

PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LAS
OPERACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE CRUDOS Y
PRODUCTOS DE ECOPETROL CON SU ESTADO DE RESULTADOS

BERNARDO CASTRO CASTRO

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físicoquímicas
Escuela de Ingeniería de Petróleos
Especialización en Gerencia de Hidrocarburos
Bucaramanga
2014

PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LAS
OPERACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE CRUDOS Y
PRODUCTOS DE ECOPETROL CON SU ESTADO DE RESULTADOS

BERNARDO CASTRO CASTRO

Monografía
Para optar al título de Gerente de Hidrocarburos

Director
CARLOS ALFONSO MUÑOZ
Contador público especialista en proyectos
Coordinador costos y presupuestos de la
Vicepresidencia Comercial y de Mercadeo de Ecopetrol S.A.

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físicoquímicas
Escuela de Ingeniería de Petróleos
Especialización en Gerencia de Hidrocarburos
Bucaramanga
2014

DEDICATORIA

A Dios como guía de mis acciones

A mi Esposa e Hijos por todo el amor y comprensión siempre para conmigo y perdonarme siempre mis defectos y olvidos y mirarme con los ojos del amor.

A mis Padres y hermanos quienes siempre se preocuparon por atenderme integralmente para ser una persona de bien.

Y a Ecopetrol, por ser la mejor Empresa del País y para mí del mundo.

Contenido

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION..... | 16 |
| 1CADENA DE VALOR DE ECOPETROL | 17 |
| 1.1EXPLORACIÓN..... | 18 |
| 1.2PRODUCCIÓN | 19 |
| 1.3TRANSPORTE | 22 |
| 1.3.1Traslado de materia prima. | 22 |
| 1.3.2Distribución de productos terminados. | 22 |
| 1.4REFINACIÓN..... | 25 |
| 1.5COMERCIALIZACIÓN Y SUMINISTRO..... | 29 |
| 1.5.1Comercio internacional. | 29 |
| 1.5.2Ventas nacionales. | 30 |
| 1.5.3Almacenamiento de Distribución..... | 30 |
| 1.5.4Gas natural. | 30 |
| 1.6CONCLUSION..... | 30 |
| 2INGRESOS Y COSTOS CADENA DE SUMINISTROS ECOPETROL S.A. | 32 |
| 2.1ESTADO DE RESULTADOS | 32 |
| 2.1.1Ingresos..... | 36 |
| 2.1.2Costos variables..... | 37 |
| 2.1.3Costos fijos. | 37 |
| 2.1.4Costos de hallazgo y desarrollo. | 38 |
| 2.1.5Gastos de comercialización. | 41 |
| 2.2CONCLUSION..... | 42 |
| 3ESCENARIOS DE ANÁLISIS FINANCIEROS DE LA CADENA DE SUMINISTROS Y DE SU RELACIÓN CON EL ESTADO DE RESULTADOS | 43 |
| 3.1CICLO DE PLANEACIÓN, GESTIÓN Y MEJORA..... | 43 |
| 3.2ESCENARIOS DE OPTIMIZACIÓN CADENA DE SUMINISTROS | 44 |
| 3.2.1Plan estratégico o ejercicio Polar..... | 45 |
| 3.2.2Estructuración del plan financiero y planeación de la estructura operativa. | 45 |
| 3.3ESCENARIOS DE ANÁLISIS FINANCIEROS DE LA CADENA DE SUMINISTROS | 45 |
| 3.3.1Plan financiero a mediano plazo. | 46 |

| | |
|---|----|
| 3.3.2Seguimiento a los resultados..... | 49 |
| 3.4CONCLUSION..... | 49 |
| 4RELACIÓN INGRESOS - COSTOS EN LA CADENA DE VALOR Y MOVIMIENTO DE MÁRGENES..... | 50 |
| 4.1IDENTIFICACIÓN DE VOLÚMENES QUE GENERAN INGRESOS..... | 51 |
| 4.1.1Análisis volumétrico de crudo y gas. | 51 |
| 4.1.2Análisis volumétrico de crudos y productos refinados..... | 52 |
| 4.1.3Disponibilidad y usos del crudo y productos refinados..... | 52 |
| 4.1.4Disponibilidad y usos del gas natural. | 53 |
| 4.1.5Balances de crudos, gas y productos refinados. | 54 |
| 4.2IMPACTO DE LOS INDICADORES DE PRECIOS EN LOS INGRESOS..... | 55 |
| 4.2.1Análisis Precios..... | 55 |
| 4.3ANÁLISIS DE LOS COSTOS VARIABLES EN LA CADENA DE VALOR..... | 61 |
| 4.3.1Análisis volumétricos y de precios en los costos variables..... | 62 |
| 4.3.2Canasta de compras. | 67 |
| 4.4CONCLUSIÓN..... | 68 |
| 5IMPULSORES DE LA CADENA Y SU GESTION EN EL ESTADO DE RESULTADOS A TRAVÉS DE INDICADORES FINANCIEROS Y OPERATIVOS CLAVES..... | 70 |
| 5.1SELECCIÓN DEL ESCENARIO DE ESTUDIO..... | 70 |
| 5.2ANÁLISIS VOLUMÉTRICO GLOBAL DE LA COMPAÑÍA..... | 71 |
| 5.3ANÁLISIS DIFERENCIALES DE PRECIOS CON UN CRUDO MARCADOR... | 72 |
| 5.4ANÁLISIS VALORES EN ESTADO DE RESULTADOS EN EL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN..... | 73 |
| 5.5MODELO DE IMPULSORES DE VALOR PARA DEDUCCION DEL MARGEN DE CONTRIBUCION..... | 74 |
| 5.6DEDUCCION DEL EBITDA Y MARGEN EBITDA..... | 77 |
| 6CONCLUSIONES..... | 79 |
| 7RECOMENDACIONES..... | 80 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág |
|--|-----|
| Figura 1. Cadena de valor de Ecopetrol | 17 |
| Figura 2. Subprocesos de Exploración | 18 |
| Figura 3. Subprocesos de Producción | 20 |
| Figura 4. Estación de descarga | 21 |
| Figura 5. Tanques de almacenamiento | 21 |
| Figura 6. Oleoductos de Colombia | 23 |
| Figura 7. Poliductos de Colombia | 24 |
| Figura 8. Principales Refinerías de Colombia | 27 |
| Figura 9. Ventas y Exportaciones Ecopetrol 2012 | 31 |
| Figura 10. Estado de resultados Ecopetrol 2011 /12 | 34 |
| Figura 11. Bloques detalle de PyG | 35 |
| Figura 12. Margen de contribución | 36 |
| Figura 13. Agrupación de los costos operativos | 36 |
| Figura 14 Relación de estado de resultados con el PyG | 37 |
| Figura 15. Costos fijos de la cadena de suministros | 38 |
| Figura 16. Costo de hallazgo y desarrollo | 39 |
| Figura 17. Distribución de costos de producción | 40 |
| Figura 18. Costo producción por tipo de crudo y promedio Empresa | 41 |
| Figura 19. Distribución de costos de Transporte | 41 |
| Figura 20. Distribución costos de refinación | 42 |
| Figura 21. Gastos de comercialización | 43 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág |
|--|-----|
| Figura 22. Ciclo de planeación, gestión y mejora | 45 |
| Figura 23. Detalle del proceso de estructuración plan financiero | 46 |
| Figura 24 Pasos para una planeación financiera | 47 |
| Figura 25. Variables de entorno | 47 |
| Figura 26. Entradas para el ejercicio de planeación operativa | 49 |
| Figura 27. Proceso de Gestión y Mejora | 50 |
| Figura 28. Producción mensual crudo y gas de participación Ecopetrol | 52 |
| Figura 29. Balance de crudos y productos de Ecopetrol | 53 |
| Figura 30. Balance de gas de Ecopetrol | 54 |
| Figura 31. Ventas totales Ecopetrol 2012 | 55 |
| Figura 32. Canasta de crudos ECP 2012 | 56 |
| Figura 33. Comportamiento diferencial WTI-Castilla | 58 |
| Figura 34. Comportamiento diferencial WTI – Vasconia | 59 |
| Figura 35. Comportamiento diferencial de Diésel – WTI | 60 |
| Figura 36. Comportamiento de diferenciales Gasolina – WTI | 61 |
| Figura 37. Composición de los ingresos | 62 |
| Figura 38. Compras totales de crudos y productos Ecopetrol 2012 | 63 |
| Figura 39. Precios de compra de crudo regalías a la ANH 2012 | 65 |
| Figura 40. Precios de compra de crudo a Socios y Terceros 2012 | 65 |
| Figura 41. Diferenciales WTI vs Gasolina Natural | 66 |
| Figura 42. Diferencial WTI vs Diesel (Indice LS N° 2 USGC) | 67 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág |
|---|-----|
| Figura 43. Precios Importaciones vs WTI | 67 |
| Figura 44. Consolidación precios compras totales vs WTI | 68 |
| Figura 45. Margen de contribución en Millardos de pesos | 69 |
| Figura 46. Balance volumétrico Ecopetrol 2011 y 2012 | 72 |

LISTA DE TABLAS

| | pág |
|---|-----|
| Tabla 1. Principales procesos de refinación. | 26 |
| Tabla 2. Ventas Nacionales proyectadas 2012 | 48 |
| Tabla 3. Ingreso productor precios demanda local | 48 |
| Tabla 4. Canasta de ventas de crudos Ecopetrol y diferenciales con WTI y Brent en el 2012 | 60 |
| Tabla 5. Canasta de compras y su comparación con WTI y Brent | 68 |
| Tabla 6. Selección de escenarios | 71 |
| Tabla 7. Precios absolutos y diferenciales con respecto al Brent | 73 |
| Tabla 8. Margen de contribución Ecopetrol 2011 y 2012 | 74 |
| Tabla 9. Análisis vertical | 75 |
| Tabla 10. Dedución margen de contribución en el estado de resultados | 76 |
| Tabla 11. Impulsores de ingresos y costos de la compañía | 77 |
| Tabla 12. Sensibilidades al margen de contribución | 78 |
| Tabla 13. Dedución del EBITDA de Ecopetrol 2011 y 2012 | 78 |

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A MODELO DE IMPULSORES DE VALOR EN EL ESTADO DE RESULTADOS. COPIA MAGNÉTICA, ARCHIVO EN EXCEL

ANEXO B INSTRUCTIVO DEL MODELO DE IMPULSORES DE VALOR EN EL ESTADO DE RESULTADOS

GLOSARIO

ANH - Agencia Nacional de Hidrocarburos: Es la autoridad encargada del aprovechamiento óptimo de los recursos hidrocarburíferos en Colombia. La ANH es la entidad encargada de recaudar las regalías que corresponden al Estado por la producción de hidrocarburos, y su respectivo giro a las entidades con derecho a ellas.

BOE- barriles de petróleo equivalentes, sería el equivalente energético de gas o líquidos, a barriles de petróleo.

BRENT: El Brent es un tipo de petróleo que se extrae principalmente del Mar del Norte. Marca la referencia en los mercados europeos y en los últimos años en la Costa del Golfo de los Estados Unidos.

DIFERENCIALES DE PRECIOS: Se entiende como la diferencia entre el crudo marcador (WTI ó BRENT) o producto marcador, frente al precio obtenido por el crudo o producto vendido.

DOWNSTREAM: Se le conoce en la industria del petróleo como el segmento de refinación y de comercialización y suministro.

KBD: Miles de barriles por día de crudo.

KBPD Eq: Miles de barriles equivalentes por día. Equivalentes en energía del gas a barriles de petróleo.

MIDSTREAM: Se le conoce en la industria del petróleo como el segmento de transporte de los hidrocarburos desde los campos hasta las refinerías o a exportación.

MILLARDOS: Miles de millones de pesos.

UPSTREAM: Se le conocen la industria del petróleo y gas como los segmentos de exploración y producción

USGC - United States Gulf Coast: Costa del Golfo de los Estados Unidos de América, en donde se localizan la mayor cantidad de refinerías y se transa el crudo importado que entra a este País.

WTI- West Texas Intermediate: Es un promedio, en cuanto a calidad, del petróleo producido en los campos occidentales del estado de Texas (Estados Unidos). Se emplea como precio de referencia para fijar el precio de otros petróleos crudos producidos en medio oriente o el mar del Norte (Petróleo Brent).

RESUMEN

TÍTULO: PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LAS OPERACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE CRUDOS Y PRODUCTOS DE ECOPEPETROL CON SU ESTADO DE RESULTADOS *

AUTOR: Bernardo Castro Castro **

PALABRAS CLAVE: Cadena de suministros, Exploración y Producción, Transporte, Refinación, Comercialización, Estado de resultados, Ingresos, Costos Variables, Costos Fijos, Margen de contribución.

CONTENIDO:

El sector de hidrocarburos en Colombia ha adquirido en los últimos años un nivel cada vez más importante en la economía nacional y es Ecopetrol con sus resultados operativos, económicos y financieros una de las empresas determinadoras de este crecimiento.

La planeación, optimización y ejecución de las actividades productivas en la cadena de suministros es la clave para el cumplimiento de las metas operativas, financieras y de rentabilidad, pero, por la diversidad y complejidad de estas operaciones, es difícil encontrar una explicación relativamente sencilla y coherente que relacione esta operación con el estado de ganancias y pérdidas de la Compañía.

En este trabajo se presenta una propuesta que parte de una explicación de los negocios operativos de Ecopetrol, que conforman la cadena de suministros de crudos, gas y productos y en un esquema de relacionamiento simple se comparan estas operaciones con los renglones de ingresos, costos y gastos operacionales del estado de resultados tomando como referencia los estados financieros de 2011 y 2012

Se da una guía de cómo a partir de los balances volumétricos publicados por la Compañía, se infiere el comportamiento de los ingresos y los costos variables, base para deducir el margen de contribución y con la inclusión de los indicadores de costos fijos de los negocios de la cadena, se calcula el EBITDA para los años citados. Esta guía puede servir para realizar proyecciones de márgenes operacionales y EBITDA de la Empresa para años siguientes.

*Monografía

**Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería de Petróleos.
Especialización en Gerencia de Hidrocarburos. Director: Carlos Alfonso Muñoz

SUMMARY

TITLE: PROPOSAL FOR THE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE OPERATIONS OF THE SUPPLY CHAIN FOR CRUDE AND ECOPETROL'S PRODUCTS WITH ITS FINANCIAL STATEMENT *

AUTHOR: Bernardo Castro Castro **

KEY WORDS: Supply Chain, Exploration and Production, Transport, Refining, Marketing, Income Statement, Revenue, Variable Costs, Fixed Costs, Contribution margin.

CONTENT:

In recent years, the hydrocarbon sector in Colombia has shown an increasingly important role in the national economy. And it is Ecopetrol with its operational, economic and financial results, one of the companies determining this growth.

Planning, optimization and execution of production activities within the supply chain are key to be able to meet the operational, financial and profitability goals, but due to the diversity and complexity of these operations, it is difficult to find a relatively simple and coherent explanation linking the operations with the income statement of the Company.

This paper aims to present a proposal that starts from an explanation of the operating businesses of Ecopetrol, which build the supply chain of crude oil, gas and products, and with a simple relationship diagram, these operations are compared to the numbers shown by the income statement, more specifically, income, costs and operating expenses, having as a reference the information published in the financial statements for the years 2011 and 2012.

A guide will be given to understand how to infer the behavior of revenues and variable costs by using the volumetric balances published by the Company, where the contribution margin is inferred and with the inclusion of indicators of fixed costs of business' chain, the EBITDA for the years cited, is also calculated. This guide can be used as a tool to make projections of operating margins and EBITDA of the Company for future years.

*Workdegree

**Universidad Industrial de Santander. Petroleum Engineering Faculty.
Hydrocarbon Management Specialization. Director: Carlos Alfonso Muñoz

INTRODUCCIÓN

El sector de hidrocarburos en Colombia ha adquirido en los últimos años un nivel cada vez más importante en la economía nacional y es Ecopetrol con sus resultados operativos, económicos y financieros una de las empresas determinadoras de este crecimiento.

Debido a la complejidad de los procesos operativos de la cadena de valor, es difícil encontrar una explicación relativamente sencilla y coherente que relacione esta operación con el estado de ganancias y pérdidas de la Compañía. Así mismo, una interpretación financiera imprecisa de los eventos ocurridos en la cadena de suministros de crudos y productos, unas explicaciones financieras con alta incertidumbre de no ser completamente ciertas ante los eventos y contingencias presentados en la operación, acarreará pérdidas económicas importantes y poca credibilidad por parte de los accionistas y analistas de mercado con impacto en el valor de la acción.

Al desagregar la cadena de valor es posible entender el impacto financiero por cada eslabón. Del comportamiento de los ingresos y costos de una compañía surgen las actividades de valor que la empresa genera al competir en una industria. Un análisis de costos, los examina dentro de estas actividades y no como un todo. Cada actividad de valor tiene su propia estructura de costos y el comportamiento de estos puede ser afectado por eslabones e interrelaciones con otras actividades dentro o fuera de la empresa. Por esta razón, al estudiar y comprender la cadena desde el punto de vista financiero, en donde se efectúe un análisis de ingresos y costos que identifique las actividades que generan mayor valor y aquellas que lo generan en menor escala, permitirá que se incentiven las primeras, y se estudien proporcionalmente las segundas definiendo estrategias a implementar sólo en las áreas o niveles que sea necesario.

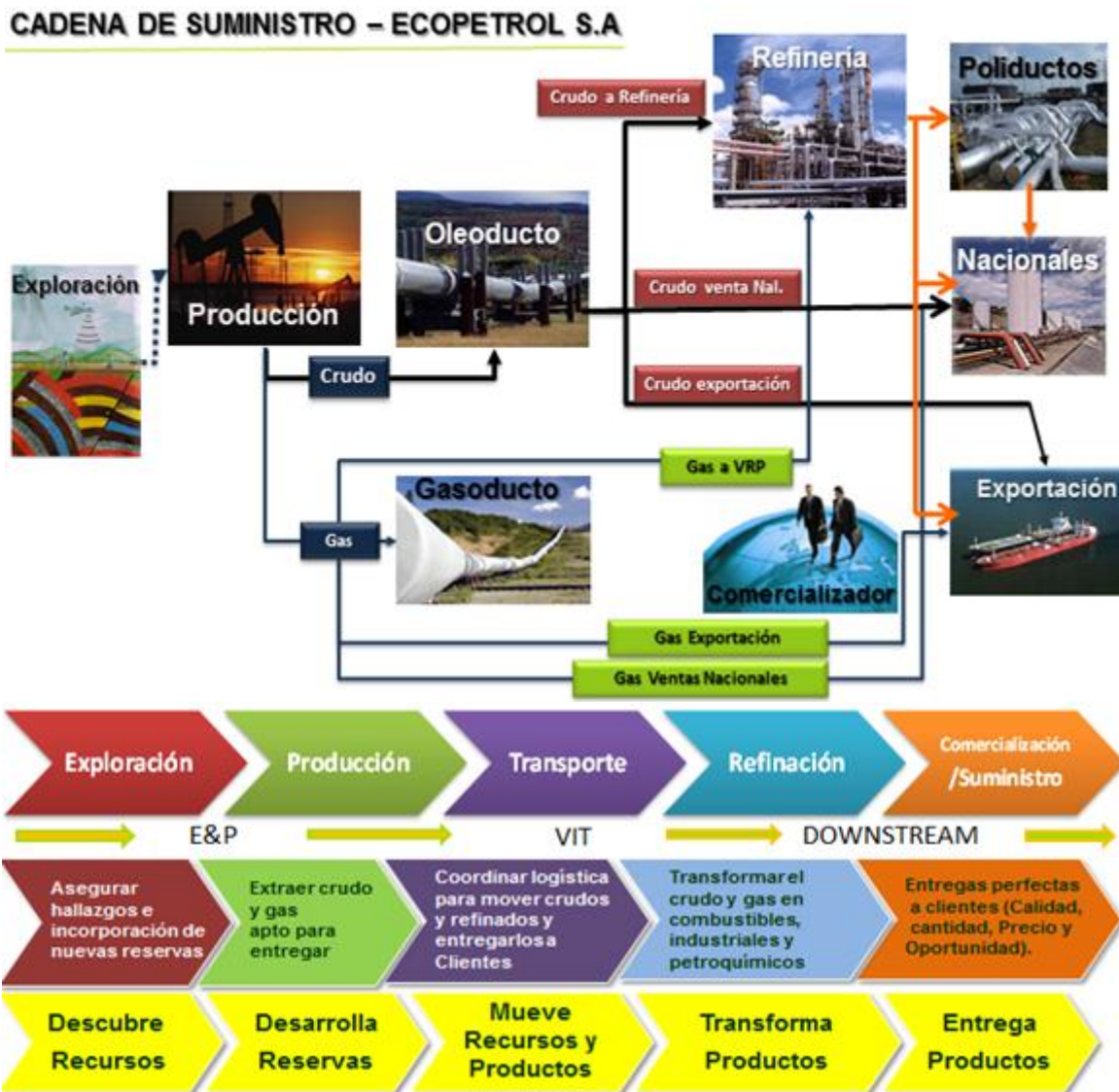
En este trabajo se presenta una propuesta que parte de una explicación de los negocios operativos de Ecopetrol, que conforman la cadena de suministros de crudos, gas y productos y en un esquema de relacionamiento se comparan estas operaciones con los renglones de ingresos, costos y gastos operacionales del estado de resultados. Para luego identificar los impulsores de valor en los ingresos y costos de la Compañía, tomando como referencia la información publicada de los estados de resultados de los años 2011 y 2012.

Se entrega una guía de cómo a partir de los balances volumétricos y de precios publicados por la Compañía, se infiere el comportamiento de los ingresos y los costos variables, en donde se deduce el margen de contribución y con la inclusión de los indicadores de costos fijos de los negocios de la cadena, se deduce el EBITDA para los años citados. Esta guía puede servir para realizar proyecciones de márgenes operacionales y EBITDA de la Empresa para años futuros.

1 CADENA DE VALOR DE ECOPETROL

La cadena de suministros de Ecopetrol es una cadena integrada, es decir, parte de la exploración y producción de crudo y gas (upstream), pasando por el transporte de crudos para refinerías o para exportación (midstream), continúa con la refinación del crudo y finaliza con la comercialización de los crudos y productos resultantes (downstream). Cada uno de estos segmentos, a excepción del de exploración, tiene asociados ingresos y todos costos de inversión, de operación y de comercialización.

Figura 1. Cadena de valor de Ecopetrol



Fuente: Ecopetrol – Adaptación del autor.

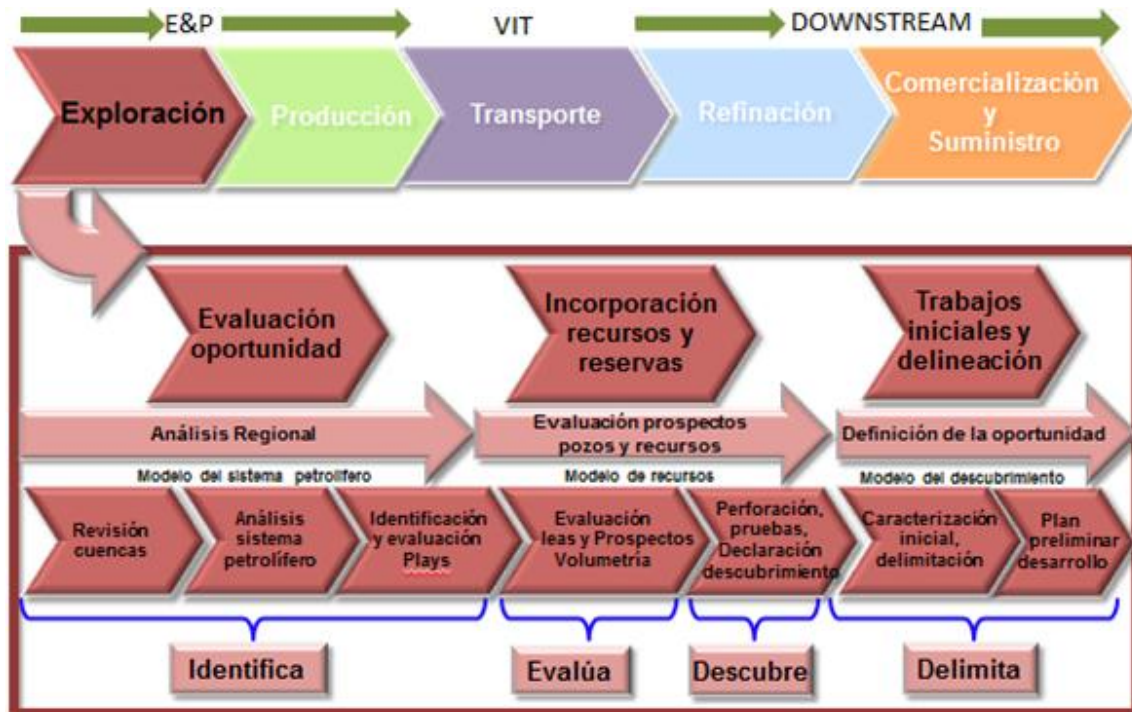
A continuación se describen los procesos productivos de la cadena de valor de Ecopetrol:

1.1 EXPLORACIÓN

La cadena de suministro del sector de hidrocarburos y de Ecopetrol S.A. tiene como primer eslabón el subproceso de exploración, el cual se fundamenta en el descubrimiento de nuevas reservas de hidrocarburos y gas mediante la ejecución de una serie de actividades orientadas a estos propósitos. El objetivo del proceso de exploración es el aseguramiento de hallazgos y la incorporación de nuevas reservas.

La industria petrolera denomina Exploración a la búsqueda de petróleo o gas, mediante un conjunto de técnicas que tienen como objeto ubicar yacimientos comerciales. En términos sencillos el éxito en la exploración es el sostenimiento de la Compañía en el mercado. Para llevar a cabo la exploración de hidrocarburos se deben agotar tres grandes subprocesos que son: la evaluación de la oportunidad, la incorporación de recursos y reservas, así como los trabajos iniciales y delimitación, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Subprocesos de Exploración



Fuente: NTC Energy group. Petróleo para no petroleros. Cadena de Valor del Negocio Petrolero.

Bajo el punto de vista de la cadena de suministros, el proceso exploratorio es considerado como el antecesor de la producción del crudo o del gas y desde ese punto de vista no se le realiza seguimiento. Pero con respecto a la relación con el estado de resultados, se debe cumplir la premisa que todo el costo de las actividades desde el inicio de la evaluación de la oportunidad hasta la incorporación de recursos y reservas, se debe consolidar en un proyecto de inversión.

Si en el subproceso de declaración del descubrimiento no es exitoso, todos los costos y gastos incurridos y consolidados en el proyecto de inversión se deben registrar en el renglón del estado de resultados, llamado gastos exploratorios. Ahora bien, si el descubrimiento del pozo se considera exitoso, todos los costos y gastos incurridos se capitalizan o sea que se incorporarán a los activos de la Compañía en el balance general. A las inversiones y gastos en los que la exploración y desarrollo de reservas se incurre por tres (3) años (aunque hay metodologías para cinco (5) años, divididos por barril de reserva encontrada y desarrollada, arrojará como resultado el “finding and development cost” o costo de hallazgo y desarrollo. Este costo no se expresa directamente en el estado de resultados, pero si se monitorea a través de indicadores internacionales para comparar resultados, también conocidos como estudios de benchmarking. Estos costos estarán cuantificados en el capítulo 2.

