



Universidad Católica Andrés Bello
Dirección General de los Estudios de Postgrado
Maestría en Administración de Empresas

Orimulsión®

Centro América y el Caribe

Tesis para optar al Grado de Magister en Administración de
Empresas Mención Mercadeo

Autor: Belkis González Martínez
Tutor: Graham Shrosbree

Caracas, Mayo de 2005

AGRADECIMIENTOS

Toda actividad de investigación requiere la búsqueda de información para lo cuál generalmente uno recurre a los libros de texto o estudios previos realizados sobre el tema. Sin embargo nada enriquece mas que conversar con los conocedores del tópico y es por ello que mi mayor agradecimiento es para Fernando Carvallo, compañero y amigo incondicional por dedicarme su tiempo y paciencia, sin cuyo apoyo y conocimientos compartidos habría logrado llevar a buen término este proyecto, y a mi tutor y profesor Graham Shrosbree, por su acertada guía y consejos durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A ERNESTO Y CRISTALINA, MIS PADRES MARAVILLOSOS. POR LOS VALORES QUE ME INCULCARON, SUS ENSEÑANZAS Y AMOR A LO LARGO DE MI VIDA...

A JORGE POR SU PACIENCIA Y AMOR...

A MIS COMPAÑEROS DE CHUAO Y ALTAMIRA QUIENES ME ANIMARON A CONTINUAR CON ESTE PROYECTO A PESAR DE LAS CONDICIONES ADVERSAS VIVIDAS EN LOS DOS AÑOS DE PREPARACIÓN DEL MISMO...

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PP
1 Características de la Orimulsión®	26
2 Características Físico- Químicas de la Orimulsión®	27
3 Orimulsión® versus Otros Combustibles	28
4 Plantas que utilizan Orimulsión® en el Mundo	39
5 Producción de Orimulsión®	41
6 Exportaciones de Orimulsión®	42
7 Producción Mundial de Energía 2001	74
8 Consumo Mundial de Energía 2001	75
9 Petróleo: reservas y producción	76
10 Suplidores y disponibilidad de Petróleo	78
11 Carbón Mineral 2001	79
12 Gas Natural 2001	80
13 Consumo de Energía Geotérmica, Solar, Eólica Y Desechos Centro y Sur América	82
14 Importación de Energía Centro y Sur América	84
15 Exportación de Electricidad Centro y Sur América	86
16 Capacidad de generación Eléctrica Instalada Centro Y Sur América	88
17 Generación de Energía por Tipo de Planta	90

18	Eléctricidad por Tipo y Capacidad Instalada	91
19	Población Centro y Sur América 1992-2001	92
20	Resumen Honduras	95
21	Resumen Panamá	98
22	Resumen Cuba	101
23	Resumen Guatemala	103
24	Resumen El Salvador	106
25	Resumen Haití	109
26	Resumen Jamaica	111
27	Resumen Nicaragua	114
28	Resumen República Dominicana	116
29	Resumen Costa Rica	118
30	Proyección de la Demanda de Gas Natural Centroamérica	123
31	Características del Petróleo Crudo, Diesel y Fuel Oil	124
32	Distribución Km Línea Interconexión	126

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO	PP
1 Procesamiento de Orimulsión®	17
2 Manufactura de Orimulsión®	20
3 Descripción del Proceso en MPE-1	22
4 Mercado de Orimulsión®	48
5 Plan de Expansión	49
6 Proceso a Futuro	67
7 Líneas de Interconexión	125

RESUMEN

Teniendo Venezuela una de las áreas (la Faja del Orinoco) con el mayor depósito de crudos extrapesados y bitumen natural del mundo, se hace necesaria la búsqueda de oportunidades y alternativas que permitan aprovechar y maximizar el valor de dichos recursos y propiciar el desarrollo sostenido de la región, la generación de nuevos negocios y el incremento de ingresos económicos al país a través de la producción y comercialización de Orimulsión®.

Desde 1982 se ha venido desarrollando la tecnología de Orimulsión® y en la actualidad se cuenta con más de 5 países que importan y consumen Orimulsión® en sus plantas de generación eléctrica, representando esto un total de ingresos anuales, desde el año 2000, de 60 millones de dólares por la venta de aproximadamente 200 millones de toneladas métricas anuales.

En virtud de lo anterior se dio inicio a este proyecto de tesis cuyo objetivo principal era la determinación de posibles oportunidades de colocar Orimulsión® en los mercados energéticos de los países de Centro América y el Caribe, así como determinar la oportunidad de incursionar directamente en el mercado eléctrico local no ya como proveedor de combustible sino como socio estratégico.

A lo largo de la investigación se encontraron suficientes datos y aspectos estadísticos, como crecimiento del consumo eléctrico, población, necesidades de desarrollar capacidad instalada, condiciones legales etc. que permiten concluir y asegurar que existe una excelente oportunidad de establecer relaciones comerciales a través de la venta de Orimulsión®, con al menos dos de los países analizados (Honduras y Nicaragua), así como el establecer una

relación comercial estratégica con los representantes del Sistema de Interconexión para los Países de Centro América (SIEPAC), que le abriría a Venezuela, a través de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) la posibilidad de incursionar en el negocio de la generación de energía eléctrica, por ende participar en la venta directa, lo cual generaría un mayor impacto en la economía del país, con la generación de nuevos negocios y el incremento de los ingresos económicos (divisas) por la exportación de la Orimulsión® , la venta y exportación de otros insumos y servicios, y de esta manera reafirmar el posicionamiento geopolítico en el área centroamericana.

Sin embargo, luego de todo el esfuerzo sostenido, iniciado en el 82 con el desarrollo de la Orimulsión® , la penetración de mercados tan complejos y exigentes como el canadiense y el italiano ,el gobierno nacional a través del Ministerio de Energía y Minas y Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) , desde el año 2003 han iniciado una serie de acciones que parecen apuntar a un redimensionamiento del negocio de Orimulsión® , eliminando la empresa filial Bitumenes Orinoco (BITOR) al convertirla en una organización dentro de la División de Oriente, al declarar públicamente que no se firmaran mas contratos de venta, por lo cuál pareciera que además de la pérdida de la mayor parte del personal especializado en Orimulsión® como producto de la situación de diciembre 2002, el negocio de Orimulsión® no esta siendo considerado como una prioridad para la industria.

Todo lo anterior hace necesario que se defina finalmente, si es que existe, cual será la estrategia de negocios a seguir con la Orimulsión®, con miras a continuar explotando los recursos de la Faja y seguir generando beneficios para el país.

INDICE GENERAL

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRAFICOS	iii
RESUMEN	iv
CAPITULO	
I PROBLEMA	1
Titulo de la Tesis	1
Planteamiento del Problema	1
Propósito y Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	4
Justificación e Importancia del Estudio	4
Hipótesis y Variables	7
Hipótesis General	7
Hipótesis Específica	8
Variables	8
II MARCO TEÓRICO	11
Antecedentes	11
La Industria Petrolera , Petroquímica y Carbonifera del país (IPPCN)	11
La Faja del Orinoco	13
El Proyecto Orinoco	14
Orimulsión	23
Características de la Orimulsión	24
Almacenaje y Manejo	32
Transporte	32
Ventajas del Combustible	33
Usos de la Orimulsión	34
Intentos Comerciales y empresas comercializadoras	35
Empresas comercializadoras	36

Producción de Orimulsión	40
Volúmenes de Exportación	42
Aspectos teóricos de la Investigación	51
III MARCO METODOLÓGICO	68
Tipo y diseño de la investigación	68
Unidades de análisis	69
Técnicas e instrumentos de búsqueda de la información	70
Procedimiento	71
Presentación de resultados	72
IV ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	73
Análisis General	73
Análisis detallado de los Países	94
Sistema de Interconexión Eléctrica de Países de América Central (SIEPAC)	120
La Orimulsión y su futuro incierto	127
CONCLUSIONES	132
ANEXOS	
A Email enviados y recibidos	139
B Artículos de Prensa sobre el Tópico	157
GLOSARIO	164
BIBLIOGRAFIA	169

CAPITULO I

PROBLEMA

Título de la tesis

Orimulsión® en los países de Centro América y el Caribe.

Planteamiento del problema

Una de las áreas en la cual se encuentra el mayor depósito de crudos y bitúmenes naturales de Venezuela, es la ubicada en la Faja del Orinoco. Esta comprobado que en la misma se encuentran un total de 270 mil millones de barriles de reservas recuperables de crudos pesados, extrapesados y bitúmenes. Para efectos prácticos estas cuantiosas reservas son cuasi-infinitas.

Luego de varios años de investigación, orientados hacia la búsqueda de oportunidades y alternativas para aprovechar y maximizar el valor de los recursos ubicados en la Faja, Petróleos de Venezuela S.A (PDVSA), a través de su filial de Investigación y Desarrollo, el Centro de Investigación y Apoyo Tecnológico de Petróleos de Venezuela S.A. (INTEVEP) ; logró el desarrollo de un combustible no convencional, rentable, que está permitiendo colocar los hidrocarburos extrapesados y bitumen en el mercado internacional, como una nueva alternativa de energía: Orimulsión®.

PDVSA, a través de su empresa Bitumenes Orinoco (BITOR), mercadea y coloca en los mercados energéticos internacionales la Orimulsión®, como una manera de apoyar y propiciar el desarrollo oportuno y rentable de los hidrocarburos de la Faja del Orinoco.

Ahora bien, basado en la amplia base de reservas en la Faja del Orinoco, y siendo la Orimulsión® un producto relativamente nuevo, competidor en el mercado de los combustibles de calderas a nivel mundial, que representa una alternativa económicamente atractiva para la generación de energía eléctrica, es prioritario la identificación de nuevos mercados potenciales, entre los que podemos considerar los países de Centro América y el Caribe, lo cual tendrá como resultado la consolidación de la presencia de PDVSA en los mercados internacionales, como un suplidor seguro y confiable de energía, y particularmente permitirá “proteger” la participación de PDVSA en dicha región, frente a la posibilidad de nuevos combustibles competidores tales como el carbón y el gas natural.

En la actualidad la Orimulsión® se está comercializando en Canadá, Inglaterra, Dinamarca, Lituania y Japón, e igualmente se han estado realizando envíos de cargamentos importantes a Alemania, Italia y China.

Ahora bien, en virtud de los avances tecnológicos y los procesos de globalización e integración económica que se han venido consolidando en el ámbito mundial, que de alguna manera están contribuyendo y generando grandes cambios en los mercados energéticos internacionales, se considera de interés económico y estratégico, la definición de una estrategia de mercadeo de Orimulsión® en los países de Centro América y del Caribe que vaya mas allá de la simple venta o comercialización del producto, es decir una estrategia que nos permita llegar al consumidor final y agregar valor a la Corporación y al país.

En tal sentido, la presente investigación aborda el establecimiento de la definición de una estrategia de mercadeo de la Orimulsión® que contemple hasta el último eslabón de la cadena de valor, es decir, establecer la estrategia

de colocar el producto en los mercados de América Central y del Caribe con miras a realizar alianzas estratégicas con otras empresas para el desarrollo de plantas eléctricas cuyo principal insumo sea Orimulsión® , y por ende participar en la venta directa de energía eléctrica, lo cual generaría un mayor impacto en la economía del país, con la generación de nuevos negocios y el incremento de los ingresos económicos (divisas) por la exportación de la Orimulsión® , la venta de energía eléctrica y exportación de otros insumos y servicios.

Propósito y Objetivos

La presente investigación será planteada bajo el esquema de estudio exploratorio, el cual de acuerdo a los autores consultados, cumple con las exigencias de la investigación ya que nos permitirá examinar y obtener un conocimiento más amplio del área de estudio, es decir, lo concerniente a Orimulsión® y al planteamiento de una estrategia de mercado que incorpore al componente usuario final como último eslabón de la cadena de valor y la participación en el negocio final que es la venta de energía eléctrica, aspecto novedoso y no abordado en ninguna investigación hasta ahora conocida.

Objetivo general

Analizar los mercados de Centro América y el Caribe como mercado potencial para Orimulsión® y definir una estrategia que permita la participación en el mercado de la generación de energía eléctrica en dichos mercados.

Objetivos específicos

1. - Describir los antecedentes de Orimulsión®.
2. - Estudiar el mercado energético de Centro América y el Caribe y en especial el de generación de electricidad.
3. - Establecer el volumen de reservas probadas de Petróleo, Gas Natural y Carbón Mineral disponibles en los países de Centro América y del Caribe.
4. - Definir la oferta total de energéticos y el consumo total y final de los mismos en las plantas de generación eléctrica de los países de Centro América y del Caribe.
5. - Determinar la capacidad instalada total de plantas eléctricas en los países de Centro América y del Caribe, y proyección futura.
- 6.- Comparar las ventajas comparativas y competitivas de Orimulsión® versus otras fuentes de energía.

Justificación e Importancia del Estudio

Siendo la Faja del Orinoco uno de los depósitos de crudos pesados, extrapesados y bitúmenes naturales más grande del mundo, se constituye en uno de los retos estratégicos de la Industria Petrolera Nacional para los próximos años. En esta línea, PDVSA ha desarrollado una estrategia para la explotación de los recursos de la Faja, que plantea dos sentidos:

- 1.- vía mejoramiento del crudo, lo cual apunta al sector transporte
- 2.- vía Orimulsión®, que se centra en el sector eléctrico.

Por ello en la actualidad y resultado de un proceso del desarrollo y establecimiento de mega proyectos y asociaciones estratégicas, como las de Sincrudos de Oriente SINCOR (PDVSA-TOTAL-STATOIL), Petróleos de Zuata PETROZUATA (PDVSA-CONOCO) y AMERIVEN (PDVSA-PHILIPS PETROLEUM), se está explotando el crudo extrapesado 8° grados API (American Petroleo Index) , el cual se transporta diluido a través de un oleoducto hasta Jose (Estado Anzoátegui) donde se encuentran las plantas de mejoramiento del mismo, obteniéndose un crudo mejorado de 30° grados API, el cual se esta comercializando en las refinerías de Estados Unidos y Europa.

Desde 1982, se ha desarrollado la tecnología de Orimulsión® que al permitir la obtención de un nuevo combustible apoya la posibilidad de aprovechar y complementar la estrategia de maximizar el valor de los recursos de la Faja y ofrecerle al mundo una nueva fuente de energía, de fácil manejo, contenido calórico y características ambientales que se comparan con el Carbón, a precios competitivos y estables, colocándolo como una alternativa en el mercado mundial de combustibles de generación de energía eléctrica.

El retiro del petróleo, en el sector de generación eléctrica, durante los últimos 15 años, así como el aumento de la demanda de electricidad, se ha convertido en una oportunidad, permitiendo a la Orimulsión® convertirse en una opción económicamente atractiva y aceptable desde el punto de vista ambiental. Así mismo es importante destacar que el carácter no petrolero de la Orimulsión® (hidrocarburo no petrolero), basado en definiciones internacionalmente aceptadas sobre la naturaleza del bitúmen natural, permite en un aspecto superar las barreras arancelarias y políticas que los países industrializados han establecido para reducir la dependencia de petróleo, y en otro, cumplir con los lineamientos de diversificación energética adoptados internacionalmente.

La importancia de este estudio esta basado no solo en la determinación de la factibilidad de ingresar a nuevos mercados de Centro América y el Caribe, lo cual reforzaría los planes de expansión y desarrollo de la Orimulsión®,

contribuyendo al desarrollo de la base de recursos bituminosos disponibles en la Faja, y al reforzamiento de la presencia de Venezuela y PDVSA como actor relevante en los mercados energéticos internacionales; si no a la determinación de la posibilidad de que BITOR, a través de la Orimulsión® y una estrategia comercial de penetración y consolidación del combustible participe en negocios estratégicos de inversión en el mercado eléctrico de dichos países.

Cabe destacar antes de la exposición del resto de la investigación, las circunstancias y acontecimientos que rodearon la elaboración de esta tesis:

a.- El anteproyecto de la presente tesis fue introducido a finales del mes de noviembre de 2002.

b.- En diciembre de 2002 se inicia un paro nacional que duro hasta febrero de 2003. Durante el mismo se producen los despidos masivos en PDVSA, en la cuál prestaba servicios desde al año 1988.

c.- La aprobación del anteproyecto me es notificada en marzo de 2003, y es a partir de dicho mes que inicio las acciones para retomar el desarrollo de la tesis al tratar de ubicar a la persona de BITOR que me estaba apoyando en la consecución de la data necesaria.

d.- A continuación una cronología de las notas enviadas (para mas detalle ver Anexo A):

.- 26 de marzo 2003: email a BITOR AMERICA, cuya respuesta me remite a William Parra ,PDVSA Caracas.

- 27 de marzo 2003: email William Parra PDVSA.

.- 06 de Abril 2003: segundo email a William Parra PDVSA. Nunca recibí respuesta a dichos correos.

.- 14 de Abril 2003: email a la OLADE y a la CEPAL

.- 21 de Abril 2003: email de respuesta de la OLADE donde me informan que no poseen la información solicitada.

.- 05 de mayo 2003: email a J. A. Sanabria.

.- 21 de mayo 2003: segundo email a J. A. Sanabria personal de BITOR que me estaba apoyando en el anteproyecto. Email a la Agencia Internacional de

Energía (IEA) y al Sistema de Información de Estadísticas Energéticas (OLADE)

.- 22 de agosto 2003: respuesta de la Agencia Internacional de Energía (IEA) manifestando que no poseen la información solicitada.

.- 24 de agosto 2003: email a la OLADE

.- 02 de septiembre 2003: email Ministerio de Energía y Banco Central de Costa Rica, a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y Banco Central de Honduras y al Ministerio de Energía de Nicaragua y de EL Salvador.

Como se puede apreciar nunca se recibió respuesta a la mayoría de los email enviados y los contestados no suministraron la información requerida, por lo que algunos datos pueden resultar poco actualizados.

Hipótesis y Variables

Siendo las hipótesis las que “indican lo que estamos buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de proposiciones,”...proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre dos o más variables y que se apoyan en conocimientos organizados y sistematizados”. (Hernandez Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio,1998, p.74).

Hipótesis General

Los sectores energéticos de los países de Centro América y el Caribe constituyen un mercado potencial para la Orimulsión®.

Hipótesis Específicas

a.- Los países de Centro América y el Caribe no disponen de una base abundante de recursos (Petróleo, Gas Natural y Carbón Mineral) por lo tanto deben importar los mismos.

b.- El consumo total de combustible en plantas de generación eléctrica está relacionado con los planes de desarrollo y crecimiento económico de los países de Centro América y el Caribe.

c.- El volumen final consumido de energía eléctrica por sectores tendrá una tendencia creciente en los países de Centro América y el Caribe.

d.- La capacidad instalada total de plantas eléctricas está en función del crecimiento económico y demanda de energía en los países de Centro América y el Caribe.

e.- El sector de generación eléctrica en los países de Centro América y el Caribe, ha estado principalmente dominado por la generación de hidroelectricidad.

f.- Es rentable la participación e inversión en el negocio de plantas eléctricas en los países de Centro América y el Caribe.

g.- Los países de Centro América y el Caribe disponen de un Marco Legal Eléctrico favorable a las inversiones extranjeras.

Variables

Siendo las variables "... una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse". (Hernandez Sampieri, Fernández Collado y Baptista

Lucio, 1998, p.75), a continuación determinamos aquellas que están vinculadas a la hipótesis general.

En este sentido se establecen:

a.- variable dependiente: El mercado potencial accesible de Orimulsión® en los países de Centro América y el Caribe.

b.- variable independiente: Los sectores de generación de electricidad de dichos países.

En virtud de la definición de la variable dependiente e independiente, es necesario establecer una serie de posibles variables intervinientes que podrían estar fuertemente vinculadas con las anteriores y que podrían influir directamente sobre las mismas.

c.- variables intervinientes:

.- Reservas Probadas: Es el volumen de crudo que se espera extraer, ya sea en los pozos e instalaciones existentes, con un alto grado de certidumbre en yacimientos que han demostrado un comportamiento positivo.

.- Oferta total de energéticos: Cantidad de energía disponible para satisfacer las necesidades energéticas de un país, tanto en los procesos de transformación como en el consumo final.

.- Consumo total de energéticos en plantas de generación eléctrica: Es la cantidad de energía consumida en plantas hidroeléctricas y termoeléctricas de un país durante un período determinado.

.- Consumo final de energía eléctrica: Es la cantidad de energía eléctrica consumida por las diferentes categorías de suscriptores durante un período de tiempo determinado.

.- Producto: Es un conjunto de atribuciones tangibles e intangibles reunidos en una forma identificable.

.- Precio: "...valor de mercado de los bienes, medido en términos de lo que un comprador está dispuesto a dar para obtenerlos". (Enciclopedia Encarta, 2001)

.- Promoción: “Es el elemento de la mezcla de mercadotecnia de una organización que sirve para informar al mercado y persuadirlo respecto a sus productos y servicios”. (Stanton y Futrell, 1990, p.462)

.- Plaza o mercado: “El término mercado también designa el lugar donde se compran y venden bienes, y para referirse a la demanda de consumo potencial o estimada ...cualquier conjunto de transacciones o acuerdos de negocios entre compradores y vendedores... El mercado surge desde el momento en que se unen grupos de vendedores y compradores, y permite que se articule el mecanismo de la oferta y demanda”. (Enciclopedia Encarta, 2001).

En suma podemos decir que un mercado “está formado por todos los clientes potenciales que comparten una necesidad o deseo específico y que podrían estar dispuestos a tener la capacidad para realizar un intercambio para satisfacer esa necesidad o deseo.”(Kotler, 1996, p.11).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

La Industria Petrolera, Petroquímica y Carbonífera Nacional (IPPCN)

La existencia del petróleo en el país data de la época indígena, sin embargo no es sino hasta 1864 que se otorga la primera concesión de 15 años, para perforar, explotar y exportar, sin obtenerse ningún resultado positivo.

En junio de 1882 se formó la Compañía “Petrolia del Táchira” a quien se le otorgó una concesión de explotación por 50 años. Esta compañía estableció una planta de refinación cuya capacidad de procesamiento para esa época era de 15 barriles diarios, obteniéndose 60 galones de gasolina, 165 de kerosene, 150 de gasoil y 220 de residuos.

En 1909 el gobierno de Juan Vicente Gómez otorgó a la compañía The Venezuelan Development Company L.T.D., la concesión de explorar diversos Estados del país con miras a verificar la presencia de yacimientos petrolíferos. En 1912 la Caribbean Petroleum Company adquiere los derechos de la anterior compañía.

En 1914, la Caribbean Petroleum Company inició la perforación del pozo “Zumaque I”, el cual en julio de ese mismo año comenzó a producir 150 barriles

diarios, dando inicio al descubrimiento de la Cuenca Petrolífera del Lago de Maracaibo. Ese mismo año se perforaron los pozos Zumba N° 1, con una producción de 1000 barriles/día y el Zumaya N° 1, con una producción de entre 10.000 y 40.000 mil barriles/día.

A partir de 1919 llegan a Venezuela las primeras grandes compañías americanas. Y es en 1920 cuando se emite la primera Ley de Hidrocarburos, en la cual se trató, sin éxito, de limitar las ganancias de las empresas extranjeras en un 12% del capital invertido.

En diciembre de 1922, la Venezuela Oil Concessions perforó el pozo Barroso 2 (Edo. Zulia) con una producción diaria de 100.000 mil barriles, hecho que demostró a nivel mundial el potencial de producción de petróleo de Venezuela.

En la década de 1940 a 1950 se hicieron grandes descubrimientos en la región Occidental del país, especialmente en el Lago de Maracaibo, donde la Compañía Shell ubicó lo que más tarde se consolidó como una de las áreas petrolíferas más ricas del mundo.

En 1943, la “Ley de Hidrocarburos” sufrió grandes reformas, entre las cuales figuraban la uniformidad de los contratos petroleros, y principalmente la determinación de que las concesiones no conferían la propiedad de los yacimientos.

Es también en la reforma de la Ley en 1967, que se incluye la sustitución del sistema de concesiones por el sistema de contratos de servicios, con el propósito de que la nación lograra una mayor participación en los beneficios de la explotación de petróleo.

En enero de 1976 se nacionalizó la industria petrolera nacional y se crea la casa matriz Petróleos de Venezuela (PDVSA) con la finalidad de conducir y administrar el negocio petrolero, a fin de maximizar el valor creado para la Nación, asegurando la viabilidad de la corporación y promoviendo la incorporación del aparato productivo nacional al negocio petrolero. Todo ello alineado al mandato del Ejecutivo Nacional, quien establece que la industria

debe mantener mecanismos flexibles que garanticen que en los procesos de compra y contratación, tengan oportunidad y preferencia en condiciones similares de calidad, precio y entrega, la oferta de bienes y servicios de origen nacional.

La Faja del Orinoco

Ubicada al sur de los Estados Guárico, Anzoátegui y Monagas, y con una extensión de 54.000 Km², la exploración de la Faja del Orinoco se ha venido realizando desde 1920. Es a partir de 1927 que el área resulta de interés para las empresas concesionarias, por los resultados de la perforación de alrededor de 58 pozos y la producción de 3 mil metros cúbicos de crudo pesado.

Sin embargo es en la década de los 60 cuando el entonces Ministerio de Minas e Hidrocarburos inició un programa de actividades geofísicas y de perforación en las áreas de Cerro Negro, Zuata, el Pao y San Diego, asignándole, en 1977, a PDVSA la responsabilidad de planificar y ejecutar las actividades técnicas y operacionales necesarias para el desarrollo de la Faja.

Para llevar a cabo tal responsabilidad, se creó una coordinación especial, que preparó un programa para la evaluación de los recursos de la Faja, que incluía la exploración, selección de áreas, pruebas piloto, investigación y tecnología de crudos pesados y el establecimiento de los recursos humanos, financieros y técnicos para acometer el proyecto.

En 1978 se creó un grupo, conformado por las extintas filiales de PDVSA, y coordinado por ésta, que realizó la evaluación geológica del área de la Faja, resultando la asignación de 4 grandes áreas geográficas a las operadoras existentes para ese momento: Cerro negro a Lagoven S.A; Hamaca-Pao a Meneven S, A; Zuata-San Diego a Maraven S.A; y Machete-Gorrin a Corpoven S.A. A partir de ese momento cada operadora estableció y dio inicio a sus

respectivos estudios geológicos, pruebas de producción etc., que confirmaron que a pesar de la viscosidad y alta densidad de crudo del área, este podía ser explotado mediante la aplicación de técnicas convencionales empleadas para la producción de crudos pesados en otras áreas del país.

“El conjunto de programas y proyectos condujo a la identificación de 1.200 miles de millones de barriles de petróleo extra-pesados y de bitumen natural, de los cuales 267 mil millones de barriles son recuperables con la tecnología del momento. Estas reservas recuperables son equivalentes a 64 mil millones de toneladas de carbón, casi la magnitud de la totalidad de las reservas de carbón de Africa del Sur, es decir de acuerdo a los estudios estas reservas de bitumen de la Faja se podría “... mantener un nivel de producción anual equivalente a 200 millones de toneladas de carbón por más de 300 años”. (Bitumenes Orinoco S.A, 1995, p. 23)

Bitumen es el nombre que se le da al tipo de hidrocarburos pesados y extra pesados que se ubican en la Faja y cuyas densidades, medidas en grados API, oscilan entre 6 a 10°, siendo una de sus principales características el que al ser tan pesado como una roca se dificulta su extracción del fondo de los pozos usando los métodos tradicionales que se aplican a los crudos medianos o livianos cuya densidad oscila entre +/- 20 y + 30 grados API.

El proyecto Orinoco

A raíz de los resultados del plan a largo plazo presentado en el año 1985 por la extinta ex filial Lagoven, en el cual se identificó la necesidad de desarrollar la Faja para competir con el mercado energético de generación eléctrica, se formó un grupo de trabajo para preparar un plan global de desarrollo de la misma.

En paralelo, ese mismo año se generó un primer avance de la tecnología de emulsiones, en etapa de laboratorio, iniciadas por el INTEVEP en el año 1981.

“... en el año 1982 Intevep y BP Research International firmaron un acuerdo en conjunto de investigación de tres años para desarrollar técnicas para formar Emulsiones estables en agua y bitúmen, el proceso consiste en la inyección de agua y aditivos dentro del pozo para formar la emulsión de baja viscosidad de bitúmen en agua. Adicionalmente, esta técnica permite alargar el tiempo entre los ciclos de inyección de vapor, contribuyendo así a reducir los costos de operación”. (Bitúmenes Orinoco S.A, 1995, pag.23)

Es en 1985, cuando los diferentes paquetes de aditivos para la formación de emulsiones, desarrollados a nivel de laboratorio y en las plantas piloto de Intevep y BP Research, se prueban, a escala piloto, en las instalaciones de Morichal, Estado Monagas.

Fueron muchas las situaciones que precedieron a la realización de la primera prueba de combustión. En los inicios de 1985 ya se habían instalado varios de los Bloques Experimentales de Producción de Lagoven S.A. (área Cerro Negro), como parte del Proyecto de Desarrollo del Sur de Monagas Y Anzoátegui (DSMA), el cual contemplaba la transformación del bitumen en un crudo sintético de mayor gravedad API. Por efecto de la caída de los precios del crudo, el proyecto DSMA fue pospuesto, planteándose como alternativa en ese momento emplear el bitumen como combustible para plantas de generación de electricidad.

El desarrollo de las pruebas en las instalaciones de Morichal, comprendieron la emulsificación en pozos, transporte en líneas de flujo, desgasificación, almacenamiento, deshidratación, formación de emulsiones en instalaciones de superficie y transporte a través de oleoductos y tanqueros.

El éxito logrado en dichas pruebas, durante el año 1986, permitió que Lagoven S.A., asignara un bloque de producción y se diera inicio, en conjunto con Intevep, al diseño de las modificaciones a realizar en la planta de

deshidratación MPE-1, que permitiría producir y manejar 15.000 barriles diarios de Orimulsión® .

