

**EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO PLANTA  
PROCESAMIENTO DE ACIDOS CRESILICOS EN  
BARRANCABERMEJA**

**ANYILI ALQUICHIRE MARTINEZ  
IDALIA MENDOZA SAENZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE  
PROYECTOS**

**Barrancabermeja  
2005**

**EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO PLANTA  
PROCESAMIENTO DE ACIDOS CRESILICOS EN  
BARRANCABERMEJA**

**ANYILI ALQUICHIRE MARTINEZ  
IDALIA MENDOZA SAENZ**

**Monografía para optar el título de  
Especialista en Evaluación y gerencia de Proyectos**

**Asesores**

**Piedad Arenas Díaz  
Coordinadora de la Especialización en Evaluación y Gerencia  
de Proyectos**

**Guillermo Leon Padierna Padierna  
Ingeniero de Proyecto de Hidrotratamiento de GCB**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE  
PROYECTOS**

**Barrancabermeja  
2005**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCION	1
1 MATERIA PRIMA DE LOS ACIDOS CRESILICOS CRUDOS	3
1.1 ORIGEN DE LOS ÁCIDOS CRESÍLICOS CRUDOS EN LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.	3
1.2 ANTECEDENTES DE LA GENERACIÓN DE ÁCIDOS CRESÍLICOS EN LA GCB	4
1.3 DISPOSICION DE LAS SODAS GASTADAS EN LA GCB	5
1.4 DISPOSICION DE LOS ACIDOS CRESILICOS CRUDOS EN LA GCB.	6
1.5 DISPONIBILIDAD DE ACIDOS CRESÍLICOS CRUDOS	7
1.6 GARANTIA DE SUMINISTROS	10
1.7 CALIDAD DE LOS ACIDOS CRESILICOS CRUDOS	10
2. GENERALIDADES DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES	11
2.1. CARACTERISTICAS DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES	11
2.2 APLICACIONES DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES	12
2.3 DERIVADOS DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES	13
2.3.1. Cresoles	13
2.3.1.1 Características físicas y químicas de los cresoles	13
2.3.1.2 Aplicaciones de los cresoles	14
2.3.2 Creosotas	15
2.3.2.1 Características físicas y químicas de las creosotas	15
2.3.2.2 Aplicaciones de las Creosotas	15
2. 4 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES Y SUS DERIVADOS.	16
2.4.1 Desarrollo Metodológico	16
2.4.2 Mercado Nacional de los Acidos Cresílicos y sus Derivados	17
2.4.3 Mercado Internacional de los Acidos Cresílicos y sus Derivados	17
3. PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE ACIDOS CRESILICOS EN BARRANCABERMEJA	21
3.1 TAMAÑO DE LA PLANTA.	21
3.2 AREA DE LA PLANTA.	21
3.3. PROCESO DE PRODUCCION.	22
3.4 LOCALIZACION DE PLANTA	22
4. EVALUACION FINANCIERA	23
4.1 COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN	23

4.2	RESULTADOS DE LA EVALUACION FINANCIERA	26
4.2.1	Desarrollo Metodológico	26
4.2.2	Análisis de Resultados	28
4.3	ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS PRECIOS DE LOS ACIDOS CRESILICOS Y SUS DERIVADOS	30
	CONCLUSIONES	31
	RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFIA	33

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estimativo de Generación de sodas Gastadas	8
Tabla 2. Balance volumétrico del proceso de tratamiento de sodas Gastadas	9
Tabla 3. Características de las corrientes cáusticas cresílicas de una refinería típica	10
Tabla 4. Características físico químicas de los ácidos cresílicos comerciales	12
Tabla 5. Propiedades de los cresoles	14
Tabla 6. Características físico químicas de las creosotas	15
Tabla 7. Productores Internacionales de Acidos Cresílicos y sus derivados	19
Tabla 8. Datos históricos de la demanda y precios	19
Tabla 9. Estadística comercial de los ácidos cresílicos y sus derivados	20

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de tratamiento para sodas gastadas cresílicas y nafténicas	7
Figura 2. Balance Total del Proceso de Tratamiento de Soda Gastada por cada batch procesado	9

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Listado de las empresas contactadas vía Internet con encuesta sobre ácidos cresílicos	34
Anexo 2. Encuesta de estudio de mercados de los ácidos cresílicos	35
Anexo 3. Listado de empresas contactadas por correo vía fax con encuesta sobre cresoles	37
Anexo 4. Encuesta de estudio de mercados de los cresoles	38
Anexo 5. Análisis de Inversión.	40
Anexo 6. Análisis de Egresos	41
Anexo 7. Análisis de los Ingresos	43
Anexo 8. Estructura Financiera	44
Anexo 9. Servicio de la Deuda	45
Anexo 10. Estado de Resultados	46
Anexo 11. Análisis del Capital de trabajo	47
Anexo 12. Flujo de caja: Estado de Liquidez	48
Anexo 13. Balance General	49
Anexo 14. Flujos de Caja	50
Anexo 15. Razones Financieras	51

## RESUMEN

**TITULO: EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO PLANTA PROCESAMIENTO DE ACIDOS CRESILICOS EN BARRANCABERMEJA**

**AUTORES: ANYILI ALQUICHIRE MARTINEZ e IDALIA MENDOZA SAENZ**

**PALABRAS CLAVES: ACIDOS CRESILICOS, CRESOLES, EVALUACION FINANCIERA**

### **DESCRIPCION:**

El objetivo de este trabajo fue evaluar financieramente el proyecto del montaje de la planta de procesamiento de los ácidos cresílicos, en donde los ácidos son producidos a partir de la corriente de sodas gastadas en la Gerencia Complejo Barrancabermeja (GCB), y en la planta se mezclarían y/o refinarían, para producir derivados para la industria de los desinfectantes, pinturas, aditivos y adhesivos.

A través de un sondeo del mercado nacional de empresas consumidoras de los derivados del ácido cresílico (cresoles y creosotas), se estableció que su demanda se satisface con importaciones del producto, porque en la actualidad ninguna empresa lo produce. Se trabajara con los datos estadísticos y registrados en fuentes secundarias externas, del mercado internacional.

La evaluación financiera se realizó calculando los costos de inversión y operación, y los gastos administrativos según la capacidad planeada de la planta y, para el flujo de ingresos por ventas, se escogió el precio más bajo ofrecido en el mercado internacional, como punto de referencia para establecer la competitividad de la planta.

Los flujos de caja del inversionista y del proyecto arrojaron valores presentes netos negativos, por lo que se puede concluir que no se debe invertir en el proyecto, más aún cuando su rentabilidad (TIR) es inferior al costo de capital. A menos que se implemente como un proyecto ambiental, lo cual sería relevante, si se considera la alta toxicidad del ácido cresílico, a la vez que podría aportar una muy pequeña rentabilidad en la recuperación de fenoles como la gasolina.

## **SUMMARIZE**

**TITLE: FINANCIAL EVALUATION OF THE PROJECT PROCESSING PLANT OF CRESYLICS ACIDS IN BARRANCABERMEJA**

**AUTHORS: ANYILI ALQUICHIRE MARTINEZ AND IDALIA MENDOZA SAENZ**

**KEY WORDS: CRESYLICS ACIDS, CRESOLS, FINANCIAL EVALUATION**

### **DESCRIPTION:**

The goal of this work was evaluating financially the project of assembly of the processing plant of cresylic acids, those acids are produced by the current of soda used in the Management Complex Barrancabermeja, in the plant the would be mixed and/or refined to produce derivates for the industry of disinfectants, paints, additives and adhesives.

Through a poll of the national market of the consuming companies of the derivates of cresylic acid (cresols and creosotes) was established that its demand is satisfied with importations of the product because nowadays there are not any companies which produce it. We will work with the statistic data registered in secondary extern sources from the international market.

The financial evaluation was done by calculating the costs of inversion and operation and the administrative expenses according to the planned capacity of the plant, for the flow of income per sale we chose the lowest price offered in the international market, as reference point to establish the competitiveness of the plant.

The checkout's flow of the investor and of the project produced negative present net values; therefore we can conclude it is not recommended to invest in the project especially because its profitability is low to the capital's cost. Unless an environmental project be implemented, which be relevant if we consider the high toxic level of the cresylic acid, at the same time, it could contribute a very little profitability in the recuperation of phenols like gasoline.

## INTRODUCCION

En el marco del Programa Barrancabermeja Productiva, entidades como ECOPETROL, la Cámara de Comercio, ACOPI y demás organizaciones que se encuentran trabajando en la región por el desarrollo económico de la ciudad, se reunieron para plantear alternativas de florecimiento para la ciudad y de esta manera acelerar el crecimiento económico, generar empleo y disminuir la pobreza, y para lograrlo, consideraron entre otras alternativas, el impulsar la industria alrededor de la petroquímica, por tener cerca la refinería.