1.2 PRODUCCIÓN

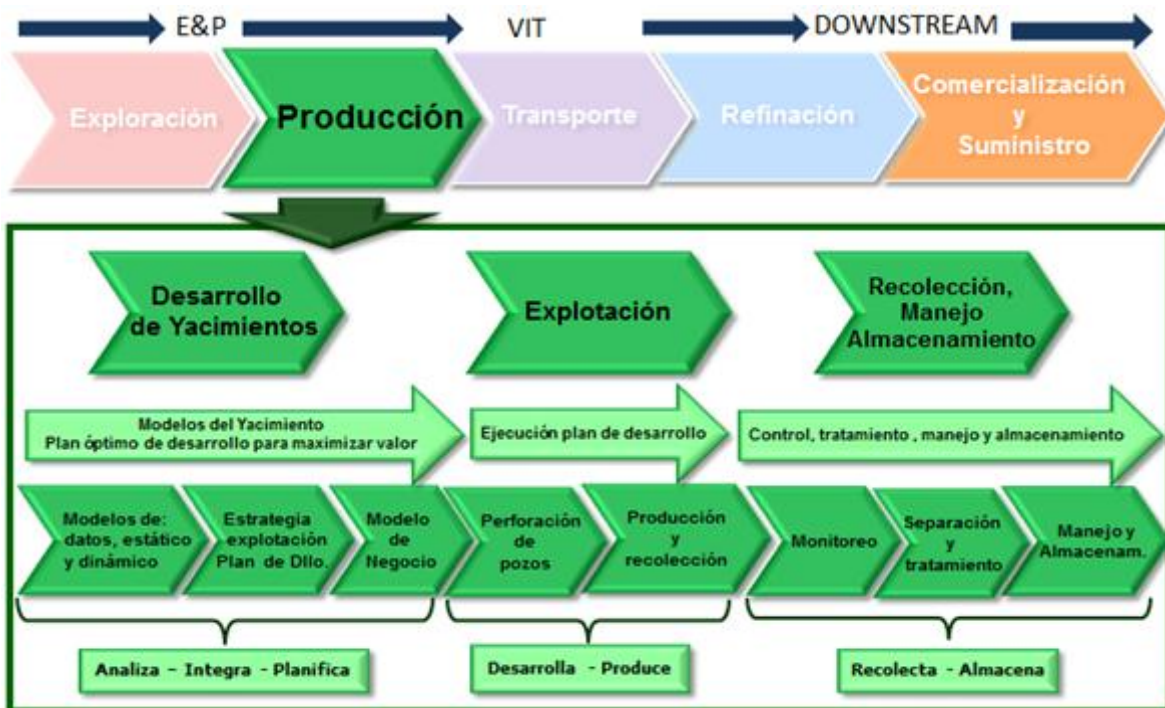
El segundo eslabón de la cadena de valor de la industria de hidrocarburos y de Ecopetrol es la producción de crudo y gas, la cual se realiza de manera directa o en asocio con otras compañías.

Producción es el proceso que se enfoca en la explotación racional de petróleo y gas natural de los yacimientos, bajo el cumplimiento de las leyes y normas ambientales y de seguridad del país así como del sector de oil and gas, como también con el aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles para estos propósitos. Consiste en manejar los hidrocarburos, petróleo y gas, desde el yacimiento hasta el pozo y del pozo hasta la superficie, en donde se separan, tratan, almacenan, miden y transportan para su posterior procesamiento y utilización. Los costos en los que se incurre desde el yacimiento hasta el pozo, se llaman “lifting cost” o costos de levantamiento. Los costos en los que se incurre desde el yacimiento hasta el almacenamiento en superficie, antes de realizar la transferencia de custodia a transporte, se llaman costos de producción.

La buena factibilidad que poseen los diferentes yacimientos para ser explotados es un aspecto básico para el inicio de la producción de hidrocarburos, los cuales se comercializan posteriormente, todo ello manejado mediante la ejecución de grandes grupos de actividades o subprocesos, con la aplicación de las mejores

prácticas y técnicas para el cumplimiento del objetivo del proyecto. A continuación, en la figura 3 se detallan los subprocesos de producción:

Figura 3. Subprocesos de Producción



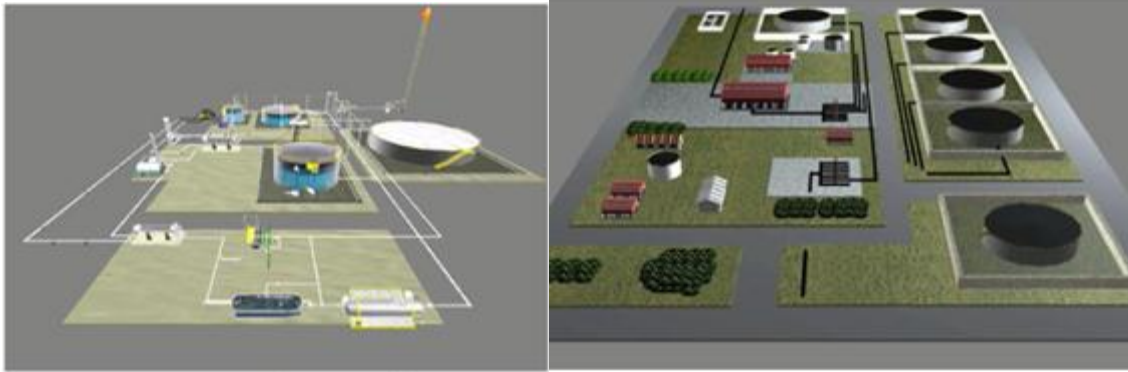
Fuente: NTC Energy group. Petróleo para no petroleros. Cadena de Valor del Negocio Petrolero.

Para la cadena de suministros, la parte de la producción de crudo y gas, que más le interesa son las salidas de la estación de flujo y de la estación de descarga que se encuentran en el subproceso de separación y tratamiento, así como también la etapa final de almacenamiento, que es el paso justo antes de transferir al transporte. Por una parte la estación de flujo tiene como objetivo fundamental la separación, a las presiones óptimas, de los fluidos provenientes del pozo en sus tres componentes básicos: petróleo, gas y agua, y limpiarlos de sedimentos, para posteriormente, ya separados y limpios, ser trasladados a una estación de descarga cercana y después ser depositados en el tanque de almacenamiento principal de recepción y bombeo de crudo, generando los productos aptos para el tratamiento de los hidrocarburos, con el fin de optimizar el procesamiento y comercialización de petróleo y gas.

En resumen en la estación de flujo se realiza el proceso de tratamiento mediante los siguientes sub-procesos o etapas: recolección, separación, depuración, medición de petróleo, calentamiento, deshidratación, almacenamiento, desalación del agua, deshidratación del gas, endulzamiento del gas, tratamiento y disposición del agua de formación, bombeo o transferencia, y uso del gas separado. Ahora

bien, la estación de descarga es el punto donde se reciben la producción de crudo de las estaciones de flujo del área y de los pozos cercanos a ella, así como de todos los pozos del campo de influencia de la estación de descarga, producción que es inspeccionada previamente al bombeo hacia el patio de tanques; y tienen como función principal el tratamiento final del crudo para obtener un crudo que cumplan con las especificaciones de calidad.

Figura 4. Estación de descarga



Facilidad de tratamiento o batería de producción, unidad central de producción, estación de recolección y tratamiento, etc.

Ejemplo de una estación de recibo, almacenamiento, mezcla y despacho de crudo.

Fuente: Facilidades de superficie en la industria petrolera. Plusformation 2011-2014

El proceso de almacenamiento actúa como pulmón y como resorte entre los procesos producción y transporte para absorber las variaciones del consumo. Entre otros beneficios del almacenamiento están: que permite la sedimentación de agua y barros del crudo antes de despacharlo por el oleoducto o a destilación, brinda flexibilidad operativa a las refinerías y actúa como punto de referencia en la medición de despachos de producto.

Figura 5. Tanques de almacenamiento.



Fuente: Construcción tanques almacenaje de petróleo. Carlos Valderas - <http://carlosvalderas.blogspot.com/>

Una vez el petróleo se encuentra en calidad y cantidad listo se procede a la transferencia de custodia al transporte.

1.3 TRANSPORTE

El transporte de petróleo tiene dos momentos: el primero es el traslado de la materia prima desde los campos hasta la refinería, en donde es procesado para obtener los productos derivados, o a puertos de embarque para exportación, y el segundo el de la distribución propiamente, que corresponde al traslado de los subproductos, obtenidos de la refinación, hasta los centros de consumo.

1.3.1 Traslado de materia prima. Es el primer momento en donde la cadena de suministros puede encontrar su mayor valor, que corresponde al traslado del crudo desde el yacimiento hacia los centros de refinación o a los puertos de embarque con destino a exportación, lo que se hace mediante los oleoductos. Situándose este proceso productivo en el tercer eslabón de la cadena de suministro del sector de hidrocarburos y de Ecopetrol S.A.

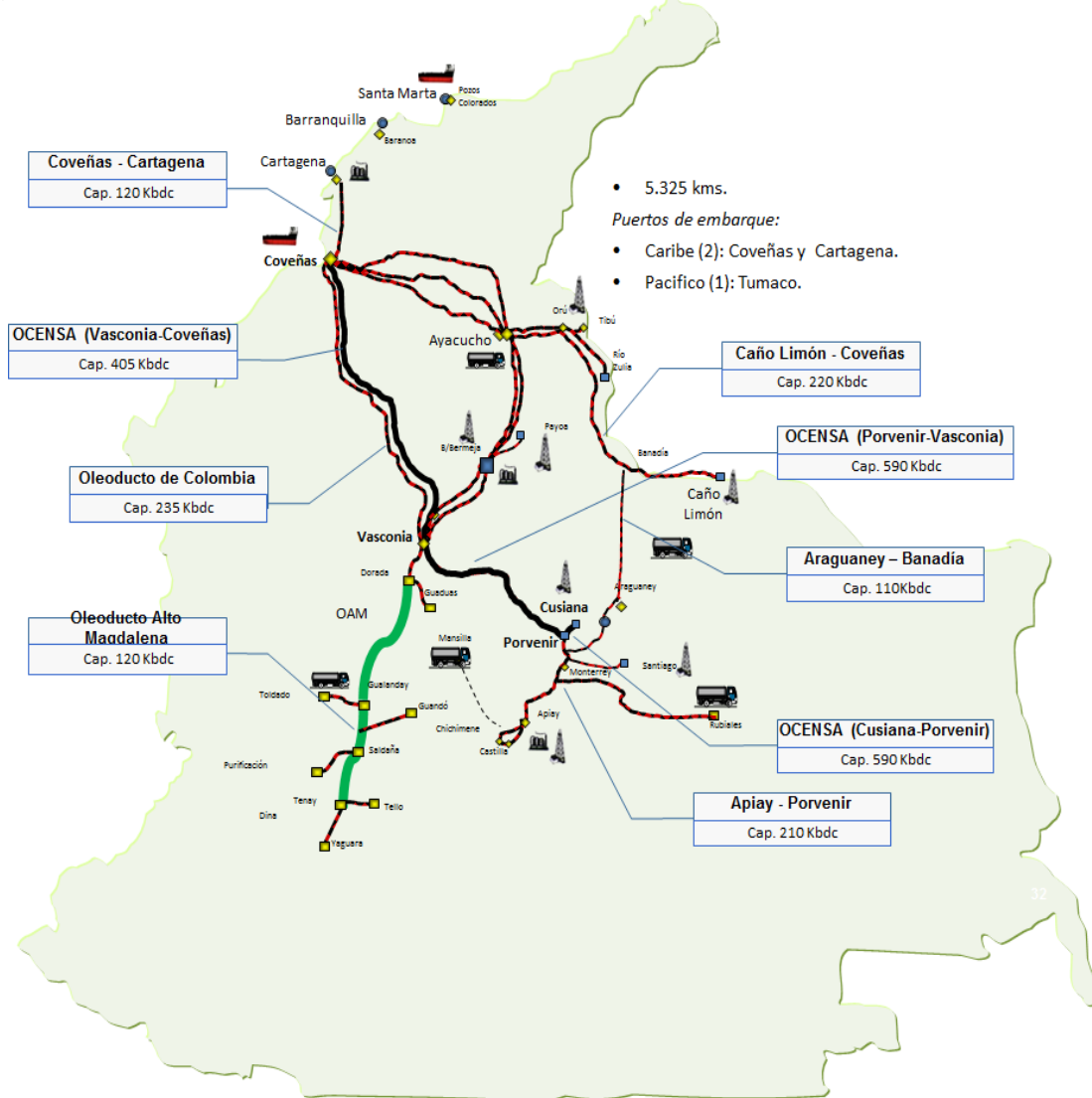
Consiste en planear la entrega del crudo adecuado (dieta) a las refinerías para aprovechar de la mejor forma la tecnología instalada en ellas, para manufacturar los productos que se consideran valiosos como lo son la gasolina y el Diésel, como se verá en el Capítulo 4, de este trabajo. Además tiene como función transportar las mezclas posicionadas internacionalmente a puertos de exportación, mediante un sistema de tuberías u oleoducto.

La red de oleoductos se compone por 5.325 Kms, repartidos en el territorio Colombiano. La mayor cantidad de redes de transporte están orientadas a conducir crudo desde los Llanos Orientales y Alto Magdalena hacia Vasconia, desde donde se traslada a la Refinería de Barrancabermeja en el Magdalena Medio y de allí puede ser re-expedido hacia Coveñas o se traslada desde Vasconia hacia Coveñas y Refinería de Cartagena.

Los oleoductos en el territorio colombiano se muestran en la figura 6.

1.3.2 Distribución de productos terminados. El proceso de distribución cuenta con el desarrollo de una amplia y compleja red logística para llevar los combustibles desde la refinería hasta los centros de consumo. Incluye el transporte, almacenamiento y entrega, que está conformado por los sistemas de tuberías denominados poliductos, por instalaciones llamadas terminales de despacho. Ecopetrol entrega sus productos en los terminales de los Distribuidores Mayoristas y allí finaliza su cadena. El Mayorista se apoya en camiones de transporte especiales y los llevan finalmente a las estaciones de servicio, como es el caso de la gasolina, el diésel y el combustible para aviación o Jet, que son productos combustibles de gran utilización.

Figura 6. Oleoductos de Colombia



Fuente: Ecopetrol Vicepresidencia de Transporte. Sistemas de Oleoductos.

1.3.2.1 Los poliductos. Son los sistemas de tuberías utilizados para transportar o conducir los hidrocarburos o productos terminados derivados del petróleo, que son una gran variedad de combustibles ya procesados en la refinería, a diferencia de los oleoductos convencionales que se dedican exclusivamente al transporte de petróleo crudo. Los poliductos realiza el transporte en baches sucesivos, es decir puede el tubo contener cuatro o cinco productos diferentes en diferentes puntos del recorrido, que son entregados en terminales de recepción o en estaciones intermedias situadas en distintas partes de la ruta, lo que se hace mediante una operación programada de los envíos, controlando las presiones y la velocidad de desplazamiento de cada producto por medio de centros de control electrónico.

1.4 REFINACIÓN

La refinación del petróleo es el cuarto eslabón de la cadena de suministro del sector de hidrocarburos y de Ecopetrol S.A.

La Refinación es el conjunto de procesos y operaciones necesarias para convertir el crudo en combustibles y derivados petroquímicos e industriales, comercializables, con características adecuadas para las necesidades de la sociedad como productos terminados. Este proceso es realizado en forma económica y mediante la tecnología adecuada para alcanzar la calidad aceptable.

Cuando el petróleo crudo llega a la refinería, es recibido en tanques de almacenamiento, en donde permanece por varios días para sedimentar y drenar el agua que normalmente contiene. Igualmente es separado de acuerdo a su contenido en azufre, para posteriormente ser bombeado hacia la planta para su refinación.

A manera general la refinación se realiza en tres grandes procesos que son la destilación o fraccionamiento, el rompimiento o craqueo y el tratamiento y separación, que se describen brevemente a continuación:

El primer proceso que se realiza en la refinación del petróleo es la destilación o fraccionamiento del petróleo crudo en grupos de hidrocarburos separados, cuyos productos resultantes están directamente relacionados con las características del crudo procesado.

Luego, los productos destilados se convierten, cambiándoles el tamaño y estructura de las moléculas de sus hidrocarburos a través del rompimiento o craqueo, reformado y otros procesos de conversión, en otros productos más comerciales.

Por último esos productos convertidos son sometidos al tratamiento y proceso de separación que incluye subprocesos como extracción, hidro-tratamiento y endulzamiento, para remover constituyentes indeseables y para mejorar la calidad del producto.

A continuación, en la tabla 1, se presenta un resumen de los principales procesos de refinación.

Tabla 1. Principales procesos de refinación.

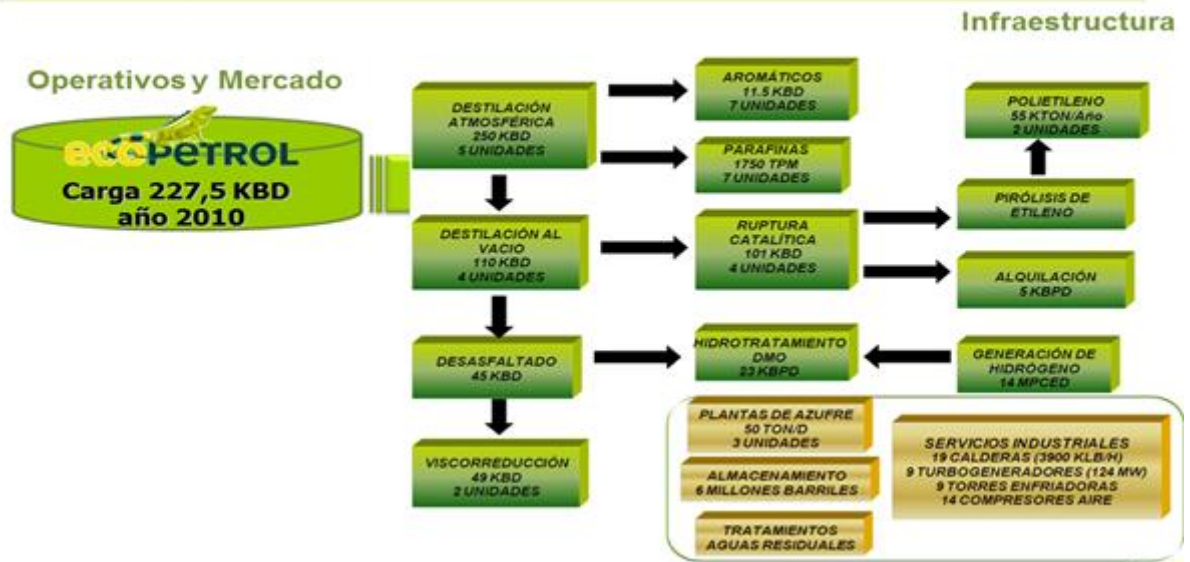
| | |
|-------------------------------|---|
| 1.- Destilación atmosférica | <ul style="list-style-type: none"> • Consiste en la separación de la mezcla de hidrocarburos líquidos en componentes más específicos, mediante la aplicación de calor hasta lograr vaporizar cada componente, aprovechando que cada uno de ellos posee diferente punto de ebullición. |
| 2.- Destilación al vacío | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso intermedio para extraer, del residuo atmosférico, el gasóleo usado como carga a las plantas de desintegración catalítica FCC, así como las fracciones para elaboración de aceites lubricantes. |
| 3.- Desintegración catalítica | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso que consiste en descomponer las moléculas de hidrocarburos más grandes, pesadas o complejas, en moléculas más ligeras y simples. Se lleva a cabo mediante la aplicación de calor y presión y, mediante el uso de catalizadores (térmica). La utilización de este proceso permite incrementar el rendimiento de gasolina y de otros productos importantes que tienen aplicaciones diversas en la industria del petróleo. |
| 4.- Hidrotratamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso cuyo objetivo es estabilizar catalíticamente los petrolíferos, además de eliminar los componentes contaminantes que contienen, haciéndolos reaccionar con hidrógeno a temperaturas comprendidas entre 315 y 430 °C a presiones que varían de 7 a 210 kg/cm², en presencia de catalizadores diversos. |
| 5.- Reducción de viscosidad | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso empleado en la refinación de petróleo para obtener hidrocarburos de bajo peso molecular tales como gases, gasolina, gasóleos y residuo de baja viscosidad, a partir de residuos de vacío de alta viscosidad. |
| 6.- Coquización | <ul style="list-style-type: none"> • Equipo instalado en una línea de conducción de gas para incrementar la presión y garantizar el flujo de fluido a través de la tubería. |
| 7.- Alquilación | <ul style="list-style-type: none"> • Los procesos de alquilación comprenden la combinación de una olefina con un hidrocarburo parafínico o aromático, en presencia de un catalizador. El proceso involucra la unión de propileno o butilenos con isobutano, en presencia de ácido fluorhídrico o sulfúrico como catalizador, para formar una isoparafina denominada alquilado ligero |
| 8.- Reformación | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso que mejora la calidad antidetonante de fracciones de la gasolina modificando la estructura molecular. Cuando se lleva a efecto mediante calor, se le conoce como reformación térmica y como reformación catalítica, cuando se le asiste mediante un catalizador. |
| 9.- Isomerización | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso mediante el cual se altera el arreglo fundamental de los átomos de una molécula sin adherir o sustraer nada de la molécula original. |
| 10.- TAME y MTBE | <ul style="list-style-type: none"> • Oxigenantes que se utilizan como aditivo para incrementar el octanaje en la gasolina, y su utilización depende de la legislación (ambiental) con relación a la composición y calidad de las gasolinas |

Fuente: SENER Prospectiva de petrolíferos 2002-2011 http://www.sener.gob.mx/res/85/Refinacion_Web.pdf

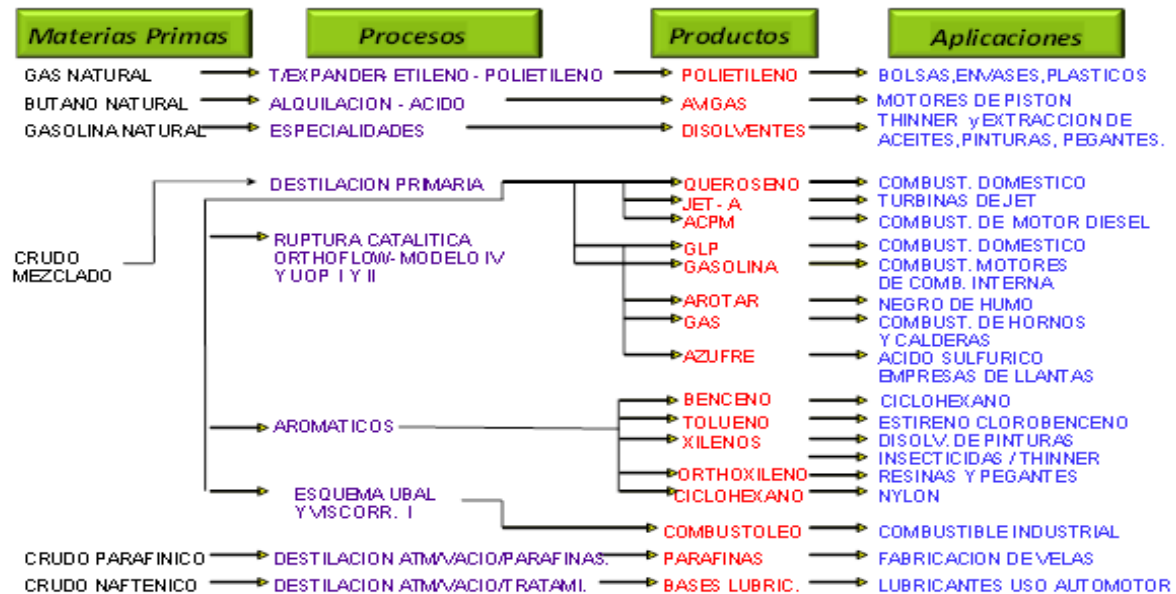
A continuación, en la figura 8 se presentan las plantas de proceso y productos manufacturados en las principales refinerías en Colombia

Figura 8. Principales refinerías en Colombia

Refinería Barrancabermeja



Refinería Barrancabermeja



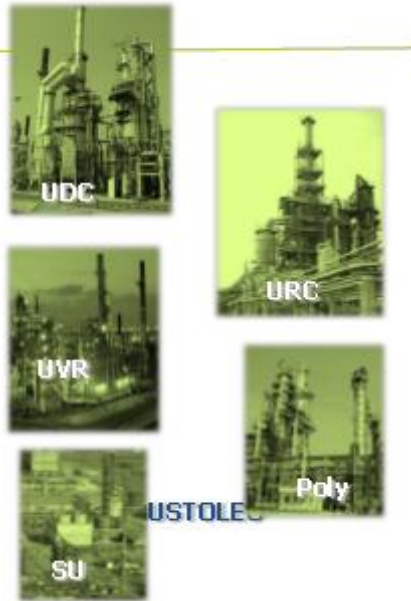
Fuente: Ecopetrol Vicepresidencia de Refinación. Material de inducción.

Continuación Figura 8. Refinerías en Colombia

Refinería Cartagena

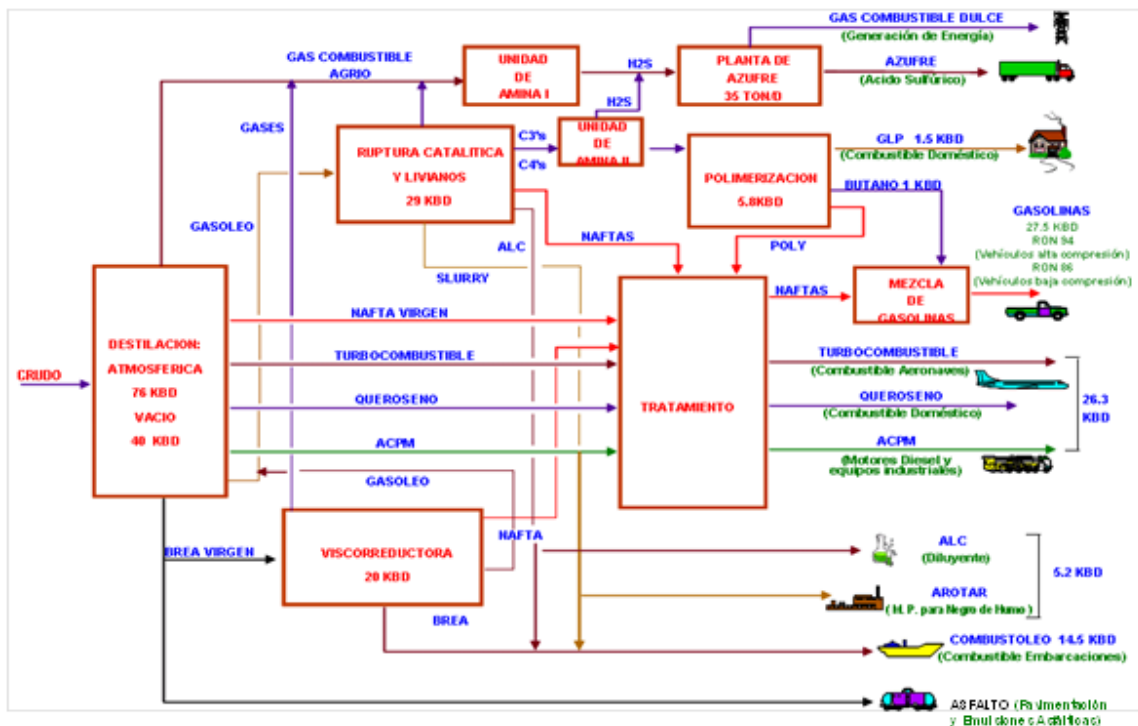


76.0%
PRODUCTOS
VALIOSOS



Refinería Cartagena

Procesos



Fuente: Ecopetrol Vicepresidencia de Refinación. Material de inducción.

Para el análisis de la cadena de suministros, se deben considerar las entradas de crudo para las refinerías y los productos refinados a las salidas de ellas. Para el caso de Ecopetrol, en sus estados financieros se considera la venta de productos refinados únicamente de la refinería de Barrancabermeja. Para la refinería de Cartagena, se consideran los ingresos por la venta de crudo a la refinería, no la venta de sus productos refinados, pues es una filial independiente financieramente.

1.5 COMERCIALIZACIÓN Y SUMINISTRO

El quinto eslabón de la cadena de valor del sector de hidrocarburos y de Ecopetrol S.A. es la comercialización tanto de los crudos que se producen en los campos, como de los productos que salen de las refinerías, para atender en los dos mencionados renglones la demanda nacional y las exportaciones. De igual manera también incluye las importaciones que se deben hacer, como la nafta utilizada para el transporte del crudo pesado y el Diésel para la venta nacional.

El principal objetivo de este macro proceso es: la compra, venta, importación, exportación, procesamiento, almacenamiento, mezcla, distribución, comercialización, industrialización, y/o venta de hidrocarburos, sus derivados, productos y afines, en Colombia y en el exterior

La empresa en este aspecto dirige sus esfuerzos a cuatro frentes estratégicos: asegurar la lealtad de sus clientes actuales, posicionar crudos, productos y servicios en segmentos de mercado, desarrollar nuevos productos y servicios de mayor valor para los clientes y desarrollar el mercado del gas natural para la actual y nueva oferta.

