pérdida de productos valiosos que no son recuperados y que salen en la corriente de gas “pobre” que posteriormente es usado como combustible, perdiendo así su gran potencial económico en la venta de productos blancos.



Solución: Corregir o mejorar las condiciones de operación inadecuadas Para recuperar mayores cantidades de productos blancos contenidos en la corriente de gas que entra a la planta.

Hay una tesis de grado que ha analizado esta propuesta.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: La Solución

TESIS: “OPTIMIZACION DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS ECOPETROL S.A EL CENTRO”

Conclusión: instalar sistemas de refrigeración que permitan disminuir la temperatura de la corriente de Gas Rico para aumentar la producción de hidrocarburos valiosos.

Con relación a la reducción de la temperatura del aceite pobre, no existe una ventaja significativa que justifique la inversión.

| Casos | Temperatura | |
|-------|-------------|--------------|
| | Gas Rico | Aceite Pobre |
| 1* | 100 °F | 100 °F |
| 2 | 100 °F | 50 °F |
| 3 | 5 °F | 100 °F |
| 4 | 5 °F | 50 °F |

*Condiciones actuales de la planta.

| Tipos de casos | Corrientes Producto | | | | |
|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | Gas de combustión (lbmol/h) | Cima de C-2 A Gas Para Uso (lbmol/h) | Tope C-4 Propano (lbmol/h) | Destilado C-5 Butano (lbmol/h) | Gasolina a tanques GLP (lbmol/h) |
| Caso 1 | 1906,97 | 76,57 | 17,1 | 43,69 | 55,62 |
| Caso 2 | 1894,8 | 86,12 | 19,9 | 42,06 | 54,36 |
| Caso 3 | 1645,53 | 298,84 | 49,74 | 52,08 | 51,25 |
| Caso 4 | 1623,01 | 317,81 | 52,32 | 49,16 | 50,16 |

Condición Actual

Mejores resultados

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: La Solución

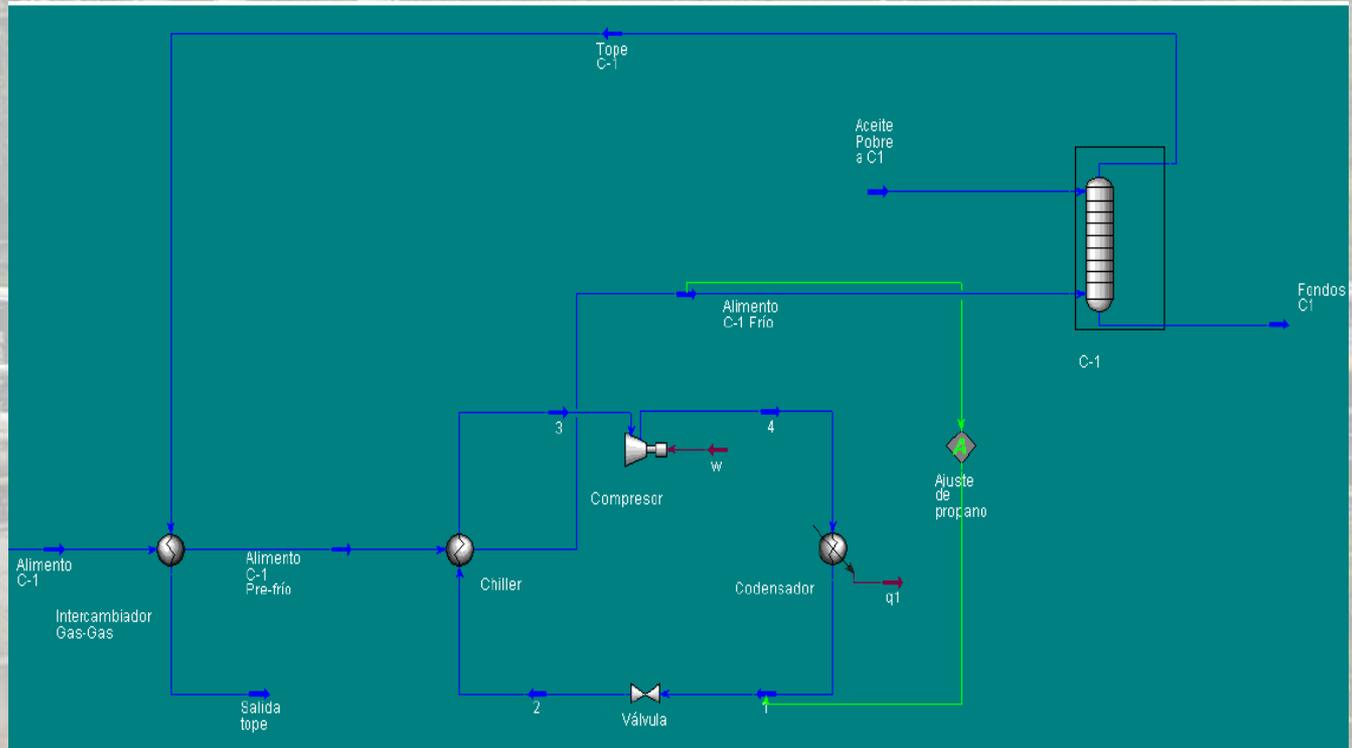
TESIS: “OPTIMIZACION DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS ECOPETROL S.A EL CENTRO”

NUEVOS LAZOS DE CONTROL

Torre absorbedora C-1: utilizar un relacionador de flujos, que manipule e integre los lazos de control del las corrientes gas rico y del aceite pobre.

Torre desetanizadora C-2: integrar el sistema de análisis de gravedad específica de la corriente Gas de tope, con el lazo de control que regula el flujo de la corriente de Gas Pobre que entra a la torre.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DEL GAS RICO



Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: La Solución

TESIS: “OPTIMIZACION DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS ECOPETROL S.A EL CENTRO”

1. EQUIPOS PARA PRE-ENFRIAMIENTO DE GAS

2. SISTEMA DE COMPRESIÓN MECÁNICA

| | | |
|--------------------------|------------------------------------|------------------|
| General | Flujo de propano | 746,1 lbmol/h |
| Válvula Joule - Thompson | Caía de presión | 276,6 psi |
| | Fracción líquida formada | 0,517 |
| Chiller (evaporador) | Temperatura de salida del Gas Rico | 5°F |
| Compresor | Delta P | 277,6 psi |
| | Trabajo necesario | 1830395,44 Btu/h |
| Condensador | Calor retirado | 4753633,25 Btu/h |

| | | |
|---------|--|------------|
| Coraza | Diámetro interno (pulgadas) | 27 |
| | Espaciado entre los deflectores (pulgadas) | 12 |
| | Número de pasos | 1 |
| | Caída de presión (psi) | 2,42 |
| | Coefficiente de transferencia de calor, h_o (Btu/(h)(pie ²)(°F)) | 76,46 |
| Tubos | Número de tubos | 286 |
| | Longitud (pies) | 10 |
| | Diámetro exterior (pulgadas) | 1 |
| | BWG | 16 |
| | Paso entre tubos (pulgadas) | 1,25 |
| | Tipo de arreglo | Triangular |
| | Número de pasos | 8 |
| | Caída de presión (psi) | 5,94 |
| | Coefficiente de transferencia de calor, h_o (Btu/h pie ² °F) | 224,31 |
| General | Tipo de intercambiador | 1-2 |
| | Coefficiente global limpio, U_C (Btu/(h)(pie ²)(°F)) | 57,02 |
| | Coefficiente total de diseño, U_D (Btu/(h)(pie ²)(°F)) | 34,28 |
| | Factor de obstrucción, R_f ((h)(pie ²)(°F)/Btu) | 0,01 |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Planteamiento del Problema: Los Costos