Al respecto, ECOPETROL S.A., ha estudiado una serie de iniciativas de negocios, relacionadas con la industrialización de corrientes de la Refinería de Barrancabermeja. Estas líneas de negocios, que en el corto plazo se constituirán en los planes a desarrollar por la Gerencia Complejo Barrancabermeja, son entre otras el aprovechamiento del Anhídrido carbónico CO<sub>2</sub>, las Bases Nafténicas, los Aromáticos pesados, los ácidos cresílicos y la factibilidad de construir Plantas para la producción de Sulfato de aluminio, ácido sulfúrico y nitrógeno.

La propuesta de ECOPETROL busca identificar posibles oportunidades para inversionistas y formular proyectos que generen cadenas productivas alrededor de las iniciativas de negocios, a través de las cuales se aumente y fortalezca la economía de la región.

Este estudio pretende evaluar la prefactibilidad de un proyecto para construir una Planta de Procesamiento de ácidos cresílicos, que consiste en tomar los ácidos cresílicos brutos de la GCB, mezclar y/o refinar y producir derivados para la industria de los desinfectantes, pinturas, aditivos y adhesivos.

El estudio se desarrolló a través de un análisis del mercado, de disponibilidad de materias primas, y de documentos técnicos, que se constituyen en la base para la elaboración de los parámetros del plan de negocios. En donde se encontró que actualmente, en Colombia, no existen productores nacionales de derivados de ácidos cresílicos, por consiguiente los consumidores de sus derivados tienen que importar estos insumos químicos.

El negocio consiste en localizar una planta de procesamiento de ácidos cresílicos en la ciudad de Barrancabermeja, para que de esta manera, los beneficios económicos lleguen no solo al entorno local sino también al nacional, con la sustitución de importaciones. Además, lo producido por esta planta de procesamiento sería distribuido principalmente en los mercados nacionales y, si hay excedentes en los mercados de exportación.

Dentro de este marco de referencia, se investigó sobre el producto, sus características y orígenes, encontrándose que los ácidos cresílicos se originan en la petroquímica y en el alquitrán de hulla, y a partir de esto, identificar el producto que se comercializa en los mercados, tanto internos como externos.

Se encontró que en el exterior se comercializa el ácido cresílico, aunque muy poco, indistintamente de su origen, dependiendo del país proveedor, pero sus derivados (cresoles y creosotas), son bastantes conocidos y comercializados. En el mercado nacional, no se comercializa como ácido cresílico, pero si se comercializan sus derivados como los cresoles y creosotas, del alquitrán de hulla.

Por ser un producto nuevo en el mercado, se analizó su demanda y oferta en el mercado internacional, a partir de los datos registrados de la comercialización de los productos del alquitrán de hulla.

## **1. MATERIA PRIMA DE LOS ACIDOS CRESILICOS CRUDOS<sup>1</sup>**

La materia prima para la producción de ácidos cresílicos proviene de la corriente de sodas gastadas cresílicas y nafténicas, que se caracterizan por la presencia de compuestos ácidos aromáticos producidos por el lavado de gasolinas (naftas) y destilados craqueados. Estas sodas gastadas contienen fenoles, cresoles y otros compuestos orgánicos que generalmente están presentes como cresilatos solubles en agua.

### **1.1 ORIGEN DE LOS ÁCIDOS CRESÍLICOS CRUDOS EN LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.**

El tratamiento de las sodas cresílicas y nafténicas consiste en la remoción de los compuestos fenólicos o cresílicos los cuales presentan concentraciones entre 20.000 a 150.000 ppm de fenol.

Para implementar el proceso de tratamiento a las sodas gastadas es necesaria la aplicación de dos etapas consecutivas: Etapa de Neutralización y Etapa de Extracción Líquido – Líquido.

En la etapa de neutralización, los cresilatos o compuestos cresílicos se pueden separar de la soda gastada como ácidos aceitosos a condiciones de pH neutros. Para tal efecto, se propone neutralizar estas sodas gastadas con ácido sulfúrico manteniendo un control adecuado de los niveles de pH requeridos para poder efectuar una óptima separación de los compuestos aceitosos.

Una vez se ha logrado la separación de la soda neutralizada y los ácidos cresílicos manteniendo un pH estable, se inicia la etapa de extracción líquido-líquido utilizando aceite liviano de ciclo (ALC) como el agente de extracción de los compuestos fenólicos.

Mediante el proceso propuesto se logrará en la soda tratada una concentración de fenol inferior a 1.000 ppm y se recuperarán hidrocarburos valiosos de gran utilidad en la industria.

---

<sup>1</sup> Segregación y tratamiento de Sodas Gastadas en la GCB. Barrancabermeja, Abril de 2002, ICP-GCB. Ingeniería Básica de Proceso

## 1.2 ANTECEDENTES DE LA GENERACIÓN DE ÁCIDOS CRESÍLICOS EN LA GCB

Dado que la fuente para la obtención de los ácidos cresílicos crudos, objeto de este estudio, es la neutralización de las Sodas gastadas cresílicas generadas en la Gerencia Complejo Barrancabermeja (GCB) de ECOPETROL S.A., se presenta a continuación un recuento de las razones que han llevado a esta empresa a desarrollar actividades tendientes a mejorar la disposición y tratamiento de las Sodas gastadas, teniendo en cuenta que, estas sodas ricas en compuestos fenólicos tienen hoy un impacto significativo sobre los procesos de tratamiento de las aguas residuales empleados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la GCB (PTAR). Estas son:

- Dificultad de la GCB de disponer de un proceso que permita tratar el fenol de las sodas gastadas antes de disponerlas en la PTAR.
- Incremento de la concentración de fenoles que llegan a la PTAR en la GCB durante los últimos años (50 a 80 ppm).
- Incremento de la producción de sodas gastada, por aumento de la corriente llamada nafta craqueada, la cual debe ser tratada con soda fresca para retirarles compuestos indeseables antes de enviarla como gasolina a los consumidores finales.
- Aumento del inventario de soda gastada en la GCB, debidos a las dificultades actuales para su disposición final.
- Aprovechamiento de la adaptación de tecnologías en el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) para la eliminación de contaminantes en la fuente.
- Ensayos de extracción de fenoles en la soda gastada, a escala de laboratorio y planta piloto en el ICP y a nivel Industrial en la GCB.
- Alteración de los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales por descargas no controladas de sodas gastadas hacia la PTAR.
- Exigencia del organismo gubernamental (CAS) para el cumplimiento de los compromisos ambientales en cuanto a la concentración de fenoles en la corriente de aguas residuales de PTAR hacia el río Magdalena.
- Existencia de una planta para el tratamiento de sodas gastadas sulfhídricas en GCB la cual se encuentra fuera de servicio.

Considerando lo anterior, el Instituto Colombiano del Petróleo, en su propósito de optimizar los procesos en las refinerías de ECOPETROL S.A., planteó, específicamente para el manejo de las sodas gastadas, la propuesta para la optimización de sistemas de tratamiento con sodas y disposición de sodas gastadas en la GCB, la cual se ha desarrollado en acción conjunta con la Gerencia Complejo Barrancabermeja, y hasta el momento se tiene:

- El mejoramiento en los sistemas de contacto para mezcla Nafta - Soda en la Planta de tratamiento con Sodas para los sistemas de lavado de Jet – Soda, Jet – Agua, Nafta Virgen y Nafta Crackeada, obteniendo excelentes resultados.
- La evaluación al sistema de recolección de las sodas gastadas en la GCB, haciendo un seguimiento a la red de recolección, análisis hidráulico, logística de envíos necesaria y balances de soda por planta.
- La formulación, de manera conceptual, del proceso integral para la extracción de fenol en las sodas gastadas de la Gerencia Complejo Barrancabermeja.
- El análisis de las diferentes alternativas posibles para la implementación del proceso desarrollado por el ICP en la GCB.

### **1.3 DISPOSICIÓN DE LAS SODAS GASTADAS EN LA GCB**

Desde años atrás la Gerencia Complejo Barrancabermeja ha tratado de solucionar la problemática de tipo ambiental que se genera con la disposición de las Sodas gastadas proveniente de los lavados de las Naftas Vírgenes, Naftas craqueadas, lavados al Jet y lavado de gases, vendiéndolas a la industria nacional y posteriormente con gestiones a nivel Internacional sin que esto haya constituido una solución real y a largo plazo.

Como alternativas de disposición de las sodas gastadas la GCB puede:

1. Continuar con el Proceso Merichem implementado en la GCB, únicamente para las sodas sulfhídricas, en la Planta regeneradora de Sodas Gastadas y conseguir un comprador para las sodas nafténicas y cresílicas.
2. Diluir las sodas gastadas en las Aguas Aceitosas que van a PTAR, como se está haciendo hoy (año 2005), sin que esto constituya una práctica ambiental limpia.

3. Tratar todo tipo de Sodas Gastadas mediante el proceso de neutralización, el cual ya ha sido implementado en la refinería de Cartagena.