1.5.1 Comercio internacional. Ecopetrol comercializa en el mercado internacional sus excedentes de petróleo tales como crudo Cusiana, Caño Limón, Castilla Blend, Vasconia, South Blend y productos derivados, entre los que se destacan el fuel Oil N° 6, la nafta virgen, la nafta craqueada, turbo-combustible, entre otros.

En Colombia hay dos tipos de exportación de petróleo crudo: el que realiza directamente Ecopetrol y el que hacen las compañías privadas. Ecopetrol exporta, además, diversos productos derivados del petróleo, e importa combustibles cuando lo requiere el país para su pleno abastecimiento.

- **Balanza comercial.** Es el resultado de restarle a las exportaciones el valor de las importaciones, y describe el equilibrio de este tipo de transacciones. Este resultado puede reflejar: superávit, Cuando hay más exportaciones que importaciones, o déficit, cuando se importa más de lo que se exporta.

1.5.2 Ventas nacionales. En el mercado nacional comercializa combustibles como la gasolina motor regular, ACPM, gas, entre otros. Además ofrece productos petroquímicos e industriales como disolventes alifáticos, aromáticos, parafinas, polietileno, asfaltos y azufre.

En el plano interno, Ecopetrol en su calidad de propietaria de la refinería de Barrancabermeja y de Accionista de la Refinería de Cartagena, vende a los distribuidores mayoristas los combustibles para cubrir la demanda nacional. Estos, a su vez, los transan con los minoristas, quienes llevan el producto al consumidor final.

1.5.3 Almacenamiento de Distribución. Solamente una pequeña parte de los consumidores puede ser abastecida directamente, es decir por un medio de transporte que una de forma directa al usuario con la refinería. Por este motivo, es más eficaz y económico construir un depósito-pulmón, terminal de distribución, surtido masivamente por el medio de transporte que viene de la refinería, ya sean oleoductos de productos terminados, buques (para depósitos costeros), barcazas fluviales o camiones cisterna.

Estos depósitos suelen estar ubicados cerca de los grandes centros de consumo (ciudades, cluster de desarrollo, etc.). Desde estos depósitos, salen camiones de distribución que llevan el producto al consumidor final.

1.5.4 Gas natural. La demanda de gas natural nacional, consumo país, y de exportación, incluyendo los autoconsumos, también hace parte de este gran macro proceso de comercialización y mercadeo en Ecopetrol.

A manera de ejemplo, en la figura 9, se muestra un reporte de ventas y la incidencia de las exportaciones en ellas.

1.6 CONCLUSION

La cadena de suministros de Ecopetrol se conforma por los segmentos de Producción, Transporte, Refinación y Comercialización. Cada uno de ellos tiene un papel protagónico en la creación de valor. Si alguno de los segmentos anteriores tiene algún inconveniente o restricción, por ser un proceso en línea, este impacto se verá en toda la cadena, ya sea aguas arriba o aguas abajo.

En estos momentos, la producción de crudo es mayor a la carga a las refinerías, por lo que la diferencia es el volumen que se exporta. La misión de la planeación operativa que se encuentra en el segmento de comercialización y mercadeo,

consiste en seleccionar los mejores crudos para la tecnología que se tiene en las refinерías (dieta) y el excedente del crudo, colocarlo como mezclas comerciales exportables.

Figura 9. Ventas y Exportaciones Ecopetrol 2012



Fuente: Ecopetrol S.A., Vicepresidencia de Suministro y Mercadeo. Reporte integrado de gestión 2012.

Las refinерías operan para cumplir con el objetivo principal de cubrir completamente la demanda de combustibles del País.

La cadena de gas, tiene características similares a las del crudo, sin embargo para el presente trabajo solo se tomará de manera ilustrativa en los segmentos y en las ventas. No se profundizará en ella.

2 INGRESOS Y COSTOS CADENA DE SUMINISTROS ECOPETROL S.A.

Después de identificar los eslabones que conforman la cadena de creación de valor de la empresa y con el objetivo de identificar, explicar y clasificar los ingresos y costos que impactan la cadena de abastecimiento de crudos y productos en las operaciones, se estudiará cómo se relacionan estos con el estado de resultados, también llamado estado de pérdidas y ganancias (PyG).

2.1 ESTADO DE RESULTADOS

El estado de resultados es la herramienta que utiliza el Gerente para reportar las operaciones efectuadas durante el periodo contable. De esta manera la utilidad o pérdida se obtiene restando los gastos y/o pérdidas a los ingresos y/o ganancias.

Desde el punto de vista financiero, la cadena de suministros de crudos, gas y productos tiene que generar los suficientes ingresos, de tal manera que sean mayores que todos los costos y gastos en los que se incurra para generar un margen positivo y con rentabilidad sobre las inversiones que se han realizado.

Ahora, desde el punto de vista del inversionista (sea acreedor o accionista), el estado de resultados es visto como el instrumento que provee de un "Índice de eficiencia". Las utilidades son, generalmente, asociadas con eficiencia en las operaciones, y las pérdidas, al contrario, se asocian con ineficiencia. Al igual una Empresa puede tener utilidades positivas, pero su rentabilidad no puede ser suficiente para las operaciones realizadas.

Para explicar la relación de la cadena de suministros con el PyG, se parte como ilustración del estado de resultados de Ecopetrol publicado para cierre del año 2012, en la figura 10.

De acuerdo con lo anterior, se puede clasificar el estado de resultados en cinco (5) grandes bloques de interpretación, para las operaciones que están directamente relacionadas con la operación. Estos son:

- + Ingresos por ventas
- - Costos de ventas
- = Utilidad bruta
- - Gastos operacionales
- = Utilidad operacional

Figura 10. Estado de resultados Ecopetrol 2011 /12

| ECOPETROL S. A. Estados no Consolidados de Actividad Financiera, Económica, Social y Ambiental Año que terminó el 31 de diciembre de 2012 (con cifras comparativas por el año que terminó el 31 de diciembre de 2011) (Expresados en millones de pesos colombianos, excepto la utilidad neta por acción que está expresada en pesos colombianos) | | |
|---|----------------------|-------------------|
| | <u>2012</u> | <u>2011</u> |
| Ingresos por ventas (nota 22): | | |
| Ventas nacionales | \$ 19.991.064 | 19.403.432 |
| Ventas al exterior | 39.533.522 | 37.088.890 |
| Total ingresos | <u>59.524.586</u> | <u>56.492.322</u> |
| Costos de ventas (nota 23) | <u>33.817.770</u> | <u>29.787.720</u> |
| Utilidad bruta | 25.706.816 | 26.704.602 |
| Gastos operacionales (nota 24): | | |
| Administración | 630.951 | 631.891 |
| Comercialización y proyectos | 2.219.454 | 1.720.961 |
| Utilidad operacional | <u>22.856.411</u> | <u>24.351.750</u> |
| Ingresos (gastos) no operacionales: | | |
| Gastos financieros, neto (nota 25) | (225.593) | (718.108) |
| Gastos de jubilados (notas 17 y 26) | (948.455) | (706.298) |
| Ganancia por inflación (nota 27) | 97.197 | 21.470 |
| Otros gastos, neto (nota 28) | (731.072) | (686.073) |
| Resultados en sociedades, neto (nota 29) | 477.145 | 552.148 |
| Utilidad antes de impuesto de renta | <u>21.525.633</u> | <u>22.814.889</u> |
| Impuesto de renta (nota 16) | 6.516.062 | 7.013.256 |
| Impuesto diferido, neto (nota 16) | <u>36.621</u> | <u>353.300</u> |
| Utilidad neta del año | <u>\$ 14.972.950</u> | <u>15.448.333</u> |
| Utilidad neta por acción | <u>\$ 364,16</u> | <u>379,97</u> |

Véanse las notas que acompañan a los estados financieros no consolidados.

Javier G. Gutiérrez Pemberthy
 Presidente
 (Ver certificación adjunta)

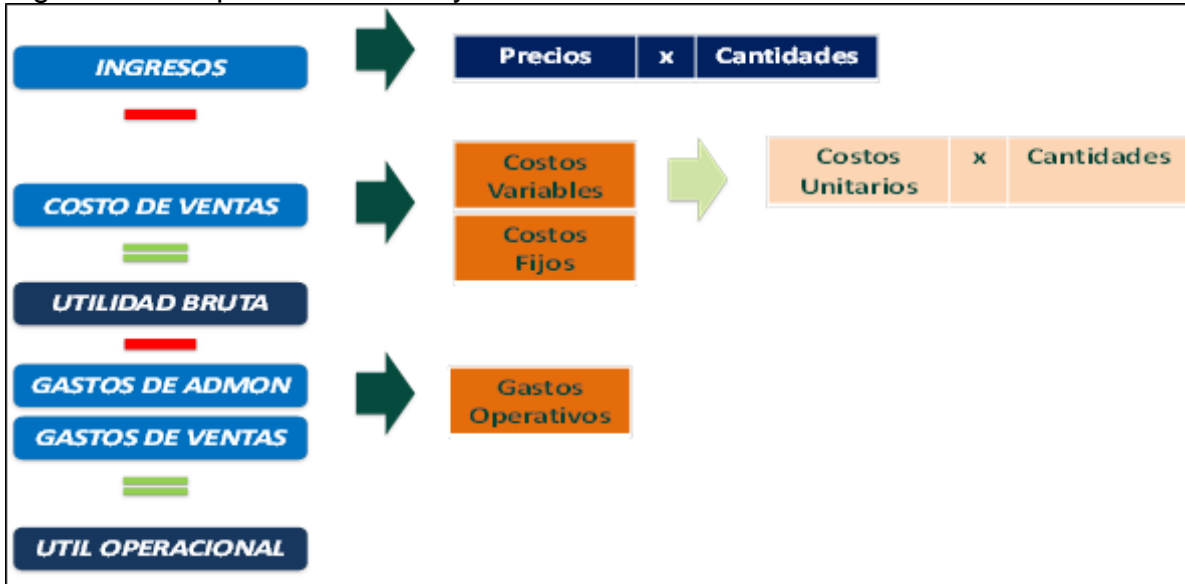
Alberto Vargas Peñalosa
 Contador Público
 T.P. 167682 - T
 (Ver certificación adjunta)

José Hilario Sanabria Caballero
 Revisor Fiscal
 T.P. 34266 - T
 Miembro de KPMG Ltda.
 (Véase mi informe del 20 de febrero de 2013)

Fuente: Ecopetrol S.A., Estados no consolidados de actividad financiera, económica, social y ambiental.

En una interpretación más elaborada, estos bloques de estudio, se podrían desarrollar como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Bloques detalle de PyG



Fuente: Universidad Ecopetrol S.A., Fundamentos de estructuración y análisis del plan financiero.

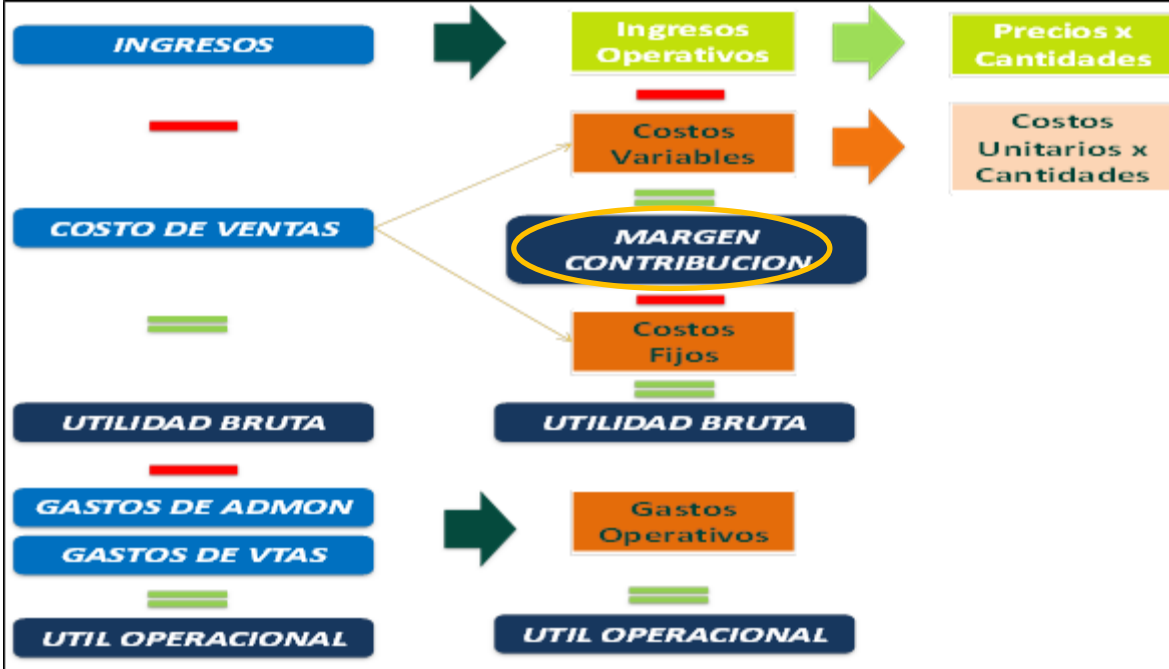
De la figura anterior se puede inferir que los ingresos responden a la operación ya que aportan los volúmenes de producción a las ventas que multiplicados por los precios obtenidos en el mercado, generan tanto las ventas nacionales como de exportación de la compañía. A su vez los costos de ventas se dividen en costos variables y fijos. Los costos variables obedecen a la multiplicación de costos unitarios o precio de compra por los volúmenes o cantidades producidas o compradas. En el tercer bloque se encuentran los gastos operacionales que corresponden a la agrupación de los gastos de administración y ventas que corresponden al overhead y a los gastos en que se incurre para llevar a cabo la comercialización de los productos.

Una vez entendida esta división, se presenta el concepto de margen de contribución, que se ilustra en la figura 12.

En esta grafica el margen de contribución se presenta como la diferencia entre los ingresos por venta menos los costos variables.

Este concepto de margen toma una gran relevancia en el análisis de la cadena integrada de suministro, pues la optimización y gestión sobre ella, se realiza para lograr incrementos sobre el margen de contribución que incorpora únicamente los costos variables, pues sobre los fijos, como su nombre lo indica, no responden a las variaciones de la operación o de las ventas, es decir que, no se afectan por la variabilidad que pueda tener el volumétrico de la compañía.

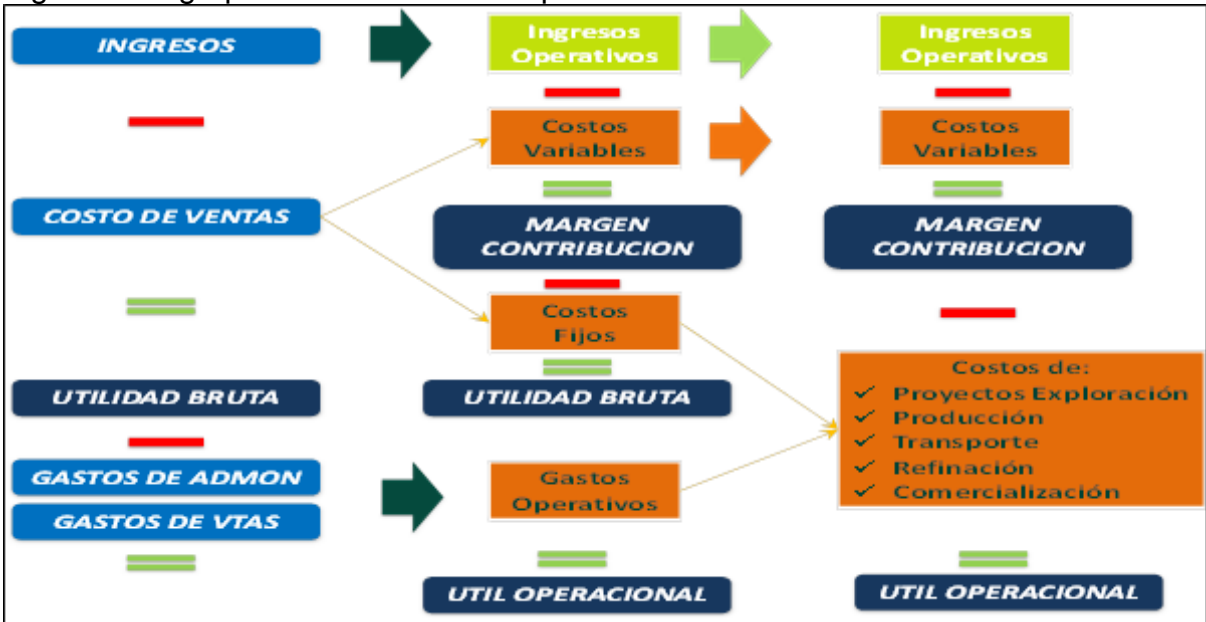
Figura 12. Margen de contribución



Fuente: Autor

Ahora bien, en la figura 13, se agrupan los costos fijos y los gastos operativos en costos de proyectos no exitosos de Exploración, producción, transporte, refinación y comercialización.

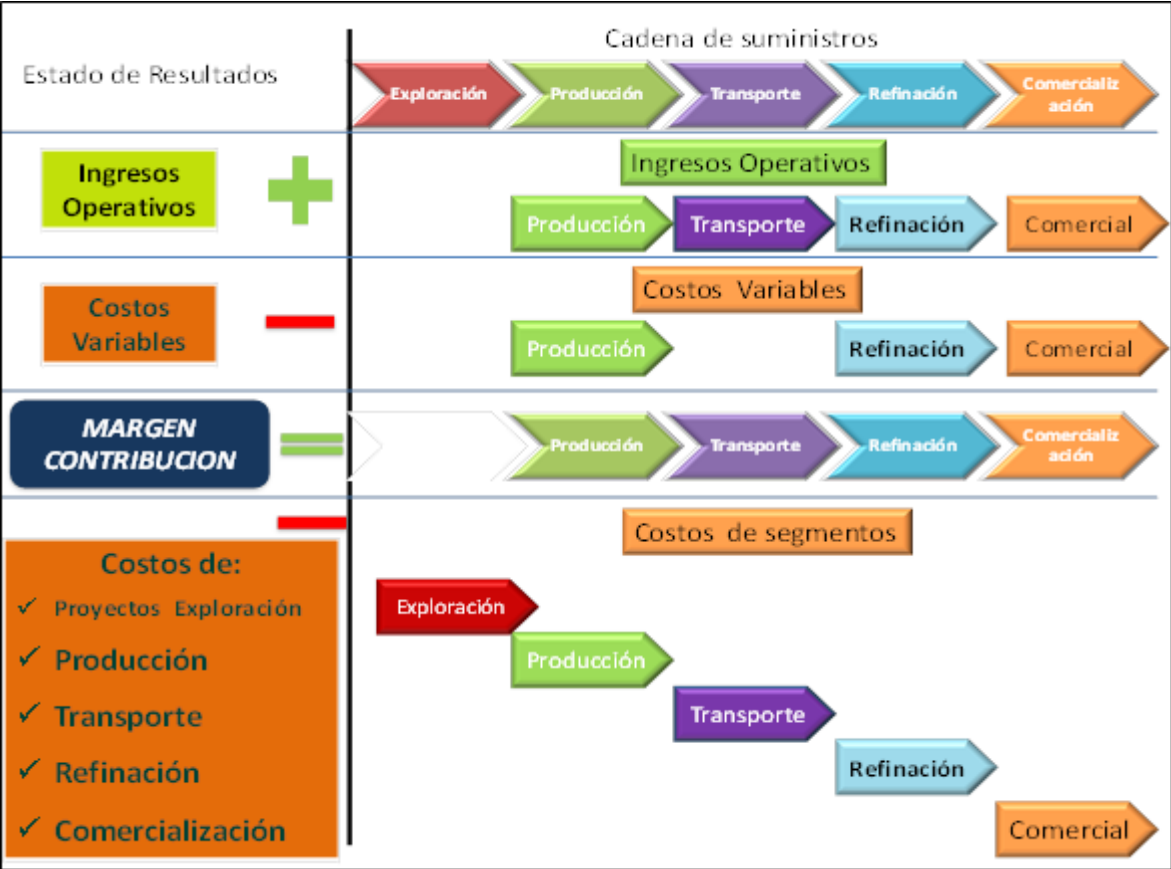
Figura 13. Agrupación de los costos operativos



Fuente: Autor

En la figura 14, se puede apreciar la relación entre la cadena de suministro y la agrupación dada al estado de resultados expuesto en la figura 11.

Figura 14 Relación de estado de resultados con el PyG



Fuente: Autor.

Una vez expuesta la relación de la figura 5, es importante explicar cuál es en detalle ese relacionamiento, de la siguiente manera:

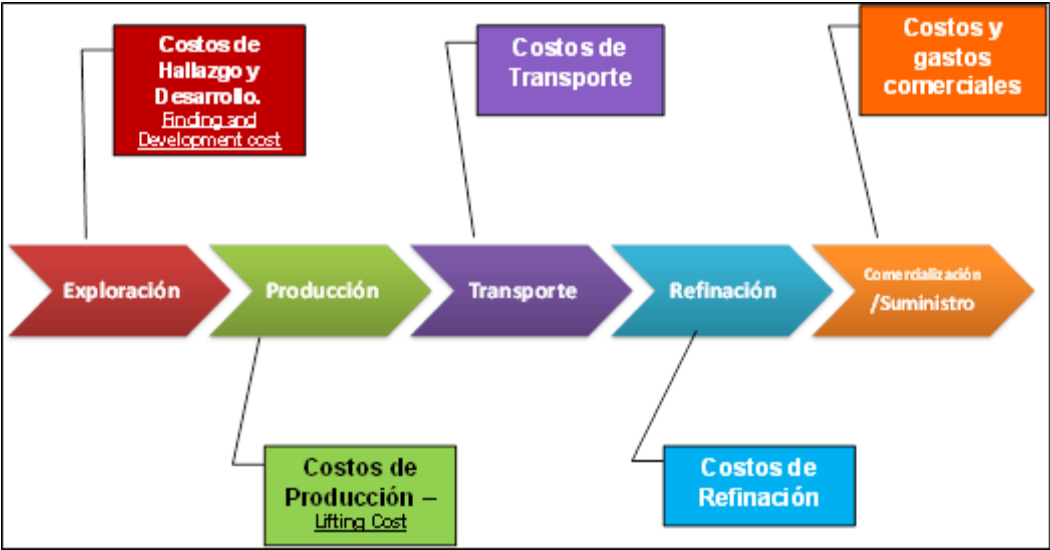
2.1.1 Ingresos. Son las ventas realizadas por el segmento de producción de crudo y gas, los ingresos por el cobro del transporte de crudos y productos llevados por ductos de Ecopetrol y las ventas de productos refinados manufacturados por el segmento de refinación y petroquímica. El segmento de comercialización se encuentra al final de la cadena ya que es a través de este, que se compran y venden los crudos y productos necesarios para cargar las refinerías o para exportar.

Los ingresos de la Compañía, dependen de un balance volumétrico entre lo producido, lo comprado y lo vendido, concepto que será estudiado con más profundidad en el capítulo cuatro (4).

2.1.2 Costos variables. Como su nombre lo indica, varían en relación directa al volumen de producción o manufactura. También son considerados los costos incurridos en las compras que realizan los segmentos de producción y refinación por concepto de crudos, gas y productos a través del segmento de comercialización. Al igual que los ingresos, en el capítulo 4, se tendrá un mayor desarrollo de este concepto.

2.1.3 Costos fijos. En el capítulo 1, se observó la cadena de suministros de Ecopetrol y sus diferentes eslabones que adicionan valor. Estos eslabones son generadores de costos y de ingresos. Los ingresos que generan estos negocios se traducen en ventas, que ya fueron estudiadas al inicio de este capítulo y los de costos son los que se estudiarán, tal como se observan en la figura 15.

Figura 15. Costos fijos de la cadena de suministros



Fuente: Autor

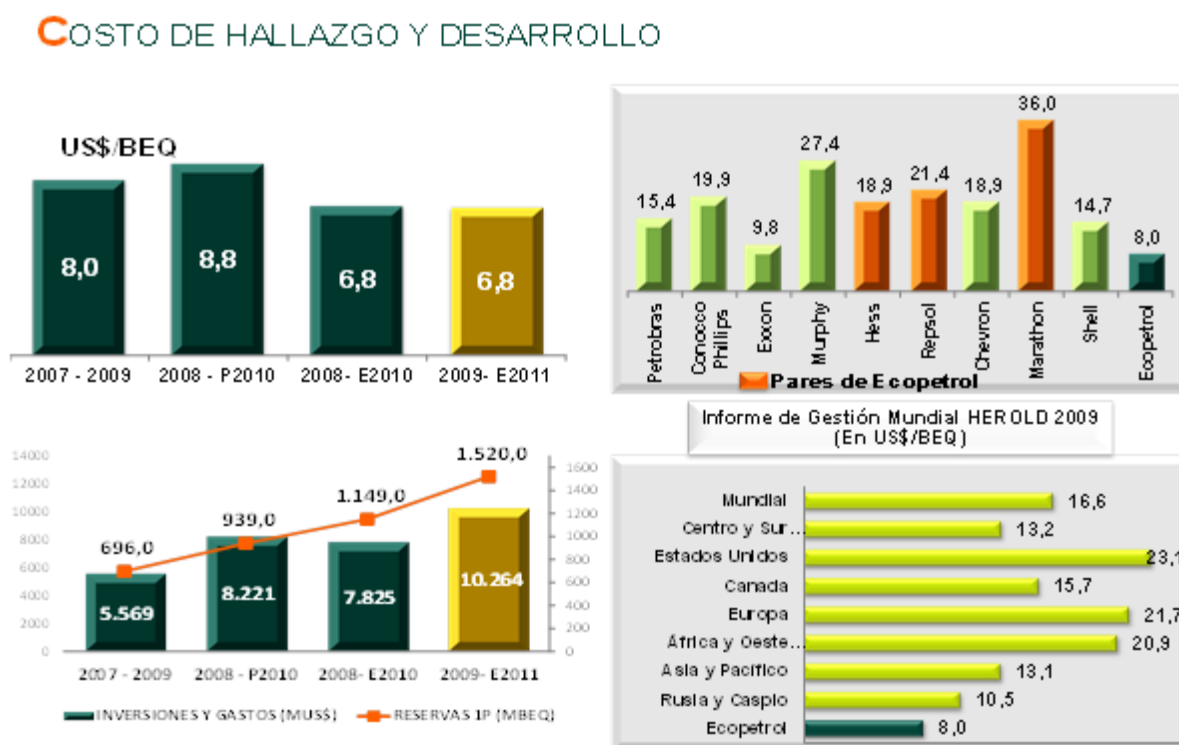
Los costos fijos en la cadena de suministros, no son considerados dentro del margen de contribución, pues en la optimización de la operación se tratan como su nombre lo indica como fijos, que no varían con las unidades producidas. Sin embargo, se hará una alusión a ellos, por su representatividad dentro de los estados financieros. La optimización de los costos fijos, obedece más a la habilidad que tenga la Compañía en reconocer los costos más representativos y en actuar sistemáticamente sobre ellos mediante programas de optimización y

estudios de Benchmarking con otras Compañías tendientes a implementar acciones para reducirlos.

La definición y comparación de cada costo de la cadena se realiza de la siguiente forma:

2.1.4 Costos de hallazgo y desarrollo. Costo que mide la eficiencia económica del proceso conjunto de hallazgo y desarrollo de reservas, considerando para ello todos los costos asociados que van desde los estudios iniciales en áreas prospectivas hasta las fases de pruebas de producción en pozos perforados. Existen 2 métodos de cálculo: calculado con base a la información de los últimos 3 años y calculado con base en la información de los últimos 5 años. De estos dos métodos, el primero ha sido adoptado por Ecopetrol. En la figura 16, se muestra el comportamiento histórico de costos de hallazgo y desarrollo.