Las propiedades de las emulsiones fueron estudiadas como una función de las diferentes variables involucradas en su formación (relación bitumen /agua, tipo y concentración de surfactante, tipo de bitumen, etc), sometidas a diferentes temperaturas, obteniéndose que la viscosidad se reduce con el aumento de estas. Así mismo se determinó que la estabilidad es una de las propiedades de las emulsiones de bitumen en agua, sobre todo al ser empleada como combustible, ya que es capaz de soportar todo el proceso de producción y transporte a través de tuberías y tanqueros, en plantas de combustión y en el almacenamiento prolongado en tanques.

Previo al descubrimiento de esta nueva tecnología, se utilizaban los métodos convencionales de calentamiento y dilución, los cuales requerían de la utilización de grandes cantidades de diluyentes y energía, en virtud de la viscosidad (gravedad API < 10°) generando altos gastos operacionales para su producción, manejo y transporte.

Por lo anterior, parte de las pruebas piloto realizadas entre Intevep y Lagoven S.A, resultaron en la evaluación del esquema de emulsificación a fondo de pozo, lo cual originó la llamada emulsión primaria. Así como la evaluación de los procesos de transporte y desgasificación de los mismos, con miras a obtener un bitumen con bajo contenido de sales.

Las instalaciones para evaluar dicha tecnología consistieron en un pozo experimental, una estación de flujo piloto y una planta de rompimiento de emulsión primaria y formación de emulsión comercial, lográndose una producción de 400 barriles por día de emulsión. Todo lo anterior permitió evidenciar la factibilidad de implantar la tecnología. Este procesamiento del bitumen como emulsión primaria permitió eliminar varios problemas que se tenían anteriormente para el levantamiento de los hidrocarburos de alta viscosidad.

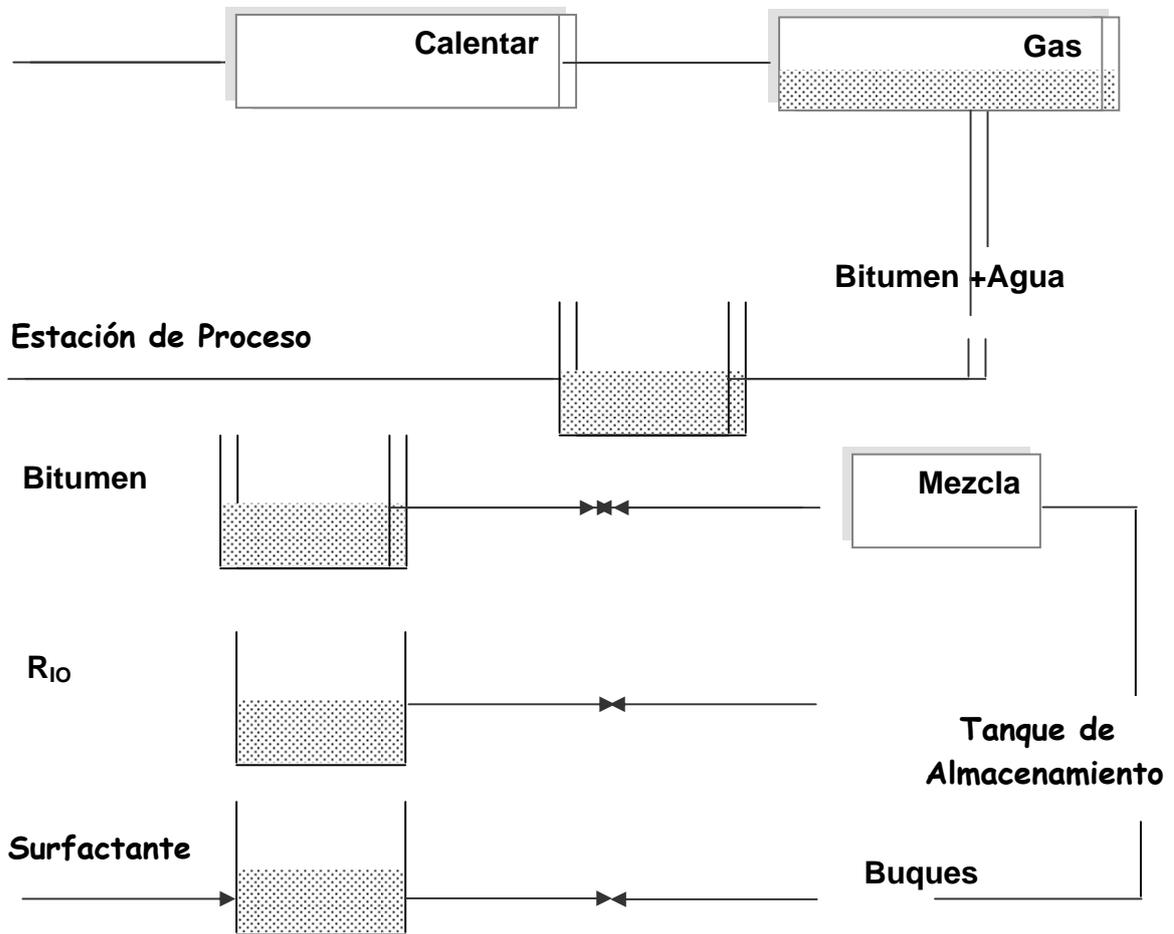


Gráfico 1. **Procesamiento de Orimulsión®.** Revista Petroleum, La ORIMULSIÓN®, Pág. 13

En este aspecto podríamos definir el proceso en cuatro pasos fundamentales:

1.- Extracción del Bitumen Natural:

Descripción: Por medio de maquinarias de perforación y extracción se realiza el método de Levantamiento Artificial e Inyección de diluyente, el cual consiste en inyectar Kerosén a fondo de pozo hasta obtener una mezcla de 14 grados API aproximadamente, con el fin de hacer más fácil de manejar y bombear el bitumen hasta las estaciones de flujo para luego enviar dicha mezcla al área de tratamiento.

2.- Tratamiento:

Descripción: Esta segunda etapa consiste en almacenar y separar parte del agua del bitumen húmedo diluido proveniente de las estaciones de flujo, mediante el precalentamiento de dicha mezcla, que luego se desala y deshidrata (mediante separadores electrostáticos) y mediante celdas inducen una corriente eléctrica que produce la separación de la sal junto con el agua, que luego es decantada, obteniéndose un producto con un contenido máximo de agua del 1% y una concentración máxima de 15 a 20 PTB de cloruro de sodio. La temperatura de operación mínima es de 60 grados F.

3.- Despojamiento:

Descripción: En esta etapa, el bitumen diluido seco, proveniente de los equipos de desalación (ubicados en el área de tratamiento), se somete a calentamiento para despojarlo del diluyente en una torre de fraccionamiento atmosférico que emplea vapor vivo como suministro de energía; en la cual, el producto de fondo es el bitumen empleado para el proceso de emulsificación, teniendo este una gravedad API inferior a los 8 grados (muy similar al bitumen natural inicial).

4.- Emulsificación:

Descripción: En esta sección de manufactura de Orimulsión® , que es la más importante, el bitumen natural proveniente de la torre de despojamiento es mezclado con una solución acuosa de agua y surfactante Itan-400, las cuales son separadas en dos líneas de flujo distintas.

La primera línea está destinada a formar la emulsión de diámetro promedio de gotas grande (D_g) y la segunda a formar la emulsión de diámetro promedio de gotas pequeñas (D_p), en las cuales cada una de estas, forma una dispersión de bitumen y agua mediante mezcladores estáticos, consistiendo estos en un lecho tipo empaque acomodado (colmena) por el cual circula el bitumen, el agua y la cantidad inicial de Itan-400 generando así dos emulsiones iniciales.

Luego la línea de alto diámetro es enviada a una unidad especial de mezclado (dinámico) diseñado específicamente para este fin, dicho equipo fue denominado Orimixer® que se considera es el corazón del sistema de manufactura de Orimulsión®.

Paralelamente, en la línea bajo diámetro, la emulsión formada inicialmente en el mezclador estático, es enviada a un equipo comercial de mezclado (dinámico) denominado Homomixer el cual imparte mayores revoluciones por cada minuto (rpm) a la mezcla de el Orimixer® con el fin de disminuir mucho más el diámetro promedio de gotas. Luego de los procesos de mezclado dinámico, las emulsiones formadas en cada línea se mezclan nuevamente agregando más cantidad de agua y surfactante que luego atraviesa dos mezcladores estáticos en series en los cuales se forma la emulsión más diluida que conforma o recibe el nombre Orimulsión®, es decir un bitumen que contiene menos del 1% de agua.

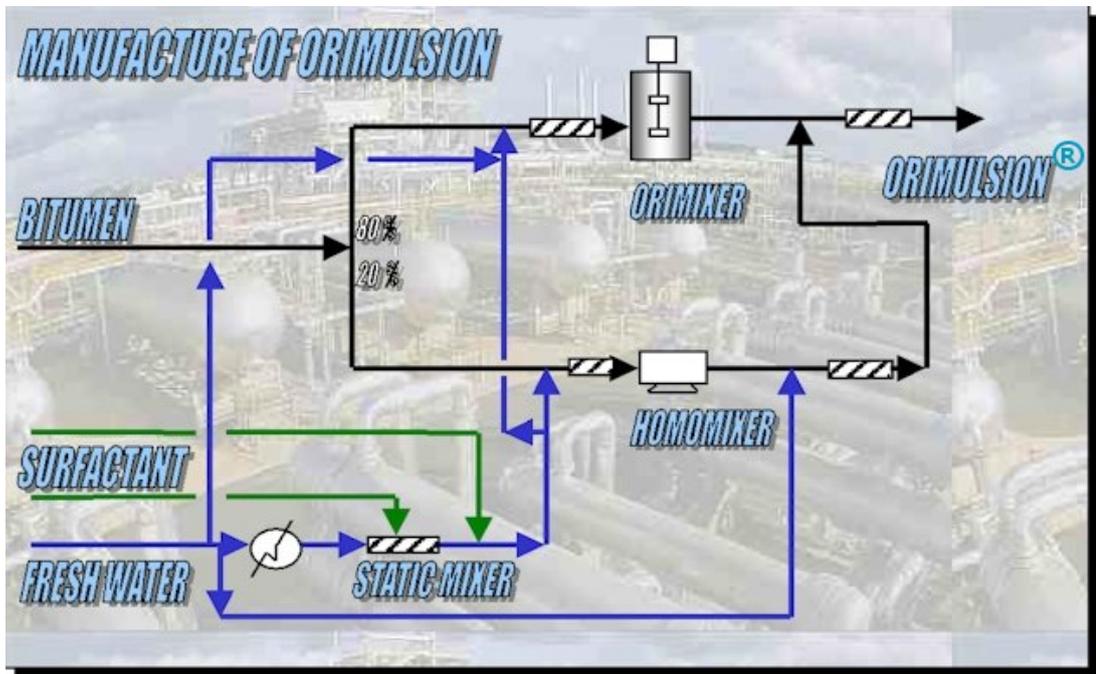


Gráfico 2 . Manufactura de Orimulsión®. Fuente: www.bitor-europe.co.uk

5.- Transporte:

Descripción: La fase final es el transporte de la Orimulsión® desde la estación de flujo hasta el terminal de embarque, a través de un oleoducto, aumentándose durante 3 días progresivamente el volumen de bombeo, ya que a medida que se aumenta el flujo de bombeo disminuye la viscosidad del fluido, compensando los incrementos de presión ocasionados por la mayor carga del sistema.

Tenemos entonces que el proceso de producción de Orimulsión® se sintetiza en los siguientes pasos:

1. Perforación y activación del pozo;

2. Al pozo reactivado se le inyecta una cierta cantidad de diluyentes, para la extracción del bitumen natural;
3. El bitumen diluido es transferido a la estación de flujo de los bloques de producción donde luego de su calentamiento se separa el líquido del gas (desgasificación), el combustible es transferido a la planta compresora;
4. Continuando, el bitumen diluido y el agua ya transportados a la planta de manufactura pasan a la etapa en la cual se elimina el agua salada ligada químicamente al bitumen por medio de los separadores electrostáticos o desalados, previo calentamiento, quedando el bitumen diluido por medio de este proceso con menos de 1% de agua. Luego el bitumen es llevado a una torre separadora, donde es recuperado el diluyente y es enviado a la estación de flujo para volverse a usar;
5. La fase de reformación consiste en la mezcla de este bitumen con agua dulce y aditivos químicos (surfactantes) bajo condiciones de mezclado, presión y temperatura controlados para formar el combustible Orimulsión® ". (Osuna Y, 2000,p.79).

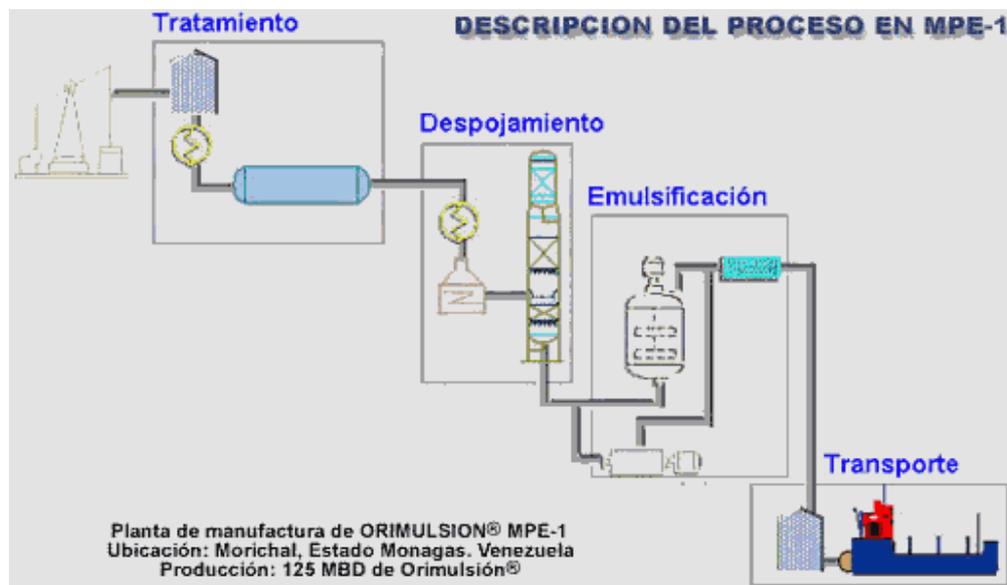


Gráfico 3. Descripción del Proceso en MPE-1. Fuente: www.bitor-europe.co.uk

En 1987 se obtuvo, en el Reino Unido y en Japón, la clasificación arancelaria de Orimulsión® como combustible no convencional, constituyéndose Lagoven en la filial responsable de identificar posibles esquemas para la futura comercialización de los recursos de la Faja. Es así como se establece el “Proyecto Orinoco” constituido por tres gerencias funcionales, ubicadas a nivel internacional y nacional: desarrollo de mercadeo (Londres), Orimulsión® (Morichal- Venezuela) y Servicios Técnicos (Caracas- Venezuela).

Al Proyecto Orinoco se le asignó la responsabilidad de coordinar el desarrollo de tecnologías y la fijación de posibles mercados de nuevo combustible, enfocado como la apertura de un mercado adicional que no competiría con el existente mercado petrolero.

La agencia ubicada en Londres tenía como responsabilidad principal, el estudio de posibilidades de mercados de Orimulsión® en Europa, el Lejano Oriente, la Costa Este de los EEUU y Canadá.

El esfuerzo estratégico y técnico que dio origen a la Orimulsión® culminó en 1988 con la constitución de una nueva filial de PDVSA, Bitumenes Orinoco (BITOR), debido a la necesidad del manejo especial que requería este nuevo producto, la promoción y desarrollo de nuevos mercados a nivel internacional, así como la construcción y desarrollo de la infraestructura necesaria en la Faja del Orinoco, para la producción, emulsificación y transporte del mismo.

Orimulsión®

Orimulsión® (palabra originaria de la fusión de “Orinoco”, lugar de extracción del bitumen natural y, “Emulsión”, sistema utilizado para la producción del mismo) es la marca comercial asignada al combustible fósil que se produce de bitumen natural mezclado con agua, siendo un combustible líquido producido mediante una tecnología de alternativa viable.

Técnicamente es una emulsión (1) compuesta por un 70%, aproximadamente de bitumen “Orinoco” y alrededor de un 30% de agua, a la cual se le incorpora un aditivo con el fin de darle estabilidad evitando de esa manera que las sustancias se separen. Dicho aditivo emulsificante es básico para el manejo, transporte e utilización de Orimulsión®.

(1) La Emulsión es un sistema que contiene dos fases líquidas inmixibles, una de las cuales está dispersa en la otra y su estructura es estabilizada por un surfactante. Uno de los líquidos se encuentra disperso en el otro en forma de pequeñas gotas. Existen dos tipos de Emulsión, las directas y las inversas, siendo Orimulsión® del tipo inverso, ya que las gotas de bitumen o crudo, están disueltas en una fase continua de agua, mientras que en las de tipo directas el bitumen está diseminado como gotas en dicha fase continua de agua

La misma puede ser almacenada durante meses y estar sujeto a temperaturas extremas sin volver a separarse en sus partes componentes.

Orimulsión® es un combustible no convencional de uso en la generación de electricidad y plantas industriales, cuya producción no esta destinada a cubrir cierta demanda insatisfecha, sino por el contrario, su objetivo es el de competir con el carbón y el fuel oil.

Características de la Orimulsión®

Las características de la Orimulsión® requieren el tomar precauciones en su manejo para garantizar su estabilidad, dado que a pesar de que es factible el manejo de manera similar a los combustibles convencionales, no hay que olvidar que se trata de una emulsión.

En ese sentido se han definido límites en las siguientes variables:

.- temperatura:

La Orimulsión® debe ser almacenada y transportada a temperaturas dentro de un rango de 10-40 grados Centígrados. Por encima de los 80 grados C el fluido se acerca a la llamada zona de inversión de fases, en el cual el surfactante presenta menor efectividad, por lo que las pequeñas gotas de bitumen comienzan a coalescer, incrementando su tamaño. Igualmente, a temperaturas inferiores a los 10 grados C, la viscosidad del producto aumenta a valores inaceptables para su manejo.

.- tasa de corte:

La tasa de corte por sí sola no daña el combustible Orimulsión®, sin embargo, las bombas, válvulas y demás accesorios deberían ser diseñados a fin de evitar tasas de corte excesivas a través de pequeñas aberturas.

Elevadas tasas de corte disminuyen el tamaño de las gotas de bitumen, incrementando su área superficial.

Cuando la cantidad de surfactante no es suficiente para cubrir este incremento de superficie, la emulsión sufre una peligrosa desestabilización, lo cual, en casos extremos podría originar la ruptura de la misma. Asimismo, se deben evitar bombas con capacidades superiores a 1800 rpm (revoluciones por minuto), a fin de prevenir la reducción en el tamaño de las gotas y la rotura de la emulsión.

.- mezclas con otros hidrocarburos:

La Orimulsión® no debe ser mezclada con otros combustibles líquidos de hidrocarburos en concentraciones mayores de 1%.

.- caída de presión:

Al igual que con las tasas de corte, las caídas de presión a través de válvulas y accesorios similares deberían ser tales que no causen esfuerzos de corte excesivos en Orimulsión®. Se debe evitar abruptas caídas de presión, con la finalidad de prevenir una disminución en el tamaño de las gotas y la desestabilización de Orimulsión®. Esto es extremadamente importante mantenerlo controlado a través de válvulas, filtros o cambios en el diámetro de la tubería.

En los cuadros siguientes se puede observar los cambios sufridos de las características de Orimulsión® inicial versus la versión mejorada Orimulsión® 400.

Cuadro 1

CARACTERISTICAS DE LA ORIMULSIÓN®

	VALOR TIPICO
Contenido de Agua, % en peso	29,5
Tamaño medio de Gota, um	11
Densidad(15° C), g/cm ³	1.0113
Viscosidad aparente (30°C, 1005s-1), mPas	560
Contenido de metales, ppm:	
Venadio	310
Sodio	30
Magnesio	370
Punto de Inflamación .°C	
(Clasificación IIIB según NFPA)	>90*
Punto de Fluidez, °C	3
Poder Calorífico Bruto, MjKg-1	30,2
Poder Calorífico Neto, MjKg-1	28,1
Análisis elemental, % en peso:	
Carbono	60,10
Hidrógeno	10,10
Oxígeno	26,40
Nitrógeno	0,35
Azufre	2,85
Cenizas	0,20

- Debido a la presencia de agua es imposible medir este valor. Se requiere deshidratar la muestra previamente. El bitumen que conforma la Orimulsión® tiene típicamente un punto de inflamación de 122 °C(min).

Fuente: BITOR

Cuadro 2

Características Físico-Químicas de Orimulsión® 400

Propiedades	Valor típico
Contenido de agua, (%p/p)	29
Tamaño de gota promedio, (µ m)	14,5
Densidad a 15°C, (gr/cc)	1,0090
Viscosidad aparente a 30°C y 100s ⁻¹ , (Cp)	200
Punto de inflamación, (°C)	>95
Punto de fluidez, (°C)	3
Poder calorífico bruto, (MJ/Kg)	30,20
Poder calorífico neto, (MJ/Kg)	27,80
Contenido de cenizas, (%p/p)	0,07
Carbón, (%p/p)	61,80
Hidrógeno, (%p/p)	10,80
Nitrógeno, (%p/p)	0,50
Azufre, (%p/p)	2,85
Vanadio, (ppm)	320
Níquel, (ppm)	75
Sodio, (ppm)	12
Magnesio, (ppm)	6

Fuente: BITOR

También resulta conveniente en este punto establecer las diferencias en cuanto a los componentes de emisiones de Orimulsión® comparada con las demás fuentes de energía como lo son el fuel oil, y el carbón.

Cuadro 3

Orimulsión® Versus Otros Combustibles

Emisión de trazas de elementos (10^{-6} lb/mmBtu)				
Contaminante	Orimulsión®	Fuel Oil	Carbón	
Arsénico		2,6 – 12		
Berilio	2,9	0,1 – 0,6	78 – 850	
Cromo	0,3	3 – 9	54 – 96	
Plomo	0,16	3 – 14	99 – 210	
Mercurio	0,9	0,2 – 1	161 – 362	
Níquel	<0,2	0,460 – 1,140	5,2 – 15,9	
Selenio	3,5	0,7 – 6	61 – 121	
Vanadio	0,12	0,100 – 5,5	30 – 400	
Flúor	18,000	245	0,121 – 0,275	
Cloruro de hidrogeno	0,150	1,9 – 3,1	5,00 – 9,800	
Emisiones de algunos compuestos orgánicos (10^{-6} lb/mmBtu)				
Contaminante	Orimulsión®	Fuel Oil	Carbón	Gas Natural
Formaldehído		7,5 – 56	1,5 – 6	7 – 150
Tolueno	4,7	4,8 – 20	0,7 – 3	10
Volátiles	21	5,000	2,500	5,500

Fuente: Bitor

Adicionalmente, la Orimulsión® posee un valor calorífico base expresado en Btu / lb, menor que el que podría encontrarse en el combustible fuel oil de alto contenido de azufre (altamente contaminante), pero es comparable al del carbón, por ser más alto el valor calorífico en la Orimulsión® que en el Carbón, como se observa a continuación:

Valor Calorífico Típico (Calor Btu/lb)

Orimulsión®	12,700-13,300
Fuel Oil (alto contenido azufre)	18,300-18,800
Bitumen de Carbón	11,000-12,000
Carbón	7,500-10,000

Vale destacar que como resultado de continuas investigaciones, se han logrado mejoras en el combustible mediante modificaciones en el esquema de proceso y la utilización de nuevos surfactantes para optimizar las propiedades reológicas (propiedades físicas de la materia) de Orimulsión®, mejorar sus propiedades tanto de estabilidad como de combustión, disponer de nuevas generaciones que se adapten mejor al mercado, y finalmente obtener un producto mas amigable al ambiente que cumpla con las regulaciones internacionales.

De estos esfuerzos entre PDVSA-INTEVEP Y PDVSA-BITOR, resultado de este enfoque de calidad del producto, en los inicios de 1999, se produce una nueva generación, Orimulsión® 400, con una fórmula mejorada, que incorporó un nuevo emulsificante (Intan 400) dando como resultado un producto mas limpio bajo la perspectiva ambiental, que se ajusta a las exigentes regulaciones internacionales que entraron en vigencia ese mismo año, así como la eliminación del nitrato de magnesio como aditivo, lo cual mejoró la eficiencia del desempeño de los equipos de combustión.

Adicionalmente, se han introducido mejoras en el esquema de manufactura así como herramientas para el control del proceso y de la calidad del producto. Esta nueva formulación (Orimulsión® 400) ha sido probada a diferentes

escalas, comprobándose su éxito tanto en el ámbito de plantas piloto como a escala comercial.

La conversión de plantas eléctricas (que utilizan carbón) a Orimulsión® 400 será una forma efectiva de cumplir con los parámetros de reducción de Dióxido de Carbono, establecidos en la Conferencia de Kioto en 1997. Ya para 1998 se realizaron exportaciones de 1 millón 212 mil toneladas de la nueva formulación de Orimulsión® 400.

Las plantas que utilizan Orimulsión® están equipadas con sistemas de desulfuración de gases (FGD por sus siglas en inglés) además de sistemas de precipitadores electrostáticos (ESP). Los FGD permiten reducir las emisiones de trazas de elementos, mientras que el ESP permite reducir la emisión de partículas finas hasta niveles muy bajos. El ESP es indispensable para el trabajo con Orimulsión® mientras que el FGD es importante para la reducción de la emisión de vanadio y níquel. Estos equipos son exigidos por Bitor a sus clientes para la utilización del combustible.

En línea con las mejoras realizadas a la Orimulsión®, en comparación con los diversos combustibles fósiles, que presentan un aspecto favorable en lo relativo al impacto ambiental, las plantas que emplean Orimulsión® cumplen con todos los requisitos de salud, seguridad y protección del medio ambiente en los países donde se encuentra. En este sentido vale destacar:

- Salud: es improbable que Orimulsión® cause daños a la piel como resultado de un contacto breve u ocasional, pero puede causar dermatitis si el contacto es repetido o prolongado. Es improbable que cause daños por inhalación a temperatura ambiente, pero los gases o vapores del combustible caliente pueden causar irritación a la nariz y garganta.
- Seguridad : Orimulsión® no es inflamable a temperatura ambiente.
- Toxicidad: se han realizado pruebas de toxicidad para evaluar los impactos ambientales que tendría un eventual derrame de Orimulsión®,

tomando en consideración las especies marinas de los diversos mercados a los cuales se suministra Orimulsión®, y se comprobó que el mismo es similar o menos tóxico que el combustible pesado.

- Comportamiento de los derrames: se han realizado pruebas para contener y recuperar derrames, tanto en el ámbito de terminal como en mar abierto, y se han elaborado planes de contingencia para manejar la situación, siendo el uso de una barrera flotante con una falda de nylon que se extendería unos 2 o 3 metros debajo de la superficie de un plano vertical la que ha resultado mas exitosa, ya que permite recuperar el bitumen mediante el uso de bombas sumergibles.

Al mezclarse con agua pura, la emulsión se rompe, separándose el bitumen del agua de la emulsión. La disolución de hidrocarburos en el agua es muy poca, ya que debido a que la densidad del bitumen es algo mayor a la del agua pura, este tiende a precipitar cuando no existen corrientes en el agua. Debido al tamaño de las partículas, cualquier mínima energía mantiene las partículas suspendidas en el agua.

El comportamiento en agua salada es básicamente el mismo, con la particularidad de que, dependiendo de la concentración de sal y las condiciones de temperatura, las partículas tienden a elevarse a la superficie, debido a la diferencia de densidades.

A diferencia de otros hidrocarburos, no tiende a formar las características "manchas" que se observan en los derrames de combustibles derivados de petróleo, sino más bien se dispersa formando especies de columnas dentro del agua, por este comportamiento el método descrito ha sido el mas efectivo.

Almacenaje y manejo

Las experiencias favorables de los últimos siete años en las instalaciones de almacenamiento en el Terminal de Orimulsión® Jose (Venezuela), así como las de los clientes en Canadá, Japón, el Reino Unido, Dinamarca, Italia y China, han arrojado pruebas concluyentes de que Orimulsión® mantiene su estabilidad durante largos períodos de tiempo.

Igualmente la experiencia obtenida desde 1990 por usuarios finales de Orimulsión® en sus sistemas de manejo y distribución, ha confirmado que las propiedades reológicas de Orimulsión® no se ven afectadas cuando es procesada a través de bombas de tornillo o centrífugas de baja velocidad. Así mismo se ha probado que la estabilidad del producto no se ve afectada, en gran medida, por accesorios en los sistemas de manejo, tales como válvulas, codos, conexiones en "t", reducciones y expansiones en las tuberías.

Transporte

.- Vía oriductos: En tierra, el transporte de la Orimulsión® se realiza a través de tuberías (oriductos) de 36 pulgadas, a lo largo de 310 Km desde Morichal hasta el Terminal de Almacenamiento de Jose. Este medio de transporte ha evidenciado en los últimos años ser la vía de transporte técnicamente más sencilla y económicamente rentable.

.- Vía marítima: En relación con el transporte oceánico, hasta diciembre del año 2000, habían sido embarcadas mas de 33 millones de toneladas en tanqueros que cargan un promedio de 250 mil toneladas, con doble casco y con menos

de 15 años de construcción, dando cumplimiento de esta manera a la política de transporte de Bitor, garantizando el producto sin que se vea afectado por la duración de la travesía ni por las condiciones climáticas durante la misma. El mayor número de toneladas han sido embarcadas hacia países como Japón, Canadá, Reino Unido, Portugal, etc.