Teniendo en cuenta que la opción 1, no es económicamente favorable para ECOPETROL S.A. y la alternativa 2, no es aceptable ambientalmente, la Gerencia Complejo Barrancabermeja inició, en el año 2001, todos los estudios tendientes a desarrollar la ingeniería requerida para la neutralización y extracción de las sodas gastadas cresílicas para la disposición final de estas.

#### **1.4 DISPOSICIÓN DE LOS ACIDOS CRESILICOS CRUDOS EN LA GCB**

Con base en la ingeniería básica, desarrollada por el ICP-GCB para el tratamiento de las sodas gastadas cresílicas y nafténicas, los ácidos cresílicos crudos resultantes del proceso de neutralización de las sodas, estarían disponibles para la venta a quien interese este subproducto, sin embargo, si una vez terminadas las etapas siguientes requeridas para la implementación de la planta de tratamiento de las sodas gastadas (Ingeniería de detalle, compras, construcción y montaje), no se dispone de un receptor-comprador de los ácidos cresílicos, ECOPETROL S.A. – GCB tiene incorporado dentro del diseño la disposición de estos hacia corrientes intermedias de hidrocarburos tales como solventes (aceite liviano de ciclo, naftas, combustoleo) hasta tanto no se presente la comercialización de los ácidos con terceros.

Para el manejo y disposición de esta nueva corriente, la GCB debe realizar las inversiones necesarias para adecuar la infraestructura requerida para ello, mediante la construcción de tanques para almacenamiento, equipos de bombeo, obras civiles e instalación de las tuberías requeridas para el recibo de las sodas gastadas y el envío de los ácidos a corrientes intermedias.

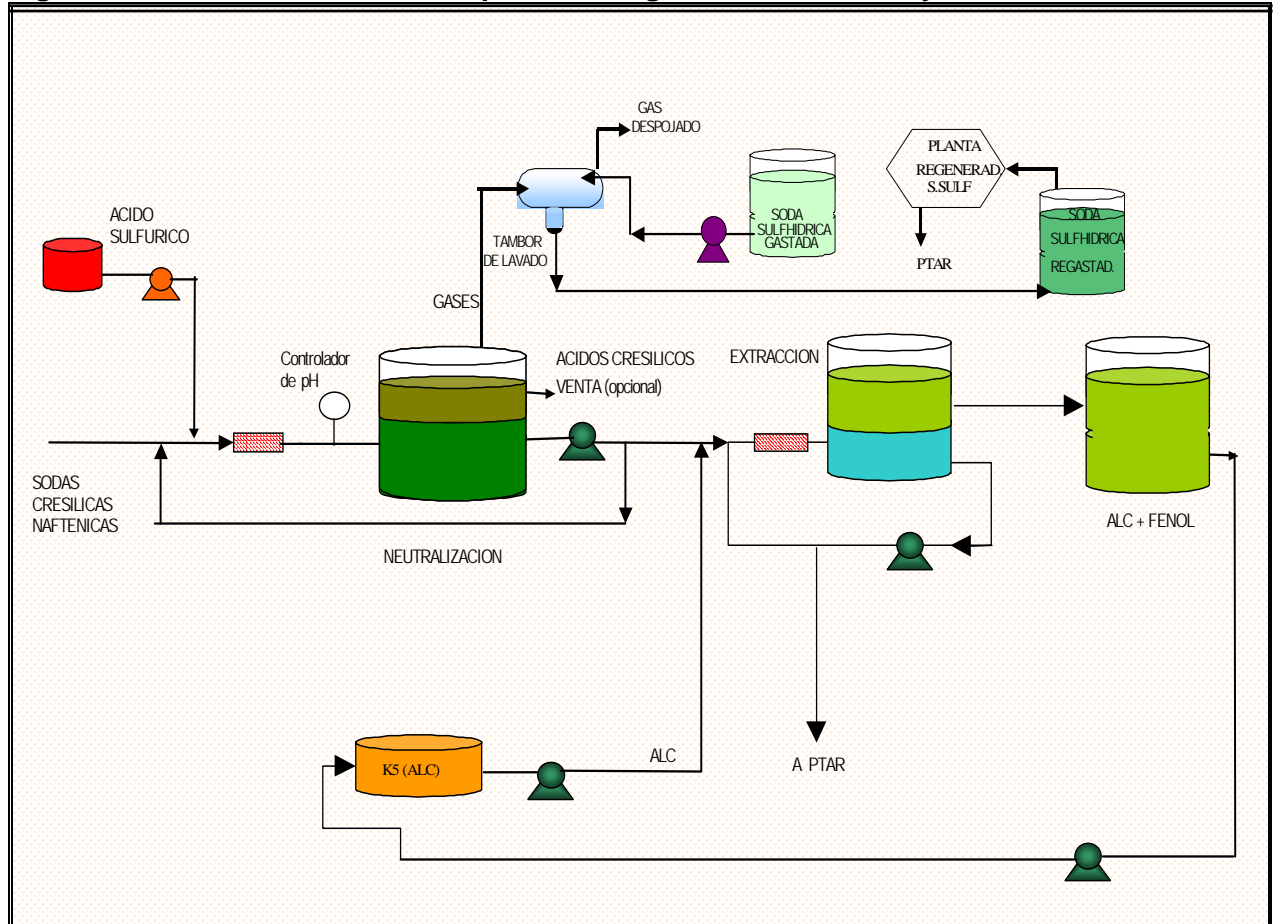
En la figura 1, de la página siguiente, se presenta un esquema de las facilidades requeridas por la GCB para tratar las sodas gastadas y producir los ácidos cresílicos brutos.

En este esquema se explica brevemente cada una de las etapas requeridas para el tratamiento de las sodas (neutralización y extracción) mediante un diagrama referente al proceso seleccionado.

Para llevar a cabo la construcción y montaje de estas facilidades industriales, ECOPETROL S.A. ha estimado que se requiere una inversión de \$3.000 millones de pesos. Este proyecto, se encuentra a la fecha (Marzo de 2005) en su etapa de

Ingeniería de detalle y se espera que para el año 2006 se inicien las etapas siguientes (Compras, construcción y montaje).

**Figura 1. Proceso de tratamiento para sodas gastadas cresílicas y nafténicas.**



FUENTE: Ingeniería Básica, segregación y tratamiento de sodas gastadas en GCB.

### 1.5 DISPONIBILIDAD DE ACIDOS CRESÍLICOS CRUDOS

Los diseños adelantados actualmente por la GCB, en los estudios de ingeniería básica del proceso, para la Planta de Sodas Gastadas nafténicas y cresílicas, están hechos para tratar 3000 barriles de sodas por mes y producir un volumen de 60 – 300 barriles de ácidos cresílicos crudos en el mismo período.

Según información recopilada de estudios del ICP-GCB, se pudo establecer una aproximación de las cantidades generadas de sodas gastadas en cada una de las plantas. Se habla de aproximación porque son procesos que no se encuentran estandarizados y en muchas ocasiones dependen del criterio del operador o de la obtención rápida de resultados de laboratorio.

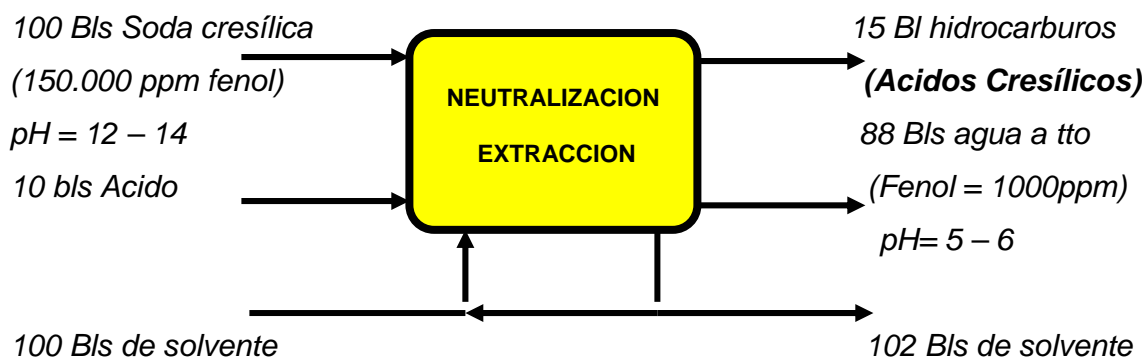
**Tabla No.1 Estimativo de generación de sodas gastadas**

PLANTA	TRATAMIENTO	TIPO DE SODA GASTADA	BARRILES/MES
SODAS	KERO- JET *	Nafténicas	3.200
SODAS	NAFTA VIRGEN	Sulfhídricas*	650
SODAS	NAFTA CRACK. DE ORTH - MIV	Cresílica	135
ORTH.-MIV-AROMATICOS-ETILENO-UOPI-UOPII	LAVADO DE GASES EN TORRES	Sulfhídrica	1.421
UOPI	NAFTA CRACK.	Cresílica	1.056
UOPII	NAFTA CRACK.	Cresílica	160
VOLUMEN TOTAL DE SODAS MEZCLADAS A TRATAMIENTO BLS/MES			<b>6.622</b>

\*Sin producción de Keroseno

FUENTE: Ingeniería Básica, segregación y tratamiento de sodas gastadas en GCB.