Figura 16. Costo de hallazgo y desarrollo



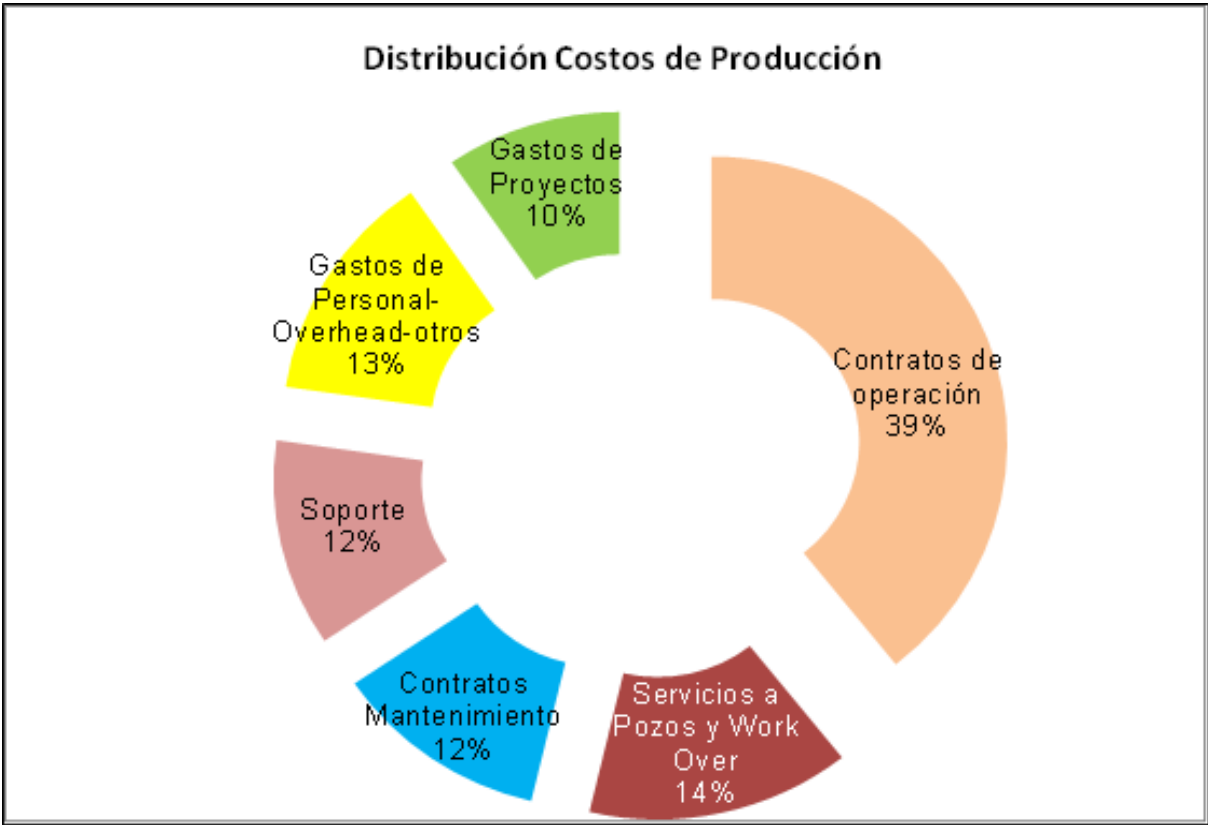
Fuente: Ecopetrol UCC-DETERMINACIÓN DE METAS.

Es importante mencionar que en el PyG con respecto al segmento de exploración, solo se registra la sísmica, estudios y valores de los proyectos no exitosos. Los proyectos exitosos se capitalizan en el balance para ser amortizados durante el período productivo.

2.1.4.1 Costos de producción. Costo que mide la eficiencia económica de colocar un barril de crudo y gas (equivalente) en especificaciones de uso (venta, carga o consumo). El índice más conocido es el costo de levantamiento que está determinado por la relación existente entre los costos de operación (excluyendo Depreciación y Amortización y Gastos de Riesgo-País) y el total de la producción del período (incluyendo los volúmenes de regalías propiedad de Ecopetrol).

En la figura 17, se observa la distribución de los costos de producción, en donde se incluye el costo total, porque es sobre éste valor que se podrá realizar la gestión respectiva.

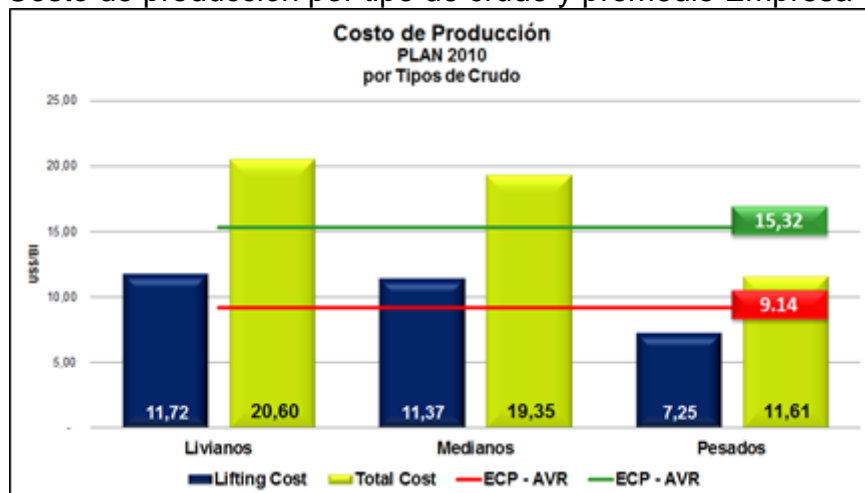
Figura 17. Distribución de costos de producción



Fuente: Autor basado en datos Ecopetrol

De la figura 17 se puede observar que el 77% de los costos está concentrado en los contratos de operación, servicio a pozos, work over, mantenimiento y soporte. Sobre estos son los que mayormente se deberá realizar la gestión respectiva. En la figura 18, se aprecia la tendencia de los indicadores del lifting cost y total por tipo de crudo.

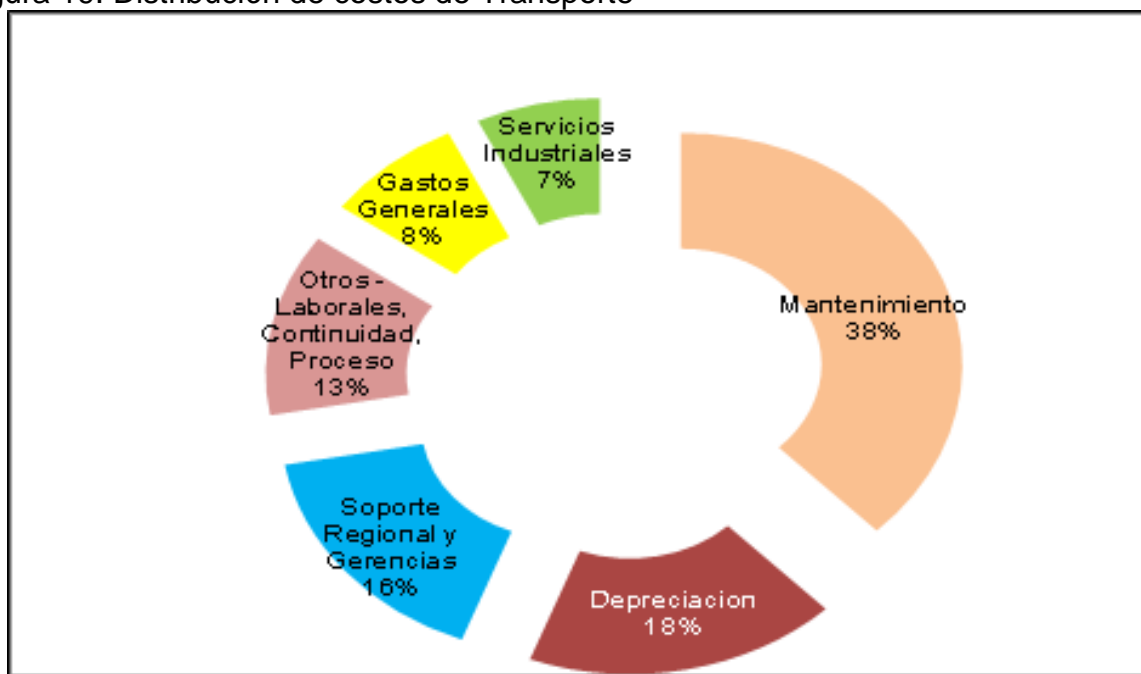
Figura 18. Costo de producción por tipo de crudo y promedio Empresa



Fuente: Ecopetrol UCC-DETERMINACIÓN DE METAS.

2.1.4.2 Costos de transporte. Costo que mide la eficiencia económica de transportar un barril de petróleo o de productos a través de ductos a lo largo de un Kilómetro de Recorrido. Se determina por la relación de los costos de operación (excluyendo los costos de atentados y hurtos) entre el total de los Barriles-Kilómetros del Período (Barriles Transportados x Longitud en KM de los Sistemas). En la figura 19, se muestra la distribución de los costos de transporte.

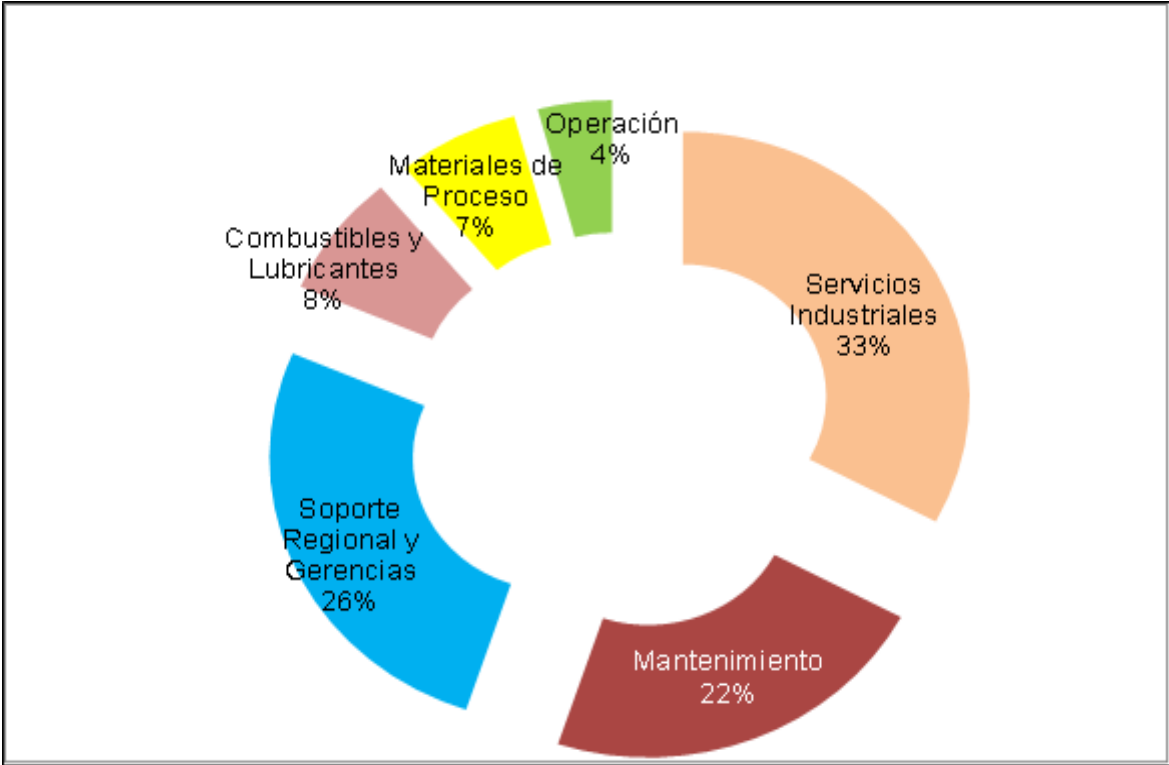
Figura 19. Distribución de costos de Transporte



Fuente: Autor basado en datos Ecopetrol

2.1.4.3 Costos de caja de refinación. Costo que mide la eficiencia económica de procesar los barriles de crudo cargados en las plantas de la refinería para la obtención de productos valiosos. Se determina por la relación de los costos de operación (excluyendo depreciación y amortización, Gastos de Riesgo- País) entre el total de las cargas del período. En la figura 20, se puede observar la distribución de los costos de refinación.

Figura 20. Distribución costos de refinación

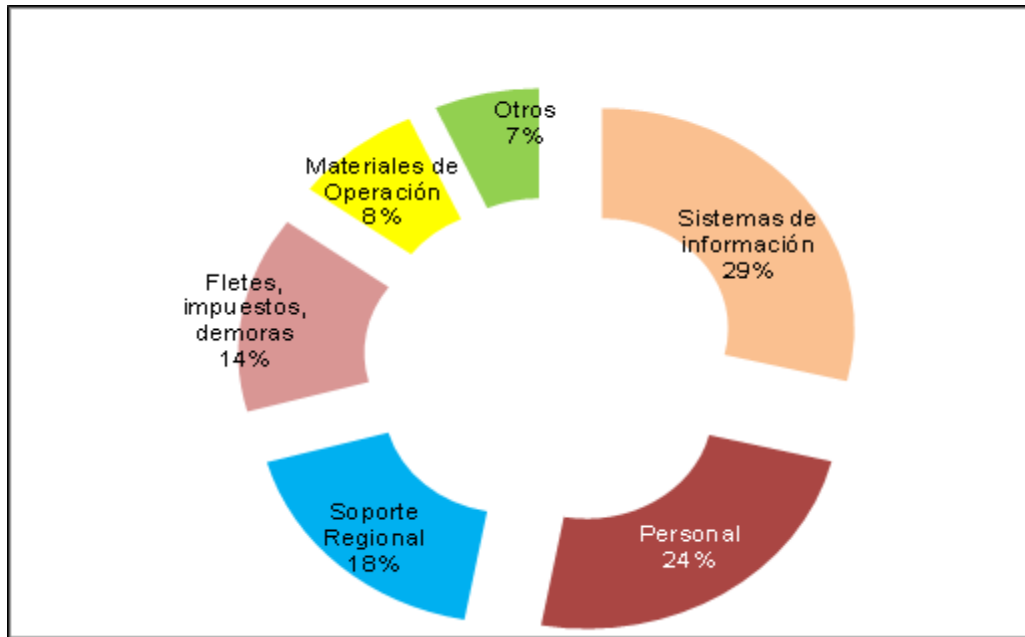


Fuente: Autor basado en datos Ecopetrol

De acuerdo con la figura 20, en refinación el costo de los servicios industriales (Autogeneración Eléctrica y Producción de Aire, Agua y Vapor), el mantenimiento y los soportes regionales y de la gerencia, representan el 81% de los costos de la refinería.

2.1.5 Gastos de comercialización. Es el valor que mide la eficiencia en colocar un barril de crudo, producto o gas en el mercado nacional e internacional. La figura 21, ilustra los gastos de comercialización.

Figura 21. Gastos de comercialización



Fuente: Autor basado en datos Ecopetrol

En síntesis, los costos fijos estudiados para la cadena de suministro están referenciados a los eventos reales en los que se incurre y son particulares para cada eslabón de la cadena. Es así como se puede deducir, que los contratos de operación (Socios) representan un valor importante para la producción, mientras que para transporte es el mantenimiento de sus sistemas, para refinación los servicios industriales y para comercialización los sistemas de información. Se han reconocido los principales apalancadores de los costos fijos en cada uno de los eslabones de la cadena, elementos diferenciadores en cada uno de ellos, para luego pasar a comparar estos costos con indicadores de desempeño de otras Compañías y conocer de primera mano la posición competitiva de cada índice.

2.2 CONCLUSION

En resumen, en este capítulo se han estudiado y clasificado los ingresos y costos fijos y variables que conforman el estado de resultados y se ha representado su relación con la cadena de suministro de crudos, gas y productos. Se ha dado un mayor detalle de la conformación de los costos fijos, sin profundizar en ellos, pues dentro de la cadena de suministros no se optimizan, y se ilustrado una nivelación en el conocimiento para el modelo de margen de contribución y utilidad operativa a desarrollar en el capítulo 4.

3 ESCENARIOS DE ANÁLISIS FINANCIEROS DE LA CADENA DE SUMINISTROS Y DE SU RELACIÓN CON EL ESTADO DE RESULTADOS

Analizando en su contexto la cadena de valor, la clave durante la estrategia o fase de diseño de una cadena de suministro es lograr una alineación estratégica. Todos los procesos y funciones que son parte de la cadena de valor de una compañía contribuyen al éxito o al fracaso de la misma y no operan de forma aislada; ninguna puede asegurar el éxito de la cadena, pero el fracaso de cualquiera de ellos, puede llevar al mismo destino a toda la cadena.

Una compañía puede fracasar debido a la carencia de un ajuste estratégico o porque el diseño, los procesos y los recursos de toda la cadena de suministro no proporcionan las capacidades para apoyar la alineación deseada.

Para asegurar la mencionada alineación Ecopetrol ha desarrollado el ciclo de planeación, gestión y mejora, el cual se explicará con énfasis en los procesos de gestión integral de la cadena de suministros.

3.1 CICLO DE PLANEACIÓN, GESTIÓN Y MEJORA

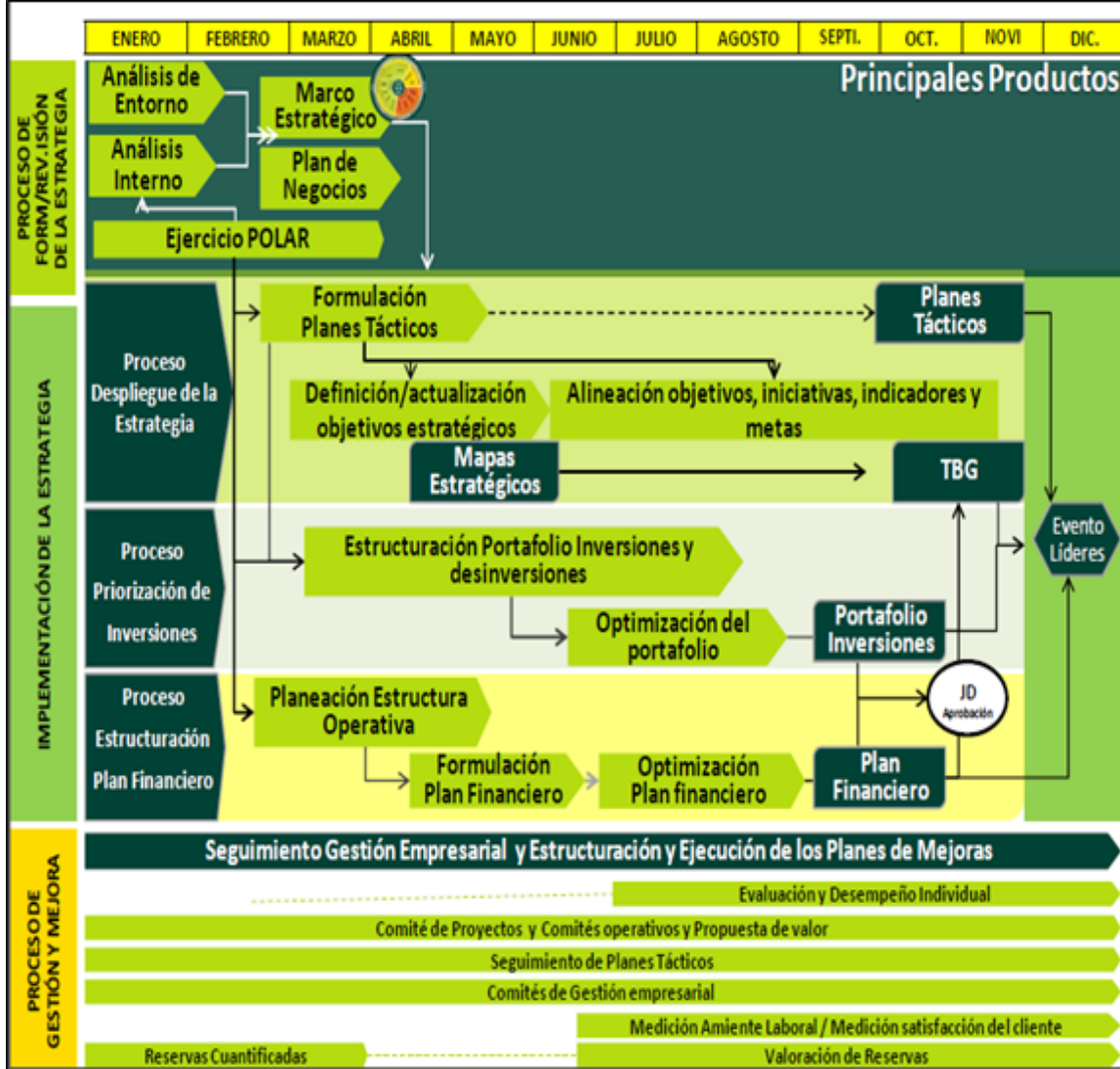
El principal objetivo del ciclo de planeación, gestión y mejora es alinear todas las operaciones de la compañía dentro de un marco que diferencia tres (3) grandes macro procesos, que son: proceso de formular y revisar la estrategia, proceso de implementar la estrategia y los procesos de gestión y mejora.

En el proceso de formular y revisar la estrategia se cumplen todos los pasos para realizar la planeación estratégica de la Compañía, viabilizar de forma macro las operaciones a través de la planeación y realizar las proyecciones financieras en el mediano y largo plazo.

En el proceso de implementar se distingue para el caso, la estructuración del plan financiero, en donde se realiza la planeación operativa de la cadena de suministros del mediano plazo y a través de una optimización se deducen a través de ella los ingresos, costos y gastos de la Compañía en el periodo y que unido al portafolio de inversiones conforman el plan financiero de la Compañía, en donde se encuentran los estados financieros. Para el caso particular el estado de resultados planeado del periodo.

Los procesos de gestión y mejora consisten en distinguir, identificar brechas y tomar acción sobre las desviaciones presentadas entre la realidad y el plan operativo y financiero trazado. En la figura 22 se pueden apreciar detalladamente los mencionados macro - procesos y procesos.

Figura 22. Ciclo de planeación, gestión y mejora



Fuente: Universidad Ecopetrol S.A., Fundamentos de estructuración y análisis del plan financiero.

3.2 ESCENARIOS DE OPTIMIZACIÓN CADENA DE SUMINISTROS

En respuesta a la pregunta ¿en dónde se ubica la optimización de la cadena de suministros?, se encuentra en dos (2) escenarios: el primero de ellos en el plan estratégico, en donde es conocido como ejercicio Polar y en un segundo escenario en el proceso de estructuración del Plan Financiero y específicamente en el sub proceso de planeación de la estructura operativa.

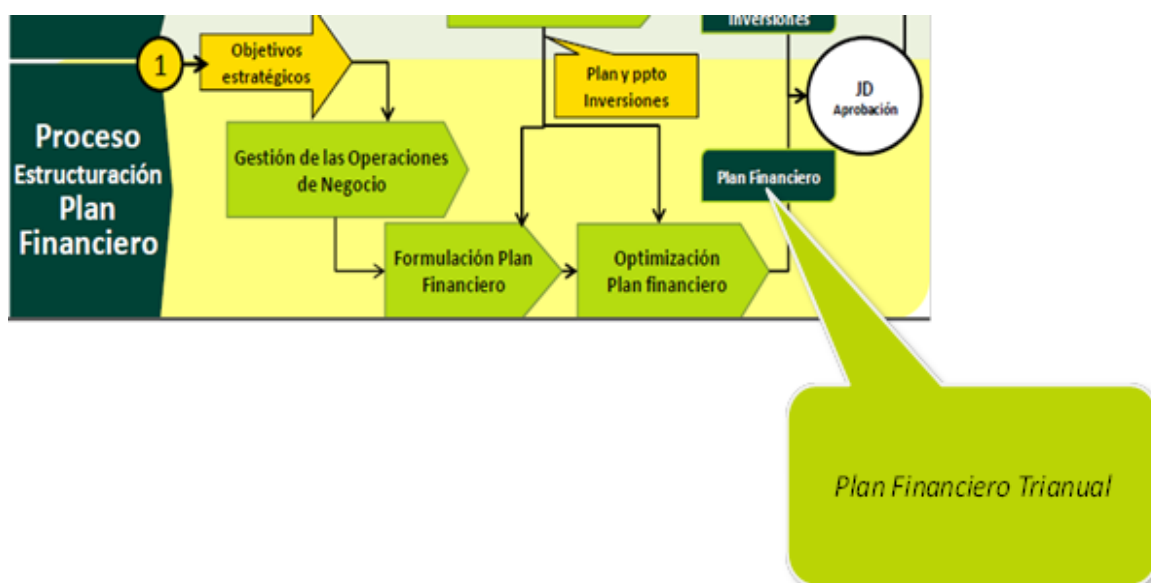
3.2.1 Plan estratégico o ejercicio Polar. En el ejercicio Polar, se puede vislumbrar la entrada en operación de nuevos proyectos, productos y eventos estratégicos así como predecir cuáles serán los ingresos y los costos de la Compañía, tomando criterios de precios, producciones de crudo y gas, y crecimiento esperado de la demanda de productos. Con estos resultados operacionales, se podrán fijar niveles de endeudamiento de la Compañía y otras particularidades de crecimiento, es decir se pueden predecir escenarios operacionales, económicos y financieros.

3.2.2 Estructuración del plan financiero y planeación de la estructura operativa. El plan financiero de la Compañía es resultado de la optimización de la estructura operativa de la cadena de suministros, la cual incluye la mejor selección del crudo para exportar o para carga a refinerías, utilización de plantas de procesos, calidades de productos manufacturados en refinerías y transporte a través de sistemas propios o de terceros, como se explicó en el capítulo 1.

3.3 ESCENARIOS DE ANÁLISIS FINANCIEROS CADENA DE SUMINISTROS

Ahora bien, para los escenarios que son del interés de esta monografía, que son el plan financiero a mediano plazo y el seguimiento a los resultados, estos se encuentran en los macro procesos de implementar la estrategia y procesos de gestión y mejora, respectivamente. En la figura 23, se detalla donde se encuentra el plan financiero dentro del ciclo de planeación, gestión y mejora.

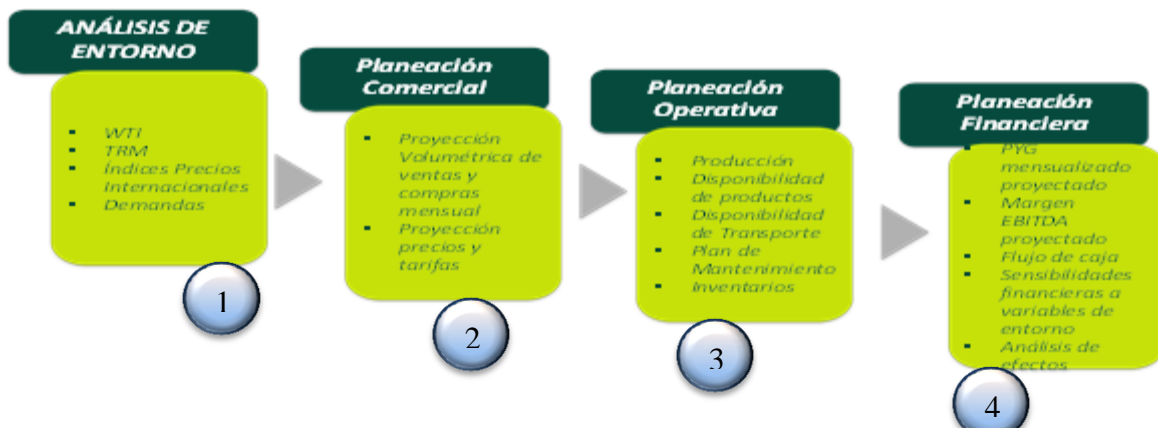
Figura 23. Detalle del proceso de estructuración plan financiero



Fuente: Universidad Ecopetrol S.A., Fundamentos de estructuración y análisis del plan financiero.

3.3.1 Plan financiero a mediano plazo. A continuación en la figura 24 se describen cuáles son los pasos para realizar un plan financiero, en alineación con lo visto en los capítulos anteriores, que se convertirá en el escenario presupuestal del primer año, para luego describir como se realiza el seguimiento sobre los resultados reales obtenidos. Es aquí donde inicia la propuesta para el análisis de la relación entre las operaciones de la cadena de suministros de crudos y productos de Ecopetrol en su estado de resultados.