La carga de los tanqueros se realiza por la inyección de Orimulsión® desde la monoboya, a través de tres mangueras flotantes que van conectadas con el tanquero. Las operaciones de atraque y zarpado se pueden efectuar incluso en condiciones ambientales severas, requiriendo menos asistencia de remolcadores, ya que la monoboya también sirve de punto de amarre de los banqueros.

Ventajas del Combustible

La Orimulsión® ha sido identificada como una alternativa energética en el mundo, debido a su alta combustibilidad con bajo costo de producción y a la alta productividad en los pozos de extracción del bitumen, sobre cuya base se puede vender a precios competitivos, utilizando como marco de referencia las variaciones en las cestas de carbón a escala mundial.

En este sentido, Venezuela tiene ventajas determinantes en la explotación del recurso, entre las cuales se encuentra la elevada productividad de los yacimientos venezolanos, respaldado por poseer una de las mayores reservas de bitumen natural y de crudo extra-pesado; y el dominio de la tecnología de explotación que permiten mantener los costos de producción muy por debajo de los establecidos en otros países.

Siendo la tecnología de manufactura de Orimulsión® exclusiva de PDVSA-BITOR, le confiere a nuestro país una ventaja comparativa determinante en el

mercado mundial, la cual debemos aprovechar ya que dicho mercado siempre está en la búsqueda de nuevas alternativas económicas donde se hacen uso extensivo de los factores que poseen en abundancia.

Adicionalmente, otra ventaja la constituye la clasificación por parte de la Convención Internacional sobre el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (Bruselas ,1983) de la Orimulsión® bajo la partida arancelaria CN2715, para productos no considerados “aceites minerales” y con tratamiento similar al carbón y bitumen natural. Así mismo, en la sesión de 1994 se clasifica a la Orimulsión® con el código CN27149000, en la cual se le describe como una emulsión acuosa de bitumen natural.

Usos de la Orimulsión®

Como resultado de los estudios de mercado realizados en base a la características del producto, se identificaron como nichos para la Orimulsión® aquellas plantas construidas para el uso de combustibles residuales durante los años 70 y 80 , con capacidad ociosa, nuevas plantas y adiciones de capacidad, cubriendo nuevas tecnologías (ciclo combinado y gasificación). Debido a su versatilidad, la Orimulsión® puede tener las siguientes aplicaciones:

- .- Generación de electricidad en plantas térmicas: puede ser quemada directamente en calderas comerciales convencionales sin necesidad de modificaciones mayores, satisfaciendo plenamente los aspectos de rendimiento, emisiones y costos de producción de la electricidad. Existen experiencias en Japón (Plantas Kashima Kita; Kansai Electric y Mitsubishi Kasei) y Dinamarca (Planta SK Power).
- .- Combustible para hornos de plantas de cemento: esta posibilidad demuestra la adaptabilidad del combustible a diferentes condiciones de manejo y

combustión, demostrando la competitividad tecno-económica del mismo. Como experiencia existe la reapertura del horno de preparación de “clinker” de la empresa Arawak Cement de Barbados, que fuera clausurado por razones económicas.

.- Combustible de requemado: en calderas comerciales para la reducción de las emisiones de Oxido de Nitrógeno (NOx).

.- Motores Diesel: quedó demostrada en pruebas experimentales independientes efectuadas por tres empresas constructoras de dichos motores, al coincidir los resultados en una quema más completa que el aceite residual pesado y con menores emisiones de Oxido de Nitrógeno (Nox).

.- Gasificación con ciclo combinado: se trata de una tecnología con alto potencial de aplicación en el futuro por la alta eficiencia del ciclo y su bajo nivel de emisiones, en el cual el contenido de agua de Orimulsión® está muy cercano al requerido por dicha tecnología para moderar la gasificación, representando costos menores en la preparación y manejo del combustible versus el carbón.

Intentos Comerciales

Desde 1986, se inician los primeros intentos de comercialización de la Orimulsión®, con la firma de un convenio con la empresa canadiense New Brunswick Power para la realización de pruebas de combustión a escala comercial en la planta eléctrica de Dalhousie. Adicionalmente se suscribieron varios contratos con las empresas Mitsubishi Heavy Industries (Japón), y Kreisinger Development Laboratory of Combustión (Estados Unidos) para la realización de pruebas de combustión, las cuales obtuvieron excelentes resultados.

El primer envío internacional de Orimulsión® , vía marítima, para la ejecución de las pruebas piloto, se realizó a la empresa japonesa Chubu Electric Power Company Inc., cuya travesía tuvo una duración de 40 días, desde el terminal de Punta Cuchillo (Río Orinoco) hasta el puerto de Mitsubishi, en Nagoya.

Empresas Comercializadoras

Una vez creada BITOR (Bitumenes Orinoco S.A), como la filial de PDVSA (Petróleos de Venezuela S.A.), responsable de las actividades de desarrollo, producción y comercialización a nivel nacional e internacional de los recursos bituminosos de la Faja del Orinoco, esta procede a establecer los llamados distribuidores asignados, con miras a lograr una mayor eficiencia de la estrategia de comercialización propiciando a través de estos un acercamiento a los clientes y un mejor servicio.

En el año 1989, BITOR y B.P. INTERNATIONAL L.T.D. (subsidiaria de BRITISH PETROLEUM COMPANY) formaron la compañía B.P. BITOR L.T.D., bajo la figura de “join venture” (empresa con riesgos compartidos), con una participación de 50%, y con la misión de comprar, distribuir y vender Orimulsión® en Austria, Suiza, Malta, Chipre, Turquía y la Unión Europea.

En 1993, BITOR adquiere el 50% de la participación británica de B.P.BITOR L.T.D., cambiando la razón social a BITOR EUROPA L.T.D., manteniendo las actividades comerciales con los países de Europa Central, Norte de Africa y Escandinavia.

En 1989, BITOR constituye la corporación BITOR AMERICA CORPORATION, registrada bajo las leyes de Estados Unidos, siendo sus objetivos principales la compra, distribución y venta de Orimulsión® en los

Estados Unidos, Canadá y Puerto Rico, quedando bajo la responsabilidad directa de BITOR el mercadeo de Orimulsión® en los países de Centro América, el Caribe, los países que conforman el MERCOSUR y el Pacto Andino.

En 1991, se formó la compañía M.C.BITOR, empresa mixta conformada con la participación compartida , (50%) de la empresa Mitsubishi Corporation y BITOR (50 %), con el objetivo de distribuir y vender Orimulsión® en los países del Lejano Oriente y Oceanía.

Como resultado de las operaciones de las empresas comercializadoras de BITOR, desde el año 1990, se han firmado contratos con:

.-Power Gen, empresa eléctrica de Inglaterra, con un compromiso de suministro de 1 millón de toneladas métricas anuales

.- Fenosa, empresa eléctrica Española, con el acuerdo de suministro de 1 millón de toneladas métricas anuales.

.- New Brunswick Power Commission, de Canadá, con la firma de un contrato de suministro a largo plazo.

.- Florida Power & Light, empresa Americana, cuyo contrato implica el suministro de 400 mil toneladas métricas anuales.

.- Mitsubishi Corporation, de Japón, con el envío de 550 mil toneladas métricas.

.- National Power, de Inglaterra, para el suministro de 4 millones de toneladas métricas anuales.

.- Ente Nacional de Energía Eléctrica (ENEL), de Italia, cuya carta de intención estableció el suministro de 2.5 millones de toneladas métricas anuales.

En 1992 como resultado de los esfuerzos de penetración en el mercado Europeo Occidental, se logró la culminación de 6 estudios de factibilidad, una prueba de combustión en una planta de Portugal y una prueba de demostración en una planta de Alemania. Así mismo se realizaron 7 estudios de factibilidad en los mercados del Lejano Oriente (5 en Japón, 1 en Corea del Sur y 1 en Taiwan) contribuyendo al éxito del proceso de penetración de la Orimulsión®

en dicho mercado, alcanzándose la cifra de 1 millón 721 mil toneladas métricas anuales distribuidas entre los mercados de Europa y Japón.

Siguiendo con la estrategia de penetración del mercado de la electricidad, basadas en las nuevas necesidades y regulaciones ambientales, así como la búsqueda de soluciones integrales al alto costo de capital, BITOR firmó en 1993 un acuerdo de comercialización con Citizens Power & Light y Lehman Brothers, empresas americanas muy ligadas al sector de generación eléctrica y proyectos. Igualmente, ese mismo año, se concretó un acuerdo de suministro con la empresa Kansai Electric Power por 200 mil toneladas anuales de Orimulsión® y se realizó un estudio de factibilidad para la planta eléctrica de Hiromo, de la Tokyo Electric Company.

El año 1994 fue de gran impacto para BITOR, ya que se firmó con la empresa Florida Power & Light (una de las empresas de electricidad más grande de USA) el mayor contrato desde el punto de vista volumétrico, 4 millones de toneladas métricas anuales por 20 años para la planta ubicada en la costa oeste de Florida. Ese mismo año se firmó el contrato de suministro de Orimulsión® con la empresa SK POWER de Dinamarca, lo cual ratificó la alta competitividad del producto Orimulsión® en mercados internacionales con estrictas regulaciones en materia de legislación ambiental.

Es importante destacar que todos estos esfuerzos y estrategias de penetración de mercados a generado que la mayoría de los países industrializados vean a la Orimulsión® como una opción de combustible generador de energía más económico y ubicado dentro de las regulaciones ambientales, lo cual ha promovido en dichos países la construcción y adecuación de plantas eléctricas.

Los clientes que han tenido una mayor trayectoria con el uso de Orimulsión® lo constituyen Japón, Canadá y Dinamarca. Estos clientes han servido de base y referencia para expandir los planes de comercialización gracias a los resultados satisfactorios obtenidos en dichos países.

A continuación se puede observar la tabla que contiene la información de algunas de las plantas de energía eléctrica que operan con Orimulsión® así como las características de producción de Megavatios y el consumo de toneladas/año de las mismas.

Cuadro 4
Plantas que utilizan Orimulsión® en el mundo

País	Planta	Fecha de arranque	Producción (MW)	Toneladas/año.
Japón	Kashima-Kita	1991	220 + vapor	750,000
Japón	Kansai Electric- Osaka#4	1994	156	200,00
Japón	Hokkaido Electric Power-Shiriuchi#2	1997	350	120,000
Italia	Enel-Brindisi	1998	2X660	1,400,000
Italia	Enel – Fiume Santo	1999	2x320	1,200,000
Dinamarca	S.K Power Asnaes	1995	640/700	1,400,000
Canadá	NB Power Dalhousie	1994	315	800,000

Fuente: Bitor

A continuación se explican en forma breve las características que presentan las plantas en Japón, Canadá y Dinamarca:

.- Kashima, kita. Japón: Conversión unidades: 125 y 95 MW. Posee control de emisiones de azufre. Reemplazado Fuel Oil / residuos de refinería. Cumplimiento de estrictas normas ambientales. Recuperación de metales de las cenizas. Es un ejemplo de combustión eficiente y limpia de Orimulsión®.

.- Dalhousie, Canadá: Conversión unidades: 215 y 100 MW. Posee control de emisiones de azufre. Cumplimiento con estrictas normas ambientales. Comunidad satisfecha por mejora de calidad del ambiente

.- Asnaes, Dinamarca: Proceso de control de emisiones de azufre instalado en 1993. La planta puede usar carbón y combustibles líquidos. Se emplea Orimulsión® desde 1995 en unidad de 650 MW. Una de las plantas eléctricas más eficientes de Europa. Cumple con la normas ambientales más estrictas en Europa. Es un ejemplo de combustión eficiente y limpia de Orimulsión® permitiendo reducir en 15% las emisiones de dióxido de Carbono y la producción de Cenizas en comparación con el Carbón.

Actualmente se puede sumar a este grupo de países Italia, ya que es uno de los clientes que ha quemado más Orimulsión® que cualquier otro cliente, pero aun no tiene una trayectoria significativa, debido a que solo tiene dos años en el mercado de Orimulsión®.

Es importante destacar que todos estos esfuerzos y estrategias de penetración de mercados a generado que la mayoría de los países industrializados vean a la Orimulsión® como una opción de combustible generador de energía más económico y ubicado dentro de las regulaciones ambientales, lo cual ha promovido en dichos países la construcción y adecuación de plantas eléctricas.

Con respecto a América Latina, desde 1994 se realizaron convenios con Brasil y Chile, teniendo en el primero preferencia arancelaria y con el segundo un contrato de suministro de Orimulsión®.

Producción de Orimulsión®

Partiendo del inicio del proceso de comercialización de la Orimulsión® en el año 1989, se puede observar por las cifras que a continuación se presentan,

que los niveles de producción se han ido incrementando paulatinamente de acuerdo a las exigencias y requerimientos de mercado energético internacional en el cual ha sido incorporado la Orimulsión®. (Fuente: Anuario Estadístico 1989-2000 BITOR).

Cuadro 5
Producción de Orimulsión®.

Año	Producción (MM\$)
1989	53.000
1990	279.000
1991	1.112.000
1992	1.721.000
1993	2.059.000
1994	2.589.000
1995	3.685.000
1996	4.173.000
1997	4.290.000
1998	3.767.000
1999	4.805.000
2000	6.255.000

El obtener a lo largo de los años, en forma paulatina, un incremento de la producción ha permitido reducir los costos unitarios fijos, así como un mayor rendimiento del proceso de producción y una optimización en los costos de funcionamiento de la organización.

La capacidad de manufactura es de 6.5 millones de toneladas métricas (TM) al año. Durante el período 2000-2001 se dio inicio a la construcción de un módulo adicional, que permitirá lograr un nivel de producción de alrededor de 13 millones de TM para finales del 2003. Con esta expansión, Bitor estará en capacidad de suplir los nuevos mercados de Europa, Canadá y Asia.

Igualmente, de acuerdo al plan de negocios 1999-2008, Bitor se propone como meta alcanzar una producción de 19,8 millones de TM basado en el desarrollo y penetración de nuevos mercados y la construcción de un tercer módulo para tal fin.

Volúmenes de Exportación

Desde los inicios de las operaciones de Bitor, hasta finales del año 1999, el volumen de exportaciones de la Orimulsión® sobrepasa los 27 millones de toneladas métricas. A continuación se presentan los datos de exportación por año. (Fuente: Anuario Estadístico 1989-2000 BITOR)

Cuadro 6
Exportaciones de Orimulsión®

Año	Exportación(TM)
1990	188.000
1991	885.000
1992	1.721.000
1993	1.954.000
1994	2.453.000
1995	3.560.000
1996	4.200.000
1997	3.828.000
1998	3.535.000
1999	4.885.000
2000	6.235.000

Como se puede observar en la tabla anterior, durante los años 96 al 99 se logra la colocación de un alto volumen de Orimulsión®, distribuido el mayor volumen entre los siguientes países:

- Italia: exportación de 2 millones de TM (año 99) a la planta de electricidad de Ente Nacional de Energía Eléctrica (ENEL).
- Dinamarca: alrededor de 2.3 millones (años 99 y 98) para la empresa SK-Power .Vale destacar que dicha empresa recibió en 1998 el premio Powerplant Award otorgado por los editores de la revista Electric Power International a las empresas que incorporan tecnología de punta para la producción, transmisión y distribución de energía a un costo eficiente bajo las normas ambientales que rigen este sector.
- Guatemala: en 1998 se firmó contrato por 20 años para suministro de 300.000 TM anuales, destinadas a planta de energía eléctrica que inició operaciones en el 2000.
- Barbados: contrato por 10 años para suministro de 40. 000 TM anuales a ser utilizado en planta de cemento.

Vale destacar que el primer país que firmó contrato para el suministro de la Orimulsión® fue Canadá y el que más compra actualmente es Italia. La cartera de contratos de BITOR, para el suministro de Orimulsión® está conformada por los siguientes clientes:

- Canada – New Brunswick. Cliente: New Brunswick Electric Power
Contrato: por 20 años para suministrar hasta 800 mil toneladas /año a la planta eléctrica en Dalhousie (315 MW).
- Dinamarca – Asnaes. Cliente: SK Power
Contrato: Para el suministro de hasta 1.3 millones de toneladas /año a la planta eléctrica de Asnaes (650 MW).
- Lituania .Cliente: Lithuania State Power System
Contrato: por 17 años suministrar hasta 500 mil toneladas /año a la planta eléctrica Elektrenai (150 MW).

- República Popular de China. Cliente: China Nacional United Oil Corporation
Contrato: Para la entrega de hasta 480 mil toneladas a plantas eléctricas y sector industrial de China, para pruebas comerciales en las plantas de Shengli, Xindian y Shangai Jinshan Petrochemical. Al finalizar las pruebas se hará la instalación de los equipos de limpieza de gases en las plantas referidas y así permitir el uso continuo de Orimulsión® , con estimaciones de que se podrán quemar entre 2 y 4 toneladas anuales. En Mayo 2001, Venezuela y China firmaron un contrato a 10 años, para suministro de 1,5 millones de TM y la construcción conjunta de un nuevo módulo de producción en Venezuela de 6,5 millones de toneladas, que garantice el abastecimiento del creciente mercado Chino. En este módulo China invertiría 200 Millones de dólares (M\$) y Venezuela 100 M\$ y podría iniciar operaciones en el 2004.
- Japón. Cliente: Kashima Kita Electric Power Corporation
Contrato: Para suministrar 500 mil toneladas /año a la planta de Energía Kashima (220 MW). Cliente: Kansai Electric Power. Contrato: Para suministrar 500 mil toneladas /año a la planta de Energía de Osaka. Cliente: Hokkaido Electric Power Company. Contrato: Para suministrar 100 mil toneladas anuales a la planta de Energía Shiruchi .
- Italia. Cliente: ENEL .Contrato: Por 3 millones de toneladas, en un período de 2 años, para el suministro de Orimulsión® a las plantas la conversión de la planta que debía suministrar, a partir del año 2003, 2,6 millones de toneladas por año. También estaba prevista la construcción de una planta de 6,5 millones de toneladas anuales en sociedad con ENEL para iniciar operaciones en el 2004.
- Singapur .Cliente: Power Seraya LTD. Contrato: Por 10 años, para suministrar 1,5 millones de toneladas anuales, para la planta de Pulau Seraya Power (250 MW), la planta contará con la unidad de limpieza de gases. La primera entrega estaba pautada para el año 2004

- Barbados. Cliente: Arawackk Cement Company Ltd. Barbados
Contrato: por 10 años para entrega de 40 mil toneladas anuales de Orimulsión®.

Visualizando nuevas alternativas de mercado a nivel mundial, BITOR se encuentra con oportunidades muy amplias de comercialización, contempladas en los siguientes proyectos:

- Corea del Sur: Con Corea Electric Power Corporation (KEPCO), se está desarrollando un proyecto para convertir la planta de Young Nam (2 x 200 Mw.) actualmente operando a muy baja carga. Se estimaba que la planta comenzaría a usar Orimulsión® en el año 2003.
- Irlanda del Norte: Con North Ireland Generation (NIGEN), proyecto para convertir la planta Kilroot (2 x 300 MW), que actualmente utilizan carbón y fuel Oil, como combustibles. Se estima que la planta comenzaría a quemar Orimulsión® en el año 2003.
- Brasil: Con Conoco Power, proyecto para utilizar Orimulsión® en la planta de Santa Cruz (2 x 100 + 1 x 200 MW), la cual está en proceso de licitación con la empresa eléctrica estatal brasileña.
- Canadá: proyecto de conversión de la planta Coleson Cove (3 x 330 MW) de fuel oil a Orimulsión®, comenzando a utilizar 1,6 a 2,4 millones de toneladas por año a partir del 2004. Está sería la segunda planta de energía a Orimulsión® en territorio canadiense.
- Guatemala: proyecto de construcción de una nueva planta eléctrica con una capacidad de 150 MW, que contará con equipos de limpieza de gases. El consumo estimado es de 300.000 TM al año y comenzará a operar en el 2005.
- República Dominicana: proyecto de construcción de una nueva planta ubicada en San Pedro de Macorís, de 200 MW, que consumiría unas 500.000 TM al año, de concretarse estaría funcionando en 4 años.

Se están desarrollando otros proyectos en Estados Unidos, Filipinas, Alemania, Tailandia, Taiwán y Turquía.

Adicionalmente se está realizando un proyecto de quema de Orimulsión® en la planta eléctrica Ramón Laguna en el estado Zulia que abre la posibilidad de que en Venezuela, por primera vez, se genere electricidad a partir de este combustible 100% Venezolano. A la par de aprobarse definitivamente la Orimulsión® en esta planta de Enelven, Bitúmenes Orinoco (BITOR) deberá entonces agregar un nuevo módulo y llevar a tres los planes de nuevos centros de manufactura de este combustible.

Actualmente existe un módulo de ORIMULSIÓN® operando a plena capacidad para satisfacer la demanda contratada. En el Plan de Negocios 1999-2008 se contempla la construcción de dos módulos adicionales para satisfacer la demanda del combustible tanto en la República Popular de China como en Italia, Canadá, Singapur y otros países.

Adicionalmente existe la posibilidad de incorporar módulos adicionales en el Plan, a fin de atender las crecientes necesidades de fuentes adicionales de energía primaria en Venezuela para el Sector Eléctrico. El Plan Indicativo Eléctrico Nacional, aprobado por el Ejecutivo Nacional, contempla la conversión de las Centrales de Planta Centro y de Ramón Laguna así como la construcción de dos plantas nuevas utilizando ORIMULSIÓN® y Bitumen. En conjunto estos proyectos implican el desarrollo de al menos tres módulos de ORIMULSIÓN® para el mercado venezolano.

Este desarrollo “endógeno” de la ORIMULSIÓN® permitirá aprovechar la inmensas reservas existentes en la Faja del Orinoco para apuntalar y asegurar la adecuación y expansión del parque de generación térmica requerido para atender la creciente demanda de energía eléctrica del país.

Los estudios de mercado realizados hasta 1988, identificaban la potencialidad de comercializar unos 600 Mil Barriles Diarios (MBD) de ORIMULSIÓN® para finales de 1995, distribuidos en los siguientes mercados:

Europa	300 MBD
Norte América	200 MBD
Asia	5100 MBD

Por lo cual el primer Plan de Negocios para ORIMULSIÓN® 1989-1994 se basó en el desarrollo de una capacidad de emulsificación de 105-210 MBD mediante el aprovechamiento de la infraestructura operacional existente tanto en LAGOVEN (Morichal) como en CORPOVEN (San Tome/Hamaca Norte).

En 1989, el nuevo Plan de Negocios 1990-1995 contemplaba el desarrollo de una capacidad de producción de ORIMULSIÓN® de 400 MBD para finales de 1995, de los cuales 200 MBD vendrían de Cerro Negro, 50 MBD de Hamaca Norte y 150 MBD de Zuata y/o El Pao.

En 1990, el próximo Plan de Negocios 1991-1996, basado en la premisa de máxima ejecución, preveía alcanzar una capacidad de exportación de 900 MBD para 1996. Se contemplaba utilizar infraestructura existente en Cerro Negro y Hamaca, incorporar las áreas de Zuata y El Pao, potencialmente más atractivas, y la adopción de esquemas de producción por dilución y de la salida al Mar Caribe para mejorar la economía del proyecto.

Los sucesivos Planes de Negocios tuvieron como meta alcanzar un volumen de 22 a 32 Millones de Toneladas Anuales (MTA), sobre la base de un mercado potencial identificado en el orden de 60 MTA para el final de los distintos períodos de planificación.

El último Plan de Negocios 1999-2008 planteaba alcanzar una producción de 19,8 MTA en el año 2007, basada en el mercado de Italia, Dinamarca, Canadá, Japón, China y otros países.

A continuación se muestra la planificación estratégica, donde se observa la presión que ejerce la demanda no satisfecha de ORIMULSIÓN® sobre la capacidad de ejecución por parte de BITOR, que se encuentra en la actualidad con recursos financieros limitados para emprender las inversiones que exige el mercado en desarrollo, para construir nueva capacidad de producción y emulsificación.

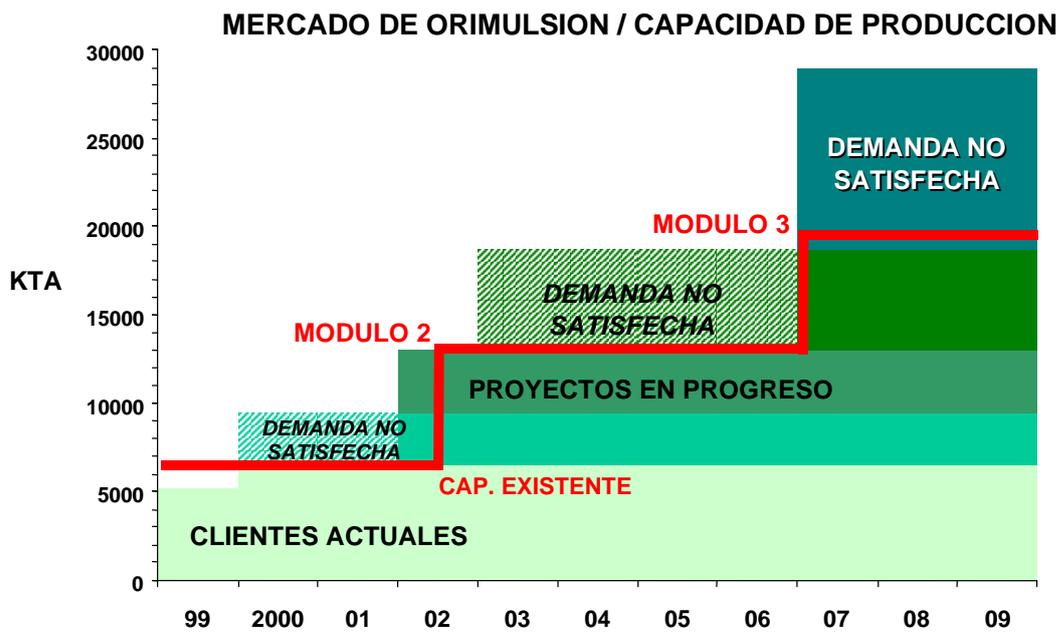


Gráfico 4. Mercado de **ORIMULSIÓN®**. Fuente BITOR

Una posible expansión del negocio, que tome en cuenta los dos módulos adicionales ya contemplados en el Plan de Negocios de BITOR y los módulos para Venezuela, se muestra a continuación:

		2004		2005		2005-2006		2007+	
ACTUAL (1)		ACTUAL+CHINA		ACTUAL+CHINA+CTM		ACTUAL+CHINA+CTM+4to MÓDULO		ACTUAL+CHINA+CTM+4to MÓDULO+5to MÓDULO	
BITOR	KTA	BITOR	KTA	BITOR	KTA	BITOR	KTA	BITOR	KTA
ITALIA	2284	ITALIA	2284	ITALIA	2284	ITALIA	2284	ITALIA	2284
DINAMARCA	1209	DINAMARCA	1209	DINAMARCA	1209	DINAMARCA		DINAMARCA	1209
CHINA	1004	SINGAPUR	1213	SINGAPUR		SINGAPUR	1213	SINGAPUR	1213
JAPÓN	866	JAPÓN	866	JAPÓN	866	JAPÓN	866	JAPÓN	866
CANADÁ	799	CANADÁ	799	CANADÁ	799	CANADÁ	799	CANADÁ	
OTROS	209								
TOTAL		TOTAL	6371	TOTAL	6371	TOTAL	6371	TOTAL	
		BITOR - CNODC (2)		BITOR - CNODC		BITOR - CNODC (2)		BITOR - CNODC	
		CHINA		CHINA 6400		CHINA 6400		CHINA 6400	
				CTM (3)		CTM		CTM (3)	
				RAMÓN LAGUNA 1000		RAMÓN LAGUNA 1000		RAMÓN LAGUNA 1000	
				LAS MOROCHAS 2200		LAS MOROCHAS 2200		LAS MOROCHAS	
				PORTO TOLLE 3200		PORTO TOLLE		PORTO TOLLE 3200	
				TOTAL 6400		TOTAL 6400		TOTAL 6400	
						MÓDULO (4)		MÓDULO (4)	
						LAS MOROCHAS 1000		LAS MOROCHAS 1000	
						PLANTA CENTRO 3200		PLANTA CENTRO 3200	
						CANADÁ 1700		CANADÁ 1700	
						COREA 500		COREA 500	
						TOTAL 6400		TOTAL 6400	
								MÓDULO (5)	
								PLANTA BITUMI-ELECTRICA DE LA FAJA 6400	
								TOTAL	

Gráfico 5. Plan de Expansión. Fuente: BITOR

Sobre la base de las expectativas del mercado futuro de la ORIMULSIÓN®, las instalaciones de manejo y transporte (oriductos y terminal de embarque Jose) se realizaron tomando las previsiones para el manejo económico de volúmenes superiores, en un ambiente de franca expansión de la industria petrolera nacional, donde se visualizó la escasez para disponer de toda la producción de hidrocarburos del oriente del país.

El estimado para un nuevo módulo supone una reducción de aproximadamente 60%, consecuencia de la optimización del diseño tanto en la planta de emulsificación (uso de nafta, ubicación en Jose, aumento de capacidad de 5,8 a 6,6 MTA) como en la explotación del bitumen natural (desarrollo sobre la base de pozos horizontales vs. pozos verticales/inclinados con inyección alterna de vapor).

Como resultado de estas optimizaciones se estimó la tasa interna de retorno de un nuevo módulo es de 15% (sin apalancamiento financiero) a pesar de la debilidad de los precios de venta de los combustibles que compiten con ORIMULSIÓN® para la captura del mercado de generación eléctrica. Este análisis no considera el beneficio de utilizar la infraestructura existente del oriducto y el terminal de Jose, por cuanto se asume que un nuevo modulo de producción y emulsificación lo haría un tercero en Asociación con BITOR y este cobraría un canon por el uso de estas instalaciones por parte del tercero

BITOR ha tenido que pagar la costosa curva de aprendizaje necesaria para el manejo de un yacimiento de bitumen natural de arenas no consolidadas, en un momento en que la experiencia en el ámbito mundial para un yacimiento con estas características era muy limitada, promoviendo la definición de las estrategias de explotación del bitumen natural de la Faja y la comprensión de los problemas asociados a las mismas (daños a la formación por inyección de vapor, problemas por arrastre de finos y arena,

etc.) y de los mecanismos de producción del yacimiento, beneficiando a todos los demás proyectos y asociaciones estratégicas que han venido después.