| % | DESCRIPCION | CLASE DE COSTO | ↑ = | JUSTIFICACION |
|----|--|----------------------|-----|--|
| ** | Gas Rico: Materia prima principal del proceso | Costo Directo | X | La propuesta no contempla incremento de Gas de Entrada a la planta |
| 29 | Mano de obra de Mantenimiento de Equipos | Costo Indirecto | X | Se incrementa por el mantenimiento de los nuevos equipos |
| 15 | Materiales para Mantenimiento | Costo Indirecto | X | Se incrementa por el mantenimiento de los nuevos equipos |
| 11 | Servicios Administrativos: Soporte HSE Servicios de Información... | Gastos | X | No tiene incremento representativo |
| 9 | Consumo de Energía Eléctrica | Costo Indirecto | X | Se incrementa por el consumo de energía de los nuevos equipos |
| 9 | Áreas de Abastecimiento, Transporte y Mantenimiento áreas operativas | Gastos | X | No tiene incremento representativo |
| 9 | Salarios, Prestaciones sociales, Dotación ... | Costo Directo | X | No se plantea incremento de personal con la propuesta |
| 7 | Turbosina - JP: Materia prima del proceso | Costo Directo | X | Porque la cantidad de gas rico a tratar en la torre de absorción es la misma |
| 5 | Otros Servicios Operativos Contratados: Haus Keeping, Residuos, Laboratorio... | Costo Indirecto | X | No tiene incremento representativo |
| 4 | Gastos Generales: Consultorías (mayor porcentaje), Transporte, Aseo... | Gastos | X | No tiene incremento representativo |
| 3 | Químicos, catalizadores | Costo Indirecto | X | Ya que este costo depende directamente de la cantidad de gas rico que entra a la planta. |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Objetivo de la Monografía

Evaluar una alternativa de mejoramiento al proceso de producción actual de gas seco y gasolina natural de la planta de gas de Ecopetrol S.A. ubicada en el corregimiento de EL CENTRO, Barrancabermeja con el objeto de determinar la viabilidad económica de su aplicación.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Objetivos del Proyecto

Optimizar el proceso de recuperación de hidrocarburos de alto valor económico en la Planta de Gas de Ecopetrol El Centro.

Objetivos específicos

Realizar las adecuaciones necesarias para generar condiciones que permitan a la planta de gas operar a temperaturas óptimas con el fin de recuperar el mayor porcentaje posible de productos blancos (propano, butano, pentanos).

Mejorar la confiabilidad y disponibilidad de la Planta de Gas al operar a temperaturas adecuadas.

Mejorar los sistemas de control de las torres C1 y C2, para dar mayor estabilidad a la operación de la planta.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto

Antecedentes
Justificación
Relación con Otros Proy.
Alcance
Involucrados
Cronograma
Equipos y
Actividades
Riesgos
Beneficios Esperados

El ciclo de vida de un proyecto se divide en 5 fases, la primera fase del proceso de Maduración se llama “IDENTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO”. Surge o se identifica una idea, cuyo objeto es identificado como una oportunidad de negocio que permite la generación de valor de acuerdo a los objetivos estratégicos de la Empresa. Esta idea debe ser sustentada ante el Comité de Proyectos, quien tiene la autoridad para decidir si un proyecto continúa en el proceso de maduración, se aplaza o se cancela definitivamente.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Antecedentes

La Planta de Gas de El Centro no opera dentro de parámetros óptimos de proceso, específicamente, las temperaturas de la corriente de gas rico en las torres C-1 (absorbedora) y C-2 (desetanizadora) no son las apropiadas para recuperar el máximo porcentaje posible de productos blancos. Todo esto genera una pérdida de productos valiosos que no son recuperados y terminan saliendo en la corriente de gas pobre y se queman al ser usado el gas pobre como combustible, perdiéndose el potencial económico de venta de productos blancos.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Justificación

En el estudio contenido en la tesis de grado, se evidencia que existen condiciones operacionales que mejoran el rendimiento de Planta de Gas El Centro, y maximizan la recuperación de compuestos valiosos, además de considerar el establecimiento de nuevos lazos de control, todo esto para tener procesos más eficientes y con menores pérdidas de recursos, tanto en energéticos como en insumos necesitados por la planta.

Al realizar las adecuaciones para que la planta opere de la manera propuesta se garantiza además:

- Optimización de procesos y recursos.
- Mejora en la eficiencia de la planta.
- Incremento en producción de blancos.
- Operación controlada de la planta.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Relación con Otros P.

Este proyecto debe estar alineado con los demás proyectos que se estén planeando y afecten a la Planta de Compresora de El Centro, la Compresora de Gas Lisama y en general la producción de Gas del Campo de Lisama, al igual que proyectos relacionados con producción y transporte de Gas de Campo Opón y La Cira-Infantas.

Es necesario revisar todos proyectos que se adelanten en la misma Planta de Gas de El Centro a la luz de este nuevo proyecto.

La propuesta de mejoramiento presentada se ha realizado sobre la base de una entrada de gas a la planta de alrededor de 20 MPCGD; si la cantidad de gas de entrada se aumenta es necesario replantear el proyecto en función de la capacidad de los equipos requeridos.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Alcance

El alcance del proyecto está comprendido por:

Las modificaciones ya descritas de la Tesis de grado

Listado de Involucrados en el Proyecto

Cronograma del Proyecto

Descripción de Equipos y Actividades a Presupuestar

El Presupuesto, este último se presentará mas adelante

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Involucrados

| INVOLUCRADOS (STAKEHOLDERS) | DIRECTO | INDIRECTO |
|--|---------|-----------|
| GERENCIA REGIONAL MAGDALEN MEDIO - VPR | | |
| Gerente Regional Magdalena Medio | X | |
| GERENCIA TECNICA DE PRODUCCION | | |
| Gerente Técnico | X | |
| Líder de Gestión de Proyectos | X | |
| Líder de Maduración de Proyectos | X | |
| Líder de Ejecución de Proyectos | X | |
| Líder de Aseguramiento Técnico | X | |
| Soporte Dirección de Proyectos DPY | X | |
| Planeación | X | |
| SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES | | |
| Superintendente de Operaciones de Mares | X | |
| Jefe de Departamento De Producción | X | |
| Coordinador Campo Llanito | | X |
| Coordinador Campo Provincia | | X |
| Coordinador Campos Lisama | X | |
| Coordinador de Procesos | X | |
| Ingenieros de Procesos | X | |
| Supervisor Planta de Procesos | X | |
| Operarios Planta de Procesos | X | |
| Operarios Plantas Compresoras | X | |
| Jefe Departamento de Mantenimiento | | X |
| Grupo Ingeniería de Mantenimiento Planta de Procesos | X | |
| Grupo Mantenimiento Día a Día Planta de Procesos | | X |
| Jefe Departamento de Ingeniería | X | |
| Grupo de Ingeniería | X | |
| Líder de Proyecto | X | |
| OTRAS DEPENDENCIAS DE OPERACIONES | | |
| Refinería de Barrancabermeja | X | |
| Superintendencia de Operaciones Cira-Infantas Occidental de Colombia | X | |
| Asociación de Gas de Opón | X | |
| Gerencia de Transporte de Ecopetrol | | X |
| SOPORTE ADMINISTRATIVO | | |
| Departamento de Responsabilidad Integral DRI | X | |
| Gestión Social DRI | | X |
| GEA - Gerencia Administrativa (Contratación y Compras) | X | |
| Dirección Jurídica de Ecopetrol | | |
| Departamento de Gestión y Crecimiento | | X |
| EXTERNOS | | |
| Proveedores | X | |
| Contratistas Ejecutores de Obras | X | |
| Interventoría del Proyecto | X | |
| Consultores (ICP y otros Expertos) | X | |
| Sindicatos de trabajadores del Petróleo | | X |
| Comunidad | | X |
| Autoridades Civiles | | X |
| Cientes Planta de Proceso | X | |

Planteamiento del Problema

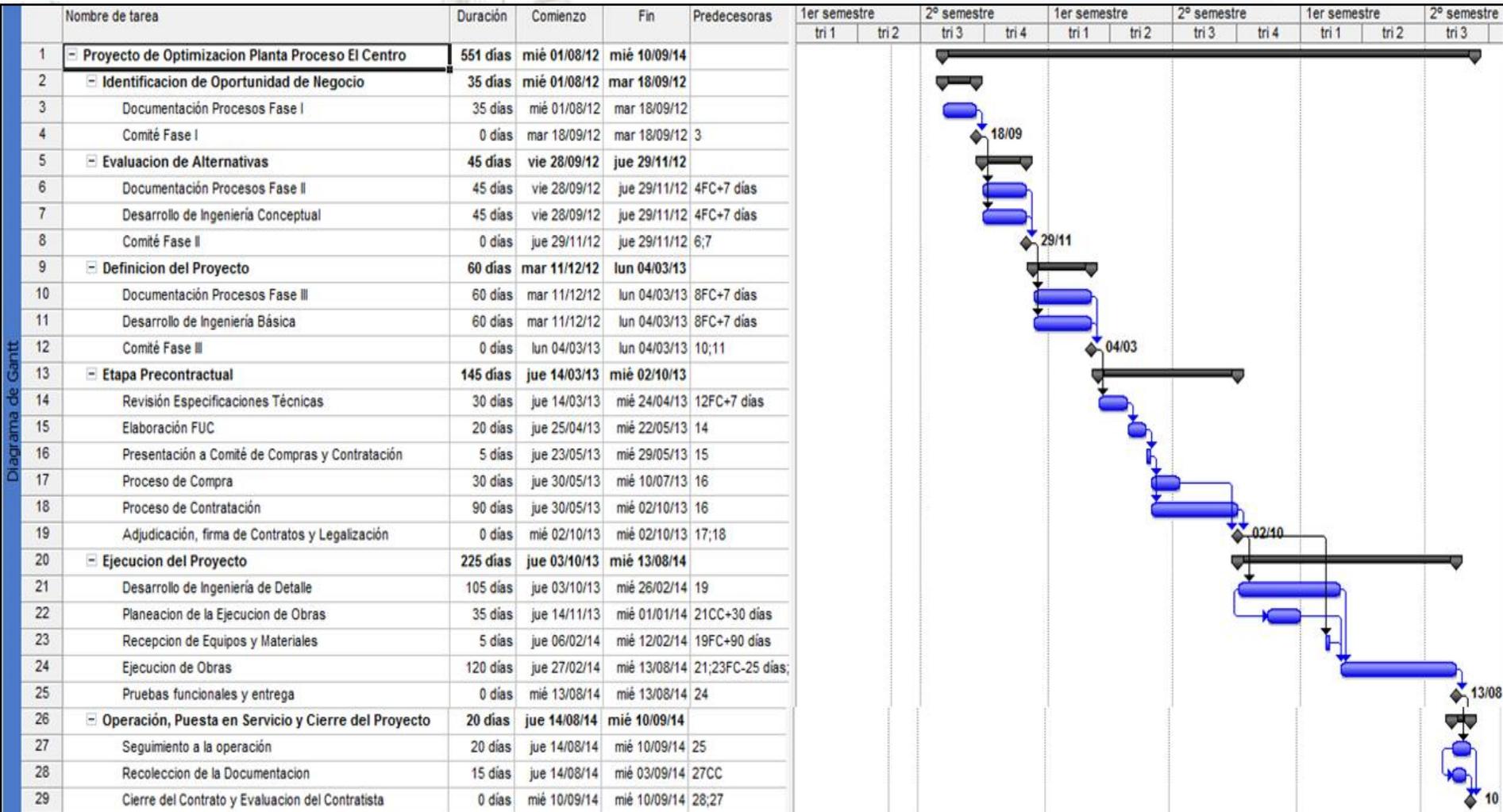
Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Cronograma



Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Equipos y Actividades

| ITEM | DESCRIPCION | UN | CANT. |
|------------|--|----|-------|
| 1 | Desarrollo y Administración del Proyecto | | |
| 1.1 | Desarrollo de Ingenierías* | GL | 1 |
| 1.2 | Maduración del Proyecto* | GL | 1 |
| 1.3 | Proceso Precontractual* | GL | 1 |
| 1.4 | Gestión Técnica y Administrativa Ejecución Proyecto* | GL | 1 |
| 1.5 | Gestión Cierre del Proyecto* | GL | 1 |
| 2 | Compras | | |
| 2.1 | Intercambiador de Calor Gas-Gas | UN | 1 |
| 2.2 | Compresor - Condensador - Evaporador (Chiller) | UN | 1 |
| 2.3 | Tuberías, Válvulas y Accesorios | GL | 1 |
| 2.4 | Elementos de Instrumentación y Control | GL | 1 |
| 3 | Ejecución del Proyecto | | |
| 3.1 | Montaje de Sistema de Refrigeración de Gas Rico | | |
| 3.1.1 | Montaje Intercambiador de Calor Gas-Gas | GL | 1 |
| 3.1.2 | Montaje Compresor, Chiller, Condensador, Evaporador | GL | 1 |
| 3.1.3 | Montaje Tuberías y Accesorios | GL | 1 |
| 3.1.4 | Adecuación y Obras Civiles | GL | 1 |
| 3.2 | Montaje de Lazos de Control | | |
| 3.2.1 | Lazos de control Torre C1 y C2 | GL | 1 |