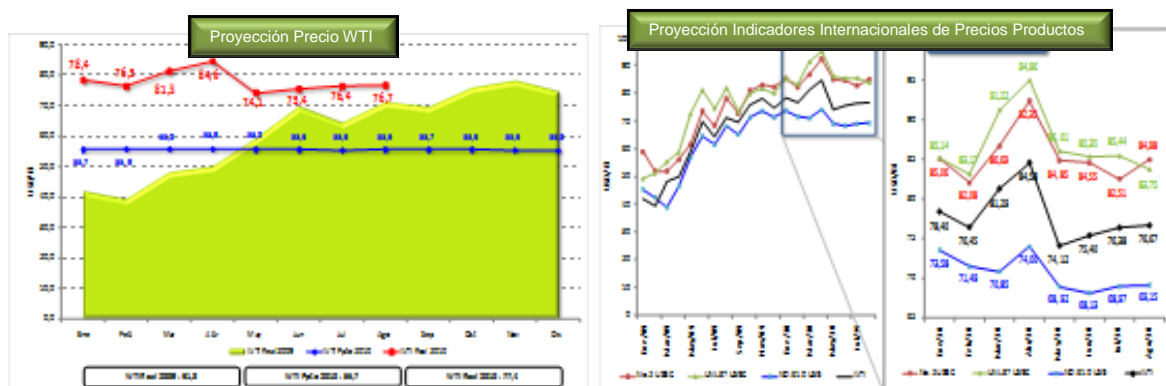
Figura 24 Pasos para una planeación financiera



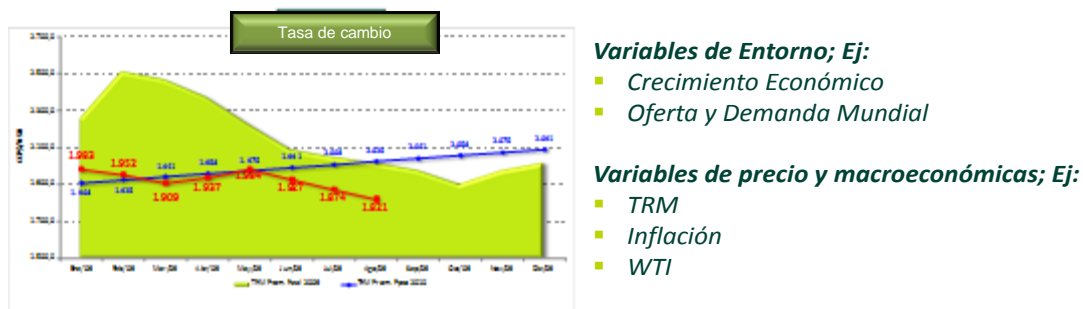
Fuente: Universidad Ecopetrol S.A., Fundamentos de estructuración y análisis del plan financiero.

3.3.1.1 Definición de variables del entorno. El primer paso es la definición de variables del entorno que de una u otra forma afectarán los ingresos y costos variables. En la figura 25 se muestran las variables que afectarán el ejercicio presupuestal o de proyección.

Figura 25. Variables de entorno



Continuación Figura 25. Variables de entorno



Fuente: Ecopetrol S.A. Día del conocimiento DIP. Modelo presupuestal.

3.3.1.2 Planeación comercial. El segundo paso es la planeación comercial, donde se pronostican las ventas esperadas por productos y los precios esperados, basados en los indicadores de precios internacionales obtenidos del paso uno. En la tabla 2, se muestra la demanda nacional a abastecer y en la tabla 3 el ingreso productor previsto de acuerdo con los indicadores internacionales de precios.

Tabla 2. Ventas Nacionales proyectadas 2012

| ECOPETROL | Proy 2011 | Proy 2012 | Var % 2012-2011 Proj. |
|-------------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| Gasolinas | 62,5 | 66,2 | 6,0% |
| Destilados Medios | 99,7 | 112,6 | 13,0% |
| GLP | 18,7 | 16,8 | -10,3% |
| Crudos y Fuel Oil | 83,1 | 76,3 | -8,2% |
| TOTAL VENTAS ECP | 264,0 | 271,9 | 3,0% |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Tabla 3. Ingreso productor precios demanda local

| | ene-12 | feb-12 | mar-12 | abr-12 | may-12 | jun-12 | jul-12 | ago-12 | sep-12 | oct-12 | nov-12 | dic-12 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| **PRECIOS** \$/galón | | | | | | | | | | | | |
| GLP | 2.208 | 2.173 | 2.001 | 1.863 | 1.778 | 1.681 | 1.673 | 1.700 | 1.724 | 1.725 | 1.674 | 1.701 |
| GASOLINA REG 86 | 4.761 | 4.739 | 4.717 | 4.717 | 4.717 | 4.718 | 4.718 | 4.718 | 4.719 | 4.719 | 4.721 | 4.721 |
| JET-A (U \$\$/GL) | 4.609 | 4.459 | 4.250 | 4.113 | 4.170 | 4.117 | 4.095 | 3.992 | 3.987 | 4.129 | 4.245 | 3.953 |
| ACPM | 4.835 | 4.813 | 4.798 | 4.798 | 4.798 | 4.800 | 4.800 | 4.800 | 4.801 | 4.801 | 4.803 | 4.803 |
| COMB DEMANDA NAL | 2.918 | 2.742 | 2.668 | 2.588 | 2.619 | 2.534 | 2.554 | 2.383 | 2.353 | 2.420 | 2.432 | 2.408 |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

3.3.1.3 Planeación operativa. El tercer paso, que es el punto de interés, corresponde a la planeación operativa. En esta planeación se encuentra la cadena de suministros, proceso que busca generar los insumos volumétricos y de precios requeridos por el plan financiero que establece el esquema económicamente más conveniente con las restricciones que se tienen en una empresa. Esta se desarrolla en los pasos ilustrados en la figura 26.

Figura 26. Entradas para el ejercicio de planeación operativa



Fuente: Universidad Ecopetrol S.A., Fundamentos de estructuración y análisis del plan financiero.

- **Optimización de volúmenes.** Para realizar la optimización de volúmenes se utiliza un modelo de programación lineal, conocido como PIMS (Program Industry Modeling System). Las salidas de esta programación son los ingresos y costos variables que vienen expresados como el resultado de la multiplicación del Precio por Cantidad (PxQ). La optimización busca dos objetivos: Maximizar los ingresos para Ecopetrol, con las restricciones operativas y económicas existentes y minimizar los costos variables.

3.3.1.4 Conformación de los estados financieros de la empresa. El cuarto paso es la conformación de los estados financieros de la empresa. Para el caso en estudio, el estado de resultados (PYG) es el que se detalla y en donde se expresa el margen de contribución y operativo.

Una vez aprobado el plan financiero por la Junta Directiva de la Compañía, los volúmenes de producción, compras y ventas, así como los valores de costos y

gastos con sus optimizaciones se vuelven metas a alcanzar durante lo corrido del año y a los cuales se les realizará seguimiento mensual a través de los estados financieros y balances volumétricos.

3.3.2 Seguimiento a los resultados. El escenario de análisis financiero de la cadena de suministros correspondiente al seguimiento a los resultados, se lleva a cabo en el macro-proceso de gestión y mejora que se muestra en la figura 27, y es el que determina las brechas entre lo alcanzado en la realidad con respecto a las metas trazadas.

Figura 27. Proceso de Gestión y Mejora



Fuente: Universidad Ecopetrol S.A., Fundamentos de estructuración y análisis del plan financiero.

3.4 CONCLUSION

En síntesis, la cadena de suministros de crudo, gas y productos está completamente alineada con la estrategia de la Compañía. De esa estrategia se reconocen dos escenarios claves para su implementación: Un escenario de largo plazo llamado ejercicio POLAR y un escenario a mediano plazo, que es llamado Plan Financiero, cuyo periodo de planeación es de tres años, Adicionalmente al primer año de ésta planeación se le conoce como ejercicio presupuestal.

Una vez aprobado el Presupuesto, este se expresa en la cadena de suministros a través de metas volumétricas, operativas y financieras a través de los estados financieros. Para el caso de este estudio se plasma en los ingresos, costos variables y costos fijos de los que se deducen el margen de contribución, el margen operacional de la cadena de suministros y EBITDA. A estas metas se les realiza un seguimiento mensual y cuyo objetivo es reconocer la brecha o el gap existente entre la meta presupuestal y la meta real alcanzada, para tomar las acciones necesarias para volver al camino trazado.

4 RELACIÓN INGRESOS - COSTOS EN LA CADENA DE VALOR Y MOVIMIENTO DE MÁRGENES

El relacionar de una manera lógica dos de los más importantes apalancadores del estado de resultados, como lo son los ingresos y los costos y gastos asociados o no asociados al aparato productivo, se obtiene una buena interpretación del margen operativo.

Este capítulo explicará la interrelación entre los eslabones de la cadena de suministros con sus respectivos ingresos y costos, tomando como base el escenario real 2012 y su comparativo con el presupuesto aprobado.

Se iniciará identificando los volúmenes que generan ingresos por ventas, identificando de cual proceso de la cadena de suministros provienen, usando para ello un modelo de balance volumétrico de crudos, productos y gas. Se continuará luego explicando el impacto de los diferentes indicadores de precios de los productos vendidos en los ingresos y cómo se comportan estos precios en ventas nacionales y de exportación. Para finalizar así el aparte de ingresos y continuar con el de costos variables.

En el desarrollo del aparte de costos, se describirán aquellos costos relacionados directamente con la compra de crudos, productos y gas, extraídos de los balances volumétricos y conocidos como costos variables. Los costos fijos fueron estudiados en el capítulo 2 y no se hará alusión a ellos en este capítulo.

Es importante destacar que en la propuesta de interpretación del estado de resultados y su relación con la cadena de suministros, objetivo de esta monografía, la atención se centrará en los ingresos y en costos variables únicamente.

Los ingresos y en costos variables son los puntos en donde el ejercicio de la cadena de suministro de crudos define que se entregará en refinerías o que se dispondrá para exportación de crudo, así como la mejor alternativa de compra de crudos y productos necesarios para abastecer el mercado nacional y para satisfacer los compromisos emanados de contratos internacionales.

Los costos variables son los inductores que apalancan los mayores determinantes de las optimizaciones. Esto quiere decir que los mayores valores de los márgenes operativos están dados por ingresos y costos variables.

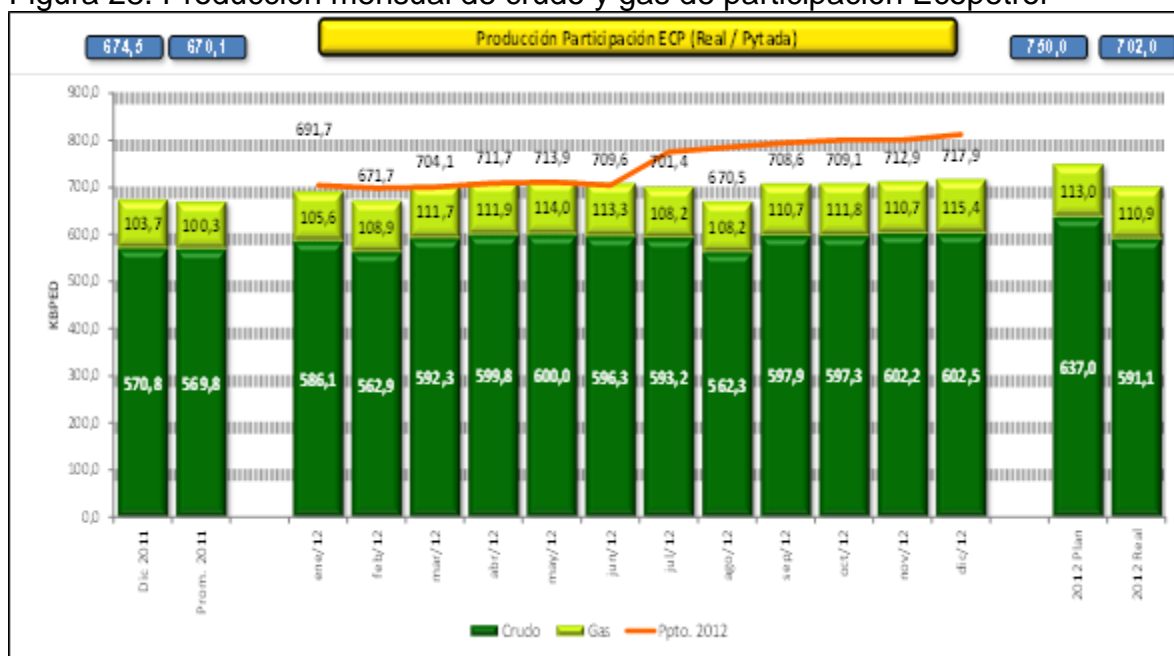
Los costos fijos son muy importantes en cada uno de los eslabones de la cadena y su gestión debe estar dada por cada negocio, como se mencionó en el capítulo 2.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE VOLÚMENES QUE GENERAN INGRESOS

4.1.1 Análisis volumétrico de crudo y gas. Para la explicación de los ingresos de la Compañía deducidos de su operación, se debe iniciar con la interpretación de un balance de crudos y productos, que no es otra cosa que la realización de una cuenta global de la disponibilidad de crudos y gas, provenientes del segmento de Producción y los usos que a ellos se le da.

Para ilustrar este análisis con cifras, se recurre a un análisis gráfico de producción de crudos y gas, con valores tomados de los sistemas volumétricos de la empresa, ver figura 28, en donde se interpreta que la fuente primaria de disponibilidad es la producción de crudos y gas de propiedad de Ecopetrol.

Figura 28. Producción mensual de crudo y gas de participación Ecopetrol



Fuente: Ecopetrol S.A. Día del conocimiento DIP. Modelo presupuestal.

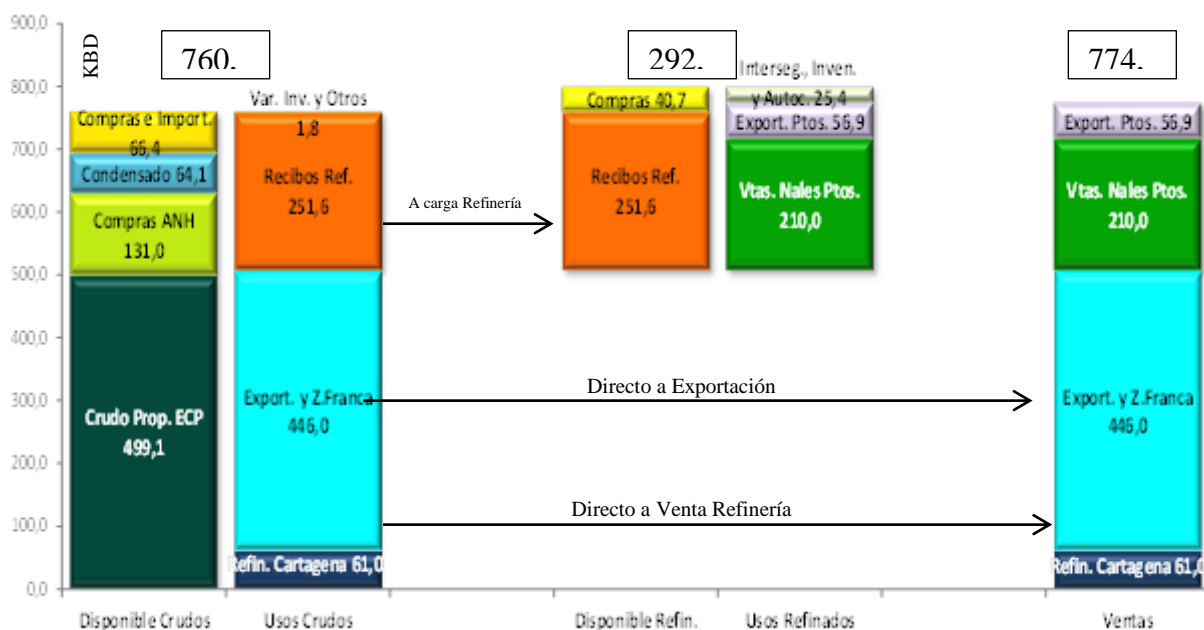
De acuerdo con lo anterior, si se toma el acumulado real del año 2012, la producción de la participación de Ecopetrol fue de 591,1 miles de barriles de crudo por día (KBPD) y 110,9 miles de barriles equivalentes por día (KBPEd) de gas natural, para un total de 702,0 barriles equivalentes por día (KBPEd). La interpretación de estos volúmenes es la disponibilidad de Ecopetrol para cubrir sus ventas y su consumo interno.

Pero Ecopetrol -y solo llamando la atención en el tema de crudos-, incurre en costos variables bien sea para completar una dieta de crudos a refinería o para

sus operaciones de exportación, en compras de crudo de regalías a la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), en compras de crudos a Terceros, en importaciones de crudo y de diluyente (condensado) para poder movilizar el crudo pesado por los sistemas de transporte existentes.

4.1.2 Análisis volumétrico de crudos y productos refinados. Además debe importar productos refinados para cubrir la demanda y para corregir la calidad de productos como el Diésel, la Gasolina Regular y el Jet sujetos a normatividad de emisiones de azufre a la atmosfera. Este balance volumétrico integral es mostrado en la figura 29.

Figura 29. Balance de crudos y productos de Ecopetrol



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.1.3 Disponibilidad y usos del crudo y productos refinados. Explicando la disponibilidad de crudos de la figura 20, esta se conforma con el crudo de propiedad de Ecopetrol (499,1 KBD), más la compra de regalías a la ANH (131,0 KBD), más la compra de condensado o diluyente para crudo (64,1 KBD), más la compra de crudos a terceros, que puede ser importado (66,4 KBD), para un gran total de 760,5 KBD disponibles para vender crudo nacional (Refin. Cartagena) e internacionalmente (Exportación), incrementar o decrecer el inventario (Var. Inv. y otros) y cargar la refinería de Barrancabermeja (Recibos Ref.). Colocando cifras a los usos del crudo, estos se dividen en: ventas a la Refinería de Cartagena de 61,0 KBD, exportaciones por 446,0 KBD, carga a refinería de 251,6 KBD y variación de inventarios por 1,8 KBD, para un gran total de 760,5 KBD, cifra que debe ser igual al crudo disponible para cierre del balance.

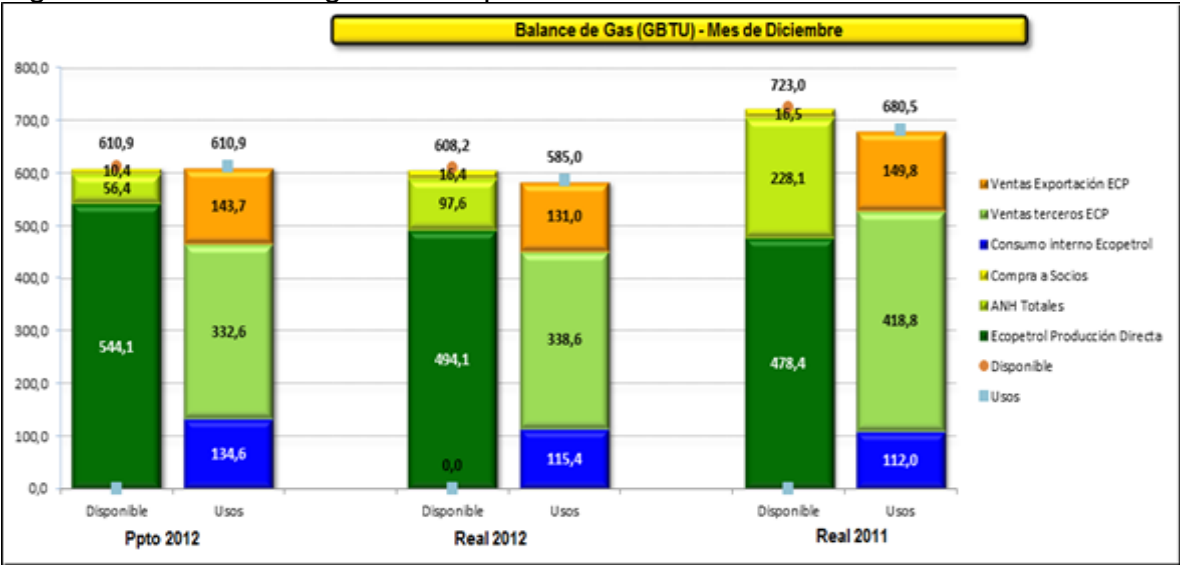
Continuando con las fuentes y usos de refinados, si solo se toma el crudo que recibe la refinera de Barrancabermeja para su carga de 251,6 barriles por día calendario (KBDC) y se le adiciona la compra de combustibles importados para atender la demanda nacional de 40,7 KBDC, se tiene una disponibilidad de producto refinado 292,3 KBDC, que se convertirá a través del proceso de refinación en 210 KBDC de venta nacional de refinados, 56,9 KBDC de producto que se exportará, productos que se utilizarán en ventas entre negocios e inventarios de 25,4 KBDC, para un gran total de usos de los productos refinados de 292,3 KBDC, cifra igual a la disponibilidad de refinados.

Analizando la columna de ventas que es la que al final representará el volumen de ingresos de la compañía de 774,0 KBDC, se puede deducir que las cifras de crudos de venta nacional y de exportación, vienen directamente del segmento de producción por 507 KBDC (61,0 KBDC de la Refinería de Cartagena más 446,0 KBDC de exportaciones), mientras que las cifras de ventas de refinados por 266,9 KBDC (210,0 de Venta Nacional de refinados más 56,9 de exportación de productos), provienen de la transformación del crudo en productos refinados a través del proceso de refinación.

Los segmentos de producción y refinación se encuentran comunicados a través de los sistemas de transporte por oleoductos, poliductos, flota fluvial, cabotajes y carro-tanques.

4.1.4 Disponibilidad y usos del gas natural. Continuando con el siguiente reglón, gas natural, el balance del año 2012, se puede observar en la figura 30 (Real 2012).

Figura 30. Balance de gas de Ecopetrol

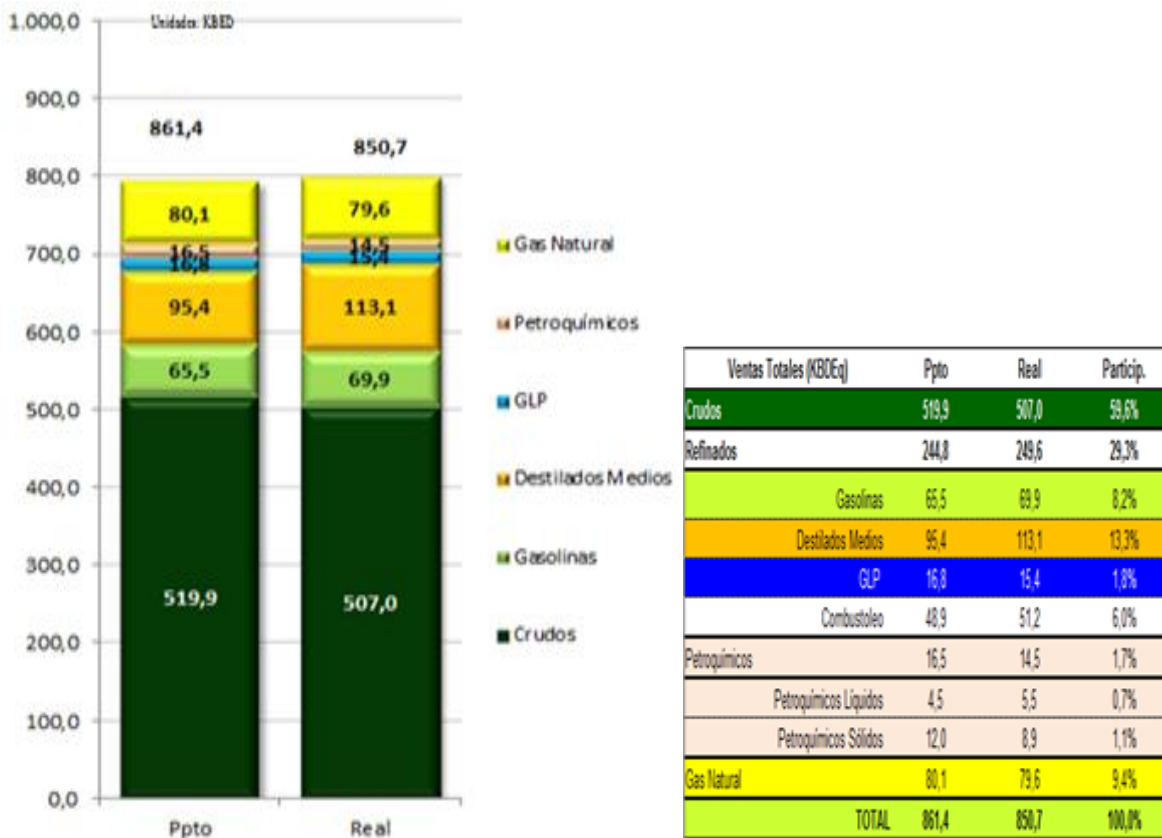


Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Para el 2012, la disponibilidad de gas esta del orden de 608,2 GBTUD, que se descompone en 494,1 GBTUD de producción directa; 97,6 GBTUD de compra de regalías y 16,4 GBTUD de compra de gas a Socios. Esta disponibilidad de gas es utilizada para consumo interno por 115,4 GBTUD; 338,6 GBTUD de ventas a terceros y 131,0 GBTUD de ventas de exportación, para un total de 585,0 GBTUD – Equivalentes a 110,9 KBED.

4.1.5 Balances de crudos, gas y productos refinados. Ahora bien, si se suman las ventas reales de los balances arrojados en crudos, refinados y gas, las ventas ascenderán a 850,7 KBED, discriminadas como se muestra en la figura 31.

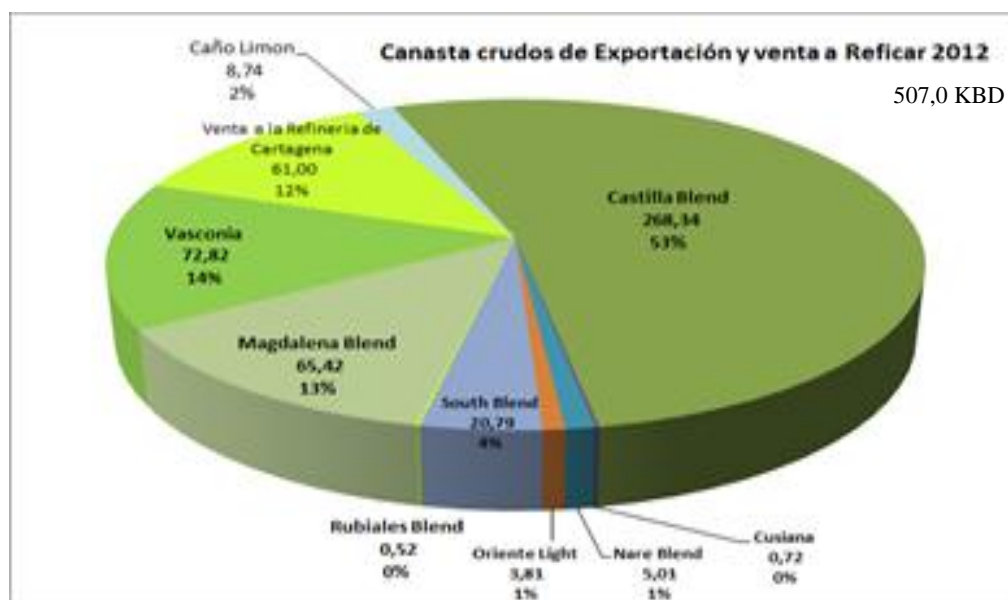
Figura 31. Ventas totales Ecopetrol 2012



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

En referencia a los crudos de exportación por 507,0 KBDC, en la figura 32, se pueden observar los nombres comerciales y volúmenes de los crudos exportados, para completar los 446,2 KBD que componen la canasta exportadora y los 61 KBD que compone la venta de crudo a la Refinería de Cartagena.

Figura 32. Canasta de crudos ECP 2012



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

En síntesis, las ventas (nacionales más exportación) de crudos en el escenario real, representan un 59,6% con respecto al total ventas, seguido por la venta de destilados medios (Diésel y Jet) por 13,3%; de gas natural por 9,4% y de gasolinas por 8,2%, representando entre estos cinco productos el 90,5% del volumen de ventas. Es decir en los análisis de ingresos, los volúmenes de ventas que representan estos productos, así como los precios de ventas, van a ser impactantes en el resultado operacional de la compañía.

Ahora bien, de los crudos de la canasta de Ecopetrol, se distinguen en volumen, el crudo Castilla Blend con un 53% de la canasta, el crudo Vasconia con un 14%, el crudo Magdalena Blend con un 13% y el crudo vendido a la Refinería de Cartagena con un 12% de la canasta, para completar así el 92% del total de volumen vendido en crudos de Ecopetrol.