Aspectos Teóricos relativos al área de Investigación

Siendo el objeto de esta investigación la determinación de la factibilidad de colocar Orimulsión® en los mercados de los países de Centroamérica y el Caribe, es preciso definir aquellos principios teóricos que permitan determinar la posibilidad de posicionar el producto en los mismos.

Desde el punto de vista de la teoría económica, Adam Smith sienta las bases que sustentan las relaciones de intercambio comercial entre las naciones, al establecer la correlación entre comercio e intercambio y el bienestar y las riquezas de las naciones. Es a partir de allí que nace la teoría de “las ventajas absolutas”, cuya conclusión fue que sólo en condiciones de libertad de comercio era posible el crecimiento, la riqueza y el bienestar. Posteriormente, y tomando como base la teoría de Smith, David Ricardo concluye que lo que constituye la base del intercambio comercial y del crecimiento económico no son las ventajas absolutas sino la relación de costo oportunidad en la relación de producción-intercambio, y de ello se origina la teoría de las ventajas comparativas.

Durante la tercera década del siglo pasado, se realizaron una serie de nuevos enfoques a la teoría de las ventajas comparativas que permitieron determinar la complejidad de la competencia en el comercio, al hacer el énfasis en la dotación de los factores de producción, definidos como mano de obra, recursos naturales y capital.

Se plantea la idea de que todas las naciones tienen tecnologías equivalentes y en lo que difieren es en la dotación de los factores productivos,

presentándose el hecho de que las naciones logran las ventajas comparativas en los sectores económicos en los cuales hacen un uso intensivo de los factores de producción que poseen en abundancia.

Dichas ventajas basadas en los factores de producción han desempeñado un papel importante en la determinación de las estructuras de comercio. En este sentido los gobiernos han implantado distintas políticas enfocadas a mejorar las ventajas comparativas en el costo de los factores (ej. excesivo intervencionismo y proteccionismo reflejado en reducción de tasas de interés, subsidios, facilidades de financiamiento, etc), que tratan de reducir los costos relativos de las empresas en comparación con la de los competidores internacionales.

Las experiencias a nivel mundial, con relación a los planteamientos anteriores, demuestran que los mismos no son plenamente satisfactorios, ya que nos encontramos con países con una alta tasa de mano de obra barata y no logran desarrollo económico aún teniendo abundancia en uno de los factores de producción versus países de alto desarrollo y competitividad con un alto nivel de salarios y largos períodos de escasez de mano de obra. Así mismo, existen naciones con limitados recursos naturales con alto nivel de importación de las materias primas utilizadas para los procesos de producción con un ritmo acelerado de prosperidad y desarrollo versus países en los cuales los recursos naturales se encuentran en abundancia.

Tal y como señala Michel Porter “En el mejor de los casos la teoría de la ventaja comparativa en los factores se esta llegando a considerar útil fundamentalmente para explicar las tendencias más generales en las estructuras del comercio... más que para determinar si una nación exporta o importa en sectores específicos”. (Porter, 1991, p.37).

Adicionalmente, las teorías tradicionales no incorporan lo referente a la cultura empresarial y el papel estratégico que estas poseen al momento de implementar acciones tendientes a maximizar los beneficios o disminuir los costos.

Igualmente la tecnología y la globalización han hecho que las ventajas comparativas basadas en el costo de los factores hoy en día pierdan fuerza. Los avances tecnológicos han dado a las empresas la posibilidad de contrarrestar y hasta anular la dependencia en los factores de producción, de hecho se han logrado desarrollar sustitutos de dichos factores. Así mismo la globalización, ha permitido que las empresas que no disponen de factores de producción nacionales, pueden suplirse o ubicar sus operaciones en zonas en las cuales estos existan en abundancia, es decir, esta ha separado a la empresa de los factores de producción, por lo que una nación ya no necesita tener dichos elementos para ser próspera.

Anterior a Porter, se realizaron variados esfuerzos para tratar de explicar teóricamente los aspectos determinantes del éxito en el comercio. Uno de dichos planteamientos fue la teoría del Ciclo del producto, desarrollada por Vernon en el año 1966, la cual presentaba un enfoque dinámico en el que los actores económicos y del mercado interno influían en el nivel de innovación. Así mismo, otro planteamiento muy conocido fue el de la Economía de escala, desarrollada por Deardorff en 1984, que sostiene que mediante una economía de escala permitirá a las empresas tener ventajas en el comercio al obtener bajos costos de producción.

Esto significa que...“ La competitividad de una empresa vendrá de acuerdo a sus ventajas en la producción de un producto y para ello debe contar con algunos factores a su favor, entre ellos destaca el costo de producción, el precio del producto, el acceso a la materia prima y su aporte al desarrollo económico. La unidad básica de análisis para comprender la competencia es el sector. Un sector es un grupo de competidores que fabrican productos o prestan servicios y compiten directamente unos con otros.

La estrategia competitiva de una empresa consiste en desarrollar una fórmula de cómo la empresa va a competir, cuáles deben ser sus objetivos y

que políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos... Las ventajas competitivas de una empresa de ámbito mundial pueden desglosarse provechosamente en aquellas que se derivan de la ubicación y de las actividades mundiales de la empresa.

La estrategia competitiva debe ser fruto de una perfecta comprensión de la estructura del sector y de cómo esta cambiando. En cualquier sector, tanto si es nacional como internacional, la naturaleza de la competencia se compone de 5 fuerzas competitivas:

1. - la amenaza de nuevas incorporaciones;
2. - la amenaza de productos o servicios sustitutos;
3. - el poder de negociación de los proveedores;
4. - el poder de negociación de los compradores y;
5. - la rivalidad entre los competidores existentes

Estas cinco fuerzas competitivas determinan la rentabilidad del negocio ya que a través de ella se conforman los precios que cobrará la empresa, los costos de producción y las inversiones que serán necesarias para el negocio. La amenaza de nuevas incorporaciones limita el potencial general de obtención de beneficios en el sector, porque los recién incorporados aportan nuevas capacidades y buscan la forma de hacerse con una participación en el mercado sobre la base de reducir los márgenes. La presencia de productos sustitutos parecidos limita el precio que puedan cobrar los competidores para no inducir a la sustitución y rebajar el volumen de la facturación del sector.”(Porter, 1991, p.97).

Los planteamientos anteriores demuestran que una teoría debe tomar en cuenta todos los cambios y situaciones de desequilibrio que se presentan en el macro ambiente, de manera que permita obtener las herramientas necesarias para perfilar una estrategia comercial competitiva enfocada al mercado internacional.

De acuerdo a Porter, los principios sobre los que se sustenta la capacidad competitiva de una empresa nivel internacional, están determinados por: la innovación, la coordinación óptima, la mejora, el perfeccionamiento y el cambio.

A este respecto tenemos que la innovación no sólo está circunscrita a nuevas tecnologías, sino también contempla nuevos métodos y /o formas de hacer las cosas, manifestándose en nuestro caso de estudio en la Orimulsión® (como nuevo diseño de producto), la dilución del Bitumen (como un nuevo proceso de producción) y la estrategia de soluciones integrales al cliente (calidad garantizada del producto, precio competitivo, disponibilidad segura y servicio post-venta) como un nuevo enfoque de mercadeo.

En los mercados internacionales uno de los componentes importantes es la capacidad de generar innovaciones que producen ventajas competitivas y prevén las necesidades tanto interiores como exteriores.

“Las causas más habituales de innovaciones que derivan ventajas competitivas son las siguientes:

1.- Nuevas Tecnologías: El cambio tecnológico puede crear nuevas posibilidades para el diseño de un producto, la forma de comercializar, producirlo o entregarlo y los servicios auxiliares que se prestan.

2. - Nuevas o cambiantes necesidades del comprador: La ventaja competitiva, suele crearse o cambiar cuando los compradores contraen nuevas necesidades o sus prioridades cambian significativamente. Los competidores establecidos o antiguos pueden dejar de percibir las nuevas necesidades o ser incapaces de responder a ellas porque hacerlo exigiría una nueva cadena de valor.

3. - Cambio en las disposiciones gubernamentales: Los ajustes en la naturaleza de las disposiciones gubernamentales en lo concerniente a aspectos tales como las normas de los productos, los controles medioambientales, las restricciones a la entrada y las barreras comerciales, son otros estímulos habituales para las innovaciones que a su vez dan como resultado la ventaja competitiva.”(Porter, 1991, pp.79 y 80).

En cuanto al elemento de coordinación óptima de las actividades relacionadas con la creación del producto y el uso del mismo, esta debe iniciarse desde los proveedores, pasando por la empresa, los canales de comercialización para finalizar con los clientes. “El continuado intercambio de opiniones con los proveedores y los canales de distribución es esencial en el proceso de crear y mantener la ventaja”. (Porter, 1991, p.718).

Siendo las mejoras incesantes otro de los elementos para mantener competitiva a la empresa en los mercados internacionales, esta debe mantener su visión de futuro y no confiarse en las ventajas de haber sido la primera en los mercados (relación especial con los clientes, lealtad de los proveedores y canales de distribución), porque los competidores dentro del mismo sector buscarán nuevas alternativas más ventajosas que le permitirán posicionarse en el mercado. “Una vez obtenida la ventaja, la única manera de mantenerla es buscar incesantemente diferentes y mejores medios de hacer las cosas mediante modificaciones continuadas en el comportamiento de la empresa dentro del contexto estratégico general. “(Porter, 1991, p. 719).

Vinculado directamente al elemento anterior se encuentra el perfeccionamiento, en virtud de que las mejoras incesantes por sí solas no son suficientes, ya que resulta necesario que se perfeccionen todos los factores que intervienen en el proceso. En el mundo global en que actualmente nos encontramos, las ventajas basadas en los costos de los factores y en tecnología limitada son fáciles de imitar, y pueden ser anuladas, ya que los competidores pueden imitar y/o copiar las operaciones, procedimientos y tecnologías que sostienen dichas ventajas.

Por las razones anteriores, y como último elemento se encuentra el cambio, es decir, las estrategias de diferenciación que impliquen el constante rediseño de los sistemas, recursos humanos especializados, ofrecimiento de soluciones integrales a los clientes e innovaciones, permitirán a la empresa mantenerse competitiva.

En este sentido, en la Orimulsión® se pueden destacar los siguientes aspectos que lo hacen competitivo:

- .- las características de la Orimulsión® le permiten usarla en cualquier tipo de planta que esté diseñada para la quema de carbón o fuel oil
- .- los equipos de control y manejo de combustible son similares a los requeridos por los sistemas usados para el fuel oil o carbón
- .- mejora la eficiencia de conversión de carbono en comparación con el comportamiento de la combustión del fuel oil o de carbón.

La Orimulsión® siendo un combustible no convencional (la característica de no convencional se refiere a los aceites pesados, a las arenas petrolíferas y a los esquistos bituminosos: alta viscosidad, densidad API baja, explotación difícil, y procesamiento indispensable antes de la refinación) compite con:

- a.-el carbón (definido como mineral combustible sólido de color negro o marrón oscuro, que contiene básicamente carbono, así como pequeñas cantidades de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos, y resulta de la degradación de los restos de organismos vegetales durante largos períodos por la acción del calor, presión etc.) y
- b.- el fuel oil (que es el residuo de la refinación del petróleo y generalmente es utilizado en calderas, plantas eléctricas y de navegación).

Debido a sus ventajas competitivas derivadas de su condición líquida, capacidad de generación calórica (compite ventajosamente con muchos otros combustibles pesados que se usan en plantas generadoras de electricidad y otras industrias, ya que su emulsión arde eficientemente), precio, relación costo-beneficio, enmarcado desde el punto de vista de rendimiento energético y de impacto ambiental, es una muy buena alternativa para muchas instalaciones que queman carbón y otros combustibles de alto contenido contaminante.

Las plantas que queman Orimulsión® cumplen con los requisitos internacionales de salud, seguridad y protección ambiental, lo cual lo coloca en

una posición ventajosa entre los hidrocarburos empleados en plantas de generación de electricidad y calderas industriales.

Pensando en la factibilidad de penetrar los mercados de Centroamérica y del Caribe, debemos considerar que "... Dentro del mercado la amenaza de nuevas incorporaciones depende de la altura de las barreras para la entrada, determinada por facetas tales como la lealtad a la marca, las economías de escala o la necesidad de penetrar en los canales de distribución. Los sectores estructuralmente atractivos, con barreras para la entrada que puedan mantenerse firmes en áreas tales como tecnología, técnicas especializadas, acceso a los canales y prestigios de las marcas, frecuentemente cuentan con una elevada productividad de los trabajadores y conseguirán rendimientos sobre capital de lo más atractivo. El nivel de vida dependerá de la capacidad de cada empresa de penetrar con éxito en sectores atractivos. Las empresas alcanzan el éxito con relación a sus competidores si cuentan con una ventaja competitiva sostenible. Hay dos tipos de ventaja competitiva: coste inferior y diferenciación. El coste inferior viene dado por la capacidad de una empresa para diseñar, fabricar y comercializar un producto comparable más eficientemente que sus competidores. La diferenciación, es la capacidad de brindar al comprador un valor superior y singular en términos de calidad, características especiales y servicios posventa del producto." (Porter, 1991, p.68)

Entre algunas de las estrategias para ampliar y consolidar los mercados internacionales, que plantea BITOR y que hacen competitiva la Orimulsión®, se encuentran los precios competitivos y estables, el ofrecimiento de contratos a largo plazo (entre 15 a 20 años) y garantía de suministro seguro y confiable.

Adicionalmente el país tiene otra serie de ventajas como lo son:

- .- su situación geográfica privilegiada,
- .- la disponibilidad de las reservas de crudo, las cuales permiten mantener una
- .- producción por mas de 300 años,
- .- las facilidades de transporte desde las costas venezolanas

todo ello permite la producción de la Orimulsión® con una reducción sustancial de los costos de la misma, incrementando de esta manera la competitividad del combustible en los mercados energético mundial.

Se estima que durante este siglo el consumo de Orimulsión® podría sobrepasar los 20 millones de toneladas métricas anuales, concretándose el interés de muchos países en aprovechar las ventajas económicas y ambientales de este nuevo tipo de combustible.

La comercialización es un aspecto fundamental para la colocación de un producto, y puede ser analizada bajo diversos enfoques:

- 1.- Por productos: Se centra en el análisis integral del proceso de comercialización para productos específicos. Supone que cada producto tiene un proceso específico de comercialización.
- 2.- Institucional: Concentrado en el análisis de los diferentes tipos de mayoristas, minoristas y demás organizaciones que participan en el proceso de comercialización.
- 3.- Funcional: Establece la división del proceso en funciones universales: distribución, contrato, propaganda, precio, etc.
4. - Gerencial: Enfocado a la formulación de estrategias y toma de decisiones de la comercialización.
- 5.- Sistemático: Trata de englobar y caracterizar el proceso de comercialización como un sistema en el cual se identifican y analizan las funciones y los productos. Este enfoque engloba todos los enfoques anteriores.

Siendo el objetivo fundamental del proceso de comercialización atender de una manera eficiente las necesidades y preferencias de los consumidores, es prioridad de todo proceso de análisis la identificación y evaluación de los gustos e intereses, y el desarrollo de productos adaptados a dichos gustos y necesidades.

De acuerdo a diversas teorías, el gerente de comercialización de cualquier empresa tiene entre sus responsabilidades la de evaluar las oportunidades y

desarrollar estrategias en función de los objetivos establecidos, como resultado del análisis de los siguientes aspectos:

- .- los clientes potenciales,
- .- las mezclas comerciales que desean los clientes,
- .- la capacidad de suministro del producto o mezclas, y
- .- mercados objetivo claramente definidos.

Además, en línea con las estrategias de comercialización de la Orimulsión®, el plan de negocios de BITOR se ha centrado principalmente en los siguientes aspectos:

- 1.- dar a conocer al mundo el producto, como combustible no convencional dentro de la categoría de los llamados fósiles (carbón, petróleo, gas).
- 2.- desarrollar el mercado para el crecimiento a futuro del negocio: el mercado actual no requiere un nuevo combustible.
- 3.- desarrollar la infraestructura: perforación de pozos, construcción de estaciones de flujo, plantas, oriductos y terminal.
- 4.- desarrollar empresas mixtas para incrementar la exportación de la Orimulsión®.

La comercialización de la Orimulsión® ha sido focalizada principalmente en la entrada del producto en el sector de generación de electricidad, proceso de penetración en los mercados que pasa por distintos trámites, concentrados básicamente en negociaciones y estudios de factibilidad para la realización del proyecto entre BITOR y la empresa interesada.

Partiendo de que el objetivo principal es penetrar el mercado en aquellos países en los cuales se observa un mayor crecimiento de la demanda de electricidad y un incremento del consumo de carbón, debemos aclarar que la Orimulsión® pretende apoderarse de ese porcentaje del futuro incremento de la demanda de combustible, y no de sustituir el carbón como combustible de las plantas eléctricas. En este sentido el plan consiste en presentarles a los clientes un combustible de bajos costos de generación de electricidad,

inferiores a los del carbón con la misma generación de valor calorífico, basado en las siguientes estrategias:

- .- estrategia de precios
- .- estrategia de servicios Pre-venta
- .- estrategia de servicios Post-venta

Una vez identificado el cliente potencial, se deben realizar los siguientes pasos:

- 1.- Estudios de pre-factibilidad: suponen el análisis de la planta, características de la misma, tipo de combustible que utiliza, fuentes de suministro de los combustibles, costo actualizado de producción de Kilovatio/Hora.
- 2.- Establecimiento del nivel de la inversión requerida y el precio de venta de la Orimulsión® para dicha planta: el costo de producción de la electricidad debe ser menor que con el uso de cualquier otro combustible.
- 3.- Obtención de permisología
- 4.- Conversión e instalación de los equipos de limpieza de gases de la combustión.

Cumplidos los puntos anteriores, y una vez que el cliente haya determinado la factibilidad del proyecto y BITOR la rentabilidad del negocio, se procederá a realizar el contrato de compra-venta de Orimulsión® para la correspondiente planta, en el que se establecen los términos de pago, en función a la política de PDVSA de:

a.- clasificación de clientes:

- .- compradores grandes: gozaran de línea de crédito;
- .- compradores medianos: utilizaran para el pago la carta de crédito;
- .- compradores pequeños: pre-pago en caso de no conocerse la solvencia económica),

b.- presentación (combustible líquido, unidad de medida tonelada métrica, transporte desde Terminal Jose en tanqueros de doble casco),

c.- duración de contrato (de 15 a 20 años).

Tenemos entonces que la estrategia comercial de Orimulsión®, concebida como “estrategia de posicionamiento global”, va más allá de solo plantear y comunicar efectivamente una oferta en términos puramente comerciales de acuerdo a las necesidades de la empresa eléctrica, ya que implica un diseño para satisfacer de manera más amplia las aspiraciones del grupo social al cual se busca servir.

Es decir, esta estrategia concibe que la oferta debe segmentarse y ser formulada considerando la idiosincrasia del país/empresa, con miras a presentar a BITOR como un actor social responsable y co-participe en la búsqueda del beneficio colectivo, abierto a la participación y a la discusión.

Así mismo tiene otro componente denominado “entrelazar intereses” cuya finalidad es darle carácter de permanencia a las decisiones a favor de la Orimulsión®, mediante la incorporación de los actores económicos de la sociedad a lo largo de la cadena del negocio.

Con relación a la fijación del precio de Orimulsión®, vale señalar que ésta no tiene un precio fijo en los mercados internacionales, sino que estos son negociados separadamente con cada cliente, y estos varían de acuerdo al precio del producto competidor más cercano, ya sea el carbón o el fuel oil.

Los parámetros básicos para el cálculo del precio se basan en una fórmula que contempla entre sus variables el grado calórico del combustible (API), de acuerdo a los requerimientos caloríficos de la planta consumidora y la cotización del principal combustible suplidor. Se puede presentar como ejemplo el caso de Italia, cuyo producto de referencia para el cálculo del precio de Orimulsión®, es el precio de la cesta de carbón de ese mercado.

Lógicamente la fórmula final utilizada para el cálculo del precio de Orimulsión® es de carácter confidencial y forma parte de la estrategia de mercadeo de la empresa.

Ahora bien, la comparación del precio de Orimulsión® versus el del carbón o el fuel oil, constituye una estrategia de valoración formulada por Bitor, la cual

permite al usuario o cliente final producir competitivamente o a un costo más bajo cada KW/ Hora de electricidad.

Igualmente, la estructura de precios supone que el desembarque, o precio de Costo, seguro y Flete (CIF), colocado en un puerto en particular, estará a nivel competitivo versus cualquier embarque de carbón o fuel oil trasladado bajo las mismas condiciones.

En este punto debemos señalar las unidades de medida de referencia:

1 Tonelada Métrica (TM) = 6.29 Barriles

1 Barril Orimulsión® = 159 Kg

Para el año 1999, el precio promedio de 1 Tonelada de Orimulsión® se ubicó en 26 Dólares /TM, siendo el costo promedio de producción para ese año de 18,7 Dólares/TM.

Es parte de esta investigación el determinar los países de Centroamérica y del Caribe que presenten características de clientes potenciales una vez se realice el análisis de su respectiva capacidad energética, lo cual conllevará a la definición de cuales serían los mercados objetivos. La búsqueda de dichos mercados deberá centrarse en aquellas regiones que presenten características muy específicas, es decir, aquellas donde no se cuente con fuentes de energía de generación eléctrica, como la hidroeléctrica, o con fuentes de gas natural cercanas a las áreas donde funcionan las plantas eléctricas, etc.

Bajo estas premisas, la Orimulsión® proporcionará una alternativa a los clientes de los sectores industriales y eléctricos para diversificar hacia combustibles no convencionales, todo ello enmarcado bajo la política de calidad de BITOR (BITOR, Informa Enero-Marzo, 1998, p.11), que establece “el compromiso de la empresa de producir Orimulsión® de alta calidad, que satisfaga las necesidades y exigencias de nuestros clientes en aspectos ambientales, suministro oportuno y apoyo técnico permanente”.

Para el logro de tal política, BITOR ha establecido, entre otros los siguientes objetivos:

1. - Garantizar la entrega completa de nuestro producto, a tiempo y especificación
2. - Ofrecer tecnología y apoyo técnico a los clientes para asegurar el uso efectivo de la Orimulsión® , cumpliendo con normativas internacionales de protección ambiental
3. - Mejorar continuamente el producto a fin de ampliar nuestras ventajas competitivas
4. - Mantener un sistema de aseguramiento de calidad que promueva el mejoramiento continuo de los procesos acatando normas vigentes de seguridad.”(BITOR, Informa Enero-Marzo,1998, p.12).

Tomando como base el punto 3 de las políticas arriba expuestas, y ya que desde el punto de vista técnico, la principal característica de la Orimulsión® que le impide ser considerada un combustible premium, es su contenido de azufre y de metales. Para vencer este obstáculo, se tienen dos enfoques:

- 1.- diseñar un equipo de combustión que permita la quema del combustible y el control de las emisiones de una manera económica y
- 2.- conceptualizar un proceso de remoción de azufre y metales para el bitumen.

El primer enfoque involucra la utilización de nuevas tecnologías o procesos de combustión, donde la Orimulsión® es quemada directamente en la cámara de combustión de una turbina de generación eléctrica. La utilización directa de combustibles líquidos de alto azufre y metales es un reto técnico que tienen los fabricantes de turbinas, cuya solución tiene dividendos económicos considerables. Las limitaciones técnicas están asociadas a la corrosión de los álabes asociada a la presencia de ciertos metales en el combustible (sodio, potasio, vanadio, níquel).

El segundo enfoque, sin duda, representa un reto tecnológico mayor pero, a su vez, tiene una mayor importancia, ya que permitiría una mayor valorización de la Orimulsión® como combustible para la generación de electricidad e involucraría una menor inversión de capital para sus usuarios, al permitir la combustión directa de Orimulsión® sin requerir equipos especiales para su

combustión (ej. turbinas que manejen combustibles con un alto contenido de metales) o control de sus emisiones (Ej.: desulfurizadores de gases de combustión y precipitadores electrostáticos).

En este sentido, los esfuerzos realizados en Intevep están orientados a lograr una reducción en el contenido de azufre (principalmente) y metales (parcialmente) en el bitumen, con el objeto de manufacturar el combustible emulsionado. Dado que la mayor inversión está asociada a los equipos de reducción de emisiones de óxidos de azufre, las propuestas bajo conceptualización y evaluación involucran la reducción de azufre vía química.

La reducción de azufre vía química catalítica representa un reto no sólo desde el punto de vista de factibilidad económica, sino que también debe realizarse manteniendo las características innatas del bitumen que permiten la formación de la emulsión utilizando los surfactantes naturales presentes en el mismo. Se ha logrado identificar la fracción del bitumen que contribuye mayoritariamente al proceso de emulsificación y un catalizador que se espera produzca una reducción en el contenido de azufre atractiva con una vida útil que no afecte negativamente la rentabilidad del proceso.

La biodesulfurización del bitumen ha sido objeto de estudio durante los últimos años, resultando en la identificación de cepas capaces de metabolizar los compuestos azufrados del bitumen y su posterior separación como sulfatos o sulfuro de hidrógeno. El mayor reto tecnológico de esta alternativa lo constituye el escalamiento rentable del proceso a escala comercial.

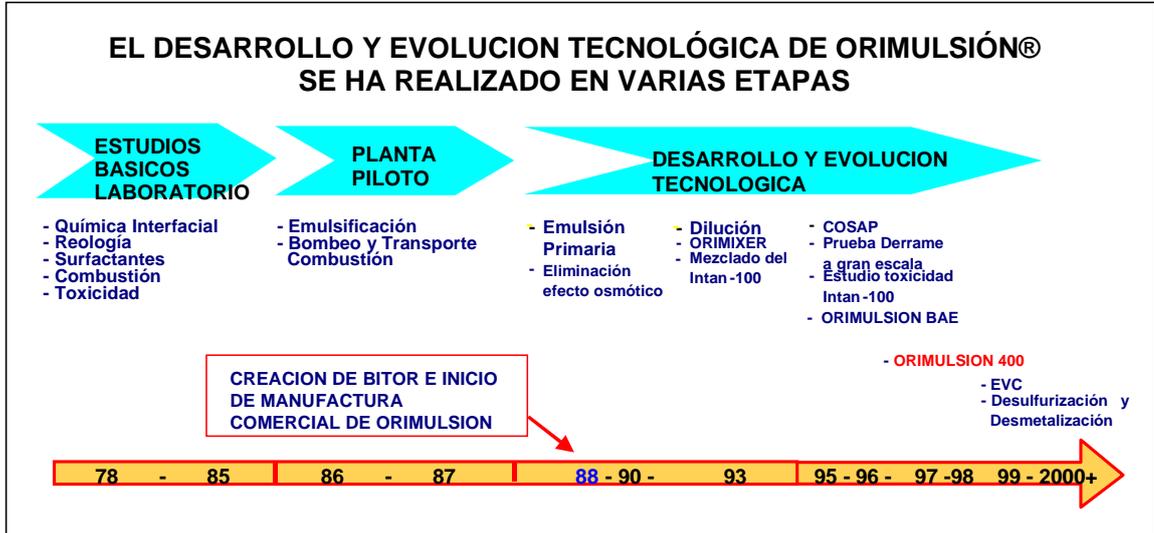
El diseño de un proceso utilizando biorreactores, cuya controlabilidad y estabilidad, desde el punto de vista operacional, es la clave de la implantación comercial, es un área que requiere mayor profundidad de estudio. Adicionalmente, el nivel de remoción de azufre que puedan alcanzar los bioorganismos debe ser lo suficientemente alto para que permita una valorización de la nueva formulación que compense las inversiones de capital y costos de operación adicionales requeridos para su incorporación dentro del esquema de producción de Orimulsión®.

En la actualidad, se ha logrado disminuir el contenido de azufre hasta 1% en estudios de laboratorio, sin embargo, no se ha fomentado a nivel industrial debido al requerimiento de una alta inversión para una planta desulfuradora, y además no se han realizado estudios económicos estrictos al respecto.

Finalmente los nuevos desarrollos deben considerar las crecientes restricciones impuestas a nivel mundial sobre surfactantes químicos empleados para la manufactura de la Orimulsión® . La creación de la Orimulsión® 400 está asociada al impacto ambiental del surfactante previamente utilizado, el Itan 100, el cual fue prohibido en Europa debido a las mutaciones producidas a microorganismos.

No se descarta que en un futuro los alcoholes etoxilados presentes en la actual formulación de Orimulsión® , sean objeto de nuevas restricciones, y por esta razón, los esfuerzos de investigación y desarrollos en PDVSA-INTEVEP están enfocados a la utilización de compuestos químicos más amigables con el ambiente, considerando su impacto económico y las propiedades de estabilidad que puedan proporcionar a la emulsión.

Gráfico 6. Proceso a Futuro. Fuente BITOR



El análisis de la situación petrolera del mundo a largo plazo (2020) indica que los recursos petrolíferos venezolanos tendrán demanda en el futuro, siempre y cuando su manejo empresarial sea el más idóneo, y sus precios sean competitivos con el petróleo de otros países y otras alternativas de energía o combustión.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo y Diseño de Investigación

En función de las características y propósito del presente estudio, podemos inferir que se trata de una investigación de campo "... por cuanto este diseño de investigación permite no solo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones." (Ballestrini, 2001,p.134). En el caso que nos ocupa analizaremos potenciales mercados para la Orimulsión® en los países de Centro América y el Caribe, tomando la información sobre el sector de generación de energía eléctrica y otros directamente de la realidad, tal y como ellos se presentan, dirigidos a la caracterización del caso de estudio.