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Riesgos

| ANÁLISIS DE RIESGOS | | | |
|--|--|-----|--|
| RIESGOS DE NO REALIZAR EL PROYECTO | | | |
| Registro de riesgos +Oportunidades y –Amenazas | | | |
| Categoría | Nombre | +/- | Descripción (causas + incertidumbre + consecuencia) |
| Económico | Perdida de Productos valiosos arrastrados en la corriente de gas pobre | - | Como consecuencia de la operación a temperaturas no adecuadas para la recuperación del máximo porcentaje de productos blancos se produce una percepción de operación ineficiente de la planta por parte del resto de la compañía lo que puede llevar a un cierre de la planta o una reducción en el presupuesto asociado a la operación de la misma |
| Técnico Económico | Disminución de la Disponibilidad e incremento del TMEF de la planta Compresora | - | Como consecuencia del arrastre de productos valiosos en la corriente de gas pobre que se utiliza como gas combustible puede ocurrir un daño en los motores a gas de la planta compresora por quema de combustible fuera de especificaciones, lo cual puede llevar a una disminución de la disponibilidad de la planta Compresora y un incremento en el TMEF |
| Técnico Económico | Inapropiado Control del Proceso | - | Las torres C-1 y C-2 actualmente carecen de sistemas de control de procesos óptimos de las corrientes de entrada y salida, lo que significa una operación de la planta en estado inestable, que conlleva por lo tanto a la pérdida de productos valiosos. |
| Personas | Personal de la Planta de Gas Motivado con el cambio | - | El personal de la planta reconoce el problema en la operación actual de la misma, comprende la necesidad de los cambios y se encuentra a la expectativa del proyecto, la no ejecución del proyecto llevaría a una desmotivación del personal y a un deterioro del clima laboral en la planta. |
| RIESGOS RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO | | | |
| Registro de riesgos +Oportunidades y –Amenazas | | | |
| Categoría | Nombre | +/- | Descripción (causas + incertidumbre + consecuencia) |
| Técnico Económico | Integración con otros Proyectos | + | Dada la existencia de un Departamento de Gestión de Proyectos a nivel global en la empresa es necesario que éste revise la relación de este proyecto con otros proyectos a realizarse en el área y con proyectos similares ejecutados y por ejecutar en otras áreas de la empresa con el fin de ejecutar el proyecto basado en lecciones aprendidas de proyectos similares, aprovechado descuentos de proveedores de equipos/servicios para otros proyectos y contemplando las oportunidades y amenazas asociadas a la ejecución de otros proyectos en el área. La existencia de acuerdos firmados por la empresa con |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Descripción del Proyecto: Beneficios Esperados

| | | Propano | Butano | GLP | |
|---|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| Caso 1 Actual | Cantidad (lbmol/h) | 17,10 | 43,69 | 55,62 | |
| | Cantidad (lbmol/día) | 410,40 | 1.048,56 | 1.334,88 | |
| | Cantidad (kgmol/día) | 186,15 | 475,62 | 605,49 | |
| | PM (kgmol) | 0,04 | 0,06 | 0,09 | |
| | Cantidad Kg/día | 8,19 | 27,62 | 52,18 | |
| | Densidad (kg/m3) | 1,83 | 2,52 | 654,80 | |
| | Galones/día | 1.182,39 | 2.895,82 | 21,05 | |
| | Precio de venta \$/GL | \$ 2.329 | \$ 2.329 | \$ 2.329 | |
| | Valor total por día | \$ 2.753.217 | \$ 6.742.965 | \$ 49.020 | |
| Caso 3 | Cantidad (lbmol/h) | 49,74 | 52,08 | 51,25 | |
| | Cantidad (lbmol/día) | 1.193,76 | 1.249,92 | 1.230,00 | |
| | Cantidad (kgmol/día) | 541,48 | 566,95 | 557,92 | |
| | PM (kgmol) | 0,04 | 0,06 | 0,09 | |
| | Cantidad Kg/día | 23,83 | 32,93 | 48,08 | |
| | Densidad (kg/m3) | 1,83 | 2,52 | 654,80 | |
| | Galones/día | 3.439,30 | 3.451,91 | 19,40 | |
| | Precio de venta \$/GL | \$ 2.329 | \$ 2.329 | \$ 2.329 | |
| | Valor total por día | \$ 8.008.481 | \$ 8.037.849 | \$ 45.168 | |
| Beneficio esperado Cantidad (GL/día) | 2.256,91 | 556,10 | -1,65 | Neto/día | |
| Beneficio esperado \$/día | \$ 5.255.264 | \$ 1.294.884 | -\$ 3.851 | \$ 6.546.296 | |
| Beneficio esperado % | 65,6% | 16,1% | -8,5% | | |
| Caso 4 | Cantidad (lbmol/h) | 52,32 | 49,16 | 50,16 | |
| | Cantidad (lbmol/día) | 1.255,68 | 1.179,84 | 1.203,84 | |
| | Cantidad (kgmol/día) | 569,56 | 535,16 | 546,05 | |
| | PM (kgmol) | 0,04 | 0,06 | 0,09 | |
| | Cantidad Kg/día | 25,06 | 31,08 | 47,06 | |
| | Densidad (kg/m3) | 1,83 | 2,52 | 654,80 | |
| | Galones/día | 3.617,70 | 3.258,37 | 18,99 | |
| | Precio de venta \$/GL | \$ 2.329 | \$ 2.329 | \$ 2.329 | |
| | Valor total por día | \$ 8.423.879 | \$ 7.587.186 | \$ 44.208 | |
| Beneficio esperado Cantidad (GL/día) | 2.435,31 | 362,56 | -2,07 | Neto/día | |
| Beneficio esperado \$/día | \$ 5.670.661 | \$ 844.221 | -\$ 4.812 | \$ 6.510.070 | |
| Beneficio esperado % | 67,3% | 11,1% | -10,9% | | |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica

- 1. Cálculo del Presupuesto de Inversión**
 - 1. Costos Indirectos: Desarrollo y Admón. del Proyecto**
 - 2. Costo de Equipos: Compras de Materiales y Equipos**
 - 3. Costo de Mano de Obra: Ejecución del Proyecto**
- 2. Cálculo de Costos Adicionales de Producción**
 - 1. Costos Directos**
 - 2. Costos Indirectos**
 - 3. Gastos**
- 3. Evaluación y Resultados Económicos del Proyecto**
 - 1. Construcción de la tabla de Indicadores y Flujo de Caja**
 - 2. Análisis de Sensibilidades**
 - 3. Planteamiento de Escenarios**