4.2 IMPACTO DE LOS INDICADORES DE PRECIOS EN LOS INGRESOS

4.2.1 Análisis Precios. El segundo factor preponderante en la determinación de los ingresos después de los volúmenes, es el precio al cual se transan el crudo de exportación y los productos refinados, que son gestionados por el área comercial tanto en los mercados nacionales como en los mercados de exportación.

De la parte volumétrica, se deduce intuitivamente que los productos con mayor volumen de ventas, serán los que multiplicados por su precio, generarán los mayores ingresos.

Esta teoría se revisará en los totales obtenidos por ventas al final del capítulo, pues puede suceder que aunque se vendan grandes volúmenes de productos, los precios son bajos y el resultado de la cantidad (Q) por el precio (P), puede ser baja en comparación con otros en los que se venden menores volúmenes a precios más altos.

Por ahora identifiquemos que productos son los que volumétricamente son más representativos:

- Crudos de exportación: 57%
- Diésel y Jet: 14%
- Gas Natural: 10%
- Gasolinas: 9%

Estos representan el 90% del volumen de ventas de la Compañía, es decir estos serán determinantes en los ingresos, por lo cual se entrará a explicar el precio de cada uno de los anteriores.

4.2.1.1 Crudo. Para Colombia, uno de los crudos marcadores con mayor influencia en su mercado de exportación es el crudo WTI (West Texas Intermediate), debido a que su mercado natural es la Costa del Golfo de los Estados Unidos (USGC). Este crudo marcador liviano, cuyas características son muy similares a las del crudo colombiano Cusiana, ha venido desde el año 2010 “desconectándose” del mercado (es decir se comienza a percibir un descuento mayor al que tradicionalmente tiene con respecto a otros crudos marcadores), por la introducción de crudos Canadienses en la USGC a través de la construcción de un nuevo oleoducto. Sin embargo, es tal su representatividad en el mundo de la bolsa de valores y negocios de papeles del tesoro, que sigue siendo un elemento determinante en las negociaciones, con una volatilidad de precios que afecta tanto al productor, como al refinador y al comercializador.

Desde el 2010, se ha venido fortaleciendo un crudo marcador llamado Brent. El crudo Brent es un petróleo liviano, aunque no tanto como el WTI (West Texas Intermediate), que por su liquidez en el mercado ha iniciado a ser marcador importante en las transacciones del Golfo de los Estados Unidos. Es decir, sobre él se establecen precios de referencia consistentes en descuentos o bonificaciones para cada uno de los crudos de exportación de Colombia.

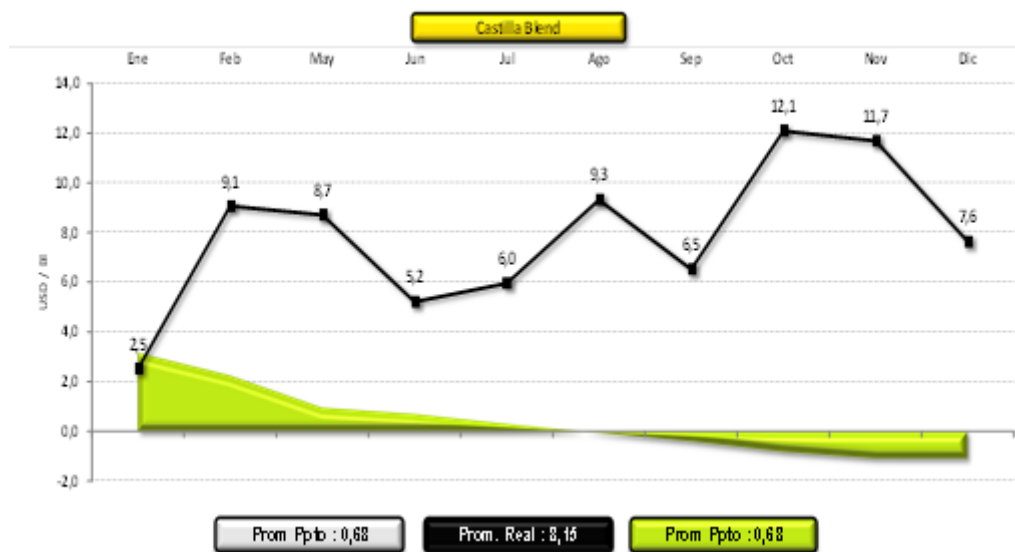
En la figura 23, se puede observar que los volúmenes más transados en la canasta de exportación de crudos, son tres (3), sobre los cuales únicamente se estudiarán a qué precio se venden en el mercado internacional.

4.2.1.2 Crudo Castilla Blend. Este crudo corresponde a una mezcla de los campos de Castilla, Rubiales y Quifa principalmente. Como el crudo es tan pesado (API bajo) presenta una alta viscosidad, siendo necesario mezclarlo con un diluyente para poder cumplir con las especificaciones de venta o carga a la refinería y para poder transportarlo por los oleoductos.

Por ser una mezcla de crudos pesados conocida en el mercado internacional por los refinadores, relativamente estable en calidad y que se transa en la Costa del Golfo de los Estados Unidos, Europa y Asia, su marcador natural es el crudo mejicano de nombre Maya.

Este crudo presenta una alta volatilidad de precios ante los cambios de mercado, por eso se ilustra su comportamiento durante el 2012 en la figura 33:

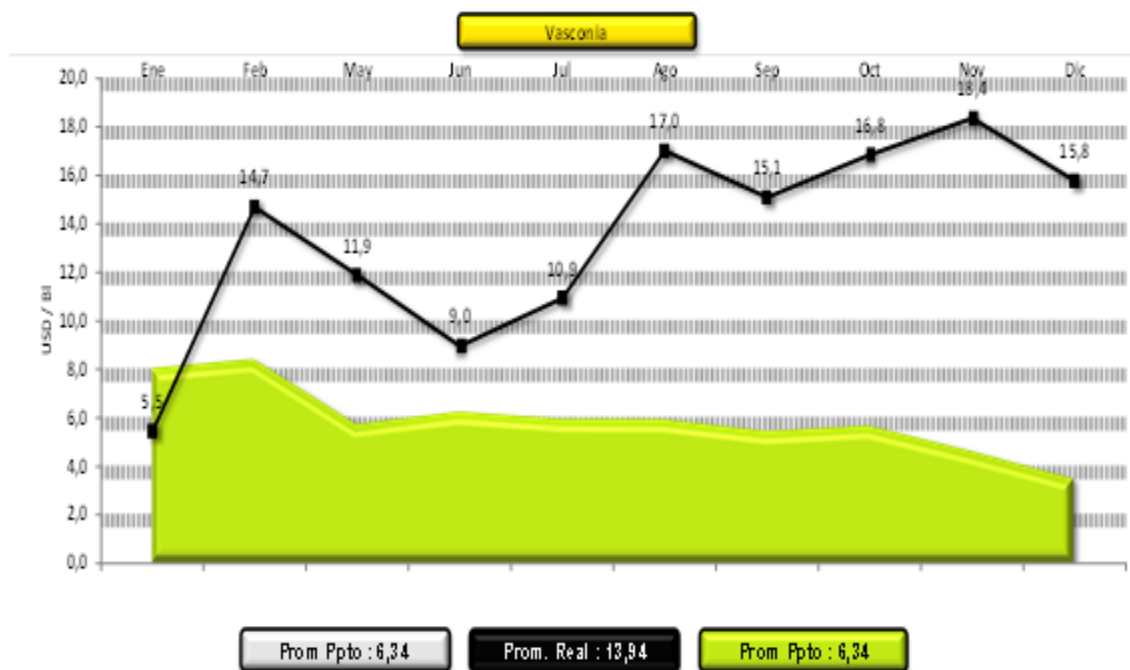
Figura 33. Comportamiento diferencial WTI-Castilla



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.2.1.3 Crudo Vasconia. Este crudo corresponde a una mezcla de los campos del Alto Magdalena, Llanos Orientales y crudos medios del Magdalena Medio. Su API varía entre 22 y 24 ° y es reconocido en el mercado internacional, como de buenos rendimientos en destilados medios. Su comportamiento en el 2012, se muestra en la figura 34.

Figura 34. Comportamiento diferencial WTI – Vasconia



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.2.1.4 Crudo Magdalena Blend. Este crudo corresponde a una mezcla de los campos del Magdalena Medio. Su API varía entre 22 y 24° y es reconocido en el mercado internacional por su alta acidez. Los refinadores lo mezclan con crudos de baja acidez y logran una dieta óptima para producción de nafta y de destilados medios. Para el año 2012, por ser un crudo relativamente nuevo en el mercado internacional, su descuento con respecto al WTI, se asimilaba al Castilla, tal como se muestra en la figura 24.

4.2.1.5 Canasta de crudos. Una vez estudiados estos crudos, se presenta en la tabla 4, la canasta de venta de crudo de Ecopetrol y los precios alcanzados con respecto a los indicadores WTI y Brent, resaltando los diferenciales en los tres (3) crudos de exportación explicados.

Es muy importante considerar estos diferenciales en las proyecciones de los precios hacia el futuro, pues aunque el marcador puede subir o bajar, los diferenciales de precios se conservan en el tiempo, si se asume una situación similar a la histórica.

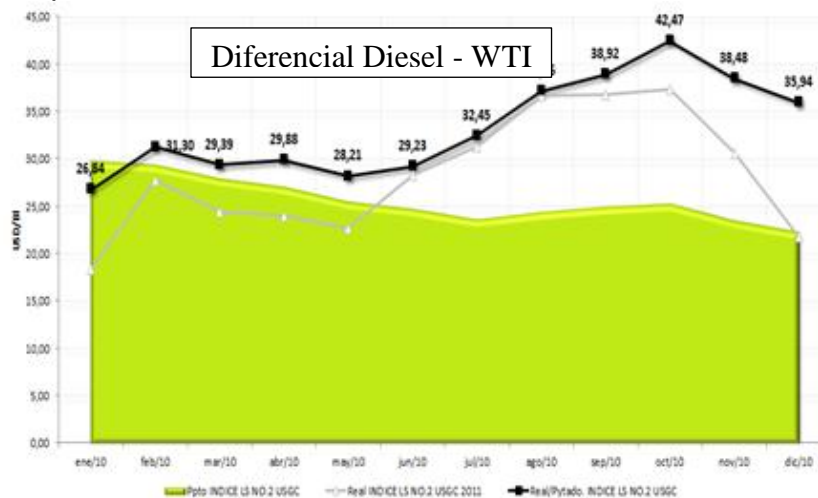
Tabla 4. Canasta de venta de crudos Ecopetrol y diferenciales con WTI y BRENT

| ECOPETROL | TOTAL AÑO 2012 | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|
| | Precio USD/BBL | Precio de Venta Ref. WTI | Precio de Venta Ref. Brent |
| WTI | 94,2 | WTI +/- XX | |
| BRENT | 111,7 | | BRENT +/- XX |
| Venta a la Refinería de Cartagena | 106,81 | 12,61 | (4,89) |
| Castilla Blend + Magdalena Blend | 102,49 | 8,29 | (9,21) |
| Vasconia | 105,29 | 11,09 | (6,41) |
| Otros | 109,15 | 14,95 | (2,55) |
| Total venta de crudos | 103,93 | 9,73 | (7,77) |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.2.1.6 Diésel y Jet. El precio del Diésel considerado como el ingreso al productor (IP) de la estructura de precios para el Diésel con destino al mercado nacional es regulado y fijado por el Ministerio de Minas y Energía (MME). Su metodología se ha transformado desde 1.998 cuando se buscaba equipararla al mercado internacional (devaluación, alta volatilidad de los precios del petróleo). Ahora, cada mes, el Ministerio de Minas y Energía MME modifica la Resolución 82439 de 1998 y fija el IP (para el Diésel puro y para la mezcla con Biodiesel). El Precio de reconocimiento a Ecopetrol es referenciada a los indicadores internacionales del diésel (Costa del Golfo) a Paridad exportación en Cartagena. En la figura 35, se muestra el comportamiento del indicador de bajo azufre de Diésel en la Costa del Golfo de los Estados Unidos, referenciado al WTI para 2012.

Figura 35. Comportamiento diferencial de Diésel – WTI



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.2.1.7 Gas Natural. Los precios de gas se determinan por resolución. Operan la Resolución 119 para la comercialización de los principales campos, así:

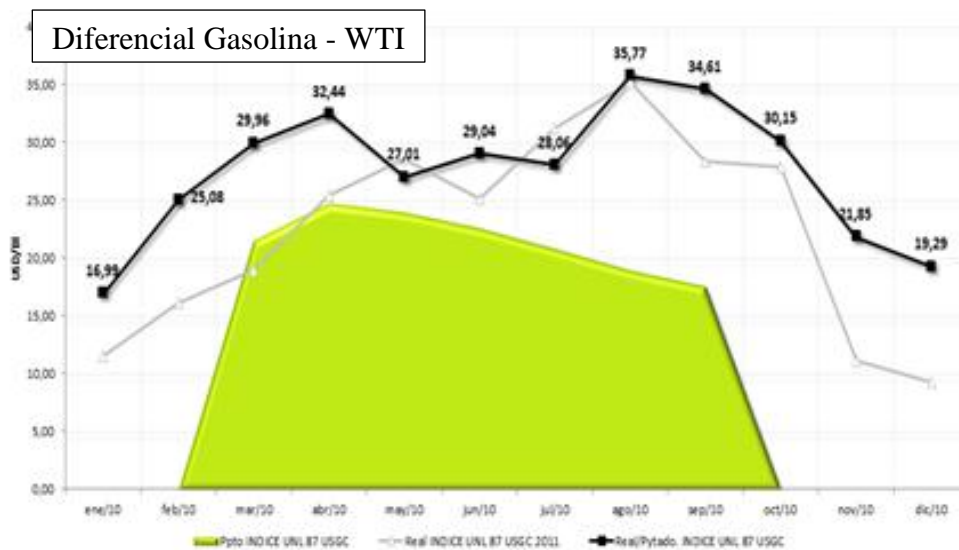
- Guajira: 2.80 US\$/MBTU. (I-sem.-3.06 y II-Sem.- 2.50).
- Opón: 3.03 US\$/MBTU. (I-sem.-3.36 y II-Sem.- 2.18)
- Gas Cusiana: 1.54 US\$/MBTU.

4.2.1.8 Gasolina. El IP de la estructura de precios de la Gasolina para la venta al mercado nacional es regulado y fijado por el Ministerio de Minas y Energía (MME). Su metodología se ha transformado desde 1.998 cuando se buscaba equipararla a mercado internacional (devaluación, alta volatilidad de los precios del petróleo). Cada mes, el MME modifica la Resolución 82438 de 1998 y fija el IP (para la Gasolina pura y para la que se mezcla con etanol). El Precio de reconocimiento a Ecopetrol es referenciado a los indicadores internacionales de gasolina y Nafta (Costa del Golfo) - Paridad exportación golfo:

(70%UNL87 + 30%Nafta) – Costo transporte polductos (CT) – Flete Marítimo

Las demás componentes de la estructura tienen diferentes metodologías de fijación. En la figura 36, se muestra el comportamiento del indicador de gasolina no plomada 87 (UNL87) en la Costa del Golfo de los Estados Unidos, referenciado al WTI para 2012.

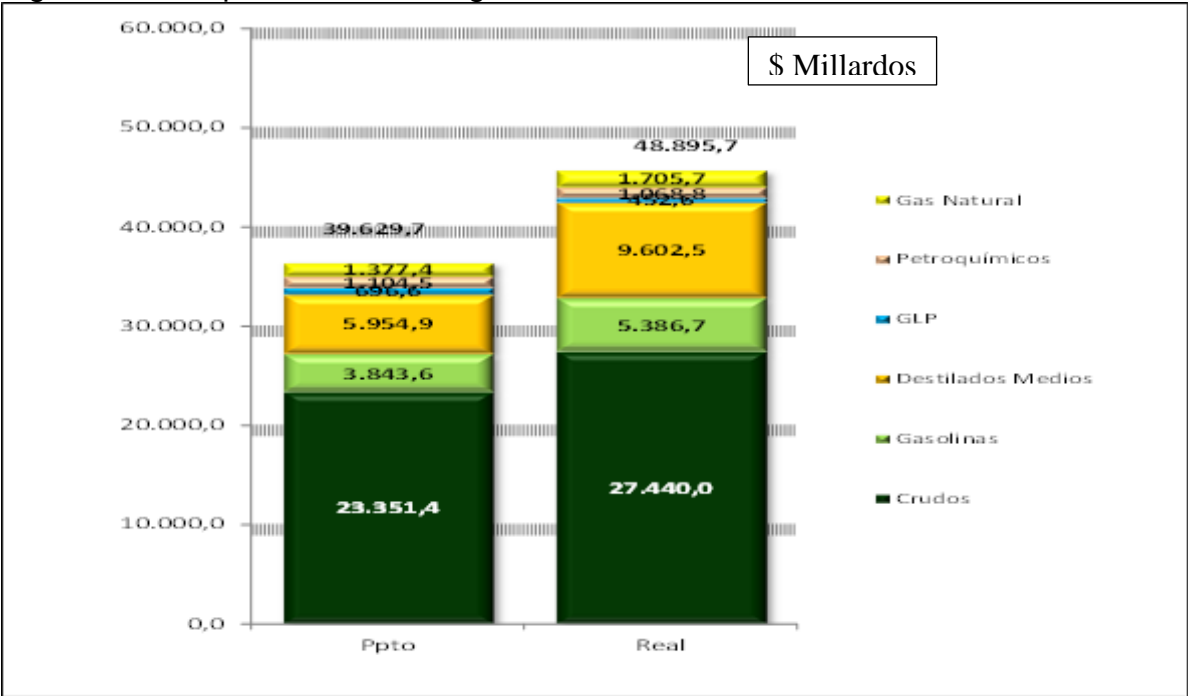
Figura 36. Comportamiento de diferenciales Gasolina – WTI



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

En resumen, hasta este punto se ha explicado discriminadamente la composición de los ingresos, basado en un análisis de los volúmenes vendidos y los precios de referencia. En la figura 37, se puede apreciar la composición de los ingresos en Millardos de pesos, donde se ve que los crudos de exportación, el diésel y la gasolina ocupan el 86% de los ingresos.

Figura 37. Composición de los ingresos



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

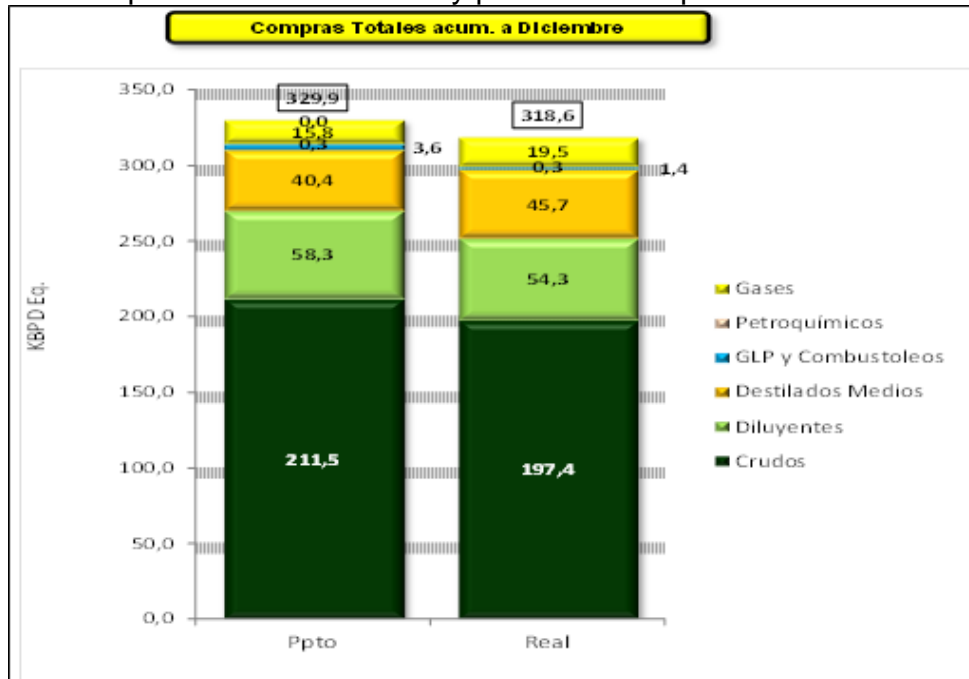
De la anterior figura se puede deducir que el 87% de los ingresos de la Compañía está fundamentado en la venta de crudo en un 56%, seguido de los destilados medios por 20% y gasolinas por 11%. Quiere esto decir que el gas representa una cifra volumétrica importante, pero en cuanto a ingresos no es representativo en dinero. Ahora bien, se continuara con el análisis volumétrico de los costos variables y de los precios de compra.

4.3 ANÁLISIS DE LOS COSTOS VARIABLES EN LA CADENA DE VALOR

Se define como costos variables, aquellos relacionados directamente con la producción de crudo o gas. Es decir si la producción sube o baja, los costos variables cambiaran en una misma proporción a esta, pues son determinantes en estos cambios. Al igual que los ingresos, realizaremos un análisis primero de volúmenes y luego de los precios a los que se compra cada uno de los insumos.

4.3.1 Análisis volumétricos y de precios en los costos variables. Basado en el balance de crudos y productos, existe otro elemento importante en el análisis y son las compras de crudos y productos. Los costos variables se componen en los estados financieros, de las compras de crudos de regalías a la ANH, la compra de crudos a terceros para completar la dieta de crudos a las Refinerías, las compras nacionales e importadas de diluyentes para el crudo, gasolina y diésel para completar la demanda nacional de estos productos y gas natural para adicionar a las ventas. A continuación en la figura 38, se realiza un análisis volumétrico de compras acumuladas durante 2012.

Figura 38. Compras totales de crudos y productos Ecopetrol 2012



| | Ppto | Real | Particip. |
|------------------------|--------------|--------------|---------------|
| Crudos | 211,5 | 197,4 | 62,0% |
| Refinados | 102,3 | 101,4 | 31,8% |
| Diluyentes | 58,3 | 54,3 | 17,0% |
| Destilados Medios | 40,4 | 45,7 | 14,3% |
| GLP y Combustoleos | 3,6 | 1,4 | 0,4% |
| Otros | 0,0 | 0,1 | 0,0% |
| Petroquímicos | 0,3 | 0,3 | 0,1% |
| Petroquímicos Líquidos | 0,1 | 0,2 | 0,1% |
| Petroquímicos Sólidos | 0,2 | 0,1 | 0,0% |
| Gas Natural | 15,8 | 19,5 | 6,1% |
| TOTAL | 329,9 | 318,6 | 100,0% |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

En ella se puede apreciar que el crudo representa un 62% del volumen total de las compras, que adicionadas a las de diluyentes y de Destilados medios, con el 17%

y 14,3% respectivamente, completan el 93,3% de las compras totales. Una vez realizado el análisis volumétrico de las compras, pasaremos a analizar los precios a los que se compran los productos más representativos. Los crudos comprados se dividen en:

4.3.1.1 Crudos comprados a la ANH. El crudo proveniente de regalías comprado por Ecopetrol es destinado tanto a la refinación en el país como a la exportación por los puertos de Coveñas y Tumaco. El crudo destinado a la refinación completa la carga a refinerías (especialmente con crudos livianos y medios como Cusiana, Cupiagua, Caño Limón y mezcla proveniente del Alto Magdalena a través del Oleoducto OAM), para garantizar el abastecimiento del país. El volumen de compra restante es destinado a la exportación.

El precio de compra de regalías con destino a la refinación se calcula a partir del precio promedio ponderado por volumen real (IP) de los productos refinados y comercializados en el mercado nacional e internacional. Se descuentan los costos incurridos en el transporte, logística, refinación y comercialización de los productos en la Refinería de Barrancabermeja o en el puerto de exportación (para aquellos productos que se exporten).

Dichos costos son: transporte por oleoducto y carrotanque del crudo (cuando aplique), descargue (cuando aplica transporte por carrotanque), transporte por combustoleoducto, flota fluvial y/o carrotanque de los productos que se exportan hasta el puerto de venta, trasiego, dilución (cuando aplique) y costo operativo promedio de refinación.

En resumen el precio que se paga del crudo a refinación, es el equivalente al que se obtendría de una canasta ponderada de los productos refinados extraídos de ese crudo, menos todos los costos operativos, de transporte y de manejo en que la refinería incurre para traerlo desde el Pozo hasta la puerta de la misma.

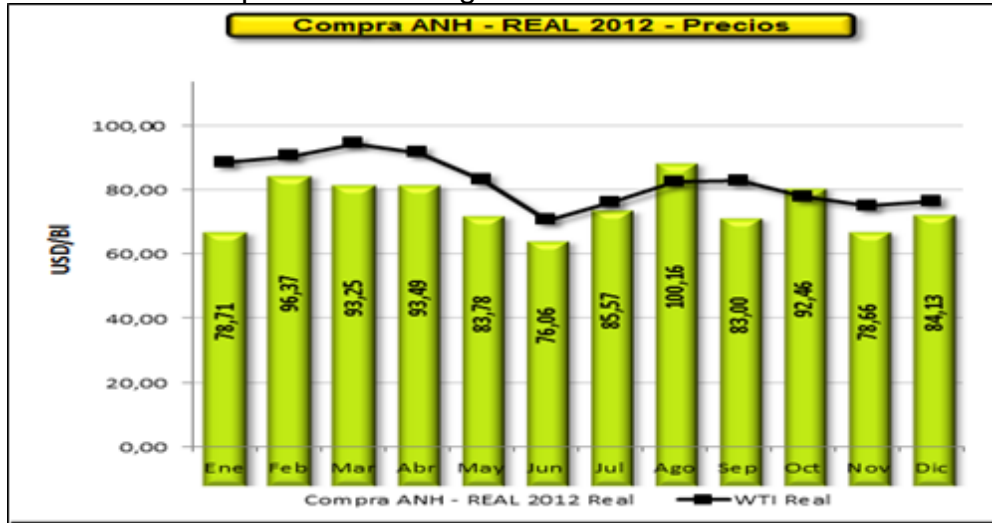
El precio de compra de regalías con destino a la exportación se calcula a partir del precio FOB promedio ponderado por volumen real de los crudos de la canasta de exportación de Ecopetrol S.A. Se realiza un ajuste por calidad con el objetivo de igualar la calidad del crudo comprado al de la mezcla exportación y se descuentan los costos incurridos en el transporte y logística en el puerto de exportación.

Dichos costos son: transporte por oleoducto y carrotanque (cuando aplique), descargue (cuando aplica transporte por carrotanque), almacenamiento, trasiego, dilución (cuando aplique) y tarifa portuaria.

Adicionalmente, tanto al precio de compra de regalías con destino a refinación, como a exportación, se le descuenta un valor que contiene costos administrativos, pérdidas volumétricas y tarifa de comercialización.

En la figura 39, se puede observar el comportamiento de los precios de compra referenciados al precio del WTI.

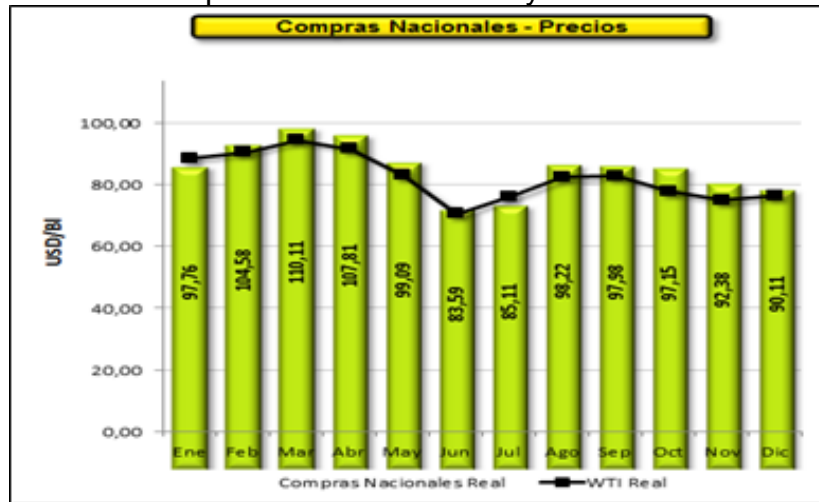
Figura 39. Precios de compra de crudo regalías a la ANH 2012



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.3.1.2 Crudos comprados a socios y terceros. El crudo comprado a un socio o tercero obedece a la evaluación de las características técnicas del crudo ofrecido y de la competitividad en el mercado y se define su precio mediante fórmula que contempla entre otros el precio de referencia (generalmente el WTI), costos e impuestos de transporte, tarifa de manejo y comercialización y ajustes por calidad. Como se muestra en la figura 40.