Por otra parte, se considera de carácter exploratorio sirve para:

- .- formular problemas para estudios más precisos o para desarrollo de hipótesis
- .- establecer prioridades para futuras investigaciones
- .- recopilar información acerca de un problema que luego se dedica a un estudio especializado particular,
- .- aumentar el conocimiento respecto al problema
- .- aclarar conceptos.

Complementado con el criterio de Kerlinger, citando a Katz, (1977, pag.406), quien plantea como propósitos de una investigación exploratoria de campo:

- 1.- descubrir variables significativas en la indagación de campo
- 2.- descubrir relaciones entre las variables
- 3.- establecer los fundamentos para un posterior, sistemático y más rigurosa comprobación e hipótesis.

Finalmente, el diseño se corresponde con el tipo no experimental transeccional ya que se "... recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables..." (Hernandez Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio,1998, pp186,187), por lo tanto se realiza sin manipulación de las variables e indicadores, siendo las mismas examinadas en su contexto natural y real en un único momento espacio –temporal. En el caso que nos ocupa no se construyó ninguna situación, sino que se observaron las situaciones ya existentes, no provocadas por el investigador. En el tipo de investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido por lo cual el investigador no tiene control directo sobre las mismas ni de los efectos de estas.

Unidades de Análisis

La primera aproximación fue definir la unidad de análisis, que en esta investigación se refiere a los sectores energéticos de los países de Centroamérica y el Caribe.

Bajo esta definición de la unidad de análisis, se considera que la población debe situarse claramente en cuanto a sus características de contenido, lugar y tiempo, y por ende la población bajo el enfoque de esta investigación se ceñirá a los indicadores energéticos y económicos, que se definieron para realizar el estudio de los países de Centroamérica y del Caribe, como nuevos mercados

potenciales para la Orimulsión® así como la posibilidad de incursionar en la industria eléctrica de dichos mercados.

En vista de que el tamaño de la población establecida es muy reducida, no podemos hablar de muestra, sino que para esta investigación se trabajó con toda la población, es decir con los países de Centroamérica y el Caribe.

En la presente investigación se analizaron aspectos como: las reservas probadas de petróleo, gas natural y carbón mineral de los países objeto de estudio; la oferta y el consumo final de energía eléctrica por sectores; la capacidad instalada total de plantas eléctricas; la oferta total de energía eléctrica, etc.

La validez y confiabilidad del estudio exploratorio de campo que nos ocupa estará dada por la contrastación permanente y continua de la información. Esto garantiza que la información que estamos obteniendo es la que se quiere buscar y siempre se estaría ratificando la confiabilidad de la misma.

La validez externa podrá ser verificada en la medida en que los resultados del presente estudio exploratorio de campo puedan ser generalizados a otros países.

Técnicas e Instrumentos de búsqueda de información

El método de consecución de información será a través de la revisión de la bibliografía existente, así como la información a través de los sistemas de información tales como Correo Electrónico y World Wide Web de Internet.

Las técnicas de recolección de información que se utilizaron fueron:

a.- análisis de documentos o contenido, que de acuerdo a la definición de Berelson, que cita Hernandez Sampieri y Otros, en su libro Metodología de la

Investigación (1998), "...el análisis de contenido es una técnica para estudiar y analizar la comunicación de una manera objetiva, sistemática y cuantitativa".

Con relación al universo, este estaría circunscrito a la información de los países de Centroamérica y del Caribe, con lo cual cumpliríamos con la delimitación precisa del mismo.

b.- entrevistas, las cuales tendrían como universo, todas aquellas personas que sean considerados expertos en el área de investigación.

Los instrumentos seleccionados para esta investigación fueron:

1.- los indicadores energéticos y económicos, estadísticos y proyecciones, elaborados por la Organización Latinoamericana y de Energía (OLADE) y publicados a través del Sistema de Información Económica y Energética (SIEE), por ser estos los organismos mas idóneos para facilitar los datos cuantitativos necesarios para el análisis detallado y preciso del sector energético de los países sujetos a estudio.

2.- la información recopilada en cuanto a niveles de producción y exportación de Orimulsión®,

3.- revisión de las Teorías Tradicionales del Comercio Internacional hasta el planteamiento de El Nuevo Paradigma: La ventaja Altamente Competitiva de Michel E. Porter.

Procedimiento

Las fases seguidas para la consecución de la investigación serán:

a.- Revisión de la información disponible sobre Orimulsión®

b.- Definición de los mercados potenciales en los países de Centroamérica y el Caribe.

- c.- Diagnóstico de la situación del mercado de energía eléctrica en dichos países
- d.- Definición de las posibles ventajas comparativas y competitivas de la Orimulsión® versus las fuentes de energía utilizadas en dichos países.
- e.- Definición de una estrategia comercial de penetración y colocación de la Orimulsión® en dichos mercados
- f.- Definición de la factibilidad de participación en negocios estratégicos de inversión en el mercado eléctrico de dichos países.

Presentación de los Resultados

Para la presentación de los resultados se utilizó el método Series Cronológicas, el cual permitió exponer una serie de datos que reflejaron los movimientos de las variables y conjuntos de observaciones obtenidas durante un período de tiempo determinado. Las mismas contemplaron los siguientes indicadores energéticos:

- volumen de reservas probadas de Petróleo, Gas Natural y Carbón Mineral,
- oferta total de energéticos primarios y secundarios,
- consumo total y final de dichos energéticos en plantas de generación eléctrica por sectores,
- capacidad instalada total de plantas eléctricas,

Así mismo el análisis de dichos indicadores y variables permitió tener una visión integrada de los países de Centroamérica y el Caribe y la posibilidad de establecer cual o cuales de dichos países tienen posibilidad de convertirse o confirmarse como mercado para Orimulsión® y condiciones para incursionar en el sector eléctrico de estos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS GENERAL DE LA INFORMACIÓN

Tal y como se planteo en el marco teórico, es preciso analizar la data disponible a fin de lograr la consecución de los objetivos planteados que nos permitan desarrollar o comprobar la hipótesis. En este sentido debemos estudiar el mercado energético de Centro América y el Caribe y en especial el de generación de electricidad, establecer el volumen de reservas probadas de Petróleo, Gas Natural y Carbón Mineral disponibles en dichos países, definir la oferta total de energéticos y el consumo total y final de los mismos en las plantas de generación eléctrica y finalmente determinar la capacidad instalada total de plantas eléctricas en los países de Centro América y del Caribe, y proyección futura. Toda esta información nos permitirá estimar, en conjunto con otros datos e información no estadística tales como regulaciones gubernamentales en el área energética, cual de los países es el que podría presentar una mejor perspectiva para mercadear Orimulsión® .

En este punto vale destacar que solo se han logrado ubicar los datos estadísticos entre los años 2000 al 2002 y algunas series cronológicas desde 1990 hasta 2001. Sin embargo en función de los artículos y la información recogida en diversas paginas de Internet, es definitivo que el consumo de energía se ha ido incrementado paulatinamente en los países de Centroamérica y el Caribe en las últimas décadas.

A fin de iniciar el análisis, debemos antes de nada ubicarnos en el contexto mundial, es decir, presentar y analizar el papel o posición que representan los países de Centroamérica y El Caribe en el marco energético mundial.

En este sentido logramos ubicar las estadísticas del año 2001 en cuanto a la producción mundial de energía.

Cuadro 7.
Producción Mundial de Energía 2001

**PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA / WORLD ENERGY PRODUCTION (10⁶ Boe)
2001**

REGION	Oil Petróleo	Natural Gas	Coal Carbón M.	Electricity Electricidad	Biomass Biomasa	TOTAL
Latin América & Caribbean	3520.6	1126	340.8	589.2	731.9	6308.6
Africa	2566.9	742.2	1162.6	52	724.1	5247.8
Asia & Australasia	2635.6	1674.4	9855.9	625.3	1551.6	16342.8
Middle East	7167.1	1364.1	3.7	3.7	7.9	8546.6
North America	3469.5	4350.1	5497.3	984.1	595.4	14896.5
Former Soviet Union	2549.4	4050.5	4165	265.1	311.6	11341.6
Europe	2364.4	1748.2	2132.6	917.8	254.4	7417.4
TOTAL	24273.6	15055.4	23157.9	3437.2	4177	70101.1

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadisticas

En el cuadro anterior se observa que para el año 2001 la producción de energía de los países de Latinoamérica y el Caribe representa el 8.99% del total de la producción. Así mismo la participación en el sector de producción de petróleo y de electricidad representan el 14,50% y el 17,14% respectivamente en la producción global, superando a EEUU y Europa en lo relativo al petróleo y muy cercano al % de producción de electricidad en Asia y Australasia.

Otro dato estadístico a considerar es el consumo de energía, y en este aspecto en el cuadro anexo se muestra el consumo de energía mundial, detallada por el tipo de recurso energético para el año 2001, en el cual los países de Latinoamérica y el Caribe representan un 6.67 % del consumo total mundial, siendo el renglón de Electricidad (17.37%) y Biomasa (16.95%) los que muestran mayor participación en el consumo de energía por renglón.

Cuadro 8.
Consumo Mundial de Energía 2001

CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA / WORLD ENERGY CONSUMPTION (10⁶ Boe) 2001

REGION	Oil Petróleo	Natural Gas	Coal Carbón M.	Electricity Electricidad	Biomass Biomasa	TOTAL
Latin América & Caribbean (*)	2135.4	955.5	238.8	588.5	703.4	4621.7
Africa	844.3	359.5	823.4	52	724.1	2803.3
Asia & Australasia	7019.4	1825.2	9215.1	612.9	1551.6	20224.3
Middle East	1489.5	1204.6	66.6	3.7	7.9	2772.4
North America	7098.1	4119.6	5014.3	954.6	595.4	17781.9
Former Soviet Union	1223.9	3279.7	3664.1	265	311.6	8744.3
Europe	5486	2810.6	2862.3	910.6	254.4	12323.8
TOTAL	25296.6	14554.7	21884.5	3387.4	4148.4	69271.7

(*) Includes final consumption, transformation center consumption and losses.

FUENTE: www.olade.org/sieehome/estadisticas

Otro de los datos a considerar es el parámetro de crecimiento de la población en los países objeto de estudio, que se presenta mas adelante, ya que ello supone mas necesidad de generación de energía eléctrica para cubrir

las necesidades de ese crecimiento y ello impacta lógicamente en una mayor consumo y requerimientos de recursos energéticos.

Ahora bien, ya enfocando el análisis al ámbito referido específicamente a los países de Latinoamérica (que en estos cuadros estadísticos contienen a los países de Centroamérica y El Caribe) tenemos la siguiente información en los renglones de:

1.- **Petróleo:** según la tabla anexa, podemos observar que de los países objeto de estudio tenemos que solo Guatemala y Trinidad y Tobago tienen reservas de petróleo y producción anual del mismo en comparación con el resto de los países objeto de estudio que no poseen reservas probadas de petróleo.

Cuadro 9.

Petroleo: reservas y producción

COUNTRY	PROVEN RESERVES 10 ⁶ bbl	PRODUCTION 10 ³ bbl/day	R / P Years
ARGENTINA	2878.8	780.6	10.1
BARBADOS	2.4	1.3	5.2
BOLIVIA	477.0	34.8	37.6
BRAZIL	8485.2	1329.4	17.5
COLOMBIA	1842.0	604.4	8.3
COSTA RICA	0.0	0.0	
CUBA	61.0	58.3	2.9
CHILE	30.0	5.3	15.4
ECUADOR	4630.0	407.5	31.1
EL SALVADOR	0.0	0.0	
GRENADA	0.0	0.0	
GUATEMALA	840.0	21.1	109.2
GUYANA	0.0	0.0	
HAITI	0.0	0.0	
HONDURAS	0.0	0.0	
JAMAICA	0.0	0.0	
MEXICO	22419.1	3127.0	19.6
NICARAGUA	0.0	0.0	
PANAMA	0.0	0.0	
PARAGUAY	0.0	0.0	
PERU	323.4	93.1	9.5
DOMINICAN REP.	0.0	0.0	
SURINAME	24.1	12.9	5.1

Cuadro 9 (Cont.)			
TRINIDAD & TOB.	686.0	113.4	16.6
URUGUAY	0.0	0.0	
VENEZUELA	77923.6	3042.1	70.2
REGIONAL TOTAL	120622.6	9631.1	34.3

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadisticas

En cuanto a la información de Reservas probadas de Petróleo, se observa que sólo Cuba, Guatemala Y Trinidad y Tobago, presentan cierto nivel de reservas, sin embargo son unos % mínimos de participación en el total de producción y reservas en el área objeto de estudio, no llegando en el caso del % de reservas probadas ni al 1% del total de Latinoamérica y poco menos de 1% en el caso de Producción.

Con relación a los suplidores de petróleo en el área de los países del Centro y Sudamérica, tenemos que en el renglón de suplidores primarios de producción de petróleo es Trinidad y Tobago con Cuba, los países contenidos dentro de la población objeto de estudio, que presentan 136 y 42 mil barriles de producción diaria respectivamente. Sin embargo en cuanto a las cifras de importación de crudo, se puede observar que Trinidad y Tobago, seguido de Puerto Rico y Panamá, son los que muestran valores de importación de crudo sin superar ninguno de ellos los 100 mil barriles diarios, para el año 2000.

Cuadro 10.
Suplidores y disponibilidad de Petróleo año 2000.

World Petroleum Supply and Disposition 2000
(Thousand Barrels per Day)

Region/Country	Primary Supply			Disposition			Bunkers	
	Oil Production	Crude Oil Imports	Total Imports of Refined Petroleum Products	Crude Oil Exports	Total Exports of Refined Petroleum Products	Apparent Consumption (Including Bunkers)	Residual Fuel Oil	Distillate Fuel Oil and Other Products
Argentina	814	26	25	277	150	511	5	4
Bahamas, The	0	0	61	0	39	22	3	1
Bolivia	40	0	6	0	0	48	0	0
Brazil	1,543	399	370	20	149	2,166	43	13
Chile	15	194	45	0	19	236	12	0
Colombia	705	4	6	384	74	279	0	3
Costa Rica	0	1	38	0	3	36	0	0
Cuba	42	15	119	0	7	161	2	0
Dominican Republic	1	39	92	0	0	125	0	0
Ecuador	399	0	25	241	43	131	5	0
El Salvador	0	20	24	0	5	38	0	0
Guatemala	21	17	42	20	0	59	0	2
Honduras	0	0	30	0	0	28	0	0
Jamaica	0	21	54	0	4	66	0	0
Netherlands Antilles	6	221	42	0	208	71	28	6
Nicaragua	0	17	8	0	1	24	0	0
Panama	1	44	15	0	4	53	18	1
Paraguay	0	2	23	0	0	25	0	0
Perú	103	71	36	14	27	177	0	7
Puerto Rico	0	48	132	0	10	201	2	1
Trinidad and Tobago	136	98	0	52	142	25	1	1
Uruguay	0	39	6	0	3	43	4	2
Venezuela	3,347	0	0	2,094	793	500	10	1
Virgin Islands, US	0	418	23	0	376	66	2	2
Other	12	244	84	4	231	100	1	11
Total	7,184	1,939	1,304	3,106	2,289	5,191	136	58

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadisticas

Lógicamente, presentando estos países muy bajos o nulos niveles de producción de crudo y altos niveles de importación en los productos derivados del mismo, se observa en el renglón de exportaciones de crudo y de productos refinados de petróleo que sólo Trinidad y Tobago supera los 100 mil barriles diarios en la exportación de derivados lo cual se asume es producto de poseer en su territorio una planta Refinadora de Petróleo.

2.- **Carbón Mineral:** otro de los generadores de energía que compiten con Orimulsión® en el campo energético.

Cuadro 11.
Carbón Mineral 2001

COUNTRY	PROVEN RESERVES 10 ⁶ tons	PRODUCTION 10 ³ tons	R / P Years
ARGENTINA	424	186	2279.6
BARBADOS	0	0	
BOLIVIA	0	0	
BRAZIL	5269	4108.5	1282.5
COLOMBIA	6611	43441	152.2
COSTA RICA	32.8	0	
CUBA	0	0	
CHILE	166	575.8	288.3
ECUADOR	22	0	
EL SALVADOR	0	0	
GRENADA	0	0	
GUATEMALA	0	0	
GUYANA	0	0	
HAITI	8.7	0	
HONDURAS	21	0	
JAMAICA	333	0	
MEXICO	1848	11656.5	158.5
NICARAGUA	0	0	
PANAMA	1	0	
PARAGUAY	0	0	
PERU	58.7	18.9	3112

Cuadro 11 (Cont.)			
DOMINICAN REP.	0	0	
SURINAME	0	0	
TRINIDAD & TOB.	0	0	
URUGUAY	0	0	
VENEZUELA	1295	7585.3	170.7
REGIONAL TOTAL	16090.2	67571.9	238.1

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadísticas

En este renglón se puede observar que Jamaica, Costa Rica y Honduras son los únicos países del grupo de países objeto de análisis, en los que existen reservas probadas de Carbón, sin embargo los montos en términos de toneladas no superan el 2 % de las reservas probadas para toda el área de estudio. Además, también se observa que no existe producción de carbón en ninguno de los países objeto de análisis.

3.- Gas Natural: En cuanto a las cifras de producción y reservas de gas natural tenemos el cuadro anexo.

**Cuadro 12.
Gas Natural 2001**

COUNTRY	PROVEN RESERVES 10⁹m3	PRODUCTION 10⁶m3	R / P Years
ARGENTINA	763.5	42718.6	17.9
BARBADOS	0.2	32.2	6.2
BOLIVIA	774.8	7074.8	109.5
BRAZIL	219.8	12098.2	18.2
COLOMBIA	213	8497	25.1
COSTA RICA	0	0	
CUBA	0	594.6	0
CHILE	0	2582.2	0
ECUADOR	28.5	1038.3	27.4
EL SALVADOR	0	0	
GRENADA	0	0	
GUATEMALA	0.6	0	

Cuadro 12 (Cont)			
GUYANA	0	0	
HAITI	0	0	
HONDURAS	0	0	
JAMAICA	0	0	
MEXICO	1102.9	56907.6	19.4
NICARAGUA	0	0	
PANAMA	0	0	
PARAGUAY	0	0	
PERU	245.1	1960.6	125
DOMINICAN REP.	0	0	
SURINAME	0	0	
TRINIDAD & TOB.	557.1	16495.7	33.8
URUGUAY	0	0	
VENEZUELA	4200	38280.9	109.7
REGIONAL TOTAL	8105.6	188280.7	43.1

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadísticas

En cuanto al gas natural se observa que sólo Trinidad y Tobago presenta reservas probadas, presentando también el mayor valor en producción entre los países objeto de estudio, siendo 8.76% su participación en la producción total de los países de Latinoamérica y el Caribe. Llama la atención que Cuba presenta un 0.31 % de la producción total sin poseer reservas probadas de gas natural.

Una vez analizados los recursos energéticos que constituyen los competidores de Orimulsión® en el mercado de la energía, es conveniente en este punto realizar una revisión de la información sobre el comportamiento del consumo mundial de la energía en cada una de sus modalidades, es decir, energía geotérmica, solar, eólica, por madera y desperdicios; así como los niveles de importación y exportación de la misma en los países objeto de análisis.

Las tablas que seran analizadas a continuación presentan la evolución histórica de los últimos 20 años, sin embargo para nuestros efectos solo se han seleccionado los datos de los últimos 10 años, es decir desde 1990 hasta el 2001.

Cuadro 13.
Consumo de Energía Geotérmica, Solar, Eólica y Desecho Central y Sur América

World Net Geothermal, Solar, Wind, and Wood and Waste Electric Power Consumption, 1980-2001

(Billion Kilowatt-hours)

Country	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antarctica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Antigua and Barbuda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Argentina	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Aruba	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bahamas, The	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Barbados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Belize	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bolivia	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Brazil	4.9	5.3	6.6	6.7	7.2	7.4	8.5	9.5	9.8	11.4	12.0	14.8
Cayman Islands	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chile	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	0.8	0.8	1.0	0.8	0.6
Colombia	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6
Costa Rica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1
Cuba	1.1	1.0	1.0	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
Dominica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dominican República	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecuador	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
El Salvador	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9
Falkland Islands	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
French Guiana	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grenada	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Guadeloupe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Guatemala	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8
Guyana	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Haití	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Honduras	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 13 (Cont.)

Jamaica	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Martinique	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Montserrat	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Netherlands Antilles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nicaragua	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Panamá	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Paraguay	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Perú	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Puerto Rico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Saint Kitts and Nevis	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Saint Lucia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Saint Vincent/Grenadines	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Suriname	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trinidad and Tobago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Turks and Caicos Islands	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Uruguay	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Venezuela	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Virgin Islands, U.S.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Virgin Islands, British	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Central and South America	8.2	8.6	10.2	10.0	10.8	11.3	12.9	14.1	14.3	16.6	17.4	20.6

Fuente www.olade.org/sieehome/estadisticas

Se observa que sólo Costa Rica, Cuba y Guatemala presentan un crecimiento sostenido, lento, pero positivo.

Con relación a la Importación Mundial de Electricidad, se puede observar en el cuadro que se presenta a continuación, que de los países que presentan valores de importación de electricidad a través de los años 1990 al 2001, sólo Honduras es el que ha mantenido, especialmente en los dos últimos años de la serie, una cifra alta de incremento en la importación la cual se ha mantenido en

positivo. El resto de los países presentan valores que han sufrido diversas altas y bajas a lo largo de los 10 años.

Cuadro14. Importación de Energía Central y Sur América

World Electricity Imports, 1980-2001

(Billion Kilowatt-hours)

Country	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antarctica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Antigua and Barbuda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Argentina	0.89	1.10	3.26	2.00	1.20	2.35	3.70	5.27	7.90	6.50	7.25	7.42
Aruba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bahamas, The	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barbados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Belize	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bolivia	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Brazil	24.40	27.09	24.55	28.21	33.11	35.46	40.21	40.48	39.41	39.90	43.00	37.19
Cayman Islands	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chile	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	1.19	1.39
Colombia	0.23	0.20	0.34	0.30	0.30	0.32	0.16	0.10	0.09	0.04	0.10	0.04
Costa Rica	0.29	0.19	0.05	0.10	0.00	0.02	0.24	0.12	0.08	0.00	0.02	0.13
Cuba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dominica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dominican República	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ecuador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
El Salvador	0.01	0.01	0.10	0.09	0.11	0.03	0.04	0.11	0.06	0.46	0.90	0.35
Falkland Islands	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
French Guiana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grenada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Guadeloupe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Guatemala	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.02	0.02	0.02	0.25	0.12	0.10
Guyana	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Haití	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Honduras	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.12	0.06	0.15	0.32	0.31
Jamaica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Martinique	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Montserrat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Netherlands Antilles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nicaragua	0.21	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.16	0.04	0.09	0.12	0.02
Panamá	0.20	0.20	0.21	0.19	0.03	0.15	0.08	0.07	0.06	0.05	0.20	0.04

Cuadro 14 (Cont.)

Paraguay	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Perú	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Puerto Rico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saint Kitts and Nevis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saint Lucia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saint Vincent/Grenadines	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suriname	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trinidad and Tobago	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Turks and Caicos Islands	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uruguay	0.05	0.00	0.01	0.02	0.02	0.22	0.31	0.27	0.08	0.72	1.33	0.12
Venezuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Virgin Islands, U.S.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Virgin Islands, British	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Central and South America	26.29	28.86	28.61	30.96	34.82	38.66	44.81	46.72	47.80	48.30	54.56	47.11

www.olade.org/sieehome/estadisticas

Con relación a los valores de las exportaciones de electricidad, se puede observar, en la tabla a continuación, que en los últimos 10 años sólo Costa Rica, Guatemala y Panamá, presentan cifras de exportación de electricidad, representada en Billones de Kilovatios/Hora. Sin embargo también se puede apreciar que dichos valores son poco estables ya que experimentan incrementos y disminuciones a lo largo de la serie cronológica.

Cuadro 15.
Exportación de Electricidad Central y Sur América

World Electricity Exports, 1980-2001

(Billion Kilowatt-hours)

Country	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antarctica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Antigua and Barbuda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Argentina	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.22	0.30	0.28	0.00	1.08	5.02	5.66
Aruba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bahamas, The	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barbados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Belize	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bolivia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Brazil	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
Cayman Islands	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chile	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Colombia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.04	0.21
Costa Rica	0.13	0.17	0.10	0.08	0.01	0.15	0.11	0.11	0.15	0.13	0.43	0.38
Cuba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dominica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dominican República	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ecuador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
El Salvador	0.01	0.00	0.05	0.01	0.01	0.07	0.02	0.02	0.03	0.21	0.11	0.04
Falkland Islands	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
French Guiana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grenada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Guadeloupe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Guatemala	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.11	0.06	0.47	0.83	0.34
Guyana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Haití	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Honduras	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00
Jamaica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Martinique	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Montserrat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Netherlands Antilles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nicaragua	0.01	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
Panamá	0.09	0.06	0.07	0.10	0.00	0.00	0.03	0.12	0.03	0.10	0.02	0.12
Paraguay	24.80	26.80	24.62	28.12	32.77	37.83	43.71	45.67	45.21	46.03	47.34	39.11
Perú	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Puerto Rico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saint Kitts and Nevis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saint Lucia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 15(Cont.)

Saint Vincent/Grenadines	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suriname	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trinidad and Tobago	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Turks and Caicos Islands	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uruguay	1.33	1.79	3.40	2.26	1.68	0.23	0.44	0.42	2.23	0.22	0.94	1.38
Venezuela	0.00	0.20	0.36	0.30	0.32	0.13	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Virgin Islands, U.S.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Virgin Islands, British	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Central and South America	26.43	29.06	28.61	30.96	34.82	38.67	44.82	46.74	47.80	48.27	54.74	47.24

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadisticas

Adicional a la información de la disponibilidad de los recursos, y de los niveles de consumo, importación y exportación de energía, es necesario considerar la información sobre la capacidad instalada de electricidad, ya que ello permitirá evaluar las posibilidades de penetración de Orimulsión® en los países objeto de estudio al determinar los niveles de esta y la tipología, es decir, que clase de planta es la utilizada en dichos países para la generación de la energía.

Según el cuadro que se muestra a continuación, con relación a la evolución de la capacidad instalada durante los últimos 10 años (desde 1990 al 2001), son Costa Rica, Cuba y Guatemala los países que presentan un incremento significativo en la capacidad instalada de electricidad, medida en millones de kilovatios, en los últimos dos años de 11% Costa Rica y 26 % Guatemala.

Cuadro 16.

Capacidad de Generación Eléctrica Instalada Central y Sur América.**World Total Electricity Installed Capacity, January 1, 1980 - January 1, 2001**(Million
Kilowatts)

Country	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antarctica	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Antigua and Barbuda	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.027	0.027
Argentina	17.178	17.195	17.474	17.326	18.198	19.282	20.251	20.605	21.791	23.249	23.506	25.942
Aruba	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
Bahamas, The	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401
Barbados	0.140	0.140	0.140	0.153	0.153	0.153	0.153	0.166	0.165	0.166	0.166	0.166
Belize	0.023	0.023	0.040	0.043	0.046	0.048	0.074	0.069	0.067	0.067	0.067	0.067
Bolivia	0.633	0.702	0.702	0.701	0.756	0.804	0.803	0.805	0.989	1.061	1.345	1.325
Brazil	52.125	53.050	54.141	55.129	56.231	57.641	59.036	61.526	63.053	65.209	68.834	73.434
Cayman Islands	0.060	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.076	0.076	0.094	0.094	0.094	0.094
Chile	4.079	4.809	4.816	4.837	4.922	5.523	5.896	7.275	7.544	8.399	8.730	9.729
Colombia	8.793	8.849	9.599	11.024	12.185	12.658	12.647	13.514	14.614	12.818	13.224	12.715
Costa Rica	0.874	0.893	1.011	1.043	1.042	1.100	1.228	1.336	1.415	1.465	1.474	1.611
Cuba	3.988	3.988	3.988	3.988	3.988	3.988	3.988	4.325	4.331	4.337	4.286	4.486
Dominica	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
Dominican República	1.447	1.460	1.460	1.610	1.610	1.612	1.612	1.638	2.325	2.941	3.081	3.081
Ecuador	1.903	1.671	1.684	2.294	2.446	2.563	2.550	2.739	3.126	3.419	3.481	3.499
El Salvador	0.703	0.703	0.703	0.751	0.871	0.871	0.962	0.962	0.962	0.959	1.100	1.118
Falkland Islands	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
French Guiana	0.095	0.125	0.155	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165
Grenada	0.009	0.009	0.009	0.009	0.012	0.012	0.025	0.025	0.025	0.028	0.027	0.027
Guadeloupe	0.320	0.325	0.329	0.333	0.377	0.377	0.398	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417
Guatemala	0.696	0.751	0.751	0.751	0.821	0.836	0.836	0.974	0.974	1.155	1.296	1.694
Guyana	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.302	0.302	0.301	0.301
Haití	0.153	0.137	0.137	0.145	0.145	0.145	0.145	0.155	0.155	0.241	0.240	0.240
Honduras	0.360	0.584	0.584	0.584	0.599	0.599	0.610	0.635	0.737	0.768	0.912	0.912
Jamaica	0.732	0.736	0.736	0.736	1.186	1.186	1.186	1.186	1.293	1.292	1.292	1.383
Martinique	0.110	0.110	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
Montserrat	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001
Netherlands Antilles	0.200	0.200	0.200	0.210	0.220	0.220	0.220	0.220	0.210	0.210	0.210	0.210
Nicaragua	0.426	0.426	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.446	0.472	0.708	0.641	0.645
Panamá	0.952	0.957	0.957	0.957	0.959	0.957	0.957	0.959	1.094	1.143	1.290	1.350
Paraguay	5.833	6.533	6.533	6.533	6.533	6.533	6.913	7.151	7.433	7.433	7.429	7.429
Perú	4.141	4.182	4.172	4.152	4.375	4.430	4.553	4.632	5.036	5.641	5.614	6.069
Puerto Rico	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230	4.396	4.396	4.396	4.396	4.903	4.903	4.903
Saint Kitts and Nevis	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

Cuadro 16 (Cont.)