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Presupuesto Inversión

PRESUPUESTO INICIAL +/-50%

| ITEM | DESCRIPCION | UN | CANT. | VR. UNITARIO (\$) | VALOR TOTAL (\$) |
|-----------------------|--|----|-------|-------------------|-------------------------|
| 1 | Desarrollo y Administración del Proyecto | | | | \$ 314.500.000 |
| 1.1 | Desarrollo de Ingenierías* | GL | 1 | \$ 136.000.000 | \$ 136.000.000 |
| 1.2 | Maduración del Proyecto* | GL | 1 | \$ 63.750.000 | \$ 63.750.000 |
| 1.3 | Proceso Precontractual* | GL | 1 | \$ 42.500.000 | \$ 42.500.000 |
| 1.4 | Gestión Técnica y Administrativa Ejecución Proyecto* | GL | 1 | \$ 63.750.000 | \$ 63.750.000 |
| 1.5 | Gestión Cierre del Proyecto* | GL | 1 | \$ 8.500.000 | \$ 8.500.000 |
| 2 | Compras | | | | \$ 5.956.800.000 |
| 2.1 | Intercambiador de Calor Gas-Gas | UN | 1 | \$ 150.000.000 | \$ 150.000.000 |
| 2.2 | Compresor - Condensador - Evaporador (Chiller) | UN | 1 | \$ 5.456.800.000 | \$ 5.456.800.000 |
| 2.3 | Tuberías, Válvulas y Accesorios | GL | 1 | \$ 200.000.000 | \$ 200.000.000 |
| 2.4 | Elementos de Instrumentación y Control | GL | 1 | \$ 150.000.000 | \$ 150.000.000 |
| 3 | Ejecución del Proyecto | | | | \$ 733.810.813 |
| 3.1 | Montaje de Sistema de Refrigeración de Gas Rico | | | | \$ 675.549.847 |
| 3.1.1 | Montaje Intercambiador de Calor Gas-Gas | GL | 1 | \$ 58.111.829 | \$ 58.111.829 |
| 3.1.2 | Montaje Compresor, Condensador, Evaporador | GL | 1 | \$ 348.670.972 | \$ 348.670.972 |
| 3.1.3 | Montaje Tuberías y Accesorios | GL | 1 | \$ 232.447.315 | \$ 232.447.315 |
| 3.1.4 | Adecuación y Obras civiles | GL | 1 | \$ 36.319.732 | \$ 36.319.732 |
| 3.2 | Montaje de Lazos de Control | | | | \$ 58.260.966 |
| 3.2.1 | Lazos de Control Torre C1 | GL | 1 | \$ 32.367.204 | \$ 32.367.204 |
| 3.2.2 | Lazos de Control Torre C2 | GL | 1 | \$ 25.893.763 | \$ 25.893.763 |
| | | | | SUBTOTAL | \$ 7.005.110.813 |
| ADMINISTRACION | | | | 13% | \$ 92.825.400 |
| IMPREVISTOS | | | | 5% | \$ 334.530.541 |
| UTILIDAD | | | | 5% | \$ 36.690.541 |
| | | | | I.V.A. | \$ 958.958.487 |
| | | | | TOTAL | \$ 8.428.115.781 |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Costos Adicionales

Costos Directos: Materiales y mano de obra directa

No se incrementan debido a la ejecución del proyecto. No se contempla ningún aumento en la cantidad de gas que entra a la planta y por tanto no se incrementa la cantidad de JP usado como tampoco la mano de obra directa, pago a operadores.

Costos Indirectos: Sí se incrementan.

| DESCRIPCION | COSTO ANUAL PRIMER AÑO | NOTAS |
|---|------------------------|--|
| Mano de obra de Mantenimiento de Equipos Mecánicos, Eléctricos, Estáticos y Electrónicos de la planta | \$ 79.424.000 | Calculados en función del costo de inversión de los nuevos equipos y manteniendo la proporción histórica que se presenta en la planta entre los costos de mano de obra y los costos de materiales para mantenimiento |
| Materiales para Mantenimiento de equipos Mecánicos, Eléctricos, Estáticos y Electrónicos de la planta | \$ 39.712.000 | |
| Consumo de Energía Eléctrica | \$ 346.864.896 | Calculado en función del consumo de energía anual de los nuevos equipos. |
| | \$ 466.000.896 | |

Gastos: Costos administrativos

No se incrementan en la puesta en marcha del proyecto. Los gastos administrativos se incrementan temporalmente durante la etapa de planeación y ejecución de obras, pero estos costos son tenidos en cuenta en el presupuesto de inversión.

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Construcción de la tabla de Indicadores y Flujo de Caja

Indicadores calculados

1. TIR: Tasa Interna de Retorno
2. VPN con interés 0%
3. VPN con WACC deseado: WACC de página web.
4. Plazo de Recuperación de la inversión
5. Máximo Endeudamiento

Notas importantes

Valor de Salvamento: La vida útil de los equipos será de 20 años y al final de este periodo el valor de los equipos es igual a su costo de desmantelamiento, el valor de salvamento será cero.

Ingreso Ventas adicionales de blancos: Cant. adicional de blancos a obtener con la implementación del proyecto por el costo de venta de los productos blancos (Precio de Gas Barranca). Se tomaron datos históricos de Ecopetrol desde el año 2003 y a partir del promedio los escenarios.

| | Unidades |
|--|-------------|
| TOTAL INGRESOS | \$/Millón |
| Valor de Salvamento | \$/Millón |
| Ingresos: Préstamo | \$/Millón |
| Ingresos: Ventas adicionales de Blancos | \$/Millón |
| Cantidad adicional de Blancos | Gal/Millón |
| Precio Blancos | \$/Galón |
| COSTOS | \$/Millón |
| Inversión Maquinaria y Equipo | \$/Millón |
| Costos de Arrancada | \$/Millón |
| Otros Costos (Indirectos) | \$/Millón |
| Costo de energía para operar nuevos eq. | \$/Millón |
| Valor Kilowatt/hora Proyectado | \$/Kw-h |
| Consumo por equipo adicional | Kw-h/Millón |
| Mantenimiento Equipos adicionales (MO+M) | \$/Millón |
| Utilidad Bruta | \$/Millón |
| GASTOS OPERACIONALES | \$/Millón |
| Utilidad Operacional | \$/Millón |
| GASTOS NO OPERACIONALES | \$/Millón |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | \$/Millón |
| UAII | \$/Millón |
| GASTOS FINANCIEROS: Pago de intereses | \$/Millón |
| Utilidad Antes de Depreciación | \$/Millón |
| Depreciación | \$/Millón |
| Amortización | \$/Millón |
| Utilidad Antes de Impuestos | \$/Millón |
| Impuestos | \$/Millón |
| Flujo Neto de caja | \$/Millón |
| TIR | 27% |
| VPN con interés 0% | \$ 9.067 |
| WACC | 11% |
| VPN con WACC esperado | \$ 1.451 |
| Plazo de Recuperación | 11 |
| Máximo Endeudamiento | -\$ 1.653 |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Construcción de la tabla de Indicadores y Flujo de Caja

Costos de Inversión en Maquinaria y Equipo: Presupuesto total de inversión. El costo total de la inversión se dividió en tres periodos, teniendo en cuenta el porcentaje pagado en cada periodo, según PDT.

Costos de Arrancada: Pérdida de producción durante el día que se requiere para realizar conexiones finales al proceso actual. Puede demorar entre 1 y 2 días. Este costo se calcula como el costo de todo el gas que entra a la planta en un día multiplicado por el valor del gas de Opón.

Otros costos: Es la suma de los Costos de Energía y los Costos de Mantenimiento.