Figura 40. Precios de compra de crudo a Socios y Terceros 2012



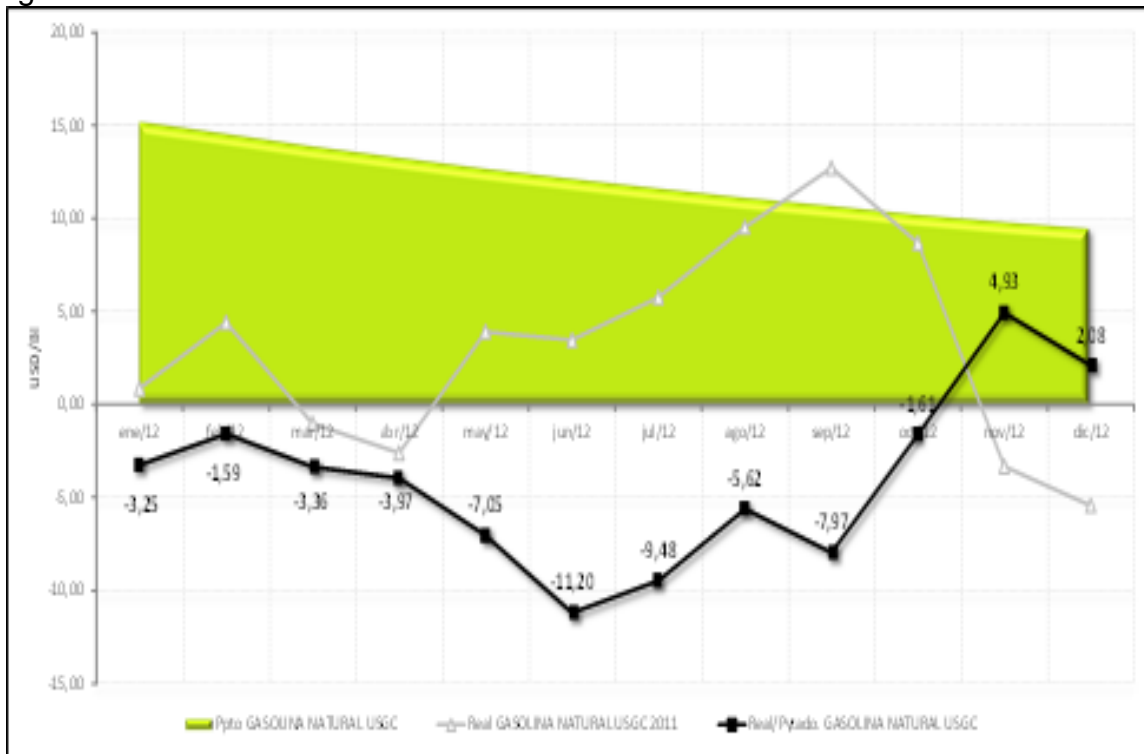
Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

4.3.1.3 Importaciones. Las importaciones se dividen en:

- **Diluyentes.** Los diluyentes son el viabilizador del transporte del crudo pesado. Dado que los diluyentes producidos en el País no alcanzan a cubrir la cantidad demandada, se hace necesaria su importación.

Los importados durante el 2012, se asimilaron a los precios de la gasolina natural proveniente del Golfo de los Estados Unidos, tal como se muestra en la figura 41

Figura 41. Diferenciales WTI vs Gasolina Natural

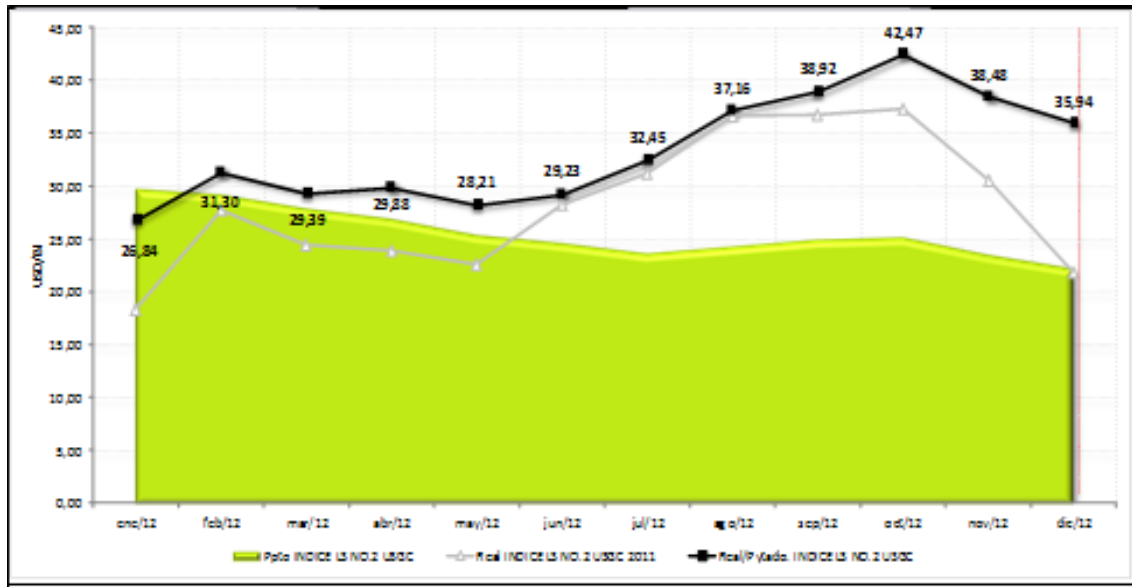


Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

- **Destilados Medios.** Los destilados medios se dividen en Diésel y Jet. Para el 2012, el combustible que alcanzó el 99% de las importaciones de destilados medios, fue el Diésel. Por lo que las importaciones estuvieron influenciadas por estos volúmenes de importación. El diésel se importa puesto que su demanda es mayor que la oferta, pues la Refinería de Barrancabermeja solo produjo el 60% de lo demandado.

Los diferenciales del Diésel importado del Golfo de los Estados Unidos, se puede apreciar en la figura 42. Para este caso el Diésel que se importó se homologa al Índice LS (Low sulfur) N° 2 USGC.

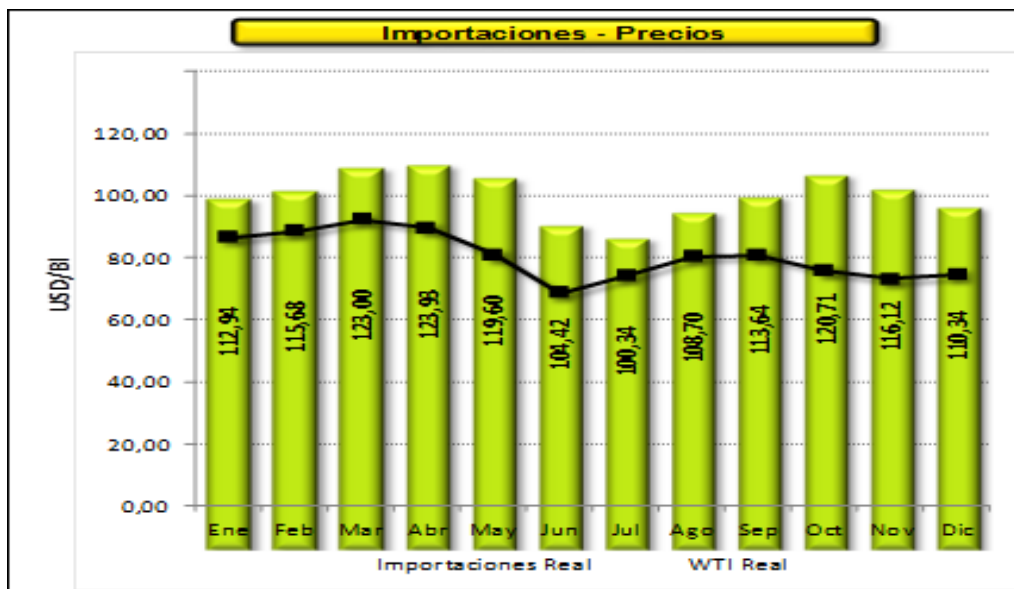
Figura 42. Diferencial WTI vs Diesel (Indice LS N° 2 USGC)



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Si agrupamos el valor de las importaciones, podemos deducir el valor ponderado de estas contra el WTI. En la figura 43 se puede apreciar este diferencial.

Figura 43. Precios Importaciones vs WTI



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

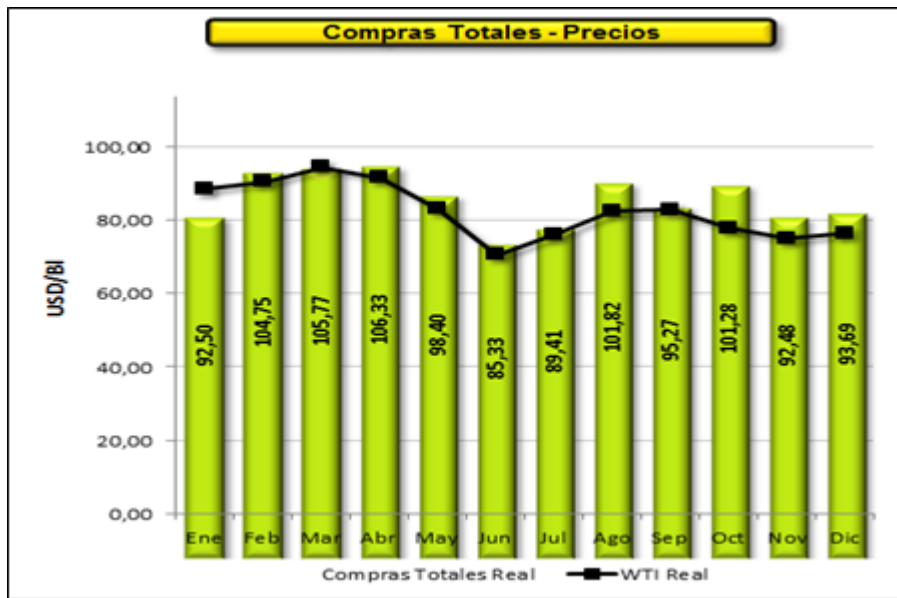
4.3.2 Canasta de compras. En síntesis se pueden apreciar dos grandes corrientes de compras. La primera por la compra de crudos a la ANH (figura 39) y a Socios y Terceros (figura 40) y las de importaciones de diluyentes (figura 41) y de diésel ((figura 42). Ahora tomando esto en consideración, agrupemos las compras en estas dos corrientes para una interpretación global. En la figura 44, se puede apreciar esta consolidación. Además en la tabla 5, la canasta de compras y su comparación con WTI y Brent.

Tabla 5. Canasta de compras y su comparación con WTI y Brent

| Canasta de compras 2012 | Precio USD/BBL | Precio de Venta Ref. WTI | Precio de Venta Ref. Brent |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | WTI | 94,2 | WTI +/- XX |
| BRENT | 111,7 | | BRENT +/- XX |
| Crudo comprado a la ANH | 101,10 | 6,90 | (10,60) |
| Crudo comprado a Terceros | 103,53 | 9,33 | (8,17) |
| Compra de crudos ANH mas Terc. | 101,90 | 7,70 | (9,80) |
| Importaciones Diesel | 130,99 | 36,79 | 19,29 |
| Importaciones Diluyente | 96,26 | 2,06 | (15,44) |
| Otras compras e importaciones | 111,81 | 17,61 | 0,11 |
| Compra de productos | 108,85 | 14,65 | (2,85) |
| Total compras | 104,42 | 9,73 | (7,77) |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Figura 44. Consolidación precios compras totales vs WTI



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

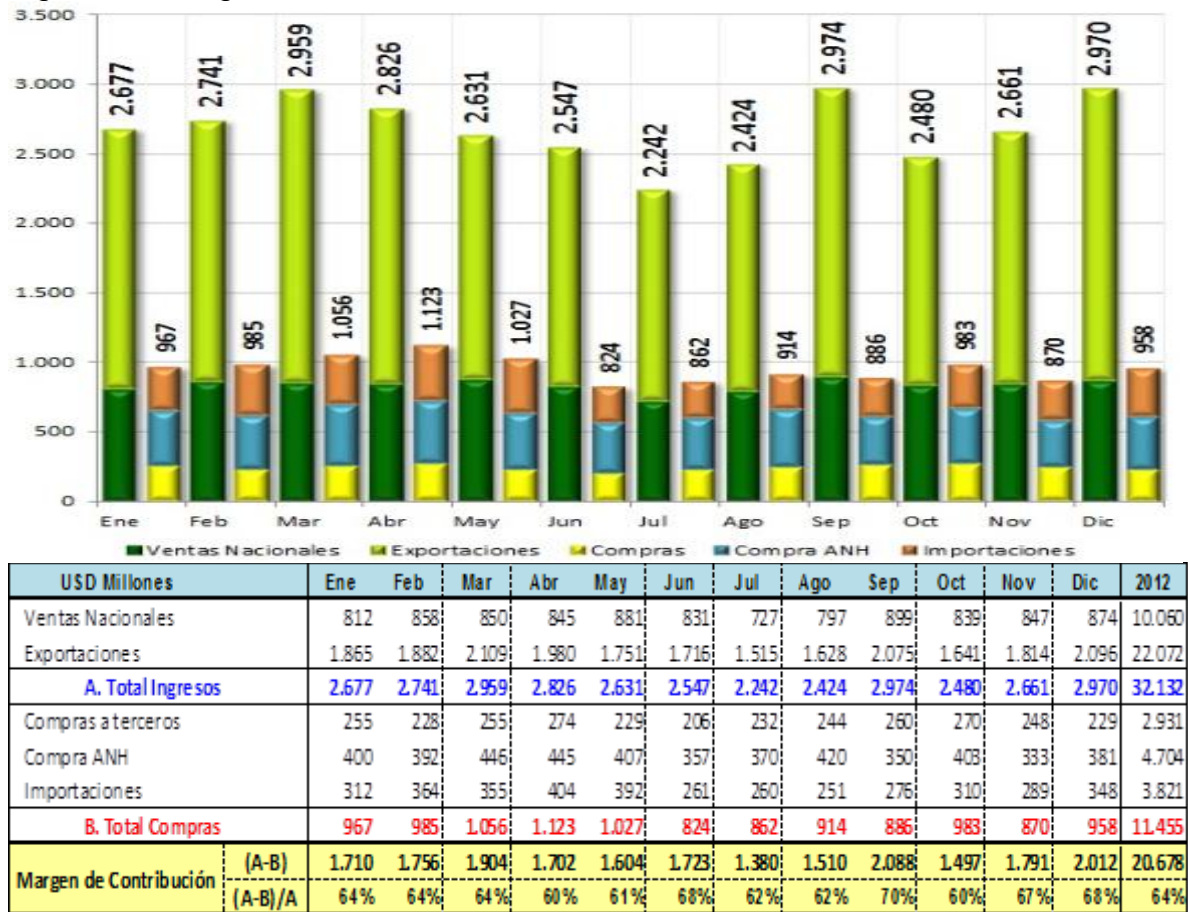
4.4 CONCLUSIÓN

Se han analizado tres grandes temas, que son los que mueven o determinan el margen operacional del estado de resultados. Estos tres temas son:

- Volúmenes de producción y compra ilustrados a través de balances.
- Ingresos discriminados en volúmenes y precios de venta.
- Costos variables discriminados en volúmenes y precios de compra.

Aquí, ya se puede vislumbrar un margen que aunque no es la totalidad del margen operacional, si es muy representativo (64% de las ventas), que es llamado margen de contribución. Este llamado margen de contribución, se puede definir como el margen resultado de los ingresos de venta de la Compañía menos los costos variables en los que esta incurre para apalancarlos. Veamos una primera relación en la figura 45 del margen de contribución.

Figura 45. Margen de contribución en Millardos de Pesos



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Ahora, como resumen del capítulo, se han expuesto los diferentes impulsores de ingresos y costos variables de la Compañía, basados en un balance volumétrico, para reconocer un margen de contribución. Se ha expuesto el gran impacto que tienen los marcadores internacionales tanto en los precios del mercado nacional como en el de las exportaciones y de la importancia de contar con un marcador de precio de crudo que oriente a la administración de la Compañía para las exportaciones de crudo hacia mercados cada vez más rentables.

En el modelo en Excel presentado en el capítulo 5, se realiza una comparación del margen de contribución y EBITDA, con las condiciones reales del mercado para los años 2011 y 2012.

5 IMPULSORES DE LA CADENA Y SU GESTION EN EL ESTADO DE RESULTADOS A TRAVÉS DE INDICADORES FINANCIEROS Y OPERATIVOS CLAVES

El conocimiento e identificación de cada uno de los impulsores de ingresos y de costos se debe realizar durante la planeación, programación y gestión de la cadena de suministros de crudo, gas y productos.

A la pregunta ¿Cómo se gestionan los impulsores de la cadena de suministros con los estados financieros, en un ambiente de Compañía integrada como Ecopetrol?, la respuesta que es objetivo de este análisis de la relación entre la cadena de suministros de crudo y gas con el estado de resultados, se plantea con la siguiente propuesta metodológica que se desarrollará en este capítulo a través de un ejemplo de aplicación en un modelo excel.

5.1 SELECCIÓN DEL ESCENARIO DE ESTUDIO

Es la definición de los escenarios de estudio, que se encuentran explicados en el Capítulo III y se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Selección de escenarios

| Escenarios | Que acción se busca | Beneficios |
|---|---|---|
| 1. Plan operativo largo plazo (POLAR) | Validar como hace operativa la estrategia empresarial en la cadena de suministros con la entrada de nuevos proyectos y mercados. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Operación de la cadena de suministros de crudos, gas, productos y servicios. Balances volumétricos a largo plazo. ✓ Estados financieros proyectados en el largo plazo. ✓ Priorización de proyectos de inversión y definición del portafolio óptimo. ✓ Deducción de indicadores de deuda y fijación de metas financieras. |
| 2. Plan financiero trianual | Definir retos y metas a 3 años y plan presupuestal en firme el primer año de los tres. Implementación del plan POLAR. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Balances volumétricos detallados mes por mes de la cadena de suministros de crudo, gas, productos y servicios. ✓ Estados financieros proyectados en el mediano plazo. ✓ Definición del presupuesto de ingresos, costos, gastos y proyectos de inversión. |
| 3. Seguimiento mensual-vs-presupuesto | Identificar desviaciones o gaps contra la meta presupuestal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se establecen oportunamente acciones para cierre de desviaciones para cumplimiento de metas ✓ Se recalculan proyecciones al año. |
| 4. Seguimiento real-vs-real en periodos definidos | Identificar comportamiento de periodos definidos. Es muy utilizado la comparación entre trimestres de un mismo año o del año anterior | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se compara el desempeño de la Empresa en diferentes periodos de tiempo. ✓ Se califica la gestión de la administración. |

Fuente: Autor

Para el caso de estudio, se toma el escenario de seguimiento real-vs-real en periodos definidos, como un comparativo entre los años 2011 y 2012, que es el número 4 de la tabla anterior de selección de escenarios.

5.2 ANÁLISIS VOLUMÉTRICO GLOBAL DE LA COMPAÑÍA

En el análisis de la relación de la cadena de valor de Ecopetrol con el estado de resultados, se debe reconocer la disponibilidad de crudo y gas y los usos dados a estos. Es importante reconocer en este balance el crudo destinado a exportación y el crudo destinado a refinación. Pues hay una relación directa entre la carga a refinerías y los productos importados a través de las ventas. Es decir el volumen total de ventas de productos refinados, deben ser equivalentes a la carga de refinerías más los productos refinados comprados. Si existe una diferencia entre estos valores, debe mirarse la variación del inventario de productos terminados. Si se parte de un balance volumétrico cerrado a cero, se asegura que todos los volúmenes que intervienen en la cadena están debidamente sustentados en los ingresos y en los costos variables. En la figura 46, se muestra como se debe realizar este balance y su comparativo de volúmenes entre los años 2011 y 2012.

Figura 46. Balance volumétrico Ecopetrol 2011 y 2012

| Balance volumetrico años 2011 y 2012 | | | | |
|---|--------------|-----------------|----------------|-------------|
| VOLÚMENES CRUDO, GAS Y REFINADOS | | | | |
| Aporte del segmento de Producción en la cadena de Abastecimiento | | Unidades | 2011 | 2012 |
| Disponibilidad de crudo | | | | |
| Producción Crudo ECP | KBD | 473.037 | 499.054 | |
| Compra a la ANH | KBD | 137.213 | 130.963 | |
| Compra de crudo Terceros | KBD | 35.769 | 66.211 | |
| Compra diluyente | KBD | 39.515 | 64.073 | |
| Crudo Disponible | KBD | 685.534 | 760.302 | |
| Gas Disponible | KBDeq | 99.000 | 106.702 | |
| Usos del crudo | | | | |
| Carga a Refineración | KBD | 224.350 | 251.600 | |
| Venta a Refinería Cartagena | KBD | 56.967 | 61.000 | |
| Exportación | KBD | 413.745 | 444.942 | |
| Castilla + Magdalena Blend | | 343.103 | 333.760 | |
| Vasconia | | 22.473 | 72.826 | |
| South Blend | | 30.539 | 20.790 | |
| Otros | | 17.630 | 17.572 | |
| Venta Nacional crudos | KBD | 2.880 | 4.000 | |
| Delta Inventarios | KBD | -12.405 | -1.240 | |
| Crudo Utilizado | | 685.534 | 760.302 | |
| Cierre de balance de crudos | | 0 | 0 | |
| Gas Vendido | KBDeq | 74.000 | 79.600 | |
| Autoconsumos Gas | KBDeq | 25.000 | 27.102 | |
| Cierre de balance de gas | | 0 | 0 | |
| Aporte del segmento de Refinación | | Unidades | 2011 | 2012 |
| Carga a Refinerías | KBD | 224.350 | 251.600 | |
| Compras Refinados | KBD | 34.108 | 39.809 | |
| Diesel | | 31.522 | 34.697 | |
| Gasolina | | 2.586 | 5.113 | |
| Disponibilidad total refinados | | 258.458 | 291.409 | |
| Usos Refinados | | | | |
| Venta Nacional | KBD | 203.010 | 215.682 | |
| Gasolinas | | 67.549 | 69.900 | |
| Destilados Medios | | 103.000 | 113.000 | |
| GLP y Propanos | | 17.326 | 15.423 | |
| Combustibles | | 1.500 | 2.800 | |
| Petroquímicos | | 13.635 | 14.479 | |
| Exportación | KBD | 48.670 | 51.217 | |
| Combustible | | 48.670 | 51.217 | |
| Total Venta Refinados | KBD | 251.680 | 266.899 | |
| Consumos Internos y Delta Inventarios | KBD | 6.778 | 24.510 | |
| Cierre de balance de crudos | | 0 | 0 | |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Se toma el balance global de la Compañía y se analizan sus tendencias, tal como se puede observar en la figura 46. Aquí los segmentos de mayor preponderancia son el de producción de crudo y gas, el de refinación por la manufactura de

productos refinados y el de comercialización por la compra venta de crudo, gas y productos.

5.3 ANÁLISIS DIFERENCIALES DE PRECIOS CON UN CRUDO MARCADOR

Debido a las diferencias de precios absolutos en que se tranzan el crudo y productos, se hace necesario establecer diferencias o tendencias con respecto a un indicador de crudo. Este paso permite consolidar en una sola variable de precio de crudo, todos los demás precios de la canasta de ventas, como de compras. En años anteriores al 2011, el crudo WTI, era un crudo que respondía muy bien a las oscilaciones del mercado, pero a partir de ese año, su liquidez y presencia en la Costa del Golfo de los Estados Unidos se debilitó y los diferenciales con respecto a los productos no conservaban una tendencia estable. Por este motivo Ecopetrol optó por usar cómo crudo marcador el Brent, sobre el cual se establecen los diferenciales. En la tabla 7 se muestra el precio absoluto del crudo, gas o producto y su valor diferencial con respecto al crudo marcador Brent para los años 2011 y 2012.

Tabla 7. Precios absolutos y diferenciales con respecto al Brent

Precios US\$/Bl

| | Unidades | 2011 | 2012 |
|--|----------|-------|-------|
| Precios del BRENT | USD /Bl | 111 | 119 |
| Precios Nacionales | | | |
| Precio promedio crudos de venta nacional (RCSA) | USD /Bl | 111,3 | 114,5 |
| Spread crudos de venta nacional | USD /Bl | 0,3 | -4,5 |
| Precio promedio refinados de venta nacional | USD /Bl | 101,1 | 99,4 |
| Spread refinados venta nacional | USD /Bl | -17,9 | -19,6 |
| Precio promedio productos petroquímicos | USD /Bl | 123,0 | 112,0 |
| Spread petroquímicos venta nacional | USD /Bl | 4,0 | -7,0 |
| Precio promedio gas venta nacional | USD /Bl | 25,4 | 23,8 |
| Spread gas venta nacional | USD /Bl | -93,6 | -95,2 |
| Precios de exportación | | | |
| Precio promedio crudos de exportación | USD /Bl | 98,4 | 106,7 |
| Spread crudos de exportación | USD /Bl | -12,6 | -12,3 |
| Precio promedio productos refinados para exportación | USD /Bl | 107,6 | 106,1 |
| Spread refinados exportación | USD /Bl | -11,4 | -12,9 |
| Precios Importación | | | |
| Precio promedio crudos de importación | USD /Bl | 103,0 | 111,0 |
| Spread crudos de importación | USD /Bl | -16,0 | -8,0 |
| Precio promedio productos refinados importación | USD /Bl | 139,6 | 117,0 |
| Spread refinados importación | USD /Bl | 20,6 | -2,0 |
| Precios Compra Nacional | | | |
| Precio promedio crudos de compra Nacional | USD /Bl | 104,3 | 103,5 |
| Spread crudos de compra nacional | USD /Bl | -14,7 | -15,5 |
| Precio promedio crudos de compra ANH - Regalías | USD /Bl | 102,9 | 101,1 |
| Spread crudos de compra ANH - Regalías | USD /Bl | -16,1 | -17,9 |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Analizando sobre la misma tabla 7, se pueden deducir que los precios con un diferencial bajo con respecto al crudo Brent, son los precios de refinados importados (Diesel y Diluyentes) y de crudo comprado nacionalmente a la ANH.

En cuanto a precios de exportación los de crudos y precios de la canasta nacional son los de menores descuentos. Lo anterior confirma la teoría de los impulsores de valor mencionada al inicio del capítulo, debido a que los crudos y productos con mayores volúmenes están relacionados con bajos descuentos con respecto al marcador, lo que induce a pensar que se pueden consolidar efectos generales en el estado de resultados de unos pocos productos de venta y compra (ingresos y costos variables), que lo determinarán, sin necesidad de ir al detalle de cada uno de los crudos o productos vendidos o comprados.

5.4 ANÁLISIS VALORES EN ESTADO DE RESULTADOS EN EL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN

En la tabla 8 se puede observar el margen de contribución en escenarios reales y se confirma una vez más el valor de los impulsores de ingresos y de costos variables. Es de anotar con este ejemplo que el margen de contribución representa para el año 2012 un 66% de los ingresos, o sea en términos más sencillos que de los ingresos queda el 66% para asumir los otros costos del estado de resultados y deberá quedar un margen EBITDA positivo. Al igual se puede anotar que aunque el valor absoluto del margen de contribución de 2012 es mayor que el de 2011, este margen de contribución es menor debido a que la relación con los ingresos obtenidos en el 2012 es menor si se le compara con los de 2011. La pregunta ahora es que paso en el 2012, que hace que no se alcance el mismo margen de contribución del 2011?