Saint Lucia	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
Saint Vincent/Grenadines	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
Suriname	0.415	0.314	0.314	0.314	0.314	0.314	0.314	0.314	0.314	0.314	0.389	0.389
Trinidad and Tobago	0.985	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.253	1.253	1.253	1.417	1.417
Turks & Caicos Islands	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Uruguay	1.681	1.681	1.748	2.018	2.037	2.200	2.142	2.174	2.187	2.179	2.178	2.178
Venezuela	18.520	19.033	19.283	18.912	18.966	18.966	19.070	20.764	21.551	21.660	21.292	21.233
Virgin Islands, U.S.	0.316	0.316	0.316	0.316	0.316	0.316	0.323	0.323	0.323	0.323	0.323	0.323
Virgin Islands, British	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
Central and South America		136.07	138.72		146.22		153.98	162.07				
	132.840	7	9	141.781	0	150.413	3	1	169.544	175.049	180.452	189.281

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadisticas

Con relación al aspecto anterior tenemos que la generación de energía esta distribuida en la capacidad instalada referida a los tipos: hidroeléctrica, nuclear, térmica, y las constituidas por eólica, solar y geotermal.

Se observa que los países con mayor número de Gwh son República Dominicana y Cuba. Ahora bien analizando la generación de electricidad por tipo, se puede observar que son Costa Rica y Jamaica los máximos generadores de electricidad por la vía hidroeléctrica, es decir generación de electricidad por plantas movidas por agua. Luego tenemos a República Dominicana y Cuba como los máximos generadores de energía por el uso de plantas termoeléctricas.

Cuadro 17.

Generación de Energía por Tipo de Planta**GENERATION BY TYPE OF PLANT [GWh]**

COUNTRY	HYDRO	THERMO.	NUCLEAR	OTHERS(*)	TOTAL
ARGENTINA	40052.9	42213	7650.6	90	90006.5
BARBADOS	0	828.2	0	0	828.2
BOLIVIA	2129	1843.9	0	0	3972.9
BRAZIL	261793.2	51180.6	14267.7	0	327241.5
COLOMBIA	31577.1	11885.8	0	0	43462.9
COSTA RICA	5657.5	110.3	0	1172.2	6940
CUBA	929.2	14372.1	0	0	15301.3
CHILE	21680	20851.9	0	0	42531.9
ECUADOR	7071.5	3978.3	0	0	11049.8
EL SALVADOR	1164	1747.2	0	966.3	3877.5
GRENADA	0	146.4	0	0	146.4
GUATEMALA	2220.1	3442.4	0	193.8	5856.4
GUYANA	0	901	0	0	901
HAITI	232.6	372.2	0	0	604.7
HONDURAS	1900.6	2016.6	0	0	3917.2
JAMAICA	6656	0	0	0	6656
MEXICO	28145.6	154607.2	8836.2	5646.9	197235.8
NICARAGUA	196.8	2275.8	0	0	2472.6
PANAMA	2499.2	2625.3	0	0	5124.5
PARAGUAY	45310.3	0.5	0	0	45310.8
PERU	17614.7	3169.8	0	1.2	20785.7
DOMINICAN REP.	1319.3	8987.9	0	0	10307.2
SURINAME	941.5	525.5	0	0	1467
TRINIDAD & TOB.	0	5643.4	0	0	5643.4
URUGUAY	9194.2	55.8	0	0	9250
VENEZUELA	60453.1	29520.2	0	0	89973.3
REGIONAL TOTAL	548738.5	363301.2	31926.6	6898.2	950864.5

www.olade.org/sieehome/estadisticas

Cuadro 18.

Eléctricidad por Tipo y Capacidad Instalada

ELECTRICIDAD / ELECTRICITY 2001						
COUNTRY	HYDROPOWER POTENTIAL [MW]	INSTALLED CAPACITY				
		BY TYPE OF PLANT [MW]				
		HYDRO	THERMO.	NUCLEAR	OTHERS*	TOTAL
ARGENTINA	44500	9592.4	16402.8	1018	25.4	27038.6
BARBADOS	0	0	165.5	0	0	165.5
BOLIVIA	39850	372.5	854.8	0	0	1227.3
BRAZIL	143380	63275.5	10897.5	1966	0	76139
COLOMBIA	93085	8331.9	4808.7	0	0	13140.6
COSTA RICA	8185.3	1225.9	281.7	0	207	1714.5
CUBA	57.4	57.4	4353.5	0	0	4410.9
CHILE	26046	4131	6138	0	0	10269
ECUADOR	23467	1757.7	1378.4	0	0	3136.2
EL SALVADOR	2165.2	411.7	560.6	0	161.2	1133.5
GRENADA	0	0	42.5	0	0	42.5
GUATEMALA	10890	539.5	1128.9	0	29	1697.4
GUYANA	7600	0.5	300.4	0	0	300.9
HAITI	173	63	181	0	0	244
HONDURAS	6000	433.7	480.7	0	0	914.4
JAMAICA	24	23.1	561.2	0	0	584.3
MEXICO	51387	9635.5	30642.4	1365	840.6	42483.5
NICARAGUA	1740	103.8	469.3	0	70	643.1
PANAMA	2341	613.1	646.6	0	0	1259.7
PARAGUAY	11713	7390	38.5	0	0	7428.5
PERU	61832.4	2965.4	2939.7	0	0.7	5905.8
DOMINICAN REP.	2010	400.5	2680	0	0	3080.5
SURINAME	2420	189	200	0	0	389
TRINIDAD & TOB.	0	0	1416.7	0	0	1416.7
URUGUAY	1815	1534	571	0	0	2105
VENEZUELA	50000	13116	8110	0	0	21226
REGIONAL TOTAL	590681.3	126163.1	96250.3	4349	1333.9	228096.3

* OTHERS : GEOTHERMAL + SOLAR + WIND

www.olade.org/sieehome/estadisticas

Un punto a considerar al realizar el análisis de los países objeto de estudio es lo referido a la información sobre el crecimiento de la población en los mismos. En este sentido tenemos que en los últimos 10 años, 1990 a 2001, se observa que en general todos los países muestran anualmente un incremento positivo sostenido y progresivo de la población.

Sin embargo, vale destacar los casos de El Salvador, Guatemala y Nicaragua, en los cuales el incremento, en cifras de millones, con relación a los años 2000-2001 representan un incremento de 0.12%, 0.29% y 0.14 % respectivamente.

Cuadro 19.
Población Central y Sur América 1992-2001

World Population, 1992-2001 (Millions) Central & South America										
Region/Country	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antigua and Barbuda	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Argentina	33.42	33.87	34.32	34.77	35.22	35.67	36.12	36.58	37.03	37.52
Aruba	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09
Bahamas, The	0.26	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	0.30	0.31
Barbados	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27
Belize	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.23
Bolivia	6.90	7.07	7.24	7.41	7.59	7.77	7.95	8.14	8.33	8.47
Brazil	149.36	151.57	153.73	155.82	157.87	159.64	161.79	165.37	167.72	172.39
Cayman Islands	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.35	0.35	0.36
Chile	13.54	13.77	13.99	14.20	14.42	14.62	14.82	15.02	15.21	15.40
Colombia	36.41	37.13	37.85	38.54	39.30	40.06	40.83	41.59	42.32	42.80
Costa Rica	3.14	3.20	3.27	3.33	3.40	3.46	3.53	3.59	3.83	3.87
Cuba	10.83	10.90	10.95	10.98	11.02	11.07	11.12	11.14	11.18	11.22
Dominica	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Dominican República	7.47	7.62	7.77	7.83	7.97	8.10	8.21	8.32	8.40	8.53
Ecuador	10.74	10.98	11.22	11.46	11.70	11.94	12.17	12.41	12.65	12.88
El Salvador	5.43	5.52	5.64	5.73	5.82	5.91	6.03	6.15	6.28	6.40
Falkland Islands	(s)									
French Guiana	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18
Grenada	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Guadeloupe	0.41	0.41	0.42	0.42	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44

Cuadro 19 (Cont.)

Guatemala	9.22	9.47	9.72	9.98	10.24	10.52	10.80	11.09	11.39	11.68
Guyana	0.73	0.73	0.75	0.76	0.77	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76
Haití	6.76	6.90	7.04	7.18	7.34	7.49	7.65	7.80	7.96	8.13
Honduras	5.08	5.25	5.42	5.60	5.79	5.98	6.18	6.39	6.42	6.58
Jamaica	2.42	2.43	2.46	2.49	2.52	2.54	2.56	2.59	2.63	2.60
Martinique	0.38	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42
Montserrat	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Netherlands Antilles	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22
Nicaragua	4.13	4.26	4.40	4.43	4.55	4.67	4.80	4.94	5.07	5.21
Panamá	2.49	2.53	2.58	2.63	2.67	2.72	2.76	2.79	2.82	2.86
Paraguay	4.45	4.57	4.70	4.83	4.96	5.09	5.22	5.36	5.50	5.64
Perú	22.45	22.74	23.13	23.53	23.95	24.37	24.80	25.23	25.66	26.35
Puerto Rico	3.58	3.62	3.65	3.69	3.73	3.77	3.81	3.92	3.94	3.96
Saint Kitts and Nevis	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Saint Lucia	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16
Saint Vincent/Grenadines	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12
Suriname	0.40	0.40	0.40	0.41	0.41	0.42	0.41	0.43	0.44	0.42
Trinidad and Tobago	1.24	1.25	1.25	1.26	1.26	1.27	1.28	1.29	1.29	1.30
Turks and Caicos Islands	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Uruguay	3.15	3.17	3.20	3.22	3.24	3.27	3.29	3.31	3.34	3.36
Venezuela	20.44	20.91	21.38	21.84	22.31	22.78	23.24	23.71	24.17	24.63
Virgin Islands, British	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Virgin Islands, U.S.	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Total	366.63	372.76	379.02	384.93	391.13	397.05	403.33	411.11	417.58	426.20

Fuente: www.olade.org/sieehome/estadisticas

Así mismo presentamos a continuación un cuadro que muestra a todos los países objeto de estudio con los datos más importantes referidos al Producto Interno Bruto, cifras de consumo de energía, etc que nos permite tener una visión más global de cada país con relación al resto.

Previo a la determinación de que país o países presentan las condiciones más favorables para la determinación de la posibilidad de introducir Orimulsión® en su mercado energético, conviene ver mas a detalle a las características propias de cada uno de ellos.

Análisis Detallado de los Países

En este sentido se dispone de un cuadro resumen de cada país, con datos del año 2002 (www.olade.org/sieehome/estadisticas) que presenta una visión rápida y detallada en términos de información general como del sector energía que será presentado en página individual a fin de lograr la visión completa del perfil del país.

Cuadro 20. Resumen HONDURAS

Capital: Tegucigalpa D.C.

Presidente: Ricardo Maduro

Autoridad Energética: Patricia Panting, Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente

Area(Km2): 112.090

Población(hab): 7.001.065

Densidad Poblacional(Hab/km2): 58.3

Unidad Monetaria: Lempira

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 860

Tasa de inflación(%): 9.7

Principales Productos de Exportación: Café, camarón, langosta, melón, plomo y zinc

Exportación destino: Estados Unidos, El Salvador, Alemania, Belice y Guatemala

Principales Productos de Importación: Maquinaria y equipo eléctrico, químicos industriales, alimentos, combustible y lubricantes

Importación Procedencia: Estados Unidos, Guatemala, El Salvador, México y Japón

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 0,52

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 3,23

Electrificación Total (%): 60,1

Electrificación Rural (%): 32

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): n/d

Oferta Total de Energía Primaria: (miles de BEP): 12456,27

Producción (miles de BEP): 11747

Importación (miles de BEP): 851,61

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 22069,99

Transporte: 5082,19

Industria: 4109,71

Residencial, Comercial y Servicios: 10969,92

Agro, Pesca, Minería y Otros*: 1908,17

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): n/a

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 1043,6

*Incluye consumo no energético

En Honduras, es la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) la responsable de la formulación, ejecución y evaluación de las políticas relacionadas con la protección y aprovechamiento de los recursos hídricos, las fuentes renovables y nuevas de energía, la generación y transmisión de energía hidroeléctrica y geotérmica, así como de la actividad minera y de explotación de hidrocarburos.

En 1998 se crea la Unidad Técnica del Petróleo (adscrita a la SERNA), la cual se encarga de verificar la planeación del Sistema de Precios de Paridad de Importación, el cual es un mecanismo a través del que se establecen los precios a nivel nacional de los combustibles en sus diferentes etapas de comercialización, mediante el monitoreo de variables internas y externas (precios internacionales, flete marítimo, tasas de cambio y otros). Desde finales de 1995, el gobierno autorizó la libre importación de gasolinas sin plomo y se inició el programa de armonización de especificaciones de calidad de los combustibles.

En este sentido, las empresas privadas de generación eléctrica térmica importan directamente el combustible que necesitan. A partir de 1993 se incrementó en la importación de derivados del crudo, debido al cierre de la refinería de la compañía petrolera Texaco, cuya actividad quedó referida solo a la importación de combustibles y almacenadora del mismo en su terminal.

En el área de la Electricidad, en la última década se han introducido en Honduras, una serie de políticas y estrategias para impulsar el desarrollo, tales como: aumentar la disponibilidad de electricidad en el Sistema Interconectado para contribuir a la electrificación rural; y facilitar la expansión industrial ofreciendo incentivos a la inversión privada a través de políticas energéticas que incluyen:

- a) la exoneración de impuestos de introducción de combustibles para la producción de energía,
- b) incentivos a la generación de energías renovables, exonerando de impuestos la introducción de equipo, exoneración de pago de impuestos

sobre la renta durante los primeros 5 años de operación comercial y compra obligatoria de energía por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) propiedad del Estado;

c) el impulso de proyectos que contengan en sus análisis financieros costos de certificados de carbono.

Sin embargo, no obstante lo señalado anteriormente, fue sólo a finales de la década que se materializó la participación privada en la generación de energía eléctrica, aunque inicialmente con centrales térmicas, lo cual ha permitido el actual interés en la generación de energías renovables.

Es a partir del desastre ocurrido con el Huracán Mitch, que el Estado Hondureño propone el Plan Nacional de Reconstrucción y Transformación Nacional, en el cual se establecieron los lineamientos estratégicos para fortalecer el subsector eléctrico y la superación de las pérdidas, que sólo en el parque generador ascendieron a 16.7 Millones de Dólares (U\$). Igualmente se incentivó, en dicho Plan, el uso de fuentes alternas de energía, lo que ha propiciado que desde el año 2000 se hayan presentado, un total de 72 solicitudes de inversionistas privados para proyectos de generación de energías limpias, totalizando una potencia de 1023 Mega Vatios (MW), que podrían incorporarse al sistema en el corto plazo.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica de Honduras (ENEE) posee un total de 5 centrales hidroeléctricas (436.5 MW) y 6 centrales térmicas (143.8 MW), tres de ellas operadas por contratistas privados. Adicionalmente operan 4 centrales privadas (246.5 MW) a las que la ENEE compra energía eléctrica. Igualmente el Centro Nacional de Despacho (CND) es el responsable de la coordinación y operación de las centrales de generación, de la operación de las líneas de transmisión, y del control de la importación y exportación de energía eléctrica con los demás países de Centroamérica.

Cuadro 21. Resumen PANAMA

Capital: Panamá

Presidente: Mireya Moscoso Rodríguez

Autoridad Energética: Joaquín Jácome Díaz, Ministro de Comercio e Industrias

Area(Km2): 78.200

Población(hab): 2.984.331

Densidad Poblacional(Hab/km2): 38.9

Unidad Monetaria: Balboa

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 3.260

Tasa de inflación(%): 1.8

Principales Productos de Exportación: Plátano, camarón, productos de pescado, azúcar y prendas de vestir

Exportación destino: Estados Unidos, Suecia, Benelux y Costa Rica

Principales Productos de Importación: Maquinaria, equipo de transporte, combustible y químicos

Importación Procedencia: Estados Unidos, Ecuador, Venezuela y Japón

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 1,41

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 6,33

Electrificación Total (%): 70,3

Electrificación Rural (%): n/d

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): 1

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 17385,29

Producción (miles de BEP): 7218,04

Importación (miles de BEP): 9744,48

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 18853,06

Transporte: 5658,42

Industria: 5033,87

Residencial, Comercial y Servicios: 7768,74

Agro, Pesca, Miería y Otros*: 392,03

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 60

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 1423,1

*Incluye consumo no energético

En el caso de Panamá, es el Ministerio de Comercio e Industrias el responsable de formular y promover la Política Nacional de Hidrocarburos, la cuál establece la liberación del mercado petrolero, y la creación de Zonas Libres de Petróleo, que supone la creación de recintos cerrados con controles aduaneros en donde se realizan actividades de importación, introducción, exportación, almacenaje, refinación, mezcla, trasiego, venta al mercado local y manipulación de petróleo crudo, semiprocesado o cualquiera de sus derivados.

Panamá cuenta con instalaciones portuarias dotadas de infraestructuras de almacenamiento de combustibles; un oleoducto de 131 Kilómetros de longitud que trasiega el petróleo crudo del Pacífico al Atlántico, con una capacidad de bombeo de 800 mil Barriles por día y de 2.5 millones de barriles de almacenamiento en cada uno de sus terminales. A la fecha existen en Panamá 7 Zonas Libres de Petróleo y una capacidad de almacenamiento de combustibles en el orden de los 14 millones de barriles.

Hasta el año 1992, los precios de los derivados del petróleo en el mercado doméstico eran fijados y controlados en todos sus niveles por la Oficina de Regulación de Precios de Panamá. A partir de Octubre de ese año los precios han evolucionado de acuerdo a las tendencias del mercado internacional, permitiendo este sistema de libre mercado, las variaciones de los precios de manera que estos funcionen adecuadamente y cumplan su cometido.

En Enero 1996 se crea en Panamá el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP), organismo autónomo del Estado a cargo del control y fiscalización de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, telecomunicaciones y electricidad.

La capacidad total de generación eléctrica en Panamá alcanzó 1.253,15 Mw para diciembre de 1999, de los cuales el 83.7% eran de plantas que prestan servicio público, mientras que el 16.3% eran de autogeneradores. De las plantas dedicadas a la prestación del servicio público, el 98.38 % (1.031,99

MW) correspondió a generadoras del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y el 1.62% (17.0MW) a los sistemas aislados.

La capacidad instalada del Sistema Interconectado Nacional aumentó en 3.7% con relación a 1998, como resultado de la incorporación de 96 MW de una nueva planta térmica de la empresa Pan Am Thermal Generating Ltd., y del retiro de varias plantas termoeléctricas con un total de capacidad de 63.8 MW. El 48.9 % del total de la capacidad instalada correspondió a centrales hidroeléctricas, mientras que el 51.06% restante a plantas termoeléctricas de distintas tecnologías.

Entre 1970 y 1999 la tasa promedio anual de crecimiento de la generación bruta total de electricidad fue de 5.9% (hidráulica 13.3%, térmica 2.0%), siendo en 1999 de 4458 GWh lo cual representó un crecimiento del 6.4 % con respecto a 1998.

Con relación al consumo de electricidad en Panamá, se mantiene un promedio de crecimiento de 5.4% mayor que en el año anterior, lo cuál refuerza la tendencia de los últimos 10 años del crecimiento del consumo de energía en un promedio del 6.4% sustentado en un mayor crecimiento económico y del número de clientes, lo cual representa alrededor de 16.300 por año. Los actores mas impactantes en el consumo eléctrico nacional son el sector comercial, que genera un 70% del Producto Interno Bruto y representa el 40.5 % del consumo, y el sector residencial que representa el 29.1 % del consumo.

Cuadro 22. Resumen CUBA

Capital: La Habana

Jefe De Estado: Fidel Castro Ruz

Autoridad Energética: Marta Lomas Morales, Ministra para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica

Area(Km2): 110.860

Población(hab): 11.308.249

Densidad Poblacional(Hab/km2): 101.6

Unidad Monetaria: Peso Cubano

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 2.300

Tasa de inflación(%): 7.1

Principales Productos de Exportación: Azúcar, minerales, pescado, níquel, café, tabaco y cítricos

Exportación destino: Países Bajos, Rusia, Canadá, España y China

Principales Productos de Importación: Lubricantes, minerales, petróleo, alimentos, maquinaria y equipo de transporte

Importación Procedencia: España, Francia, Canadá, China e Italia

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 0,84

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 5,94

Electrificación Total (%): 95,8

Electrificación Rural (%): 87

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): 75

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): 70,8

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): n/a

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 60327,76

Producción (miles de BEP): 49038,51

Importación (miles de BEP): 11536,08

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 72280,92

Transporte: 6653,92

Industria: 49312,93

Residencial, Comercial y Servicios: 6975,23

Agro, Pesca, Miería y Otros*: 9338,83

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 150

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 3959,1

*Incluye consumo no energético

En Cuba se ha llevado a cabo un proceso de apertura al capital extranjero para la búsqueda y explotación petrolera bajo la modalidad de contratos de exploración a riesgo, que ha contribuido con una inversión de unos 450 millones de dólares a incentivar durante la presente década un crecimiento de 6 veces en los volúmenes de extracción de petróleo y de gas. En este sentido se prevé que para los próximos 5 años se pueda duplicar el volumen de 3 millones de toneladas equivalentes de petróleo alcanzadas en el 2000 y llegar a unos 10 millones a finales de la próxima década. Desde el año 2000 se está trabajando en una asociación con PETROBRAS, en la exploración de petróleo en aguas marinas al norte del país.

El sector eléctrico en Cuba también se ha abierto a la participación extranjera en cuanto a la actividad de generación, a través de la creación de empresas mixtas en calidad de productores independientes para la generación eléctrica a partir de gas. Las fases de transmisión y distribución permanecen bajo el control estatal. Adicionalmente se ha iniciado un proceso de modernización de las centrales termoeléctricas de tecnología de Europa Oriental, lo cual está permitiendo el incremento de la eficiencia del consumo del crudo nacional y la recuperación de la disponibilidad técnica de tales capacidades. En paralelo se están desarrollando negociaciones para la participación del capital extranjero en el aprovechamiento de las fuentes renovables, en particular el aprovechamiento energético de bagazo de caña.

La intensidad energética ha disminuido en un 15 %, de las cuales las dos terceras partes son producto del lanzamiento de un Programa de Ahorro energético. El coeficiente de abastecimiento energético importado del PIB se ha reducido en un 37%, ello como resultado del desarrollo de las fuentes nacionales y el aumento de la eficiencia energética.

Cuadro 23. Resumen GUATEMALA

Capital: Guatemala

Presidente: Alfonso Antonio Portillo

Autoridad Energética: Roberto González Díaz - Durán, Ministro de Energía y Minas

Area(Km2): 108.890

Población(hab): 12.309.375

Densidad Poblacional(Hab/km2): 109.9

Unidad Monetaria: Quetzal

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 1.680

Tasa de inflación(%): 7.6

Principales Productos de Exportación: Café, azúcar, plátano y vegetales

Exportación destino: Estados Unidos, El Salvador, Costa Rica, Nicaragua, América Latina

Principales Productos de Importación: Combustible, maquinaria, equipo de transporte, materiales para la construcción y electricidad

Importación Procedencia: Estados Unidos, México, El Salvador, Venezuela, Corea del Sur

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 0,47

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 3,9

Electrificación Total (%): 84,4

Electrificación Rural (%): 79,6

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): 495

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): 0,6

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): n/a

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 37394,79

Producción (miles de BEP): 39875,49

Importación (miles de BEP): 5954,35

Exportación (miles de BEP): 8382,05

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 48419,19

Transporte: 12185

Industria: 6301,1

Residencial, Comercial y Servicios: 27529,76

Agro, Pesca, Minería y Otros*: 2403,34

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 22,5

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 1512,7

*Incluye consumo no energético

Guatemala es el único país centroamericano productor de petróleo que dispone además de importantes recursos en hidroenergía que le permite generar más del 45 % de la electricidad con este recurso. Es la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) la que propone la política petrolera, supervisa, controla y fiscaliza a todas las empresas que se desenvuelven en el subsector.

Guatemala posee crudos que van de 16 grados API hasta 22 a 38 grados API, un oleoducto dividido en tres secciones con longitudes de 123.4, 115.8 y 235 Kilómetros, así como una refinería que procesa crudo importado.

Además depende altamente de las fluctuaciones de los precios internacionales del petróleo, siendo los derivados de mayor consumo el diesel y gasolinas. La comercialización está regulada por la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento, y en la importación y comercialización de los derivados participan empresas extranjeras y nacionales.

En diciembre 1999, Guatemala y México, firmaron un acuerdo Complementario en Materia de Comercio y Transporte de Gas Natural en el que se establecieron los marcos legales y regulatorios para la importación de gas y la construcción de un gasoducto. El acuerdo contempla la interconexión futura de otros países centroamericanos.

La Dirección General de Energía (DGE) es la dependencia del Ministerio de Energía y Minas que formula y coordina las políticas, planes de Estado, programas para el empleo de energías renovables y el uso eficiente de los recursos para mejorar la calidad de vida de la población guatemalteca. En 1996 se permitió la reforma del mercado de energía eléctrica posibilitando la participación del sector privado sin restricciones (generación, transmisión, y distribución). La privatización se inició con la venta de la estatal de distribución, y la generadora de electricidad. El mercado mayorista de Electricidad es el medio en el cual se realizan las transferencias de energía y potencia entre los generadores, distribuidores, comercializadores y grandes usuarios. Durante 1999, 55 empresas participaron en este mercado.

En cuanto a la producción y demanda de energía se destaca un incremento global del 15 % en el año 1999. En términos netos durante dicho año se intercambiaron 643 GWh, de los cuales 32 % correspondió a las importaciones, y el 68 % a las exportaciones. La central San José, la primera en Centroamérica en utilizar Carbón, inició operaciones en diciembre de ese año con una capacidad de 120 MW.

La situación a partir de 1999 prevé un crecimiento económico acelerado en el corto plazo, que requerirá el apoyo del subsector eléctrico a efecto de poner a disposición de los agentes económicos energía eléctrica en cantidad suficiente y calidad adecuada. La actual capacidad instalada en plantas de generación de electricidad, líneas de transmisión, subestaciones y demás infraestructura eléctrica, no esta en la capacidad de cubrir la creciente demanda de energía y potencia eléctrica del país. Dicho crecimiento fue estimado en 92MW anuales para los próximos 10 años, lo que equivale a instalar una planta cada año.

Guatemala es un país que cuenta con una considerable cantidad de recursos renovables, los cuales hasta el presente no han sido aprovechados con intensidad, ya que de un potencial aprovechable de 5000 MW en energía hidroeléctrica solamente se utilizan el 11% (563 MW) y del potencial aprovechable de energía geotérmica de 1000 MW solo se utiliza apenas el 3% (29MW).

Cuadro 24. Resumen EL SALVADOR

Capital: San Salvador

Presidente: Francisco Florez Pérez

Autoridad Energética: Jorge Isidoro Nieto Menedez, Superintendente General de Electricidad y Telecomunicaciones

Area(Km2): 21.041

Población(hab): 6.638.167

Densidad Poblacional(Hab/km2): 302

Unidad Monetaria: Colón

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 2.000

Tasa de inflación(%): 3.8

Principales Productos de Exportación: Café, papel y derivados, productos farmacéuticos, azúcar y derivados del petróleo

Exportación destino: Estados Unidos, Guatemala y Honduras

Principales Productos de Importación: Químicos, alimentos procesados, maquinaria, combustible, petróleo y electricidad

Importación Procedencia: Estados Unidos, Guatemala, Unión Europea y México

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 0,64

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 3,33

Electrificación Total (%): n/d

Electrificación Rural (%): n/d

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): n/a

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 22058,15

Producción (miles de BEP): 19448,48

Importación (miles de BEP): 6878,62

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 21903,66

Transporte: 6314,59

Industria: 5323,93

Residencial, Comercial y Servicios: 9966,02

Agro, Pesca, Miería y Otros*: 299,12

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 44,04

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 1136,2

*Incluye consumo no energético

El Salvador es otro de los países de Centroamérica que dispone de importantes recursos en hidroenergía y geotermia, que le permiten obtener más del 50 % de la generación eléctrica con estos recursos, mientras importan la totalidad de hidrocarburos para el consumo interno. Los derivados del petróleo participan, en 1999, con el 47.5% del consumo final de energía (38.8% diesel oil, 26.5% gasolina, 16 % fuel oil, 10.3% gas licuado, 7% Kerosene, y 1.4% de otros), el 42.7% correspondió a biomasa (leña y bagazo), y el restante 9.8 % correspondió a energía eléctrica.

Vale destacar que en los últimos años la demanda de diesel oil y fuel oil ha disminuido considerablemente para su utilización en la generación de energía eléctrica gracias a las mejoras de las condiciones hidrológicas.

El Salvador posee una refinería de petróleo con capacidad de procesar 20 mil barriles diarios, sin embargo la distribución de petróleo y derivados es manejada casi en su totalidad por empresas privadas, excepto la participación de las compañías de generación y transmisión de energía eléctrica que importa sus necesidades de derivados para su generación.