Costos de Energía: Costo de la energía consumida por los nuevos equipos, función del valor de Kwh por el Consumo de Energía de los nuevos equipos, que varía en función de la eficiencia del sistema de compresión, característica técnica de los equipos que puede variar entre 0,5 y 0,8, según el diseño de estos sea más o menos eficiente.

| | Unidades |
|--|------------------|
| TOTAL INGRESOS | \$/Millón |
| Valor de Salvamento | \$/Millón |
| Ingresos: Préstamo | \$/Millón |
| Ingresos: Ventas adicionales de Blancos | \$/Millón |
| Cantidad adicional de Blancos | Gal/Millón |
| Precio Blancos | \$/Galón |
| COSTOS | \$/Millón |
| Inversión Maquinaria y Equipo | \$/Millón |
| Costos de Arrancada | \$/Millón |
| Otros Costos (Indirectos) | \$/Millón |
| Costo de energía para operar nuevos eq. | \$/Millón |
| Valor Kilowatt/hora Proyectado | \$/Kw-h |
| Consumo por equipo adicional | Kw-h/Millón |
| Mantenimiento Equipos adicionales (MO+M) | \$/Millón |
| Utilidad Bruta | \$/Millón |
| GASTOS OPERACIONALES | \$/Millón |
| Utilidad Operacional | \$/Millón |
| GASTOS NO OPERACIONALES | \$/Millón |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | \$/Millón |
| UAI | \$/Millón |
| GASTOS FINANCIEROS: Pago de intereses | \$/Millón |
| Utilidad Antes de Depreciación | \$/Millón |
| Depreciación | \$/Millón |
| Amortización | \$/Millón |
| Utilidad Antes de Impuestos | \$/Millón |
| Impuestos | \$/Millón |
| Flujo Neto de caja | \$/Millón |
| TIR | 27% |
| VPN con interés 0% | \$ 9.067 |
| WACC | 11% |
| VPN con WACC esperado | \$ 1.451 |
| Plazo de Recuperación | 11 |
| Maximo Endeudamiento | -\$ 1.653 |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Construcción de la tabla de Indicadores y Flujo de Caja

Costos de Mantenimiento: Hace parte de los costos indirectos

Gastos operacionales: el valor es cero.

Gastos No Operacionales: el valor es cero.

Ingresos No Operacionales: En el desarrollo del proyecto no se contemplan ingresos No Operacionales.

Gastos Financieros: Este valor corresponde al pago de intereses por los préstamos requeridos para inversión. Para el presente ejercicio los cálculos se realizaron según información encontrada en la página web de Ecopetrol S.A.

Depreciación: Depreciación de los activos fijos adquiridos para el proyecto.

Amortización: Pago de Capital al préstamo de inversión requerido.

| | Unidades |
|--|-------------|
| TOTAL INGRESOS | \$/Millón |
| Valor de Salvamento | \$/Millón |
| Ingresos: Préstamo | \$/Millón |
| Ingresos: Ventas adicionales de Blancos | \$/Millón |
| Cantidad adicional de Blancos | Gal/Millón |
| Precio Blancos | \$/Galón |
| COSTOS | \$/Millón |
| Inversión Maquinaria y Equipo | \$/Millón |
| Costos de Arrancada | \$/Millón |
| Otros Costos (Indirectos) | \$/Millón |
| Costo de energía para operar nuevos eq. | \$/Millón |
| Valor Kilowatt/hora Proyectado | \$/Kw-h |
| Consumo por equipo adicional | Kw-h/Millón |
| Mantenimiento Equipos adicionales (MO+M) | \$/Millón |
| Utilidad Bruta | \$/Millón |
| GASTOS OPERACIONALES | \$/Millón |
| Utilidad Operacional | \$/Millón |
| GASTOS NO OPERACIONALES | \$/Millón |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | \$/Millón |
| UAIL | \$/Millón |
| GASTOS FINANCIEROS: Pago de intereses | \$/Millón |
| Utilidad Antes de Depreciación | \$/Millón |
| Depreciación | \$/Millón |
| Amortización | \$/Millón |
| Utilidad Antes de Impuestos | \$/Millón |
| Impuestos | \$/Millón |
| Flujo Neto de caja | \$/Millón |
| TIR | 27% |
| VPN con interés 0% | \$ 9.067 |
| WACC | 11% |
| VPN con WACC esperado | \$ 1.451 |
| Plazo de Recuperación | 11 |
| Maximo Endeudamiento | -\$ 1.653 |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Análisis de Sensibilidades

Este análisis se realizó variando entre -30% y 20%, una a una las variables que se considera pueden sufrir alteraciones durante el desarrollo del proyecto, para cada valor de cada variable se calculó un VPN del proyecto, obteniendo un porcentaje de variación del VPN en función de la variación de cada variable.

Las variables analizadas fueron:

- ✓ Precio futuro de productos blancos
- ✓ Eficiencia del sistema de compresión:
- ✓ TRM: Tasa Representativa del Mercado
- ✓ Costo de arrancada de la planta

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Análisis de Sensibilidades

MONTAJE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE GAS EN LA PLANTA DE GAS EL CENTRO ESCENARIO MAS PROBABLE

| | Unidades | Periodo Años | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 20 |
| TOTAL INGRESOS | \$/Millón | \$ 2.107 | \$ 4.214 | \$ 3.218 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 |
| Valor de Salvamento | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Ingresos: Préstamo | \$/Millón | \$ 2.107 | \$ 4.214 | \$ 2.107 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Ingresos: Ventas adicionales de Blancos | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 1.111 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 | \$ 2.223 |
| Cantidad adicional de Blancos | Gal/Millón | 0,000 | 0,000 | 0,513 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 | 1,026 |
| Precio Blancos | \$/Galón | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 | \$ 2.166 |
| COSTOS | \$/Millón | -\$ 2.107 | -\$ 4.214 | -\$ 2.575 | -\$ 466 | -\$ 466 | -\$ 466 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 471 | -\$ 484 |
| Inversión Maquinaria y Equipo | \$/Millón | -\$ 2.107 | -\$ 4.214 | -\$ 2.107 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Costos de Arrancada | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | -\$ 235 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Otros Costos (Indirectos) | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | -\$ 233 | -\$ 466 | -\$ 466 | -\$ 466 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 468 | -\$ 471 | -\$ 484 |
| Costo de energía para operar nuevos eq. | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | -\$ 173 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 | -\$ 347 |
| Valor Kilowatt/hora Proyectado | \$/Kw-h | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 | \$ 107,00 |
| Consumo por equipo adicional | Kw-h/Millón | 0 | 0 | 1,6209 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 | 3,2417 |
| Mantenimiento Equipos adicionales (MO+M) | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | -\$ 60 | -\$ 119 | -\$ 119 | -\$ 119 | -\$ 119 | -\$ 120 | -\$ 120 | -\$ 120 | -\$ 122 | -\$ 122 | -\$ 122 | -\$ 122 | -\$ 122 | -\$ 124 | -\$ 137 |
| Utilidad Bruta | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 643 | \$ 1.757 | \$ 1.757 | \$ 1.757 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.752 | \$ 1.739 |
| GASTOS OPERACIONALES | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Utilidad Operacional | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 643 | \$ 1.757 | \$ 1.757 | \$ 1.757 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.752 | \$ 1.739 |
| GASTOS NO OPERACIONALES | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| UAII | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 643 | \$ 1.757 | \$ 1.757 | \$ 1.757 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.755 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.752 | \$ 1.739 |
| GASTOS FINANCIEROS: Pago de intereses | \$/Millón | \$ 0 | -\$ 195 | -\$ 584 | -\$ 771 | -\$ 722 | -\$ 612 | -\$ 467 | -\$ 309 | -\$ 148 | -\$ 35 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Utilidad Antes de Depreciación | \$/Millón | \$ 0 | -\$ 195 | \$ 59 | \$ 986 | \$ 1.034 | \$ 1.144 | \$ 1.288 | \$ 1.446 | \$ 1.607 | \$ 1.720 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.754 | \$ 1.752 | \$ 1.739 |
| Depreciación | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 | -\$ 331 |
| Amortización | \$/Millón | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | -\$ 349 | -\$ 1.080 | -\$ 1.531 | -\$ 1.675 | -\$ 1.834 | -\$ 1.459 | -\$ 501 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Utilidad Antes de Impuestos | \$/Millón | \$ 0 | -\$ 195 | \$ 59 | \$ 306 | -\$ 376 | -\$ 717 | -\$ 718 | -\$ 718 | -\$ 183 | \$ 889 | \$ 1.423 | \$ 1.423 | \$ 1.423 | \$ 1.423 | \$ 1.423 | \$ 1.421 | \$ 1.408 |
| Impuestos | \$/Millón | \$ 0 | \$ 68 | -\$ 21 | -\$ 107 | \$ 132 | \$ 251 | \$ 251 | \$ 251 | \$ 64 | -\$ 311 | -\$ 498 | -\$ 498 | -\$ 498 | -\$ 498 | -\$ 498 | -\$ 497 | -\$ 493 |
| Flujo Neto de caja | \$/Millón | \$ 0 | -\$ 127 | \$ 38 | \$ 199 | -\$ 244 | -\$ 466 | -\$ 467 | -\$ 467 | -\$ 119 | \$ 578 | \$ 925 | \$ 925 | \$ 925 | \$ 925 | \$ 925 | \$ 924 | \$ 915 |
| TIR | 27% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VPN con interés 0% | \$ 9.067 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WACC | 11% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VPN con WACC esperado | \$ 1.451 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plazo de Recuperación | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maximo Endeudamiento | -\$ 1.653 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