En la tabla 1, se observa el estimativo de sodas gastadas que se generan en cada uno de los procesos de ECOPETROL, y a partir de estas, si se toma como ejemplo una soda gastada cresílica con un contenido de fenol de 150.000 ppm, el balance del proceso de neutralización sería:



Las condiciones de operación del proceso de tratamiento se determinaron con base en los caudales de soda gastada producidos en los procesos de limpieza de destilados.

Estas condiciones están dadas de la siguiente manera:

- Flujo de Sodas Cresílicas y/o Nafténicas generados en cada mes de operación: 3023 bls /mes.
- Flujo de Sodas Cresílicas y/o Nafténicas producidos cada diez días de operación: 1000 bls.

La capacidad de la planta de tratamiento de sodas gastadas es de 1000 bls por cochada. Lo que indica que se tratarán tres cochadas de soda gastada cada mes, en un tiempo para cada cochada de 14 horas, considerando dos etapas consecutivas de neutralización y dos etapas consecutivas de extracción.

En la tabla N°2, que aparece a continuación, se presenta un resumen de las cantidades determinadas como insumos y productos, necesarios para desarrollar el proceso de tratamiento por cada 1000 bls de soda Cresílica / Nafténica.

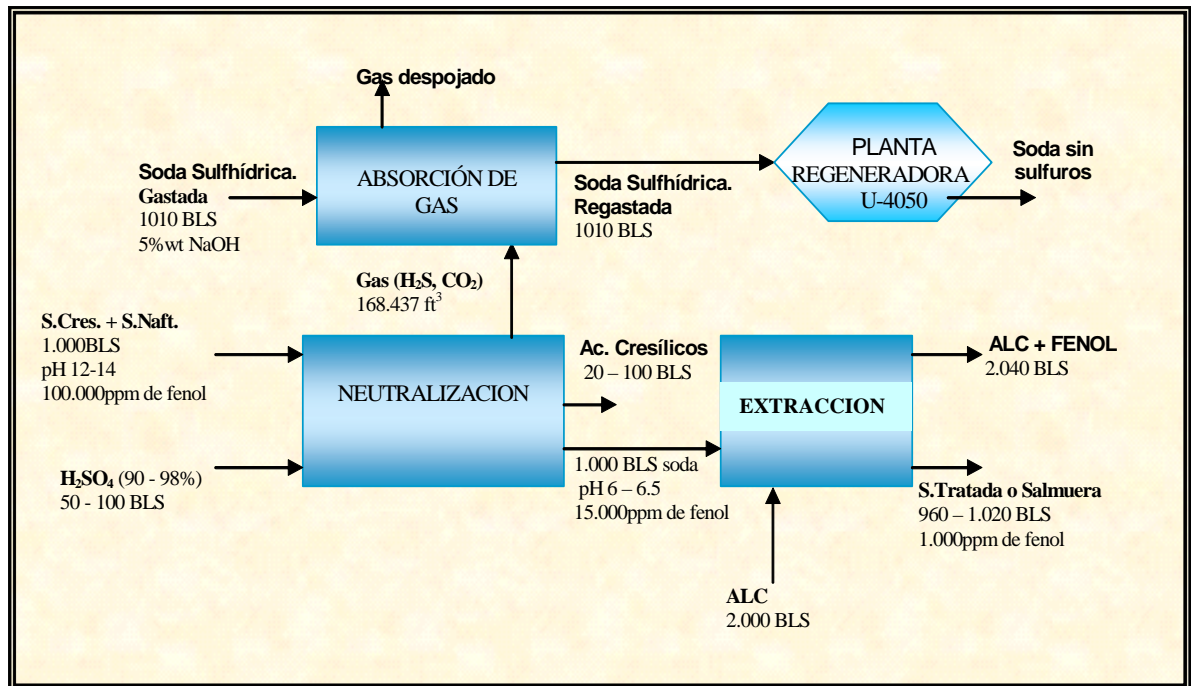
**Tabla 2. Balance volumétrico del proceso de tratamiento de sodas gastadas.**

COMPUESTOS		CONCENT. %V / Vsoda a tratar	BLS / BATCH
INSUMOS	Soda Cresílica y Nafténica	-	1.000
	Acido Sulfúrico, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5 – 10	50 – 100
	Aceite Liviano de Ciclo, ALC	1/1	2.000
	Soda Sulfhídrica	5%wt NaOH	1.010
PRODUCTOS	Gas x reacción (G rxn)	30veces / 1	168.437 ft <sup>3</sup>
	<b>Acidos Cresílicos</b>	<b>2 – 10</b>	<b>20 - 100</b>
	ALC enriquecido con fenoles	1/1 <sub>+2%</sub>	2.040
	Salmuera (soda tratada)	-	960 - 1.020

FUENTE: Ingeniería básica para el tratamiento de sodas gastadas - GCB

En la figura 2, se presenta el balance volumétrico para el proceso de tratamiento de sodas Cresílicas y Nafténicas de la GCB, teniendo como base 1000 bls por cada cochada de soda a tratar.

**Figura 2. Balance Total del Proceso de Tratamiento de Soda Gastada por cada batch procesado.**



FUENTE. Ingeniería básica para el tratamiento de sodas gastadas - GCB

## 1.6 GARANTIAS DE SUMINISTRO

De acuerdo con los balances másicos presentados en el numeral anterior y teniendo en cuenta que las sodas gastadas provienen de un proceso esencial para la producción de los combustibles en la GCB, la disponibilidad de sodas se puede garantizar en el mediano y largo plazo y por consiguiente, se garantiza la disponibilidad de los ácidos cresílicos crudos, toda vez que estos se generan en la neutralización de las sodas.

## 1.7 CALIDAD DE LOS ACIDOS CRESILICOS CRUDOS

A continuación se listan las características de los ácidos cresílicos originados en la petroquímica, es decir, en una refinería.

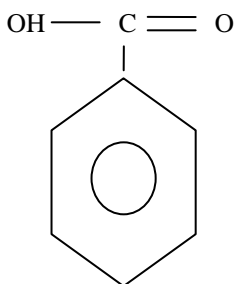
**Tabla 3. Características de las corrientes cáusticas cresílicas de una refinería típica**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>Operación Cáustica Fuerte</b>	<b>Operación Cáustica Diluida</b>
NaOH, % en peso	10 a 15	1 a 4
Sulfuros como S, % en peso	0 a 1	0 a 0,2
Mercaptides como S, % en peso	0 a 4	0 a 0,5
Ácidos cresílicos, % en peso	10 a 25	2 a 5
Carbonatos como CO <sub>3</sub> , % en peso	0 a 0,5	0 a 0,1
pH	12 a 14	12 a 14

FUENTE: [www.merichen.com/process](http://www.merichen.com/process)

## 2. GENERALIDADES DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES

El **Acido cresílico**, es un ácido de la familia de los aromáticos, en el cual el grupo carboxílico (-COOH) se encuentra unido al grupo fenil, representado de la siguiente forma:



Los ácidos cresílicos naturales se pueden recuperar del alquitrán de hulla, de las corrientes del petróleo y de los subproductos del alquitrán de la gasificación del carbón. Estos son derivados del alquitrán del petróleo y del carbón que hierven sobre 204°C, contienen cantidades de hidrocarburos aromáticos que varían en composición de xileno y cresol. Se consideran también como una mezcla de los tres isómeros del cresol (orto, meta, para).

### 2.1 CARACTERISTICAS DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES

La fórmula química de los ácidos cresílicos es:  $C_7H_6O_2$ . Presentan un color transparente, café rojizo, olor medicinal y es líquido. Fácilmente soluble en la solución de la soda cáustica, solventes aromáticos, alcohol etílico y acetona. Es poco soluble en el agua caliente y fría.

En la tabla 4, aparecen las características físicas químicas de los ácidos cresílicos que se consiguen en el mercado internacional, donde cabe resaltar la composición de fenol, y la mezcla de cresoles, porque esta indica el proceso industrial en el que pueden ser empleados los ácidos.

**Tabla No. 4 Características físico químicas de los ácidos cresílicos comerciales**

Densidad a 20°C	1005 – 1020 kg/m <sup>3</sup>
Punto de ebullición	185-205 <sup>a</sup> C
Contenido de agua	0.3% máx.
Punto de Fusión	11 – 35 <sup>a</sup> C
Solubilidad en agua	100 ml/gr
Presión de vapor	Pa a 25 <sup>a</sup> C: 14 – 32
Densidad relativa de vapor (aire=1)	3.7
Contenido neutral del aceite	0.4% máx.
Temperatura de autoignición	Alrededor de 559 <sup>a</sup> C
Punto de inflamación	43 – 48 <sup>a</sup> C
Contenido de las bases de pyridine	0.4% máx.
Composición	Fenol 6% máx. Orto-Cresol 10% máx. meta-para-Cresol 30% máx. 3,5-Xylenol 45-55% m-/p-Ethylfenol 5% máx. C <sub>3</sub> Alkylfenoles 2% máx.