Desde la década de los 90 se han realizado en El Salvador importantes reformas al sector eléctrico, con la introducción de la competencia, privatización de importantes activos energéticos, creación de nuevas instituciones reguladoras y leyes modernas en el subsector electricidad y medio ambiente, lo cual ha permitido el desarrollo del mercado eléctrico y una mayor protección al medio ambiente. Los cambios estructurales en el sector energético han permitido tener un mercado eléctrico dinámico con participación privada y estatal en forma armónica, garantizando reglas claras a los operadores, mayor eficiencia y competencia.

La capacidad instalada del Sistema de Generación, se ha ido incrementando desde el año 1999 por la incorporación de 55 MW de una nueva central Geotérmica, llegando de esa manera la capacidad instalada a un total de 988.4 MW de los cuales 388.0 Mw corresponde a plantas

hidroeléctricas, 150.0 MW a plantas geotérmicas y 450.4 MW a plantas térmicas.

Desde 1990 la generación neta con Recursos Naturales (hidráulica y geotérmica) ha presentado incrementos considerables, mientras que la generación por recursos importados (diesel y búnker) ha sufrido disminuciones debido a la abundancia de agua para la generación hidroeléctrica en las épocas lluviosas. Adicionalmente se han presentado aumentos sostenidos en las importaciones desde Guatemala, a través de la interconexión eléctrica con dicho país.

Cuadro 25. Resumen HAITI

Capital: Puerto Príncipe
Presidente: Jean-Bertrand Aristide
Autoridad Energética: Jean Paul Toussaint, Ministro de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones
Area(Km2): 27.750
Población(hab): 8.827.236
Densidad Poblacional(Hab/km2): 255
Unidad Monetaria: Gourde
Idiomas oficiales: Francés y criollo
PIB per capita(USD): 510
Tasa de inflación(%): 14

Principales Productos de Exportación: Cacao, artesanías y café
Exportación destino: Estados Unidos y Unión Europea
Principales Productos de Importación: Alimentos, combustible, maquinaria y equipo de transporte
Importación Procedencia: Estados Unidos, Unión Europea y República Dominicana

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 0,03
Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 1,44
Electrificación Total (%): n/d
Electrificación Rural (%): n/d
Recursos:
Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a
Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a
Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): 8,7
Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 11146,6
Producción (miles de BEP): 11146,6
Importación (miles de BEP): n/d
Exportación (miles de BEP): n/d
Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 12556,66
Transporte: 2188,11
Industria: 1867,88
Residencial, Comercial y Servicios: 8383,32
Agro, Pesca, Minería y Otros*: 117,36
Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): n/a
Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 244
*Incluye consumo no energético

El sector energético de Haití no ha podido desarrollarse y atraer inversiones debido a la escasez de recursos energéticos naturales, y es por ello que el desarrollo del país está condicionado por dos factores directamente vinculados al mejoramiento de las condiciones de vida de la población:

a.- el suministro de más servicios de energía térmica para el sector residencial y para las pequeñas empresas con una mejor presión sobre los recursos leñosos,

b.- el suministro de servicios sustentables de energía eléctrica a los consumidores a un precio económico y en cantidad suficiente. En este aspecto, la importación de los derivados del petróleo tiene un impacto negativo sobre la balanza de pagos del país.

La oferta actual de energía eléctrica no puede satisfacer la demanda o contribuir al desarrollo económico y social. La empresa eléctrica nacional cumple con su objetivo principalmente en las regiones urbanas, siendo la tasa nacional de cobertura eléctrica de aproximadamente un 34 %, con fuertes problemas en la distribución, garantía del servicio y capacidad de financiamiento.

Actualmente, para cumplir con la obligación de suministrar el servicio de energía eléctrica a toda la población, el gobierno de Haití, está considerando desde 1999, establecer un plan de desarrollo energético en tres fases:

.- la reforma legal del sector eléctrico con la creación de una entidad de regulación autónoma,

.- la modernización de la empresa eléctrica nacional,

.- un programa de suministro de electricidad en las zonas rurales y pueblos aislados,

.- la sustitución del carbón vegetal y la leña por otros combustibles en el corto y mediano plazo.

Cuadro 26. Resumen JAMAICA

Capital: Kingston

Jefe de Estado: Elizabeth II, representada por Howard Cooke

Autoridad Energética: n/d

Area(Km2): 10.991

Población(hab): 2.695.867

Densidad Poblacional(Hab/km2): 239.2

Unidad Monetaria: Dólar jamaiquino

Idiomas oficiales: Inglés

PIB per capita(USD): 2.610

Tasa de inflación(%): 6.9

Principales Productos de Exportación: Alimentos, bebidas, tabacos, químicos, maquinaria y bienes manufacturados

Exportación destino: Estados Unidos, Unión Europea, Reino Unido, Canadá

Principales Productos de Importación: Fertilizantes, combustibles, químicos, alimentos, materiales para construcción, maquinaria y equipo de transporte

Importación Procedencia: Estados Unidos, Caricom, América Latina, Unión Europea

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 2,41

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 6,6

Electrificación Total (%): 87

Electrificación Rural (%): n/d

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): 333

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 10401,12

Producción (miles de BEP): 1594,21

Importación (miles de BEP): 8915,01

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 17325,3

Transporte: 7022,67

Industria: 2404,48

Residencial, Comercial y Servicios: 2388,06

Agro, Pesca, Miería y Otros*: 5510,1

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 35

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 782,4

*Incluye consumo no energético

Desde 1999 el Gobierno de Jamaica ha iniciado un programa de ajustes en el sector eléctrico, basados en la liberación de la economía y el incremento de la participación de la inversión privada en forma competitiva, como alternativa para modernizar y amplificar dicho sector.

Jamaica depende en mas del 90 % de sus necesidades de energía de petróleo importado, lo que lo hace un país altamente vulnerable a los movimientos de los precios internacionales del mismo, siendo México y Venezuela los principales suplidores bajo los términos favorables del Acuerdo de San José.

Todas las actividades relacionadas con el sector de los hidrocarburos son compartidas entre empresas públicas y privadas, y estas últimas son en general subsidiarias locales de compañías multinacionales que poseen instalaciones de almacenamiento, distribución y estaciones de servicios. Jamaica posee alrededor de unas 14 áreas con posibilidades petrolíferas y el Gobierno esta en la búsqueda de inversionistas que emprendan las actividades exploratorias de las mismas.

Actualmente, toda la generación, transmisión y distribución de electricidad para el consumo público son responsabilidad directa del Gobierno de Jamaica, quien desde 1999, ha tomado la decisión de privatizar y liberar este subsector en el largo plazo. En este sentido, y como primer paso, toda la nueva capacidad generadora esta siendo manejada por una empresa del sector privado (Productores Independientes de Energía IPP), siendo ello el inicio de una de las mayores iniciativas de la política energética que apunta a transferir todo el sistema eléctrico a propiedad y dirección del sector privado.

El Gobierno posee la única empresa encargada de la generación, compra, transmisión y distribución de la electricidad, sirviendo a más de 400 mil clientes de una población, para 1999, de 2.5 millones. Así mismo posee y opera 23 plantas generadoras que producen el 73 % de las necesidades de energía, 53 subestaciones, y más de 1000 líneas de transmisión y distribución, con una

capacidad de generación de 688.86 MW versus una demanda bruta de 460.8 MW.

A partir de 1999 se ha evidenciado un creciente aumento en el consumo de energía, lo cual requiere de esfuerzos renovados para poder conservarla y usarla tan eficazmente como sea posible, por lo que el Ministerio de Minería y Energía y la empresa estatal de Petróleo (Petroleum Corporation of Jamaica) han puesto en marcha la implementación del Programa Nacional de Eficiencia y Conservación de Energía, con miras a reducir la dependencia nacional del petróleo importado, lo cuál contempla la creación de facilidades para el desarrollo de otras fuentes de energía nuevas y renovables que sean factibles sobre todo en las áreas de hidroenergía, biomasa, solar y eólica.

Cuadro 27. Resumen NICARAGUA

Capital: Managua

Presidente: Enrique Bolaños Geyer

Autoridad Energética: Ernesto Espinoza Maradiaga, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía

Area(Km2): 78.200

Población(hab): 2.984.331

Densidad Poblacional(Hab/km2): 38.5

Unidad Monetaria: Córdoba Oro

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 410

Tasa de inflación(%): 7.4

Principales Productos de Exportación: Productos industriales, café, carne de res, crustáceos, azúcar, algodón y tabaco

Exportación destino: Estados Unidos, Alemania, Canadá, Costa Rica y Honduras

Principales Productos de Importación: Maquinaria, materias primas, derivados de petróleo y alimentos procesados

Importación Procedencia: Estados Unidos, Costa Rica, Venezuela y Guatemala

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 0,31

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 2,96

Electrificación Total (%): 53,9

Electrificación Rural (%): n/d

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): n/a

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 17096,82

Producción (miles de BEP): 11919,57

Importación (miles de BEP): 5823,61

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 15850,23

Transporte: 3194,27

Industria: 2226,54

Residencial, Comercial y Servicios: 10175,1

Agro, Pesca, Miería y Otros*: 254,32

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 20

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 671,6

*Incluye consumo no energético

En Nicaragua, es el Estado a través del Instituto Nicaragüense de Energía, el que norma, regula, controla y fiscaliza los sectores de electricidad e hidrocarburos.

Para 1999, se importaban 8.2 millones de barriles de hidrocarburos, correspondiendo un total de 72.4 % petróleo crudo y el resto productos derivados del mismo, siendo el principal suplidor Venezuela con un total de participación de un 75.9 %.

Desde 1999 Nicaragua ha iniciado un proceso de promoción en una primera ronda de licitación internacional ofertando áreas disponibles para la exploración y explotación de hidrocarburos.

En el sector eléctrico, la Ley de la Industria Eléctrica de Nicaragua promueve el acceso para los inversionistas privados en los segmentos de generación y distribución. Vale destacar que en el año 2000 se inició el proceso de privatización de la Empresa Nicaragüense de Electricidad, momento para el cual alrededor de un 48 % de la población contaba con servicio eléctrico.

Al igual que otros países objeto de estudio, Nicaragua a iniciado y realizado una serie de investigaciones y desarrollos con miras a disminuir la dependencia de las importaciones, tales como: programa piloto de expansión de oferta de la leña, desarrollo de un gasoducto regional México Centroamérica, plan maestro geotérmico, estudios de factibilidad en pequeñas plantas hidroeléctricas y evaluación del potencial eólico.

Cuadro 28. Resumen REPUBLICA DOMINICANA

Capital: Santo Domingo

Presidente: Rafael Hipólito Mejía

Autoridad Energética: n/d

Area(Km2): 48.730

Población(hab): 8.876.984

Densidad Poblacional(Hab/km2): 181.5

Unidad Monetaria: Peso dominicano

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 2.130

Tasa de inflación(%): 5

Principales Productos de Exportación: Ferroníquel, cacao, azúcar, café y oro

Exportación destino: Estados Unidos, Países Bajos, Canadá y Francia

Principales Productos de Importación: Alimentos, petróleo, algodón y químicos

Importación Procedencia: Estados Unidos, japon, México y Venezuela

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 1,12

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 4,47

Electrificación Total (%): 92,3

Electrificación Rural (%): 80,6

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): n/a

Oferta Total de Energía Primaria: (miles de BEP): 25846,66

Producción (miles de BEP): 11049,98

Importación (miles de BEP): 14796,68

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 39234,32

Transporte: 13997,21

Industria: 9372,46

Residencial, Comercial y Servicios: 14871,9

Agro, Pesca, Miería y Otros*: 992,74

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 52

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 5112,2

*Incluye consumo no energético

Al igual que los anteriores países objeto de análisis, el Gobierno de República Dominicana se encuentra empeñado en la implementación de programas para el uso eficiente y racional de la energía, sobre todo por tratarse de un país que no dispone de reservas petroleras ni de gas natural, por lo cual es altamente dependiente de las importaciones de hidrocarburos, y con un fuerte efecto en su balanza de pagos.

Así mismo la influencia de los precios internacionales de los combustibles sobre la estructura fiscal es muy significativa ya que esta descansa en un impuesto a los combustibles. En los últimos años el consumo de hidrocarburos se ha incrementado en más del 55%.

En el sector eléctrico, República Dominicana, presentaba para 1999 una demanda nacional máxima superior a los 1600 MW, mientras que su capacidad instalada es de 2420.3 Mw, es decir un 30% superior a la demanda nacional, sin embargo se iniciaron gestiones para nuevos generadores debido a las fallas y averías que presentan varias plantas y no pueden ser mejoradas, así como los trabajos para la rehabilitación de plantas de empresas asociadas al Estado para incrementar sus aportes al sistema eléctrico, los cuales requieren de varios años y cuantiosas inversiones, por lo que no es factible conseguir un aumento de la capacidad a corto plazo.

Los generadores pertenecientes a empresas privadas son las que operan con mayor efectividad. En cuanto a los generadores hidroeléctricos, estos pueden aportar hasta un 90 % de su capacidad pero depende de la estabilidad de los niveles de agua de los embalses.

Para 1999, el sector energético de República Dominicana había captado una fuerte suma de capital extranjero debido al proceso de capitalización de la Corporación Dominicana de Electricidad. A partir del mismo año se han incorporado alrededor de 500 MW de capacidad, entre nueva y rehabilitada, al sistema, y 3000 MW en turbinas a gas.

Cuadro 29. Resumen COSTA RICA

Capital: San José

Presidente: Abel Pacheco

Autoridad Energética: Carlos Manuel Rodríguez Echandi

Area(Km2): 51.100

Población(hab): 4.285.280

Densidad Poblacional(Hab/km2): 77.5

Unidad Monetaria: Colón costarricense

Idiomas oficiales: Español

PIB per capita(USD): 3.810

Tasa de inflación(%): 12.1

Principales Productos de Exportación: Plátano, café, azúcar, piña, tabaco, pescado, camarón, metales y textiles

Exportación destino: Estados Unidos, Unión Europea y México

Principales Productos de Importación: Materiales para la industria, alimentos procesados y petróleo

Importación Procedencia: Estados Unidos, Unión Europea, México y Venezuela

SECTOR ENERGIA (2002)

Cons. Elect. Percápita (kWh/hab): 1,49

Cons. Fin. Energ Percápita (BEP/hab): 4,08

Electrificación Total (%): 97

Electrificación Rural (%): n/d

Recursos:

Reservas Petróleo (millones de Bbl): n/a

Reservas de Gas Natural (miles de millones de m3): n/a

Reservas de Carbón Mineral (millones de Ton): 32,8

Oferta Total de Energía Primaria (miles de BEP): 14487,18

Producción (miles de BEP): 11120,82

Importación (miles de BEP): 3707,81

Exportación (miles de BEP): n/d

Consumo Final por Sectores (miles de BEP)*: 17604,73

Transporte: 8437,27

Industria 3956,58

Residencial, Comercial y Servicios 3858,29

Agro, Pesca, Minería y Otros* 1352,6

Capacidad de Refinación (miles de Bbl/día): 25

Capacidad Instalada Eléctrica (MW): 1803,01

*Incluye consumo no energético

La política energética de Costa Rica se fundamenta en los siguientes principios:

- .- mantener el papel del Estado en las actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos energéticos,
- .- asegurar que el desarrollo energético contribuya a mantener el equilibrio social, económico y político,
- .- resguardar la soberanía nacional de la excesiva dependencia externa de insumos estratégicos y,
- .- mantener y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

En 1990 se promulgó la Ley de generación autónoma o paralela, que permitió el desarrollo de 26 proyectos hidroeléctricos, desarrollando nuevas fuentes de energía, tales como la eólica (42.5 Mw), con una reducción de las emisiones de gases.

La aplicación de la Ley de Regulación del Uso Racional de Energía ha permitido implementar diferentes actividades productivas para el uso eficiente de la misma, generando al país grandes ahorros de energía equivalentes a 8 millones de US\$ por año.

La integración energética centroamericana ha permitido un mejor uso compartido de los recursos así como la posibilidad de desarrollar proyectos específicos como el Sistema Nacional Interconectado y el Gasoducto Regional.

Con relación a la exploración y desarrollo del sector de los hidrocarburos, es la Dirección General de Hidrocarburos, adscrita al Ministerio del Ambiente y Energía, la responsable de la promoción y administración de las áreas de exploración y posible explotación.

Sistema de Interconexión Eléctrica Países América Central (SIEPAC)

El SIEPAC o Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central podría constituirse en una oportunidad para la introducción de Orimulsión® en la mayoría de los países objeto de análisis, en caso de que esta resultare competitiva versus los costos de los otros combustibles.

Ya para el año 1976 se concreta la primera interconexión de electricidad al entrar en servicio el enlace entre Honduras y Nicaragua mediante una línea de 20 Kw. En 1982 se puso en operación la interconexión entre Costa Rica y Nicaragua y en 1986 la de Costa Rica-Panamá y la de El Salvador-Guatemala.

Estas interconexiones han sido muy útiles para apoyo mutuo en emergencias y para el intercambio de excedentes de energía, básicamente hidráulica. Sin embargo ello no ha permitido concertar transacciones firmes, con la existencia de una debilidad en el mantenimiento que se refleja en poca confiabilidad y altas pérdidas de energía (subestaciones con sobrecarga, falta de capacidad de redes, etc.).

Ante esta situación, y con miras al aprovechamiento de las ventajas que representa un mercado eléctrico regional, los países de Centroamérica impulsaron el proyecto SIEPAC con el objetivo de construir una línea de transmisión de alta capacidad que los interconecte.

Basado en las estimaciones de demanda eléctrica para el 2005 que pasan de 4.543 Mw. para 2010 a 6.400 Mw. ,y requerimientos de energía eléctrica para el mismo año que van de 24.900 Gwh, en 1999, a 34.800 Gwh , se podría considerar como un mercado atractivo para la construcción de plantas de mayor tamaño así como para atraer inversionistas privados a precios y condiciones operacionales atractivas , e impulsar la integración de los mercados de electricidad, los países decidieron formar el Mercado Eléctrico Regional y la construcción de la nueva línea de interconexión eléctrica regional.

En 1996 se suscribe el Tratado Marco, entrando en vigencia en 1998. Dicho tratado se constituyó en la base jurídica sobre la cuál se sustenta la creación de un Mercado Regional y abre los mercados nacionales de los países al regional, tanto en el acceso abierto a la transmisión eléctrica, como a las oportunidades de comprar y vender electricidad entre participantes de los diferentes países. El mismo se incorpora a la fuerte tendencia internacional a crear mercados eléctricos regionales o supraregionales para mejorar la eficiencia económica del proceso completo de suministro eléctrico, a través de la creación de mercados competitivos de un tamaño suficiente como para aprovechar plenamente los efectos de las economías de escala y de la diversidad de los medios de producción.

En este sentido el proyecto SIEPAC busca convertirse en un eje de desarrollo regional que logrará en el mediano y largo plazo la integración de los sistemas eléctricos de los 6 países de la América Central.

De acuerdo al estudio realizado por la OLADE (Organización Latinoamericana de Desarrollo Económico) , adicionalmente tendrá un papel catalítico significativo en el proceso de integración de la infraestructura regional no sólo desde el punto de vista de mejorar la eficiencia, confiabilidad y competitividad del sector eléctrico , si no que además facilitará la convergencia con el futuro desarrollo de la industria del Gas Natural, lo cuál constituye otro competidor para la incorporación de Orimulsión® en dicho mercado.

Dicho informe del mes de Junio 2001 sobre la “Incorporación del Gas Natural en la Interconexión Eléctrica en América Central “(OLADE, Junio 2001) “...se prevé que el sector eléctrico centroamericano crecerá en las próximas dos décadas con una tasa media aproximada de 5.5 % anual. En un extremo, Guatemala proyecta un crecimiento medio de 6.2 %, mientras que en el otro, Nicaragua establece el desarrollo de la demanda eléctrica con una tasa anual del 4 %.”

Adicionalmente, el hecho de la diferencia horaria y de patrones de consumo eléctrico de los países, muestran evidentes aspectos favorables para la operación de un sistema interconectado, por las diferencias en la hora de la demanda máxima de electricidad de cada país, aunado esto al aprovechamiento de las diferencias climatológicas existentes.

Al visualizarse el SIEPAC como un proyecto que promoverá la instalación de plantas de generación eléctrica con tecnologías avanzadas, con capacidad regional y utilizando combustibles sustitutos mas eficientes (por ejemplo ciclos combinados a base de gas natural etc.), se crean incentivos para la construcción de gasoductos y una integración mas amplia con los países vecinos como México y Colombia, como potenciales suplidores de gas natural a la región. La industria eléctrica sería el principal consumidor de gas natural, transformando sus actuales plantas termoeléctricas, y la instalación de futuras plantas utilizando dicho combustible, ya identificado en el mercado como posible sustituto del fuel oil, y en menor escala del gas licuado de petróleo.

En el sector eléctrico se considera que la nueva capacidad instalada sería dada por plantas termoeléctricas de ciclo combinado a gas natural. No se estaría considerando la conversión de las termoeléctricas existentes en base a derivados de petróleo. Bajo esta premisa el gas natural reemplazaría un promedio del 50 % del fuel oil en el sector industrial, un 10 % (con crecimiento al 50% para el 2020) del consumo de diesel oil en el sector transporte y un 10 % (con crecimiento del 30 % para el 2020) del consumo de gas licuado de petróleo en los sectores residencial y comercial.

Cuadro 28.

Proyección de la Demanda de Gas Natural Centroamérica

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL CENTROAMÉRICA (millones de pies cúbicos/día)

ZONA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
A ¹	24	125	157	192	240	278	353	407
B ²	9	56	68	95	133	167	229	262
Total	33	181	226	287	373	446	582	669

ZONA	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A	451	512	566	624	685	755	860	938
B	304	341	380	440	484	536	585	647
Total	755	853	946	1,064	1,169	1,291	1,445	1,585

Zona A: Norte de CA: Guatemala, El Salvador y Honduras
Zona B: Sur de CA: Nicaragua, Costa Rica y Panamá

Fuente: www.olade.org

Igualmente, la no existencia ni factibilidad de la construcción de un gasoducto a través de la región, supondría que la opción del gas natural pasaría por un proceso de licuefacción y transporte marítimo, lo que determinaría la ubicación de las centrales en puntos que permitan optimizar los requerimientos de carga y los flujos de energía eléctrica.

Es preciso también considerar que el uso de gas natural involucra la inversión de capital en instalaciones, así como contratos de compra-venta del mismo, que fijan volúmenes comprometidos y cláusulas con mecanismos de

ajustes de precio generalmente basados en precios de canastas de combustibles sustitutos.

Cuadro 31.

Características del Petróleo Crudo, Diesel y Fuel Oil

CARACTERÍSTICAS DEL PETRÓLEO CRUDO, DIESEL Y FUEL OIL

	Unidad	Petróleo crudo	Diesel oil	Fuel oil
Precio prom. FOB Caribe ¹	US\$/Bbl.	19.60	22.04	17.65
Flete marítimo, seguro, derecho puerto, almacenaje, etc.	US\$/Bbl.	6.86	7.71	6.18
Precio CIF puerto desembarque	US\$/Bbl.	26.46	29.76	23.83
	US\$/MMBTU		5.16	3.79

1. Fuente: Platt's Oilgram Price Report del 11/10/99, precios efectivos al 8/10/99

Fuente: www.olade.org

El abastecimiento de gas natural a Centroamérica desde los dos posibles suplidores (Trinidad y Tobago y /o Venezuela) involucran nueva infraestructura en la zona, compuesta como se señaló en párrafos anteriores, de grandes inversiones de capital para la expansión de la capacidad de las instalaciones de licuefacción de gas natural, almacenaje, sistemas de cargo a barcos en puerto, construcción de barcos metaneros y plantas de regasificación etc.

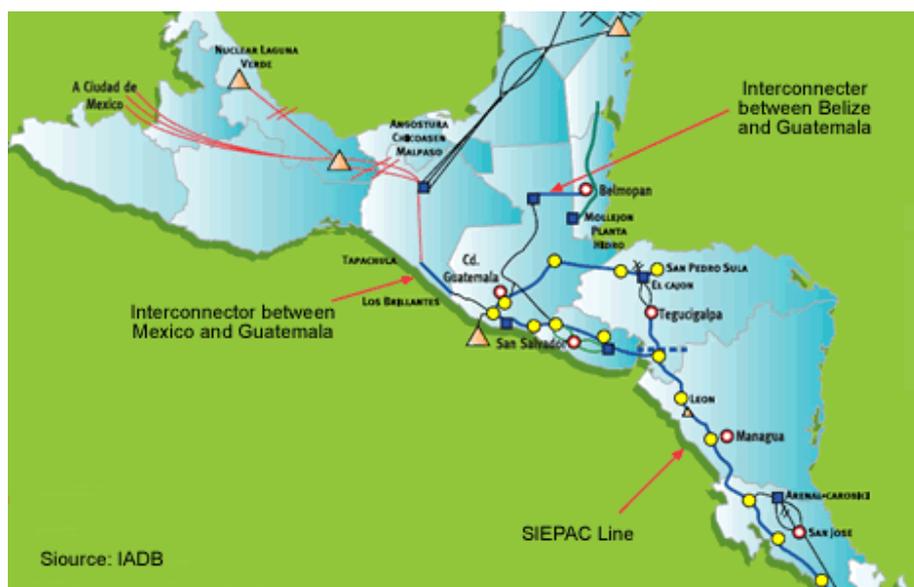
La inversión asociada a la construcción de una planta de regasificación estaría entre los 146 a 241 millones de dólares., y de acuerdo a los estudios económicos, si en el período 2005 al 2020 no se sustituyen parcialmente los productos refinados de petróleo en los sectores industrial y de transporte de los países, y si los déficit de electricidad se cubren con generación térmica a

fuel y diesel oil, las importaciones de estos combustibles en la región tendrían un valor incremental acumulado (a precios corrientes) de 26 mil millones de Dólares. De realizarse la sustitución a gas natural sería solamente de 14.5 millones de Dólares siendo el ahorro de la sustitución de combustibles líquidos de 11.5 millones de Dólares.

Adicionalmente el manejo y operación ambiental del gas natural es sustancialmente más limpio que el de los productos refinados de petróleo, disminuyéndose las emisiones de CO₂ a la atmósfera en un 65 % promedio, así como las emisiones de óxidos de azufre y particulados.

El proyecto SIEPAC propone dos etapas a ser ejecutadas en 10 años. Para el 2007, fin de la primera etapa debería culminarse el reforzamiento de los sistemas eléctricos existentes con la construcción de la línea de 1802 Kilómetros a 230 Kw. desde Guatemala hasta Panamá. La segunda etapa consistirá en la construcción de un segundo circuito a 230 Kw. condicionado a que se ejecuten nuevos proyectos de generación y se requiera de una alta utilización en estas nuevas líneas a instalar.

Gráfico 7. Líneas de Interconexión . Fuente: www.olade.org



Sin embargo existen varios retos que estos países deben afrontar como lo son:

.- el desarrollo e implantación de toda la regulación y normativa, respetando la legislación vigente en cada país y la coherencia con la heterogeneidad que presentan las reformas que se han venido implantando en los sub-sectores eléctricos de cada país;

.- el establecimiento de instituciones regionales como el CIRE (Comisión Regional de Interconexión) y el EOR (Ente Operador Regional) para regular y asegurar que la operación y el despacho regional de energía sea realizado con criterio económico, procurando alcanzar niveles adecuados de seguridad y confiabilidad de los sistemas eléctricos.

.- el desarrollo de una infraestructura regional de transmisión adecuada, en cuanto que la opción que presentó los mayores beneficios económicos fue la construcción de una línea sencilla de 230 Kw., desde Guatemala hasta Panamá, con una longitud de 1802 Kilómetros, según la siguiente distribución:

Cuadro 32.
Distribución Km Línea Interconexión.

País	Longitud (Km.)	%
Guatemala	242	13.4
El Salvador	260	14.4
Honduras	366	20,3
Nicaragua	284	15.8
Costa Rica	515	28.6
Panamá	135	7.5
Total	1802	100.0

Fuente: www.olade.org

- .- la reducción de los costos del suministro eléctrico de la región, en base a los beneficios del proyecto, a través de los ahorros en costos de inversión y operativos como resultado de las economías de escala de ámbito regional;
- .- el superar las dificultades que enfrentan algunos de los países para otorgar las garantías soberanas a los préstamos otorgados por los Bancos, y buscar otras opciones que permitan una participación efectiva de inversionistas privados.

La Orimulsión® y su futuro incierto

Con fecha 18 de Agosto de 2003, la Junta Directiva de Petróleos de Venezuela (PDVSA) emite una comunicación cuyo asunto se refiere a la decisión tomada en reunión del 8 de Agosto: la disolución de la empresa Bitumenes del Orinoco (BITOR). Con esta decisión se decide así mismo reducir a la empresa a una simple Gerencia dentro de la División de Oriente.

Lógicamente no se hicieron esperar las reacciones a nivel nacional e internacional ante esta decisión, en especial las que consideran que ello supone la eliminación del negocio de Orimulsión® y la pretensión de cambiar la definición de bitumen natural por crudo extra pesado, y el de faja bituminosa por faja petrolífera, con las implicaciones que ello conlleva, toda vez que en el pasado Venezuela hizo grandes esfuerzos para demostrar técnicamente ante la Organización de Naciones Unidas (ONU), la Organización Mundial de Comercio (OMC), la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), la Agencia Internacional de Energía (AIE), el Grupo de Estudios de los Congresos Mundiales del Petróleo (WPC), la Sociedad de Ingenieros del

Petróleo (SPE) y la Asociación Norteamericana de Geólogos Petroleros (AAPG), que la materia prima con que se prepara Orimulsión® es bitumen natural y por lo tanto no esta sujeta a los impuestos aduaneros que se le imponen al petróleo, por lo que el cambio de denominación podría acarrear implicaciones económicas a los países clientes de BITOR, ya que por mas de una década han estado exceptuados del pago de aranceles por la importación de Orimulsión®, y ello podría suponer el ser acusados de haber estado comprando por años crudo extra pesado en lugar de bitumen para no cancelar los aranceles correspondientes, además de la pérdida de competitividad en sus propios países.