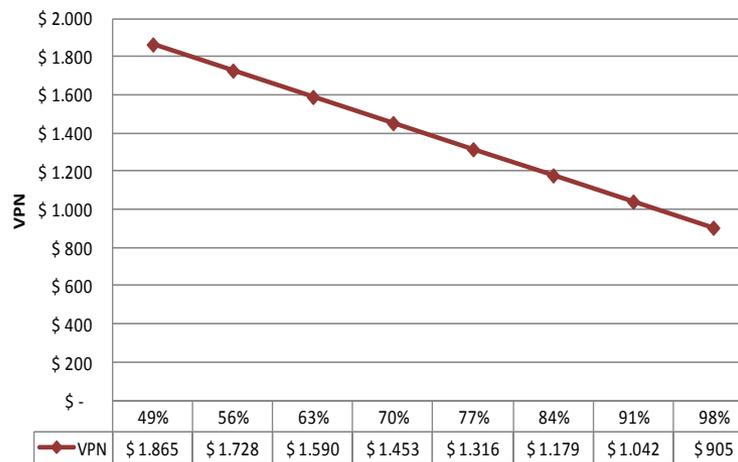
Evaluación Económica: Evaluación Económica

Análisis de Sensibilidades

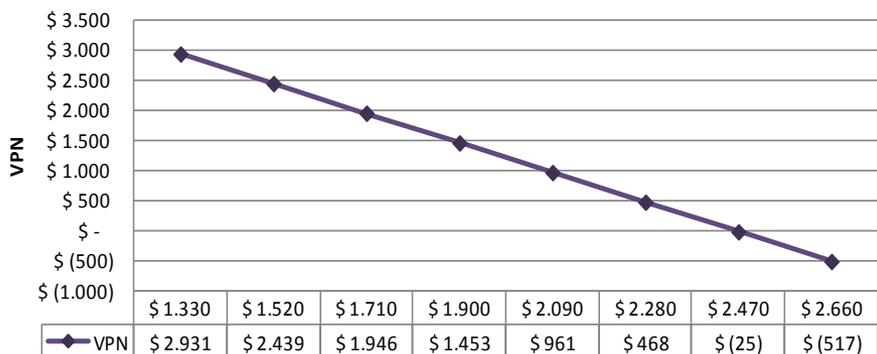
PRECIO FUTURO DE BLANCOS



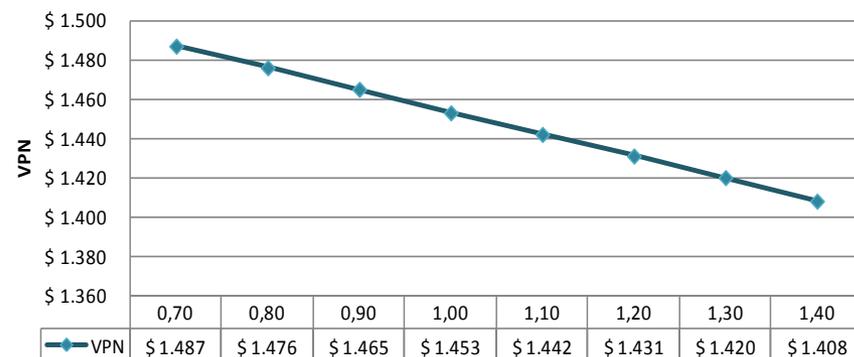
Eficiencia Compresion



TRM



Costo Arrancada



Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Análisis de Sensibilidades

A partir de este análisis se determinó que las variables críticas, es decir, las que afectan la rentabilidad del proyecto en mayor medida son el Precio futuro de productos blancos y la TRM.

De todos modos vale la pena anotar que la rentabilidad del proyecto también es sensible a la Eficiencia del sistema de compresión, por lo que se recomienda realizar nuevamente la corrida de indicadores económicos del proyecto una vez se concrete cual será la eficiencia mecánica de los equipos.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Planteamiento de Escenarios

El planteamiento de escenarios, (mejor, peor y más probable) se realizó a partir de un análisis de riesgo del futuro mercado y del desarrollo del proceso de maduración del proyecto

Para el primer caso, futuro mercado, se consideró que las variables que pueden ser modificadas son el PRECIO FUTURO DE PRODUCTOS BLANCOS y la TRM. El segundo planteamiento, el desarrollo del proceso de maduración del proyecto, puede generar variaciones importantes en la EFICIENCIA DEL SISTEMA DE COMPRESION y el COSTO DE ARRANCADA DE LA PLANTA.