Fuente: [www.The-innovation-group.com](http://www.The-innovation-group.com)

## 2.2 APLICACIONES DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES

Los ácidos cresílicos son usados como agentes controladores de bacterias (biocidas) y empleados en la manufactura de productos desinfectantes, pinturas, aditivos, veterinaria (pesticidas), adhesivos, farmacéuticos y varios productos químicos, entre otros.

A continuación se mencionan otras aplicaciones en las cuales interviene el ácido cresílico:

- En la preparación de Fenolato, aceite técnico, que corresponde a las sales sódicas de los ácidos cresílicos.
- En la obtención de Creosotas.
- En la fabricación de Aceites fenólicos. Estos se utilizan como ingredientes activos en la fabricación de desinfectantes, caracterizándose por una concentración de fenoles fija y un aceite vehiculante, con una curva de destilación determinada.
- En la preparación de Aceite de Antraceno. Materia prima para la fabricación de negro de humo.
- En la fabricación de Aceite de Lavaje, el cual se utiliza para absorber las impurezas del gas de batería antes de poder ser utilizado como combustible.
- En la obtención de Aceite de fluxaje, que se utiliza en la fabricación de emulsiones asfálticas, con el objeto de reducir la viscosidad de los betunes utilizados en estas emulsiones.

## 2.3 DERIVADOS DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES

### 2.3.1 Cresoles

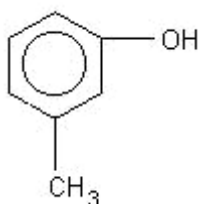
Los cresoles son un grupo de compuestos químicos manufacturados que también ocurren normalmente en el medio ambiente, producidos por pequeños organismos en la tierra y en el agua al degradar materia orgánica. A su vez, son expulsados hacia el medio ambiente por procesos de combustión en vehículos automotores y en sistemas de calefacción domésticos (abrasión del asfalto, vaporización de plásticos, perfumes, desengrasado de metales, etc.).

Los cresoles se encuentran en muchos alimentos y en el humo de madera y de tabaco, en el alquitrán de hulla, y en mezclas como las que se generan al quemar alquitrán de madera y ácidos cresílicos.

#### 2.3.1.1 Características físicas y químicas de los cresoles

El cresol es un compuesto de naturaleza fenólica, que tiene un radical metilo (-CH<sub>3</sub>) sustituyendo a un átomo de hidrógeno en el anillo bencénico. El cresol tiene la ventaja de que conserva su acción desinfectante en presencia de materia orgánica, su principal inconveniente es su mala solubilidad en agua.

La fórmula química de los cresoles es: C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O, su masa molecular relativa es de 108,14 g, tiene una densidad de 1,03 g/cm<sup>3</sup>. En forma pura son sólidos incoloros, pero pueden ser líquidos si ocurren en mezclas. Químicamente, se representa de la siguiente forma:



Existen tres formas de cresoles de estructura química muy parecida entre sí, dependiendo de la posición del radical alquílico: el orto-cresol (o-cresol), el meta-cresol (m-cresol) y el para-cresol (p-cresol). Estas formas se pueden encontrar por separado o como mezclas. La mezcla de los tres se denomina tricresol.

Los cresoles mezclados son sólidos descoloridos y presentan un olor medicinal, pero ocurren generalmente como mezcla líquida marrón.

Las propiedades de cada una de las formas de los cresoles se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla 5. Propiedades de los cresoles**

	<b>meta</b>	<b>orto</b>	<b>para</b>
Sinónimo primario	3-metilfenol	2-metilfenol	4-metilfenol
Punto de ebullición:	203°C	191°C	202°C
Punto de fusión:	11°C	31°C	35°C
Presión de vapor:	0,065 hPa	0,35 hPa	0,06 hPa
Punto de inflamación:	86°C	81°C	86°C
Temperatura de ignición:	560°C	555°C	555°C
Solvólisis:	2%	2%	2% (en agua)
Factores de conversión:	$1 \text{ mg/m}^3 = 0.22 \text{ ppm}$ ; $1 \text{ ppm} = 4,49 \text{ mg / m}^3$		

FUENTE: <http://media.payson.tulane.edu:8086/spanish/envsp/Vol319>.

### 2.3.1.2 Aplicaciones de los cresoles

Los cresoles se utilizan para disolver otros productos químicos, como desinfectantes y desodorantes y en la manufactura de plaguicidas.

Los cresoles mezclados se utilizan como desinfectantes, preservativos, perfumes, agentes conservantes o herbicidas y preservativos de madera. Cuando son mezclados con jabón se comercializan como por ejemplo, con el nombre de Creolina.

Los cresoles tienen aplicación en la industria textil como agentes de limpieza y según la forma de la estructura química del cresol, se utilizan para:

- *orto*-cresol se utiliza como un solvente, un desinfectante e intermedio químico. También se emplea en la fabricación de varios antioxidantes, tintes, y en la formación de las resinas, estas son materiales del lacre para los circuitos integrados. Además, en la producción de ciertos herbicidas y pesticidas.
- *meta*-cresol, puro o mezclado con *para*-cresol, se utiliza para producir ciertos herbicidas de contacto, como precursor a los insecticidas y para fabricar antioxidantes y el explosivo, 2,4,6-nitro- *m* – cresol.
- *para*-cresol se utiliza en gran parte en la formulación de antioxidantes y en las industrias del tinte y los perfumes.

### 2.3.2 Creosotas

La creosota es el nombre usado para una variedad de productos que son mezclas de muchos productos químicos; estos productos incluyen la creosota de madera, la creosota del alquitrán del carbón, y la echada del alquitrán del carbón. Las Creosotas no ocurren naturalmente en el ambiente; son creadas por el tratamiento de alta temperatura de la haya y de otras maderas (creosota de madera) o del

carbón (creosota del alquitrán del carbón de hulla), o de la resina del arbusto de la creosota (resina del arbusto de la creosota).

En el mercado industrial se encuentran los siguientes sinónimos de la creosota: aceite de creosota, aceite pesado, creosota cresílica, aceite del ladrillo, aceite muerto, y aceite de la colada.

### 2.3.2.1 Características físicas y químicas de las creosotas

Las Creosotas y los alquitranes del carbón son mezclas complejas de la composición variable que contienen sobre todo compuestos de anillos aromáticos (bencénicos) o los fenoles aromáticos condensados; por lo tanto, no es posible representar la fórmula y la estructura química para estos materiales.

La creosota de madera es relativamente soluble en agua; es mezclable con alcohol, éter, y aceites fijados o volátiles. La creosota del alquitrán del carbón se fija fácilmente en el fuego y contiene algunos componentes que la disuelvan en agua y algunos que no lo hacen.

**Tabla No.6 Características físico químicas de las creosotas**

Aspecto físico	Líquido verde oscuro, marrón o amarillento
Punto de fusión	200-220 °C
Densidad de Vapor	Presión del vapor
Densidad (g centímetro <sup>3</sup> )	Típicamente ca 1.1
Punto de Destello	74 C
Solubilidad de agua	baja
Estabilidad	Es estable. Inflamable. Incompatible con los agentes que oxidan fuertes

FUENTE: [www.environmentalchemistry.com/creosote](http://www.environmentalchemistry.com/creosote)

### 2.3.2.2 Aplicaciones de las Creosotas

Utilizadas para la preservación de la madera, mediante la impregnación e impermeabilización de la misma, por sus características fungicidas y bactericidas. Las creosotas están definidas por normas estándar (BSS144, WEI, AWWA, etc.). Sus usos más comunes son la impregnación de postes telefónicos, eléctricos y traviesas de ferrocarril.

## **2.4 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE LOS ACIDOS CRESILICOS COMERCIALES Y SUS DERIVADOS.**

### **2.4.1 Desarrollo Metodológico.**

Para realizar el análisis del comportamiento del mercado de los ácidos cresílicos y sus derivados, se inició con una búsqueda de empresas que pertenecieran a los sectores relacionados con desinfectantes, aditivos, adhesivos y pintura.

Con ayuda de fuentes secundarias, externas y bibliográficas, como las páginas amarillas virtuales, se extrajo un listado de posibles empresas que utilizaran como insumos el ácido cresílico y sus derivados para la obtención de sus líneas de productos (Ver anexo 1).

A continuación, se diseñó una encuesta para la recolección de los datos (ver anexo 2) sobre los productos que fabricaban, y los cuales requerían de ácidos cresílicos, sus proveedores, comercialización, transporte, y calidades del insumo. Esta encuesta se hizo a través de correos electrónicos dirigidos a cada una de las empresas, de quienes no se obtuvo ninguna respuesta.