Vale destacar lo contradictorio de la decisión ya que en el primer trimestre del año 2003, BITOR firmo contratos con la empresa Kospo, filial de la compañía de electricidad Korean Electricity Power Corporation, para el suministro de un total de 600 a 900 MTM anuales de Orimulsión® a un precio de 45 Dólares la tonelada métrica. Ahora bien si cada tonelada métrica tiene 6.4 barriles, el precio de venta de cada barril de Orimulsión® es de 7.03 dólares, barril que va al sector eléctrico que es mas estable y se encuentra en ascenso en precios y consumo y cuyo negocio no se apalanca en restricciones de oferta como sucede con otros combustibles ni esta sujeto al riesgo de la fluctuación de los precios.

La gran visión y estrategia que existía detrás del desarrollo de Orimulsión® no solo era la venta del combustible, sino que ella incluía la inversión extranjera para los desarrollos en infraestructura en la zona de la faja, por lo que ya se habían iniciado la construcción del módulo MPE-3 en asociación con CNODC (Compañía Petrolera China) cuya producción estaría destinada a la Republica Popular China (6.500KTA) y se encontraba en negociación con la empresa ENEL Spa de Italia la construcción del tercer módulo MPE-2 para cubrir el mercado italiano.

Adicionalmente se tenia en el Plan de Negocios de BITOR la incorporación de un cuarto módulo (MPE-4) dirigido a satisfacer las crecientes necesidades

de fuentes adicionales de energía primaria en Venezuela para el sector eléctrico (Planta Centro) y para Canadá, Corea, Singapur y otros países.

Aún sin estar considerados en el Plan de Negocios, también existía la factibilidad de uno o dos módulos adicionales para satisfacer la creciente demanda de países asiáticos como Tailandia, los cuales ya habían formalizado su interés en participar el desarrollo de plantas adicionales.

Sin embargo pareciera que se estuviera frente a una estrategia que busca desmontar la política petrolera que desde febrero de 1999 viene siendo exitosa, y además ahuyentar las inversiones extranjeras tan necesarias para reactivar el aparato productivo de la economía venezolana.

De acuerdo a entrevista realizada por Alfredo Carquez a Saúl Guerrero Ex gerente de Producción de BITOR , el 21 de septiembre de 2003 en el Diario El Nacional, este manifiesta que "... hay riesgos de demandas de las empresas Europeas (Italia), Asiáticas (Corea, Singapur y Tailandia) y Canadá, en contra de PDVSA por incumplimiento de contratos , así como pérdidas de mercados ya consolidados y plazas que habían suscrito cartas de compromiso, debido a la indefinición del Gobierno en cuanto a la continuación o no de los planes originalmente previstos para Orimulsión® ".

Pareciera que la nueva política de PDVSA es la de destinar las reservas de crudo extra pesado solamente para proyectos de producción de crudo sintético, manifestando que los módulos de Orimulsión® no son rentables y que las ganancias han sido marginales. Bajo este criterio se tendrían que resolver los siguientes problemas:

- a.- La renegociación de los contratos firmados con Japón e Italia, con fechas de vencimiento 2004, que representan el 85% del volumen total de Orimulsión® que se produce.
- b.- determinar la incidencia de estas políticas en la construcción del módulo chino.
- c.- el cumplimiento de los contratos vigentes con Canadá, Barbados, Lituania y Singapur.

- d.- darle respuesta a la empresa Canadiense New Brunswick Power sobre el compromiso de suministro de 2 millones de toneladas por año a partir de 2004.
- e.- notificar a los inversionistas coreanos sobre el estado del contrato a largo plazo y la vigencia de la carta de intención firmada en agosto 2003.
- f.- decidir si se dará curso a la construcción del tercer módulo financiado por inversionistas italianos.

Igualmente, otros personajes vinculados al área petrolera opinan que la excusa que esta utilizando el Ministerio de Energía y Minas de que BITOR paga menos regalías no es válida, pues los contratos de las asociaciones estratégicas de la Faja del Orinoco establecían un 1% en los primeros 9 años, lo cuál acaba de ser ajustado, mientras que con los nuevos proyectos BITOR podría pagar hasta 16.65% de regalía, ya que desde el año 2000 ha registrado ganancias de unos 60 millones de dólares sobre unas ventas de 200 millones.

Así mismo la aceptación del producto estableció las bases para un plan de expansión que elevaría la producción a 18 millones de toneladas para el 2006, y la realización de cuantiosas inversiones por parte de los países clientes para poder adecuar las plantas eléctricas para el uso de Orimulsión® , por lo tanto la decisión de reducir BITOR a nivel de una Gerencia disminuye la autonomía gerencial y afecta severamente la imagen empresarial en el mercado mundial del sector eléctrico.

Según declaraciones de Luis Vierma, Viceministro de Hidrocarburos, en entrevista otorgada a Marianna Parraga en el periódico El Universal del día 14 de agosto de 2003,p.1-12, considera que deben suspenderse la firma de nuevos contratos y que ...” El negocio de la Orimulsión® crecería con terceros y BITOR sería un ente coordinador de lo que se haga en la Faja”.

Igualmente agregó que en el Plan de negocios de PDVSA 2004-2009 se reemplazo el término de bitumen por crudos pesados ”...si convertimos nuestras reservas de crudos pesados a reservas probadas, nuestra cuota aumentaría pero debemos llevar esa discusión a la OPEP”:

En fecha 30 de Octubre de 2003, Alí Rodríguez Araque Presidente de PDVSA, declara en artículo escrito por Marianna Parraga en el periódico EL Universal (p.1-14) "... la decisión que se tomó, junto al Ministerio de Energía y Minas, fue no continuar desarrollando proyectos de Orimulsión®", y con relación a los acuerdos o cartas de compromiso y el cumplimiento de estos declaró "... Cuando no se han firmado contratos definitivamente, no. El único que existía era con la empresa petrolera china, no había otro. Lo que había eran conversaciones, pero conversar no es acordar".

CONCLUSIONES

Partiendo del resultado de la información analizada en los capítulos anteriores podemos concluir:

Oportunidades en Centro América y el Caribe:

Los indicadores regionales exponen que la producción de electricidad en los países de la zona muestra un crecimiento medio (de acuerdo a cifras de la www.OLADE.org /Áreas temáticas/ Electricidad) de 4.3%, lo cual ratifica que el mercado eléctrico de la zona de Centro América y El Caribe crece a un ritmo sostenido y presenta excelentes oportunidades para el desarrollo y la inversión.

Igualmente la capacidad instalada de generación eléctrica presentó para el 2003 un aumento del 5 % respecto del año 2002, donde el 56% de la electricidad producida provenía de la hidroenergía, el 40 % de combustibles y el 4 % de centrales nucleares, fuentes geotérmicas y eólicas.

El consumo eléctrico registro un incremento promedio del 1.3 % con respecto al 2002, lo cual confirma las oportunidades para nuevos emprendimientos en el sector eléctrico.

Históricamente la energía hidroeléctrica ha dominado el sector eléctrico de la zona, aun cuando desde mediados de la década pasada se han abierto los mercados para inversiones foráneas en la mayoría de los países de la zona, que han permitido un crecimiento acelerado principalmente en la generación de tipo termal, ya que el tiempo de construcción de este tipo de planta es mas corto que el necesario para una planta hidroeléctrica.

Sin embargo, a pesar del impacto positivo que ha tenido esta diversificación de suplidores de energía, todavía existen problemas con la generación hidroeléctrica debido a las temporadas de sequías.

El consumo de petróleo en los países de Centro América y el Caribe se ha duplicado desde 1980, cerrando en el 2003 con un promedio de 308.000

barriles diarios, siendo el principal recurso para la generación de energía cuyos principales suplidores son México y Venezuela.

Desde el punto de vista de Estrategia Comercial, Orimulsión® es la alternativa mas económica para el sector eléctrico, en cuanto a costos, hasta la fecha, ya que la estrategia de penetración de mercados establecida por BITOR, al ofrecer precios atractivos con miras a que la economía de generación resulte competitiva haciendo que resulte la mejor alternativa de combustible de que dispone el cliente.

La comercialización realizada solo bajo contratos a largo plazo, con garantías de suministro y estabilidad en los precios, ata cualquier fluctuación futura a los movimientos del precio del carbón, los cuáles históricamente se ha caracterizado por ser muy estables, y permite a la empresa consolidar y mantener un mercado Premium. Un cliente cautivo no necesita ir a al mercado a optar por otros combustibles.

Además, cada contrato es firmado con un esquema particular que se adecua a las características del cliente, y el precio de venta es fijado en conjunto con el comprador. Todo esto soportado bajo la estrategia de precios estables a fin de poder competir con el carbón. Igualmente las condiciones de transporte y flete se establecen de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Lo que diferencia a BITOR, y es uno de los puntales de la estrategia de mercado, para penetrar en estos países de Centroamérica y El Caribe, es que la venta de Orimulsión® sólo se realiza a compañías en cuyas plantas de electricidad existen o se instalen los equipos necesarios para limpiar los gases de combustión generando electricidad limpia. En general los suplidores de carbón y fuel oil no se preocupan por exigir este tipo de adecuaciones ni de las consecuencias ambientales que tienen la quema de sus combustibles, y en este sentido la existencia de severas leyes ambientales se convierten para Orimulsión® en un aspecto que favorece su comercialización.

Otra característica que hace sumamente competitiva Orimulsión® consiste en que los potenciales compradores , como es el caso de varios de los países de Centro América , por ejemplo Honduras y Nicaragua , no producen combustible o lo hacen en forma muy deficitaria , además presentan un constante y sostenido incremento de la demanda de electricidad, todo ello bajo unas condiciones de déficit económico y sujetos a la fluctuación o inestabilidad de los precios del petróleo en el mercado internacional.

Bajo esta estrategia comercial BITOR tiene la oportunidad de penetrar el mercado Centroamericano a través de el SIEPAC (Sistema Interconectado de Energía para América Central), al ofrecerles la opción de convertirse en un suplidor de combustible estable y seguro a largo plazo, adecuado a regulaciones ambientales internacionales no contaminantes, que podría garantizarle al sistema la operatividad a través de un suministro continuo y no afectado por las fluctuaciones del mercado , llegando a convertirse no solo en un suplidor de combustible sino en un socio comercial en el campo de la generación de energía.

No debemos descuidar lo relativo a los avances tecnológicos que buscan la obtención de recursos energéticos a muy bajos costos y menos contaminantes.

Por los tanto en la medida en que BITOR, a través de la estrategia comercial ya señalada, mantiene la penetración de nuevos mercados como los potenciales en los países de Centro América y el Caribe, se garantizará la explotación de los recursos de la Faja Petrolífera del Orinoco a largo plazo, convirtiéndose ello en un ingreso de divisas estables para el país, que no estarían afectadas por las fluctuaciones del mercado de crudos ni por las cuotas de la OPEP.

Cualquier avance tecnológico (energía solar, eólica, nuclear etc.) podría cambiar o alterar a mediano o largo plazo el mercado de combustibles y por ende Venezuela perdería una gran oportunidad de aprovechar al máximo sus recursos. Además, las plantas que han adecuado sus instalaciones para operar con Orimulsión® también mantienen la posibilidad de operar con el

combustible inicial por ejemplo fuel oil, por lo cuál en caso de dejar de suministrar Orimulsión® estas seguirían operando con la única pérdida de los montos por la inversión realizada para los cambios o adecuación de las plantas.

Ahora bien, a la situación real que atraviesa BITOR, y el futuro de Orimulsión®, en el plan de negocios de Pdvsa que se anunció a finales del 2003 indicaba que los contratos de Orimulsión® serían sustituidos progresivamente por residual, es decir fuel oil, lo que constituye una terrible estrategia en términos de mercadeo.

Prácticamente se estaría entregando y favoreciendo a los productores de carbón y gas natural, el segmento de combustible para generación eléctrica. Además al daño patrimonial al tratar de honrar los contratos actuales con fuel oil, cuando el costo aproximado del fuel oil oscila entre 25 a 30 dólares versus el de Orimulsión® que se ubica alrededor de los 7 dólares. Si tomamos los valores anteriores como referencia podríamos decir que el valor de Orimulsión® representa una diferencia de aproximadamente 21 dólares (% que representan los 7 dólares de Orimulsión® versus los 30 dólares del fuel oil), es decir el país le estaría entregando a los clientes un combustible como el fuel oil a un precio de 14 dólares/barril.

Lo anterior no tiene ningún sentido ni justificación económica, ya que el cambio resulta costosísimo para la nación, resultando más económico mantener la operatividad del módulo de Orimulsión®.

Esto significa que los convenios y su incumplimiento (ver Anexos B1 , B2 Y B3), en el caso de Canadá que representa 800 mil toneladas anuales por 10 años, la penalización para Venezuela consistiría en un pago de 100 millones de dólares, la venta de fuel oil como equivalente y enfrentar una demanda por incumplimiento de 300 millones de dólares.

En el caso del contrato firmado con Singapur para el suministro de 1.5 millones de toneladas, se tendría que ofrecer fuel oil y 100 millones de dólares de penalización.

El acuerdo con China contempla penalizaciones hasta de 125 millones, ya que en base al contrato firmado han realizado inversiones en dos plantas nuevas con capacidad de 1.2 megavatios para quemar Orimulsión®.

Con respecto a Italia, ante la noticia de la suspensión de producción de Orimulsión®, en septiembre de 2003 llegó al país una delegación del gobierno italiano para proponerle al Ministerio de Energía y Minas la creación de una empresa mixta con un capital de 300 millones de dólares, que garantice las operaciones de BITOR y el envío del combustible a Italia, ya que dicho país ha modificado 3 complejos energéticos para poder operar con Orimulsión® y se teme que dejen de funcionar por falta de insumos.

No cabe duda que la Orimulsión® es rentable, cada módulo que se construye para un cliente determinado representa una inversión extranjera de hasta 350 millones de dólares y ventas anuales aseguradas a largo plazo de hasta 300 millones de dólares. El mayor problema que existe para poder comercializar Orimulsión® no son las restricciones ambientales, si no el hecho de que sólo Venezuela produce este combustible, de tal manera que los compradores tienen que hacer inversiones para adecuar plantas y deben tener la absoluta seguridad de que Venezuela es un suplidor seguro y confiable, que en el camino no dejara de producir el combustible, ni detener su expansión, ni intentara negociaciones irracionales de las condiciones contractuales.

Para Noviembre de 2003 una delegación integrada por directivos de PDVSA y personal del Ministerio de Energía y Minas, realizó una visita a Canadá a la empresa eléctrica New Brunswick e informaron que el contrato de Orimulsión® que se había estado negociando en meses previos se cumpliría, sin embargo no se construirá un nuevo módulo, y los 2 millones de toneladas anuales que establecía el convenio se suplirán hasta vencimiento del mismo o cuando se de un cambio en las condiciones de venta.

De las 6.5 millones de toneladas anuales de Orimulsión® que produce Venezuela con un solo módulo activo, alrededor del 44% se reserva a Italia, 15% a China, 15% a Dinamarca, 12% a Canadá, 11% a Japón y el 3% restante a varios clientes pequeños.

Todas estas contradicciones aunadas a la eliminación de BITOR como empresa y disminuida a una organización dentro de la División de Oriente, plantean un futuro muy incierto , cuyas consecuencias además de las anteriormente descritas supone que la paralización del plan de expansión alejan a los inversionistas extranjeros , además eliminan la posibilidad de producir y comercializar entre 6 a 12 millones de toneladas, la pérdida del nicho de mercado logrado entre las opciones de combustibles competidores como el carbón y el gas natural que tantos años de investigación y esfuerzos tomo para lograr la consolidación y rentabilidad del mismo, afectando el desarrollo de la Faja del Orinoco y generará un impacto negativo socio económico en la zona oriental del país.

La visión de BITOR, hasta el año 2002, no era sólo ser un vendedor de combustible, sino ser una empresa de servicios que ayudaba a sus clientes a resolver problemas para así competir y mantenerse con éxito en ese mercado. Además, cualquier cambio o decisión del Ministerio de Energía y Minas con relación a la salida de Orimulsión® como combustible venezolano fuera de la cuota OPEP en el mercado internacional, deberá ser bien justificado ya que necesita demostrarle al país que existen otras actividades que están sustituyendo o generando las ganancias que provenían de la comercializar Orimulsión® así como las pérdidas por el costo de oportunidad al dejar de producir y suministrar el producto Orimulsión®.

Ahora bien, también resulta contradictorio las declaraciones de Alí Rodríguez Araque Presidente de PDVSA (al momento de la impresión de la tesis ya no ocupaba ese cargo), quien después de haber anunciado la eliminación de BITOR meses atrás, anticipa el plan de negocios de PDVSA

para los próximos 10 años en el cuál se contemplan desembolsos por alrededor de 2 mil millones de dólares en Orimulsión®, y como proyecto estratégico en la región oriental un módulo de Orimulsión® (ver Anexo B4) , sin especificar si la continuidad del negocio, que representa el nivel de desembolsos señalados, sería realizada a través de terceros.

Todo indica que después de haber enfriado la Orimulsión® , ésta será relanzada al mercado ya que países como China y Corea están dispuestos a pagar más por ello (ver Anexo B5) , así como Italia estaría dispuesta a financiar la construcción de un Módulo para garantizar su suministro.

La situación actual demuestra la factibilidad de la venta a mas de 73 dólares la tonelada métrica (ver Anexo B6), por lo que concluimos que se deben mantener los planes de expansión y construcción de nuevos módulos sobre todo tomando en cuenta el interés ya demostrado y confirmado por los países mencionados, y sobre todo por las oportunidades futuras por el posicionamiento geopolítico hacia los países de Centroamérica y el Caribe.

Entonces es o no negocio??

Glosario

Carbón Mineral: Mineral combustible sólido, de color negro o marrón oscuro que contiene esencialmente carbono, así como pequeñas cantidades de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos. Resulta de la degradación de los restos de organismos vegetales durante largos períodos, por la acción del calor, presión y otros fenómenos fisicoquímicos naturales.

Carbón Vegetal: Combustible obtenido de la destilación destructiva de la madera en ausencia de oxígeno, en las carboneras. Sus características varían según la calidad de la leña que le dé origen.

Coque: En general se denomina de esta manera un material sólido no fundible, de alto contenido de carbono, obtenido como resultado de la destilación destructiva de carbón mineral, petróleo y otros materiales carbonosos.

Diesel Oil: Al igual que el Gas Oil son combustibles líquidos que se obtienen de la destilación atmosférica del petróleo entre los 200 y 380 grados centígrados.

Energía Primaria: Se refiere a las distintas fuentes de energía tal y como se obtienen en la naturaleza, ya sea: en forma directa, como el caso de la energía hidráulica o solar, la leña y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción como el petróleo y el carbón mineral.

Energía Secundaria: Se trata de los diferentes productos energéticos que provienen de los distintos centros de transformación; siendo su destino los diversos sectores de consumo y/u otros centros de transformación.

Electricidad: Energía transmitida por electrones en movimiento. Se incluye la energía eléctrica generada por cualquier recurso, sea primario o secundario.

Emisión de Partículas y Gases: La medición corresponde a un cálculo de la contaminación ambiental por emisión de partículas y gases originada en las actividades de generación de energía eléctrica.

Fuel Oil: Residuo de la refinación del petróleo. Generalmente es utilizado en calderas, plantas eléctricas y de navegación.

Gas natural: Mezcla gaseosa de hidrocarburos. Incluye tanto el gas natural libre obtenido de los campos de gas, como el asociado que se produce conjuntamente con el petróleo crudo.

Gas Licuado de Petróleo (GLP): Mezcla de hidrocarburos livianos, que se obtienen de la destilación del petróleo y /o del tratamiento del gas natural.

Gasolinas: Al igual que las Naftas y el Alcohol son mezclas de hidrocarburos líquidos livianos, obtenidos de la destilación de petróleo y/o del tratamiento de gas natural.

Gases: Corresponde a los combustibles gaseosos obtenidos como subproductos de las actividades de refinación, coquerías y altos hornos.

Hidroenergía: Es la energía potencial de un caudal hidráulico. Se considera en esta fuente la electricidad producida en las centrales hidráulicas dividida por una eficiencia promedio de una planta hidroeléctrica de 0.80.

Kerosene y Turbo: El kerosene es un combustible líquido constituido por la tracción de petróleo que se destila entre los 150 y 300 grados centígrados. Se usa como combustible para la cocción de alimentos, alumbrado, en motores y como solvente para betunes e insecticidas de uso doméstico. El Turbo es un Kerosene con un grado especial de refinación con un punto de congelación más bajo que el Kerosene común. Se utiliza en motores de reacción y turbo hélice.

Nuclear: Es la energía obtenida de mineral de uranio después del proceso de purificación y/o enriquecimiento.

Otras Fuentes Primarias: Bajo este término se incluyen:

.- **Combustibles Animales:** son los residuos de las actividades agropecuarias y los desechos urbanos. Los que se utilizan directamente como combustible en forma seca, convertidos a biogás, a través de procesos de descomposición.

.-**Combustibles Vegetales:** son los recursos obtenidos de los residuos agroindustriales y forestales para propósitos energéticos. Se incluyen todos los desechos agrícolas (excepto el bagazo de caña).

.- **Otras Fuentes:** Incluye la energía eólica, solar y cualquier otra fuente primaria no mencionada en las descripciones anteriores, pero relevante para la estructura energética del país.

Otras Fuentes Secundarias: Son todos los productos energéticos secundarios que no han sido incluidos en estas definiciones y que tienen participación en la estructura energética del país.

Oferta Total: Es la cantidad de energía primaria y secundaria disponible para satisfacer las necesidades energéticas de un país, tanto en los procesos de transformación, como en el consumo final.

$OT = \text{producción} + \text{importación} - \text{exportación} + \text{variación de inventarios} - \text{no aprovechada}$

Producción de Energía Primaria: Se considera a toda energía, extraída, explotada, cosechada, que sea de importancia para un país y que lógicamente haya sido producida en el territorio nacional.

Producción de Energía Secundaria: Constituida por los diferentes energéticos que se han generado del procesamiento de la energía primaria en los centros de transformación dentro de un país.

Importación: Incluye todas las fuentes energéticas primarias y secundarias originadas fuera de las fronteras y que ingresan a un país para formar parte de sistema de la oferta interna de energía.

Exportación: Cantidad de energía primaria y secundaria que un país destina al comercio exterior.

Variación de Inventarios: Es la diferencia entre las existencias (Stocks) iniciales menos las existencias finales de un año determinado, en las instalaciones de almacenamiento de los diferentes productos.

No Aprovechada: Energía que, por la disponibilidad técnica y/o económica de su explotación, actualmente no está siendo utilizada.

Petróleo Crudo: Mezcla compleja de hidrocarburos de distinto peso molecular. Es utilizado como materia prima en las refinerías para el procesamiento y obtención de derivados.

Precio Interno Promedio: Es el precio que paga el consumidor final de un país incluido los impuestos. Este precio es el promedio ponderado por los volúmenes de venta de todos los precios pagados por los consumidores de algún energético durante un año. El cálculo se realiza estableciendo las relaciones entre valor total facturado expresado en dólares americanos y el volumen vendido.

Reservas Probadas: Son las reservas de petróleo conocidas con certeza, es decir el volumen que se espera extraer, ya sea en los pozos e instalaciones existentes con métodos de extracción conocidos o bien incluyendo esquemas de producción mejorados anticipados con alto grado de certidumbre en yacimientos que ha demostrado comportamiento favorable.

Reservas Probables: Son volúmenes que podría recuperarse de yacimientos ya descubiertos con una probabilidad alta, aunque no tan cierta como para considerarlos reservas probadas.

Reservas Posibles: Son volúmenes que se estima podrían ser extraídos de yacimientos ya descubiertos con una grado moderado o bajo de probabilidad.

Sector Transporte: Es la cantidad total de combustible requerido para mover el parque de vehículos, tales como vial, ferroviario, aéreo, fluvial y marítimo.

Sector Industria: El consumo final de este sector está constituido por cualquier fuente energética empleada en los procesos que se llevan a cabo dentro de los límites de establecimiento, en el que ciertas materias primas son transformadas en productos finales.

Sector Residencial: El consumo final residencial es el correspondiente al que se lleva a cabo en los hogares urbanos y rurales del país.

Sector Comercial, Servicios y Público: AL subsector comercial pertenecen los consumos de energéticos en comercios mayoristas, minoristas, restaurantes y hoteles. AL de Servicios corresponden bancos, seguros y otras empresas de servicios. En el subsector Público se encuentran los establecimientos de servicios sociales y comunales como escuelas, universidades, salud, administración pública y defensa.

Sector Agro, Pesca, Minería, Construcción y Otros: En este sector se agrupan aquellos consumidores finales que presentan cierta dificultad de desagregar la información de cada uno de ellos.

Consumo Total de Energéticos Primarios y Secundarios en Plantas de Generación Eléctrica: Es la cantidad de energía consumida en plantas hidroeléctricas y termoeléctricas de una país durante un período determinado.

Capacidad Instalada Total de Plantas Eléctricas: Es la capacidad nominal bajo carga continua de las unidades generadoras (hidráulica, térmica vapor, térmica gas, geotérmicas y nucleares). La capacidad es una medida de potencia y se ha expresado en Megawatt. La capacidad instalada total es igual a la suma de las capacidades de cada equipo generador.

Consumo Final de Energía Eléctrica: Es la cantidad de energía eléctrica consumida por las diferentes categorías de suscriptores durante un período de tiempo determinado.

Bibliografía

- Stanton, W y Futrell, CH.(1990). *FUNDAMENTOS DE MERCADOTECNIA*. Editorial McGrawHill, México.
- Hernandez, C., Del Olmo, R., García J.(2000). *EL PLAN DE MARKETING ESTRATEGICO*. Ediciones Gestión 2000, España
- Bangs, David Jr. (1994). *LA GUÍA DE PLANIFICACIÓN DEL MERCADO*. Ediciones MACCHI, Argentina.
- Enciclopedia de Dirección y Administración de la Empresa. (1984). Volumen 1 y 3, Ediciones Orbis s.a., España.
- Tamayo y Tamayo, Mario.(2000). *El proceso de la Investigación Científica*. Limusa Noriega Editores, México.
- Kerlinger, Fred.(1973). *Foundations of Behavioral Research*. Holt, Rinehart and Winston, Inc.,USA.
- Enciclopedia® Microsoft® Encarta (2001)*. © 1993-2000 Microsoft Corporation.
- Ballestrini, M. (2001).*Como se elabora el proyecto de investigación*. Servicio Editorial Consultores Asociados OBL, Caracas.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (1998). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill, México.
- Osuna, Yelitza.(2000). *Situación estratégica de la Orimulsión® en el mercado energético internacional hacia el siglo XXI*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Hidalgo, Luis. (1996). *Orimulsión® Combustible Altamente Competitivo para el MERCOSUR en el Siglo XXI*. Tesis de Grado no publicada. Universidad Santa María, Caracas.

Carrillo, A. y Ziegler, A. (2000). *La Orimulsión® en el Comercio Internacional: Éxito o Fracaso*. Tesis de Grado no publicada. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Zlatnar, Mirt. (1996). *Orimulsión®: The revolutionary new fuel for power and industry*. Financial Times Business Information.

PIRA Energy Group. (1996). *Orimulsión®*. PIRA Energy Group.

Organización Latinoamericana y de Energía. (Página Web en línea).
<http://www.olade.org>

Electroguía. (Página Web en línea). <http://www.electroguia.com>

Sistema de Estadísticas Centroamérica. (Página Web en línea).
<http://www.sieca.org.gt>

Chronicle of Latin American Economic Affairs.. (Página Web en línea).
<http://www.ssdsc.ucsd.edu>

Honduras Revista Internacional (Página Web en línea).
<http://www.hondurasri.com>

Empresa Nacional de Energía Eléctrica Honduras (Página Web en línea).
<http://www.enee.hn>

Electricidad (Página Web en línea). <http://www.mesoamericaresiste.org>

UDI'S Electricity Bookmark (Página Web en línea). <http://www.udidata.com>

Instituto Nacional de Energía de Nicaragua (Página Web en línea).
<http://www.ine.gob.ni>

Revista Petroleumword(Página Web en línea). <http://www.petroleumwordl.com>

Marruffo, F., Chirinos, M.L., and Sarmiento, W., Hernandez-Carstens, E.(2000).*Orimulsión® a Clean and Abundant Energy Source*. Bitumenes Orinoco.S.A. Caracas, Venezuela y Bitor América Corporation, Boca Ratón, USA.

<http://www.petrofinanzas.com>

<http://www.bancaynegocios.com>

Internacional Energy Agency (Página Web en línea). <http://www.iea.org>

Bitumenes Orinoco .www.bitor-europe.co.uk

- Porter, Michael E .(1991).*La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Argentina, Vergara Editor S.A..
- Porte, Michael E. (1992).*Competitividad en el Mundo Contemporáneo*. Ponencia Congreso Gerencia 92, Caracas.
- Frente Nacional Pro Defensa de la Orimulsión® (2003).*Orimulsión®: Nuevo Negocio para Venezuela*. Talleres Tipográficos de Miguel Ángel García e Hijo, Caracas.
- Frente Nacional Pro Defensa de la Orimulsión® (2003).*Orimulsión®: Nuevo Negocio para Venezuela*. Talleres Tipográficos de Miguel Ángel García e Hijo, Caracas.
- Carquez, A. (2003, Septiembre 21). *Orimulsión® sin futuro*. (Entrevista a Saul Guerrero). El Nacional, p.20.
- Parraga, M. (2003, Agosto 14). *Bitor no debe seguir creciendo*. El Universal, p.1-12.
- Parraga, M. (2003, Octubre 30). *Contratos de Orimulsión preacordados no se honrarán*. El Universal, p.1-14.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (1998). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales. Caracas: Autor.