Tabla 8. Margen de contribución Ecopetrol 2011 y 2012

| MARGEN DE CONTRIBUCION | 2011 | | | 2012 | | |
|--|--------------|----------------|---------------|--------------|----------------|---------------|
| | P USD/BI | Q MBIs | PxQ MM USD | P USD/BI | Q MBIs | PxQ MM USD |
| BRENT | 111,0 | | | 119,0 | | |
| TRM (\$/USD) | 1.847,0 | | | 1.798,0 | | |
| Ventas Nacionales | 88,8 | 268.881 | 12.893 | 87,3 | 259.297 | 13.424 |
| Crudo Local (Reficar) | 111,3 | 20.793 | 2.316 | 114,5 | 22.285 | 2.550 |
| Productos Refinados | 101,1 | 86.886 | 8.766 | 99,4 | 92.133 | 9.157 |
| Productos Petroquímicos | 123,0 | 4.977 | 612 | 112,0 | 5.285 | 592 |
| Gas | 25,4 | 27.010 | 687 | 23,8 | 29.054 | 692 |
| Transporte | 3,8 | 129.215 | 492 | 3,9 | 110.560 | 434 |
| Exportaciones | 95,5 | 178.387 | 17.042 | 102,6 | 190.948 | 19.589 |
| Crudos | 98,4 | 151.017 | 14.857 | 106,7 | 162.404 | 17.321 |
| Productos Refinados | 107,6 | 17.765 | 1.911 | 106,1 | 18.894 | 1.984 |
| Gas | 28,5 | 9.605 | 274 | 28,8 | 9.850 | 284 |
| A. Ingresos Operacionales | 65,8 | 447.268 | 29.935 | 95,9 | 339.685 | 33.013 |
| Compra de Regalías ANH | 102,9 | 50.083 | 5.153 | 101,1 | 47.802 | 4.833 |
| Compras a Socios y ANH | 104,3 | 13.058 | 1.362 | 103,5 | 24.167 | 2.502 |
| Importaciones | 139,6 | 28.872 | 3.752 | 117,0 | 37.917 | 4.438 |
| B. Costos Variables | 114,1 | 90.011 | 10.267 | 107,1 | 109.886 | 11.773 |
| C. Utilidad de contribución A-B | 55,1 | 357.258 | 19.668 | 92,4 | 229.800 | 21.240 |
| Margen de contribución B/A % | | | 66% | | | 64% |

Fuente: Autor, con interpretación datos de Ecopetrol. Reporte resultados 4Q-2012.

La respuesta se puede deducir si se realiza un análisis vertical de las cifras y se observa que pasó con los impulsores reconocidos al inicio de este capítulo. Este análisis se puede observar en la tabla 9.

Tabla 9 Análisis vertical

| Analisis vertical | 2011 A | 2012 B | Comparativo B-A |
|--|-------------|-------------|--------------------|
| Ventas Nacionales | 43% | 41% | -2,4% |
| Crudo Local (Reficar) | 8% | 8% | |
| Productos Refinados | 29% | 28% | -1,6% |
| Productos Petroquimicos | 2% | 2% | -0,3% |
| Gas | 2% | 2% | -0,2% |
| Transporte | 2% | 1% | -0,3% |
| Exportaciones | 57% | 59% | 2,4% |
| Crudos | 50% | 52% | 2,8% |
| Productos Refinados | 6% | 6% | -0,4% |
| Gas | 1% | 1% | -0,1% |
| A Ingresos Operacionales | 100% | 100% | 0,0% |
| Compra de Regalías ANH | 17% | 15% | -2,6% |
| Compras a Socios y ANH | 5% | 8% | 3,0% |
| Importaciones | 13% | 13% | 0,9% |
| B. Costos Variables | 34% | 36% | 1,4% |
| C. Utilidad de contribución A-B | 66% | 64% | -1,4% |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Y la respuesta se centra en que las exportaciones de crudos aumentaron su peso en los ingresos, pero estas no compensaron la caída en margen por las ventas nacionales en el ingreso y de las compras de Socios y ANH e importaciones en los egresos.

5.5 MODELO DE IMPULSORES DE VALOR PARA DEDUCCION DEL MARGEN DE CONTRIBUCION

Con el análisis realizado anteriormente, se pueden deducir los impulsores de valor reconocidos en el estado de resultados de 2012 y plasmados en la figura 47.

La clave en este ejercicio es reconocer que ventas generan el mayor ingreso y cuales costos generarán los mayores egresos. Si se reconocen estas dos fuerzas en el detalle del estado de resultados, las conclusiones se podrán expresar en una tabla de cuáles son los impulsores que determinan en gran medida el margen de contribución.

Tabla 10. Dedución margen de contribución en el estado de resultados 2012

Ingresos

| | |
|-------|-------|
| WTI | 94,2 |
| BRENT | 111,7 |

| Ventas de Crudo | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participación % |
|-----------------------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Castilla Blend + Magdalena Blend | 121.822 | 102,49 | 12.485 | 63% |
| Vasconia | 26.579 | 105,29 | 2.799 | 14% |
| Venta a la Refinería de Cartagena | 20.793 | 114,53 | 2.381 | 12% |
| Otros | 17.582 | 125,47 | 2.206 | 11% |
| Total venta de crudos | 38.375 | 103,93 | 19.871 | 100% |

| Impulsor de Valor | Participación Impulsor |
|-------------------|------------------------|
| 12.485 | 38% |
| 2.799 | 8% |
| | 0% |
| | 0% |
| 15.284 | 46% |

| Ventas de Refinados | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participación % |
|------------------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Destilados Medios | 41.274 | 139,38 | 5.753 | 49% |
| Gasolinas | 25.513 | 126,13 | 3.218 | 27% |
| Combustible Exportación | 18.694 | 92,43 | 1.728 | 15% |
| Petroquímicos | 5.285 | 126,40 | 668 | 6% |
| GLP y Propanos | 5.629 | 48,14 | 271 | 2% |
| Combustibles | 1.022 | 91,98 | 94 | 1% |
| Total Venta Refinados | 56.144 | 106,81 | 11.732 | 100% |

| Impulsor de Valor | Participación Impulsor |
|-------------------|------------------------|
| 5.753 | 17% |
| 3.218 | 10% |
| 1.728 | 5% |
| | 0% |
| | 0% |
| | 0% |
| 10.699 | 32% |

| | |
|----------------------------|---------------|
| Total Ingresos MUSD | 33.013 |
|----------------------------|---------------|

| | |
|---------------|------------|
| 25.983 | 79% |
|---------------|------------|

Compras Nacionales e Importaciones

| Compras 2012 | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participación % |
|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| Crudo comprado a la ANH | 47.802 | 101,10 | 4.833 | 41% |
| Crudo comprado a Terceros | 24.167 | 103,53 | 2.502 | 21% |
| Compra de crudos ANH mas Terc. | 71.969 | 101,92 | 7.335 | 62% |
| Compras Diluyente | 23.387 | 96,26 | 2.251 | 19% |
| Importaciones Diesel | 12.664 | 130,99 | 1.659 | 14% |
| Otras compras e importaciones | 4.722 | 111,81 | 528 | 4% |
| Compra de productos | 40.773 | 108,85 | 4.438 | 38% |
| Total compras | 112.742 | 104,42 | 11.773 | 100% |

| Impulsor de Valor | Participación Impulsor |
|-------------------|------------------------|
| | 0% |
| | 0% |
| 7.335 | 22% |
| 2.251 | 7% |
| | 0% |
| | 0% |
| | 0% |
| 9.586 | 29% |

| | |
|---------------------------|---------------|
| Total Compras MUSD | 11.773 |
|---------------------------|---------------|

| | |
|--------------|------------|
| 9.586 | 81% |
|--------------|------------|

| | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| Margen de contribución | 21.240 | 16.397 |
| MUSD / % | 64% | 63% |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

De la figura 77, se deducen los impulsores de valor de la Compañía. Pues es así que estudiando el 79% de los ingresos y el 81% de las compras, se deduce un margen de contribución muy cercano al que se obtiene de estudiar todos los ingresos y las compras de la Compañía.

Basado en lo anterior, se puede concluir que los impulsores de ingresos y costos de Ecopetrol en el año 2012, son los mostrados a continuación en la Tabla 11.

Tabla 11. Impulsores de Ingresos y Costos de la Compañía

| Impulsores de Ingresos | Identificados en: | | Parametros de atención | Impacto |
|---|---|---------------------------|--|---|
| 1. | Ventas de Exportación de crudos | Crudo Castilla y Vasconia | 1. Producción del crudo y mezcla del diluyente para transportarlo por oleoducto a Coveñas. 2. Precio de crudos pesados, descuentos con respecto al Brent ó Maya | Representa el 77% de las ventas de exportación y 46% de los ingresos por ventas |
| 2. | Ventas Nacionales de Productos Nacionales | Destilados medios | 1. Volumenes de compra para completar demanda 2. Ingreso al productor (IP) decretado por el Gobierno y Diferencia entre el IP y precio paridad exportación (Subsidio) | Representa el 17% de los ingresos por ventas |
| 3. | | Gasolina motor regular | 1. Volumenes de compra para completar demanda 2. Ingreso al productor (IP) decretado por el Gobierno y Diferencia entre el IP y precio paridad exportación (Subsidio) | |
| Estos 3 productos representan el 79% de los ingresos de Ecopetrol | | | | |

| Impulsores de Egresos | Identificados en: | | Parametros de atención | Impacto |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|
| 1. | Compras de crudo a la ANH y terceros | Crudos de Regalias y terceros | Formulas de Precios de crudos en el que se consideren todos los costos incurridos para la compra en boca de pozo. | Representa el 63% de las compras y resta el 22% de los ingresos |
| 2. | Importaciones | Diluyente | 1. Precios de compra de acuerdo con el indicador de gasolina natural en la Costa del Golfo 2. Logística de entrada de volumenes a campos | Representa el 19% de las compras y resta el 7% de los ingresos |
| Estos 3 productos representan el 81% de las compras y restan el 29% de los ingresos de Ecopetrol | | | | |

Fuente: Autor

Lo anterior nos conduce a concluir que el foco de la Compañía debe estar centrado en un análisis y control sobre toda la cadena de suministros, pero especialmente en los segmentos de Producción y Refinación y sobre estos puntos clave enunciados, se debe asegurar el 79% de los ingresos, a los que le serán restados el 29% para atender los costos variables enunciados, para atender un margen de contribución del 63%.

Sobre este ejercicio se pueden plantear sensibilidades de precios especialmente, pero también de volúmenes si se balancean de nuevo las fuentes y los usos del crudo.

A modo de ilustración se presentan tres sensibilidades en el modelo en Excel, en la tabla 12.

Tabla 12. Sensibilidades al margen de contribución

| Escenario | Variable sensibilizada | Impacto en margen de contribución \$ Millardos |
|---|------------------------------|--|
| 0. Caso Base | Caso Base (CB) | 16.397 |
| 1. Afectación Precio crudo Castilla Blend | Precio Castilla – 4 USD/BI | CB - 487 |
| 2. Afectación precio del Fuel Oil | Precios Fuel Oil – 10 USD/BI | CB - 187 |
| 3. Precio de Compra de crudo | Canasta – 4 USD/BI | CB + 288 |
| 4. Todos los casos anteriores | | CB - 286 |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

5.6 DEDUCCION DEL EBITDA Y MARGEN EBITDA

Si al margen de contribución se deducen los costos operativos y gastos de administración y comercialización de la cadena, excluyendo depreciación, amortizaciones y agotamiento, se puede deducir el EBITDA, tal como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13 Deducción del EBITDA de Ecopetrol 2011 y 2012

| MARGEN DE CONTRIBUCION Y EBITDA ECOPETROL | 2011 | | | 2012 | | |
|--|-------------|----------------|----------------------|--------------|---------------|----------------------|
| | P USD/BI | Q MBIs | PxQ MM USD | P USD/BI | Q MBIs | PxQ MM USD |
| C. Utilidad de contribución A-B | 55,1 | 357.258 | 19.668 | 117,0 | 37.917 | 4.438 |
| Margen de contribución B/A % | | | 66% | | | 100% |
| Costos de Producción | 8,1 | 172.659 | 1.397 | 12,5 | 182.155 | 2.278 |
| Costos de Refinación | 6,0 | 81.888 | 491 | 9,6 | 91.834 | 882 |
| Costos de Transporte | 2,5 | 129.215 | 323 | 3,2 | 110.560 | 354 |
| Corporativo | 2,0 | 172.659 | 345 | 2,1 | 182.155 | 383 |
| Comercialización | 3,2 | 172.659 | 551 | 5,1 | 182.155 | 931 |
| Administrativo | 1,2 | 172.659 | 207 | 2,1 | 182.155 | 383 |
| Gastos de Exploración (Sísmica, Estudios...) | | | 459 | | | 338 |
| D. Costos fijos de cadena de suministros (no incluye ni de depreciación ni amortización ni no desembolsables) | | | 3.774 | | | 5.548 |
| Costos Variable mas fijos B+D | | | 14.041 | | | 17.321 |
| EBITDA | | | 15.894 53% | | | 15.693 48% |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

En conclusión, la Gerencia de la Empresa debe comprender todos y cada uno de los eslabones productivos de la cadena de suministros, que aportan a la creación

de valor a través de los ingresos e identificación de los costos que estos generan. Estos ingresos y costos son reflejados en el estado de resultados.

Durante el presente trabajo se identificaron los impulsores claves que debe conocer la gerencia para su gestión y se resumen en los impulsores de ingresos y costos variables, presentados en la tabla 10.

Lo anterior nos conduce a concluir que el foco de la Compañía debe estar centrado en un análisis y control sobre toda la cadena de suministros, pero especialmente en Producción y Refinación y sobre estos puntos clave enunciados, se debe asegurar el mayor margen de contribución. El modelo en Excel presentado permite realizar sensibilidades, sobre las cuales se reconoce que las mayores pérdidas del margen de contribución se aprecian cuando se cambia el precio de la Gasolina de venta nacional y el precio del crudo Castilla exportación.

Si al margen de contribución se le restarán los costos operativos desembolsables de la cadena de suministros, se obtendrá el EBITDA.

Ahora bien, si se tienen asegurados los puntos anteriores, que son los que mayores valores le representan a la Compañía, se debe seguir simultáneamente con el análisis de los costos fijos, que quedan en cada una de las partes de la cadena, como se vio en el capítulo II y los cuales no son tema del trabajo.

6 CONCLUSIONES

- El segmento de exploración se relaciona con el estado de resultado en los costos de proyectos no exitosos, sísmica y estudios y no debe considerarse en el estudio de la cadena de suministros de la Compañía. A partir del segmento de producción, es cuando se tiene físicamente el crudo, el producto o el gas y es desde este punto cuando se debe iniciar el análisis de impulsores de ingresos y costos.
- El segmento de producción es el que mayor valor genera en el estudio realizado, ya que en la venta del crudo para exportación, se tiene el mayor porcentaje de ingresos para la Compañía. Además el segmento de producción es el que alimenta de crudos a refinación para obtener productos valiosos que son distribuidos en el mercado de combustibles. En cuanto a los costos, este también representa los mayores valores por incurrir en costos de dilución y producción del crudo.
- El segmento de refinación es el encargado de procesar los crudos para transformarlos en productos valiosos para el sector energético y representa el segundo negocio originador de ingresos y costos. En sus costos se distinguen principalmente los asociados a los destilados medios debido a que la demanda es mayor que la oferta, por lo que la diferencia debe importarse. Esta importación representa el segundo mayor costo variable de la Compañía.
- El segmento de transporte es el viabilizador de las operaciones entre producción, refinación y comercialización. En cuanto a sus ingresos y costos, estos no son tan representativos al compararlos con los de producción y refinación.
- El elemento determinante de los ingresos y que está bajo la responsabilidad del comercializador, es el precio de la canasta de crudos de exportación, pues este representa el 56% de los ingresos de la Compañía.
- Los impulsores de ingresos más importantes son las ventas exportación de crudos y en especial el crudo Castilla, seguido de las ventas nacionales de destilados medios y gasolina. Estos tres productos representa el 75% de las ventas de Ecopetrol. En cuanto a los impulsores de costos variables son las compras de crudo a la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y crudos a terceros para completar las dietas de la refinería, seguido de las importaciones de diluyente, representan el 81% de la compras y restan el 28% al valor de los ingresos de Ecopetrol.
- Los costos fijos son inherentes a la operación y tecnología de cada negocio. Sobre estos se deben realizar programas de optimización y manejo, para lograr una efectiva reducción.

7 RECOMENDACIONES

- El mayor valor en el análisis del estado de resultados de una Compañía siempre estará en la comparación entre diferentes escenarios de estudio tales como las comparaciones entre el presupuesto y el real, el real de un periodo comparado con el real de un periodo anterior, etc., , de tal forma que se puedan establecer diferencias o gaps, brechas y planes de mejoramiento, además de obtener las explicaciones de las variaciones dadas y poder efectuar análisis de tendencias para una adecuada toma de decisiones.

- Para establecer una metodología de relación de la cadena de suministros con el estado de resultados, se recomienda seguir la siguiente guía:

Primer paso: Definición de los escenarios de análisis en términos de plan o real.

Segundo paso: Análisis volumétrico global de la Compañía.

Tercer paso: Análisis diferencial de precios a través de un crudo marcador o una canasta de crudos.

Cuarto paso: Análisis de los resultados de ingresos y costos basados en el comportamiento de los volúmenes y precios, al realizar el P x Q respectivo.

Quinto paso: Deducción del Margen de Contribución.

Sexto paso: Determinación de los inductores de valor sobre el margen de contribución.

Séptimo paso: Determinación de los costos fijos.

Último paso: Deducción del EBITDA y su margen.

- Los resultados arrojados por el estado de resultados, se deberán observar en el tiempo, en el mismo escenario escogido, con el fin de establecer tendencias y no sesgar decisiones sobre la cadena de suministros o de valor.

BIBLIOGRAFIA

NCT Energy Group (2013, Agosto). Petroleo para no petroleros. Cadena de valor del negocio petrolero. <http://www.nctenergygroup.com>

SENER (2002-2011). Prospectiva de petrolíferos http://www.sener.gob.mx/res/85/Refinacion_Web.pdf

ECOPETROL, S. A. (2005, Enero 12). El petróleo y su mundo. Retrieved from <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo>

ECOPETROL, S. A. (2013, MARZO 23). Reporte integrado de gestión sostenible 2012. Retrieved from <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/html3/>

ECOPETROL, S. A. (2013, Febrero 15). Resultados cuarto trimestre y año 2012. Retrieved from: http://www.ecopetrol.com.co/documentos/79745_Reporte_Resultados_cuarto_trimestre_2012.pdf

ECOPETROL, S. A. (2013, Febrero 20). Estados no consolidados de actividad financiera, económica, social y ambiental. Retrieved from http://www.ecopetrol.com.co/documentos/79807_PyG_Diciembre_2012.pdf

ECOPETROL, S. A. (2013, MARZO 08). Annual report pursuant to section 13 or 15(d) of the securities exchange act of 1934. Retrieved from http://www.ecopetrol.com.co/english/documentos/80086_ECOPETROL_S.A._20-F.pdf

ECOPETROL, S. A. (2013, Febrero 23). Ecopetrol s.a. investor presentation . Retrieved from [http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Presentación Ecopetrol IR Feb 2013 V2.pdf](http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Presentación_Ecopetrol_IR_Feb_2013_V2.pdf)

ECOPETROL, S. A. (2013, MARZO 18). Programa institucional estructuración análisis plan financiero.

ANEXO A

MODELO DE IMPULSORES DE VALOR EN EL ESTADO DE RESULTADOS

COPIA MAGNÉTICA, ARCHIVO EN EXCEL

Modelo Cadena Suministros-vs-EF -Impulsores.xlsm

ANEXO B

INSTRUCTIVO DEL MODELO DE IMPULSORES DE VALOR EN EL ESTADO DE RESULTADOS

El presente instructivo explica la conformación del modelo de impulsores en los Estados Financieros.

Paso 1. En el estado de resultados identifique cuales son las variables que generan más ingresos. En el caso de estudio, estas variables son las que se muestran a continuación, en la columna de impulsor de valor:

| Ventas de Crudo | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participación % | Impulsor de Valor | Participación impulsor |
|-----------------------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Castilla Blend + Magdalena Blend | 121.822 | 102,49 | 12.485 | 63% | 12.485 | 38% |
| Vasconia | 26.579 | 105,29 | 2.799 | 14% | 2.799 | 8% |
| Venta a la Refinería de Cartagena | 20.793 | 114,53 | 2.381 | 12% | | 0% |
| Otros | 17.582 | 125,47 | 2.206 | 11% | | 0% |
| Total venta de crudos | 38.375 | 103,93 | 19.871 | 100% | 15.284 | 46% |

| Ventas de Refinados | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participación % | Impulsor de Valor | Participación impulsor |
|------------------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Destilados Medios | 41.274 | 139,38 | 5.753 | 49% | 5.753 | 17% |
| Gasolinas | 25.513 | 126,13 | 3.218 | 27% | 3.218 | 10% |
| Combustoleo Exportación | 18.694 | 92,43 | 1.728 | 15% | 1.728 | 5% |
| Petroquímicos | 5.285 | 126,40 | 668 | 6% | | 0% |
| GLP y Propanos | 5.629 | 48,14 | 271 | 2% | | 0% |
| Combustoleos | 1.022 | 91,98 | 94 | 1% | | 0% |
| Total Venta Refinados | 56.144 | 106,81 | 11.732 | 100% | 10.699 | 32% |

| | | | |
|----------------------------|---------------|---------------|------------|
| Total Ingresos MUSD | 33.013 | 25.983 | 79% |
|----------------------------|---------------|---------------|------------|

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Estas son las exportaciones del crudo Castilla y Vasconia, los destilados medios, la gasolina y el combustóleo de exportación que representan el 79% de las ventas

Paso 2. En el estado de resultados identifique cuales son las variables que generan más costos variables. En el caso de estudio, estas variables son las que se muestran a continuación, en la columna de impulsor de valor:

| Compras 2012 | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participacion % | Impulsor de Valor | Participacion impulsor |
|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Crudo comprado a la ANH | 47.802 | 101,10 | 4.833 | 41% | | 0% |
| Crudo comprado a Terceros | 24.167 | 103,53 | 2.502 | 21% | | 0% |
| Compra de crudos ANH mas Terc. | 71.969 | 101,92 | 7.335 | 62% | 7.335 | 22% |
| Compras Diluyente | 23.387 | 96,26 | 2.251 | 19% | 2.251 | 7% |
| Importaciones Diesel | 12.664 | 130,99 | 1.659 | 14% | | 0% |
| Otras compras e importaciones | 4.722 | 111,81 | 528 | 4% | | 0% |
| Compra de productos | 40.773 | 108,85 | 4.438 | 38% | | 0% |
| Total compras | 112.742 | 104,42 | 11.773 | 100% | 9.586 | 29% |

| | | | |
|---------------------------|---------------|--------------|------------|
| Total Compras MUSD | 11.773 | 9.586 | 81% |
|---------------------------|---------------|--------------|------------|

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Estas son las compras de crudos de la ANH y de terceros, además de las compras de diluyentes, que representa el 81% de las compras.

Paso 3. Se deduce de los 2 cuadros anteriores el valor de la utilidad de contribución y el margen de contribución, sobre los impulsores de valor seleccionados

| WTI | | 94,2 |
|-------|--|-------|
| BRENT | | 111,7 |

| Ingresos | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participacion % | Impulsor de Valor | Participacion impulsor |
|----------------------------|--------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Total Ingresos MUSD | | | 33.013 | | 25.983 | 79% |


| Compras 2012 | Volumen (KB) | Precio USD/BBL | Valor total MUSD | Participacion % | Impulsor de Valor | Participacion impulsor |
|---------------------------|--------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Total Compras MUSD | | | 11.773 | | 9.586 | 81% |

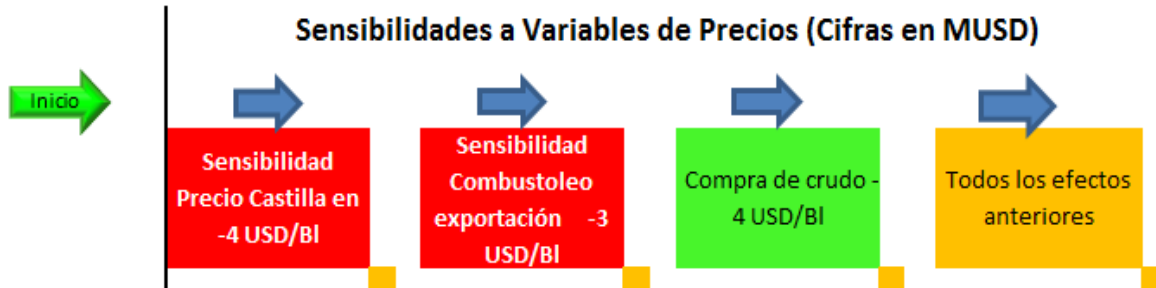
| | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| Margen de contribución | 21.240 | 16.397 |
| MUSD / % | 64% | 63% |

Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Concluyendo que los 7 impulsores de valor se acercan al del estado de resultados si se tomaran todas la variables.

Paso 4. Sobre el precio de los impulsores de valor se realizan cuatro sensibilidades y se actúa de la siguiente manera para obtener la pérdida o ganancia sobre el margen de contribución.

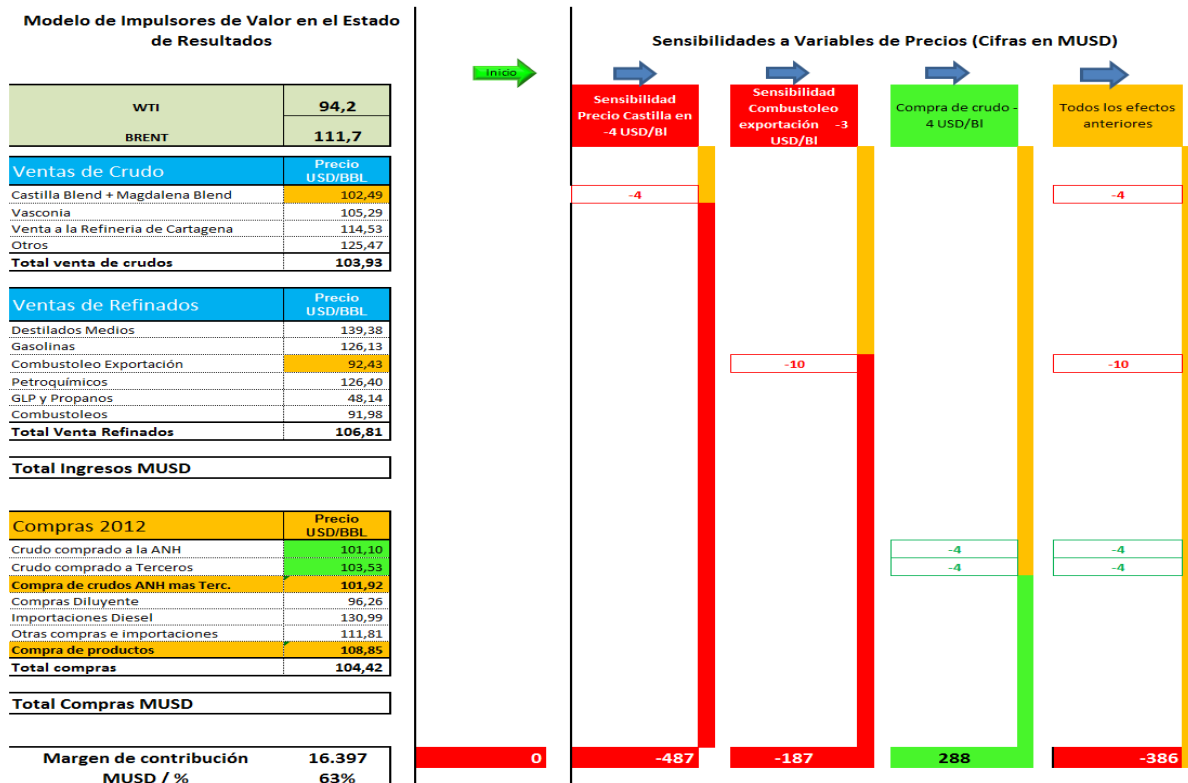
- Hacer funcionar la macro de inicio 
- Seleccionar la macro que se desea operar de acuerdo al ejercicio a realizar.



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Aquí el ejercicio opera copiando del escenario que se desea evaluar en precios a la afectación directa en precio del impulsor de valor

Paso 5. Opere cada una de las sensibilidades, teniendo en cuenta que entre una y otra siempre debe oprimir el botón de inicio. De lo contrario las macros marcan error. El resultado siempre se da sobre un caso base que es el estado de resultados original.



Fuente: Autor, datos Ecopetrol.

Notas del modelo:

1. Los números de diferenciales de precios pueden cambiar directo sobre el mismo formato de sensibilidad.
2. Se pueden colocar varios efectos sobre la misma columna de sensibilidad, pero lo aconsejable es solo mover una variable para ver su efecto aislado.
3. Los volúmenes se pueden variar, pero se debe tener en cuenta que todas las cifras deben quedar balanceadas. Ejemplo si se dan menores exportaciones, entonces se puede subir la carga a la refinería.