Buscando precisión en contactar a las empresas que estuvieran relacionadas con los ácidos cresílicos, y considerando el antecedente que este producto es importado en Colombia, se revisó la base de datos de importaciones nacionales. Encontrándose tres empresas (Bayer S.A., Interquim y Exxon), con registro de importaciones hechas en la posición arancelaria de Cresoles y sales (posición arancelaria relacionada con los ácidos cresílicos). De estas empresas, se logró establecer contacto con Bayer S.A., realizándole una entrevista telefónica, que arrojó como información que no utilizaban el ácido cresílico pero si su derivado el ortocresol, el cual es importado de Venezuela.

Ante esta información, se procedió a modificar la encuesta para preguntar directamente por los cresoles y sus mezclas (Ver anexo 3). Realizando un sondeo en empresas fabricantes de desinfectantes, aditivos y adhesivos, distribuidoras y comercializadoras de insumos químicos (cresoles), por correo, vía fax, ubicadas en la sección de insumos químicos del Directorio Industrial y Comercial<sup>2</sup> (Ver listado en el anexo 4).

La respuesta obtenida del sondeo fue negativa, porque las empresas no identificaron al cresol como insumo de sus productos. Revisando el proceso realizado hasta el momento y considerando que el contacto con las empresas fue con áreas de ventas y/o comercialización, se procedió a hacer una exploración de los desinfectantes encontrados en los supermercados, para revisar sus componentes químicos, y establecer de esta manera el nombre comercial con el

---

<sup>2</sup> DIC, Directorio Industrial y Comercial. 36ª Edición especial de LEGIS. 2003

que están familiarizados las empresas, pues no reconocieron los nombres genéricos que les presentamos en las dos encuestas anteriores.

Al analizar los componentes químicos no se encontraron nombres comunes que se relacionaran de alguna forma con los ácidos cresílicos y sus derivados, por consiguiente, se decidió fundamentar el análisis de mercado en fuentes secundarias bibliográficas y externas, a través de Internet, buscando empresas productoras, comercializadoras a nivel mundial de este producto, y sus estadísticas al respecto.

#### **2.4.2 Mercado Nacional de los Ácidos Cresílicos y sus Derivados.**

La demanda nacional, de los ácidos cresílicos y sus derivados, se satisface con las importaciones que realizan las empresas distribuidoras y comercializadoras, registradas en la posición arancelaria de productos químicos orgánicos, más específicamente en la posición de Cresoles y sales.

Durante la búsqueda de información sobre esta demanda, se encontró que en Colombia en años anteriores, la empresa Carboquímica S.A. producía ácidos cresílicos del alquitrán de carbón de hulla pero, por cerrarse la empresa Acerías Paz de Río que proveía los insumos, la producción en Colombia se acabó. Por ende, en la actualidad, este producto y sus derivados solo se obtienen a través de importaciones, provenientes de Venezuela, Argentina, y Estados Unidos, entre otros países.

#### **2.4.3 Mercado Internacional de los Ácidos Cresílicos y sus Derivados**

Por lo anterior, se analiza el mercado Internacional, donde se encontraron algunas empresas productoras y comercializadoras de los ácidos cresílicos y sus derivados, como es el caso de Argentina, Venezuela y Estados Unidos, entre otros países.

De Argentina se identifican las siguientes compañías como productores de ácidos cresílicos y sus derivados:

- Abiquim S.A., Buenos Aires
- Dhaquim S.R.L. San Pedro Capital Federal
- Cicloquímica, Buenos Aires
- Ballester Productos Químicos, S.A. Buenos Aires
- Distribuidora del Plata, Buenos Aires

En Venezuela se encuentran las siguientes compañías como productores de ácidos cresílicos y sus derivados:

- Solquiven. Soluciones Químicas, Maracaibo

- Chemco C.A., Maracaibo
- Chemsol de Venezuela C.A., Caracas
- Basf de Venezuela S.A., Caracas
- Chem Cres INC. C.A., Caracas

En Estados Unidos se identifican las siguientes compañías como productores de ácidos cresílicos y sus derivados:

#### Ácidos cresílicos

- Gasificación De Dakota, Biela, N.D.
- General Electric Co. Selkirk, NY
- Merichem Co. Houston, TX
- Schenectady Internacional, Freeport, TX

#### Ortho-Cresol

- Aldrich Chemical Co. Milwaukee, WI
- General Electric Co. Selkirk, NY
- Merisol. Houston, TX
- PMC, Inc. Chicago, IL

#### Meta-Cresol

- Aldrich Chemical Co. Milwaukee, WI
- Merichem Co. Houston, TX
- Rhone-Poulenc Inc. Oil City, PA

#### Para-Cresol

- Aldrich Chemical Co. Milwaukee, WI
- Bell Flavors & Fragrances Inc. Northbrook, IL Oakland, NJ
- Merichem Co. Houston, TX
- PMC, Inc. Chicago, IL

La gasificación de Dakota produce los ácidos cresílicos crudos en su planta de gasificación del carbón en Beulah, N.D.

La General Electric, usando un proceso basado en la metilación del fenol (Adición del radical metilo al fenol), maximizan 2,6-xilenol para el uso en la producción de sus resinas de la ingeniería del éter del polipropileno (PPE). El requisito de PPE para 2,6-xilenol se estima que esta cerca de los 120 millones de libras anualmente. La GE también produce el o-cresol, 2,4-xilenol y los ácidos cresílicos en su planta de Selkirk.

Merisol, empresa a riesgo compartido, establecida en 1997 entre Merichem Company y Sasol Ltda. de África del sur, deriva una línea completa de cresílicos de las materias primas del alquitrán del petróleo y del carbón. Merisol, en el 2001 aumentó a 7 millones de libras de capacidad del o-cresol en su planta de Houston, incrementando la capacidad anual total del o-cresol a 40 millones de libras.

En Estados Unidos los ácidos cresílicos comercializados contienen los cresoles y las cantidades pequeñas de fenoles y de xilenoles.

La capacidad de algunas de las compañías mencionadas anteriormente es la siguiente:

**Tabla 7. Productores Internacionales de Ácidos Cresílicos y sus derivados**

<b>PRODUCTOR</b>	<b>CAPACIDAD *</b>
Gasificación De Dakota, Beulah, N.D.	33
Plásticos de la GE, Selkirk, N.Y.	225
Merisol, Houston, Tex.	167
Schenectady Internacional, Freeport, Tex.	45
<b>Total</b>	<b>470</b>

\*Millones de libras por el año de cresoles, de xilenoles y de ácidos cresílicos.  
FUENTE: [www.innovationgroup.com](http://www.innovationgroup.com)

El comportamiento de la demanda y los precios de los ácidos cresílicos, se registran en la tabla 8, y según estos datos históricos, se puede afirmar que la demanda de estos productos ha tenido un incremento del 4.7%, y se espera que en el año 2007, este sea del 1.5%.<sup>3</sup>

**Tabla 8. Datos históricos de la demanda y precios**

<b>Año</b>	<b>Demanda de Cresoles, xilenoles y ácidos cresílicos Millones de libras</b>	<b>Precio De Lista O-Cresol ¢ por la libra, tanques</b>	<b>Precio De Lista M-Cresol ¢ por la libra, tanques</b>	<b>Precio De Lista P-Cresol ¢ por la libra, tanques</b>	<b>Precio De Lista Ácido Cresílico ¢ por la libra, tanques</b>
1998	290	74	125	182	55
1999	300	74	125	182	55
2000	310	74	125	182	55
2001	320	70	135	145	61
2002	340	70	135	145	61
2003	365	70	135	145	73

Fuente: [www.The-innovation-group.com](http://www.The-innovation-group.com)

En la tabla 9, se presentan las demandas de ácidos cresílicos, basada en la balanza comercial de los Estados Unidos más la producción, para los años 2002 y

<sup>3</sup> [www.the-innovation-group.com/ChemProfiles/Cresylics.htm](http://www.the-innovation-group.com/ChemProfiles/Cresylics.htm)

2003. Realizando una proyección de los datos históricos, se espera una demanda, para el 2007 de 385 millones de libras.

**Tabla 9. Estadística Comercial de Ácidos Cresílicos y sus derivados**

<b>CONCEPTO</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
	<b>(Millones lbs)</b>	<b>(Millones lbs)</b>
Producción	324	347
Importaciones	16	18
Exportaciones	89	90
Demanda (P+I)	340	365

Fuente: [www.The-innovation-group.com](http://www.The-innovation-group.com)

### **3. PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE ACIDOS CRESILICOS EN BARRANCABERMEJA**

El proyecto puede ser definido en términos del tamaño, área de la planta, la infraestructura para atender la demanda, el proceso de producción y localización.