Modificando las variables en cada escenario se procedió a calcular los indicadores TIR, VPN con WACC esperado, Plazo de Retorno y Máximo Endeudamiento

Planteamiento del
Problema

Objetivos

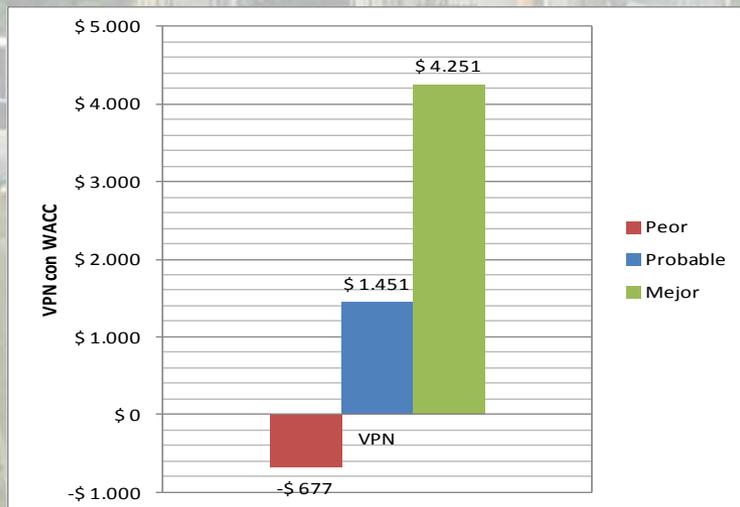
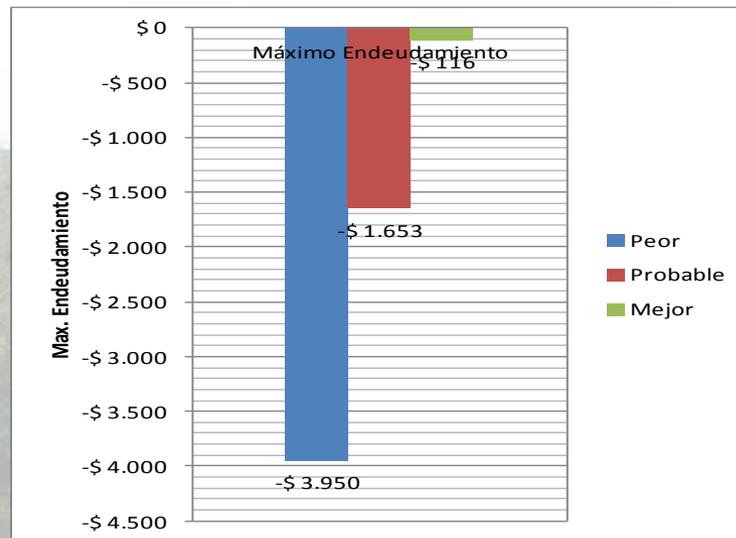
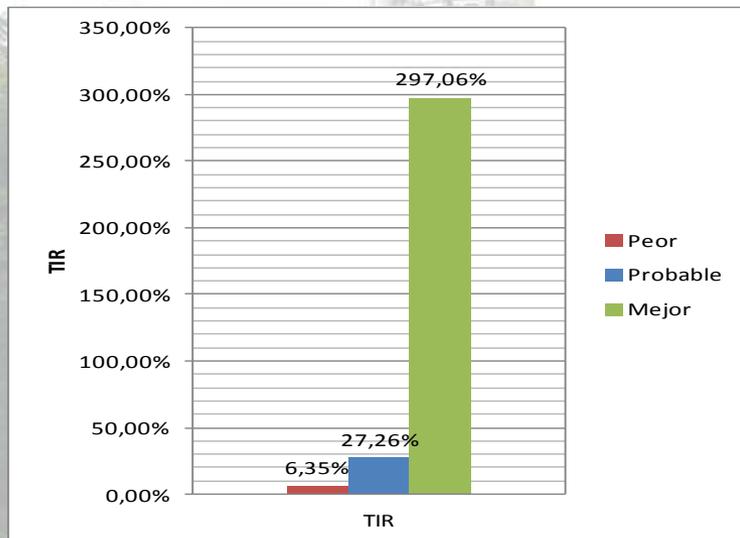
Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Planteamiento de Escenarios



Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Evaluación Económica: Evaluación Económica

Planteamiento de Escenarios

| Escenario | Variables | | | | Indicadores | | | |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------------|----------|--|-------------|----------|----------------------|-----------------------|
| | PRECIO FUTURO DE PRODUCTOS BLANCOS | EFICIENCIA DEL SISTEMA DE COMPRESION | TRM | COSTO DE ARRANCADA DE LA PLANTA (Días) | TIR | VPN | Máximo Endeudamiento | Plazo de Recuperación |
| Peor | \$ 1.800 | | \$ 2.100 | 2 | 6,35% | -\$ 677 | -\$ 3.950 | 20 |
| Probable | \$ 2.166 | 70% | \$ 1.900 | 1 | 27,26% | \$ 1.451 | -\$ 1.653 | 11 |
| Mejor | \$ 2.632 | 50% | \$ 1.700 | | 297,06% | \$ 4.251 | -\$ 116 | 2 |

Resultados no concluyentes!!!

Planteamiento del Problema

Objetivos

Descripción del Proyecto

Evaluación Económica

Conclusiones

Conclusiones

El análisis desarrollado en este documento se realizó asumiendo que a futuro (20 años) se mantiene constante la cantidad de gas que se procesa en la planta. En caso de incrementarse o reducirse esta cantidad es necesario modificar las características técnicas de los equipos requeridos y volver a realizar el proceso de costeo y análisis económico.

Esta monografía parte de la tesis de grado “OPTIMIZACION DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS ECOPEPETROL S.A EL CENTRO”, documento que realizó el análisis técnico de las diferentes alternativas para maximizar el porcentaje de recuperación de propano, butano y GLP bajo las condiciones actuales de la planta. Para los casos técnicos presentados en dicho documento se calcularon los beneficios económicos, concluyendo que el caso que trae un mayor beneficio económico es el número 3, que contempla únicamente el enfriamiento del Gas Rico, no solo por que con esta opción se consigue la mayor cantidad de blancos sino además por demandar una menor inversión, ya que no exige el enfriamiento de aceite pobre.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Conclusiones

El Escenario Positivo de este análisis considera un valor de la TRM de 1700, una alta eficiencia del proceso de compresión y un valor del GLP por encima del costo promedio de los últimos años. Bajo este escenario el VPN del Proyecto es positivo, 4.251 Millones de pesos.

En el escenario más Probable se considero una TRM de 1900, un Precio del GLP de 2166, que es el valor promedio de los últimos años y 1 día de arrancada de la planta. En este escenario el VPN del Proyecto es positivo, 1.451.

Sin embargo estos resultados no indican que el proyecto sea viable económicamente pues, aunque bajo las condiciones de estos escenarios el proyecto vale más de lo que cuesta, como lo confirma la TIR que es mayor que el coste de capital, bajo las condiciones establecidas para el escenario “Negativo” los resultados de la TIR y el VPN no son competitivos.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones

Conclusiones

En otras palabras, aunque el proyecto es viable técnica, comercial y legalmente, financieramente los indicadores no son suficientemente concluyentes para recomendar hacer la inversión. Sin embargo, dado el nivel de incertidumbre de variables como el precio futuro de los productos blancos, que puede asegurarse concretando un negocio de futuro y la eficiencia del sistema de compresión, que puede asegurarse seleccionando un equipo con una alta eficiencia mecánica, se recomienda concretar estos valores y realizar nuevamente la corrida de los datos económicos y el cálculo de indicadores.

Las variables críticas de este proyecto son el precio de venta de los productos blancos y la TRM.

Es posible que aunque este proyecto, evaluado de forma individual no representa mayor rentabilidad para la compañía, al incluirlo dentro del portafolio de proyectos para la planta puede llegar a ser atractiva la inversión o equilibrar la cartera de la región.

Planteamiento del
Problema

Objetivos

Descripción del
Proyecto

Evaluación
Económica

Conclusiones