#### **3.1. TAMAÑO DE LA PLANTA**

Para la obtención de los ácidos cresílicos refinados se parte de la alimentación a una unidad de procesamiento de ácidos cresílicos crudos de 1000 toneladas por año (Ton/año), los cuales luego de un proceso de fraccionamiento dan lugar a la corriente de ácidos comerciales y sus derivados (Cresoles y creosotas)

Según los datos suministrados por Merichem, empresa licenciadora de los procesos de refinación de ácidos cresílicos, indican que para implementar una planta de procesamiento de ácidos cresílicos, se comercializan unidades con un tamaño mínimo de 5000 ton/año, sin embargo, mediante simuladores de proceso y caracterizaciones físico-químicas completas es posible diseñar unidades de menor tamaño.

Para este proyecto se tomó como referencia una unidad de procesamiento con una capacidad de procesar 1000 ton/año, debido a que la producción de ECOPETROL, de sus refinerías de Barrancabermeja y Cartagena, de sodas gastadas es de 1000 ton/año<sup>4</sup>.

#### **3.2. AREA DE LA PLANTA.**

Una unidad de procesamiento de ácidos cresílicos crudos del tamaño relacionado anteriormente, requiere un área aproximada de 2400 m<sup>2</sup>, incluyendo el edificio administrativo.

La infraestructura requerida está compuesta principalmente por vasijas (Tanques, torre de fraccionamiento, tambores), intercambiadores de calor, bombas, tuberías, accesorios (válvulas) e instrumentación.

---

<sup>4</sup> Datos suministrados por el Ingeniero Guillermo Padierna Padierna, Ingeniero de Proyecto de Hidrotratamiento - GCB

### **3.3. PROCESO DE PRODUCCION**

Los ácidos cresílicos crudos son almacenados en un tanque de carga inicial para ser transportados desde allí, por medio de un equipo de bombeo, hacia la zona de alimentación de una torre de fraccionamiento. En esta última, se separan los ácidos cresílicos refinados de las impurezas (Hidrocarburos no aromáticos, compuestos de azufre y agua). Los ácidos refinados son retirados de la torre de fraccionamiento por la parte superior y son llevados a un enfriador desde donde, luego de bajar su temperatura, son enviados a un tambor separador para retirar los gases de azufre y el agua, desde este tambor se envían a un tanque de almacenamiento de ácidos cresílicos refinados.

Por el fondo de la torre, de fraccionamiento, se retiran los compuestos pesados (Hidrocarburos nafténicos), los cuales se pueden comercializar como aditivos de combustibles para calderas (Combustoleo) o asfaltos. Esta corriente sirve además para intercambiar calor con la corriente de alimentación para mantener un aprovechamiento óptimo de la energía en la unidad.

Para dar energía para la refinación de los ácidos, se inyecta calor en la torre por medio de vapor de agua en la zona inferior de esta, el cual se condensa totalmente en el intercambio calórico. La corriente de vapor condensado (agua) es llevada como alimentación a la unidad generadora de vapor (Caldera).

### **3.4. LOCALIZACION DE PLANTA**

La planta de tratamiento de ácidos cresílicos se ubicará de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Barrancabermeja, en el sector destinado para la ubicación del parque industrial, el cual se encuentra localizado en la zona nororiental de la ciudad, más específicamente donde actualmente está funcionando una empresa de producción llamada Fertilizantes, en el Barrio Las Granjas, sobre la carretera circunvalar entre las carreras 10 y 18.

Esta ubicación es propicia por encontrarse a 300 metros, aproximadamente, de la Carretera Nacional, vía de acceso obligatoria del transporte de carga, y para este caso, de productos químicos.

## 4. EVALUACION FINANCIERA

Una vez definida la capacidad, tamaño y área de la planta, el estudio financiero se orienta hacia la determinación de los costos de inversión y operación, necesarios para el proyecto, los productos y futuros beneficios netos que se obtendrán en un período de 13 años, expresados en términos financieros y estableciendo las bases de la evaluación financiera, con el objeto de medir la rentabilidad del proyecto

### 4.1. COSTOS DE INVERSION Y OPERACIÓN<sup>5</sup>.

Para el análisis del proyecto, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros que complementan las bases para la evaluación financiera:

Año cero	:	2006
Período de inversión	:	2 años.
Período de Operación	:	13 años.
Vida útil de activos	:	15 años.
Impuestos	:	35%. Se pagan en el año, en que se causan
Moneda	:	US\$2333
Producción	:	65% de su capacidad en el primer año, en el segundo subirá al 80% y a partir del tercero logrará su período estable al 100% de su capacidad.
El volumen de venta	:	Es el 100% de la producción según la capacidad diseñada de la planta, de 1000 toneladas/año.

- La inversión inicial requerida en activos diferidos y activos fijos es de \$7.482.791.000 millones de pesos, distribuidos así:

Activos diferidos:

Gastos de instalación \$1.500.000, en el primer año de inversión y \$3.500.000, en el segundo.

Activos fijos:

- El terreno necesario para la planta, junto con las instalaciones administrativas, es de 2.400 metros cuadrados. El costo de la tierra se estima en \$60.000 pesos el metro cuadrado, debido a que se encuentra

---

<sup>5</sup> Datos suministrados por el Ingeniero Guillermo Padierna Padierna, Ingeniero de Proyecto de Hidrotratamiento - GCB

- en un área urbana que cuenta con todos los servicios públicos<sup>6</sup>. Para una inversión de \$28.800.000, en el primer año.
- Edificios: \$600.000.000, considerando un valor de metro cuadrado de construcción de \$1.200.000 el metro cuadrado<sup>7</sup>. En el primer año, se invertirán \$180.000.000 y \$420.000.000 en el segundo.
  - Maquinaria y equipos: \$1.959.720.000 en el primer año de inversión, y \$4.572.680.000 en el segundo.
  - Vehículos: \$120.000.000, valor correspondiente a dos camionetas para transporte interno, que se invertirá en el segundo año.
  - Muebles y enseres: \$10.000.000, en el segundo año de inversión.
- El costo estimado de la materia prima por unidad producida es de \$700.000 pesos la tonelada.
  - La mano de obra directa, por unidad producida, está constituida por cuatro operarios, a quienes se les estimó un salario integral de \$54.360 el día, valor que incluye la carga prestacional. Se estima un supervisor con un salario mensual de \$1.630.800, que anualmente representaría un costo de \$78.278.400, que al dividirse por la producción anual estimada de la planta, 1000 unidades, se obtiene el valor de la Mano de obra directa por unidad producida de \$78.278 pesos.
  - Los Costos generales de fabricación, están compuestos por los insumos indirectos de fabricación como son: agua de calderas, agua industrial, generación eléctrica y la generación de vapor. Además se considera necesario un supervisor para la planta. La estimación de estos rubros, por año, ascienden a \$1.462.959 por unidad producida.
  - Los gastos generales de administración, comprenden los gastos indispensables para que funcione el área administrativa (salarios de personal administrativo, papelería de oficina, servicios generales y mantenimiento de equipos de oficina, entre otros), tienen un valor anual estimado de \$55.560.000.
  - El valor anual de los gastos generales de ventas, comprende los gastos en descuentos, fletes, devoluciones y publicidad, y se estima en \$ 8.000.000.
  - Los gastos de mantenimiento son de \$10.000.000 cada dos años.
  - El período de depreciación de las inversiones fijas es: edificios, 20 años; maquinaria y equipo, 10 años; muebles y enseres 10 años; vehículos, 5 años.

<sup>6</sup> Nota del periódico El País-Cali.terra.com.co, del 8 de Febrero de 2004

<sup>7</sup> Nota del periódico El País-Cali.terra.com.co, del 17 de Marzo de 2005

Los activos diferidos se amortizan a 5 años. Para calcular el cargo de depreciación y amortización se utiliza el método de la línea recta. La reposición se hará con el dinero que genere la empresa, de los activos fijos que se deprecien totalmente durante la vida del proyecto, al año siguiente de terminada la depreciación.

- La inversión inicial cuenta con las siguientes fuentes de financiación: Un préstamo bancario para cubrir el valor de la maquinaria y equipos con intereses del 36% año vencido sobre el saldo, y pago del mismo mediante cuotas iguales a diez años, siendo efectiva la primera cuota en el primer año de la fase operacional. Los posibles inversionistas del proyecto deberán respaldar el resto de la inversión total, incluida la partida mínima para el capital de trabajo inicial.
- Para calcular el capital de trabajo se establecen las siguientes necesidades mínimas:

Necesidades mínimas de activo corriente:

- Efectivo en caja para cubrir la mano de obra directa: 15 días, los gastos generales de fabricación 15 días, los gastos generales de administración: 10 días, los gastos generales de ventas: 8 días y los gastos generales de distribución: 30 días.
- Cuentas por cobrar: un mes de cartera, cuantificada sobre el 40% del valor de las ventas.
- Existencias: 30 días de inventario de materiales e insumos. 9 días de inventarios de productos en proceso, cuantificado sobre los costos directos y, gastos de administración, seguros y otros gastos fijos. 15 días de inventario de productos terminados, cuantificado a costos directos más gastos indirectos.

Necesidades mínimas de pasivo corriente:

Cuentas por pagar: se considera que el valor de las cuentas por pagar por concepto de proveedores equivale a un período de 45 días sobre el valor de materiales e insumos. Otras cuentas por pagar no son significativas.

Capital de trabajo inicial

Para el cálculo del capital de trabajo inicial se considera que se debe anticipar mínimo el 80% del capital de trabajo calculado para el primer año de operación

- Se pagarán dividendos del 10% del valor de las utilidades.

## 4.2. RESULTADOS DE LA EVALUACION FINANCIERA.

### 4.2.1. Desarrollo Metodológico

La evaluación financiera es un instrumento que provee una importante información a los inversionistas respecto a su propia conveniencia de llevar a cabo un proyecto. Es donde se resume toda la información obtenida a través del desarrollo de la monografía, y con la ayuda del software Excel, se realizan los cálculos de los flujos, de los estados financieros y los indicadores de rentabilidad.

La evaluación financiera del proyecto se inicia con la construcción de los flujos de inversión, análisis de egresos, análisis de ingresos, y la estructura financiera, que permitirán presentar los estados financieros como son: de resultados, el costo de capital de trabajo (WACC), el flujo de caja – liquidez del proyecto, el Balance General, y por último, se realiza el análisis de esta información mediante la obtención de los flujos de caja del inversionista y del proyecto y, de razones financieras como: ROI (Return on Investment), ROE (Return on equity), ROA (Return on Asset), ROS (Return on sale), los indicadores de rentabilidad Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (VPN), Período de Recuperación de la Inversión (PRI).

A continuación se presentan los principales conceptos manejados en el desarrollo de la Evaluación financiera<sup>8</sup>:

- Estado de Resultados

Antes denominado Estado de pérdidas y ganancias. Es el estado de mayor importancia por cuanto permite evaluar la gestión operacional del proyecto, y además sirve de base para la toma de decisiones.

En este estado se resumen todas las transacciones correspondientes a los ingresos generados y a los costos y gastos incurridos por la empresa en un período determinado.

- Costo de Capital de trabajo (WACC)

Es la rentabilidad mínima que deben producir los activos de un proyecto. Es por tanto, el costo de oportunidad que supone la posesión de dichos activos y que también se conoce como Tasa Mínima Requerida de Retorno del proyecto (TMRR).

---

<sup>8</sup> Contabilidad General, Hernando Díaz,  
Valoración de Empresas, Gerencia del Valor y EVA, Oscar León García.

- Flujo de Caja – Liquidez del proyecto

El flujo de efectivo del proyecto, indica el estado de liquidez, o sea la cantidad de dinero en efectivo que se espera tener en un momento dado en el futuro. Proviene del estado de resultados. En su cálculo se determina el cambio de las diferentes partidas del Balance General que inciden en el efectivo.

En la evaluación del proyecto sirve como instrumento de control y seguimiento, porque indica cuál debe ser el esquema de financiación que puede contratarse para el proyecto.

- Balance General

Documento contable que refleja la situación patrimonial de un proyecto en un momento del tiempo. Consta de dos partes, activo y pasivo. El activo muestra los elementos patrimoniales de la empresa, mientras que el pasivo detalla su origen financiero. Puede utilizarse para la toma de decisiones sobre créditos, por los inversionistas.

- Valor Presente Neto (VPN)

Es un criterio financiero para el análisis de proyectos de inversión que consiste en determinar el valor actual de los flujos de caja que se esperan en el transcurso de la inversión, tanto de los flujos positivos como de las salidas de capital (incluida la inversión inicial), donde éstas se representan con signo negativo, mediante su descuento a una tasa o costo de capital adecuado al valor temporal del dinero y al riesgo de la inversión. Según este criterio, se recomienda realizar aquellas inversiones cuyo valor actual neto sea positivo.

- Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de descuento que hace que el VPN (valor presente neto) sea igual a cero, es decir, la tasa de descuento que iguala el valor actual de los flujos de entrada (positivos) con el flujo de salida inicial y otros flujos negativos actualizados de un proyecto de inversión. En el análisis de inversiones, para que un proyecto se considere rentable, su TIR debe ser superior al costo del capital de trabajo.

- ROI (Return on Investment): Rentabilidad sobre la Inversión

Es el cociente de la utilidad sobre la inversión, que indica la utilidad generada por cada peso invertido en el proyecto.

- ROE (Return on equity) Rentabilidad a nivel de inversión de los Inversionistas

Es el cociente de la utilidad sobre el capital de trabajo o aporte de los inversionistas. Mide la eficiencia del proyecto, a partir de la cantidad invertida de los accionistas. En la medida que el porcentaje que se genere de rendimiento sobre el capital sea mayor, será mucho mejor para el proyecto.

- ROA (Return on Asset) Indicador de rendimientos sobre activos

Es el cociente de la utilidad sobre los activos, y mide la eficiencia del proyecto en la generación de utilidades a partir de los activos operativos. Cuanto más grande sea el porcentaje de rendimiento sobre los activos operativos, tanto mejor.

- ROS (Return on sale) Rentabilidad sobre las ventas

Es el cociente de la utilidad sobre las ventas. Permite evaluar la racionalidad de los precios de venta en función de sus costos y gastos.

- Período de Recuperación de la Inversión

Se interpreta como el tiempo necesario para que el proyecto recupere el capital invertido. Mide la rentabilidad en términos de tiempo.

#### **4.2.2 Análisis de Resultados**

Considerando que la demanda nacional de ácidos cresílicos y sus derivados no se satisface con la producción nacional, y teniendo en cuenta los resultados del análisis de mercado de estos productos, se visitaron algunas paginas web de las empresas encontradas y se cotizaron los productos, de donde se escogió el precio más bajo ofrecido en el mercado internacional para la elaboración de los flujos y estados financieros.

Por lo anterior, se estableció que el precio de venta, referenciado en el flujo de Análisis de los ingresos para el proyecto, es de \$4.965.063 pesos por tonelada.

El estado de resultados obtenido muestra que en los dos primeros períodos de operación la utilidad es negativa, es decir, se tendrían pérdidas durante estos períodos de operación.

El flujo de caja efectivo del proyecto, según el Estado de Resultados, indica que hay un déficit en los dos primeros años de operación del proyecto, pero que en el balance final de caja todos los flujos son positivos.

El Balance General del proyecto, muestra que desde el primer período de operación no se contará con reservas, utilizadas generalmente para cumplir con requerimientos específicos del proyecto, hasta el año 10 del proyecto.

En el Flujo de Caja del Inversionista, se encuentran los siguientes indicadores de rentabilidad:

Costo de Oportunidad (DTF)	:	7.29%
Valor Presente Neto de la Inversión	:	-\$848.327.000
Tasa Interna de Retorno	:	11.4 %

El valor presente neto negativo indica que la rentabilidad del inversionista no es buena, y al comparar el costo de oportunidad con la TIR, la diferencia de 4.11 puntos no es muy atractiva para los inversionistas, porque el proyecto se puede ver afectado por factores externos como son el alza en los insumos, en el transporte, los impuestos y la mano de obra, entre otros los cuales originarían sobrecostos que disminuyen aún más la rentabilidad de los dueños del proyecto.

Según el Flujo de Caja del Proyecto, los indicadores de rentabilidad serían:

Costo de Capital	:	21.8%
Valor Presente Neto del proyecto	:	-\$652.765.000
Tasa Interna de Retorno	:	18.5%

El valor presente neto negativo indica que la rentabilidad del proyecto es inferior al costo de capital, y se confirma al comparar este costo con la TIR, que para que sea rentable la TIR debe ser mayor, y en el proyecto el costo de capital es mayor que la TIR.

El costo de oportunidad considerado es la rentabilidad ofrecida por el sistema bancario del país.

Las razones financieras calculadas en el ejercicio, son rentabilidades puntuales, que al dar negativas, durante los dos primeros años de operación del proyecto, indican que cada uno de los rubros considerados (activos, inversión, capital social y ventas) no son rentables, pero a partir del tercer año presentan un incremento mínimo, para ir en aumento en el largo plazo.

Se considera como período de recuperación el año 7 del proyecto, que es cuando ocurre que el flujo pasa de negativo a positivo.

En el modelo financiero del proyecto se calcula el porcentaje que hay que implementar en el precio unitario de venta para alcanzar el punto de equilibrio, y en promedio es del 30.26%, equivalente a un precio de \$6.467.491,06.

### 4.3 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS PRECIOS DE LOS ACIDOS CRESILICOS Y SUS DERIVADOS

Los precios de los ácidos cresílicos se obtuvieron de fuentes secundarias virtuales, contactando empresas internacionales encontradas en el análisis de mercado a quienes se les solicitó cotización, y se recibieron los siguientes datos:

Ballester Productos Químicos, S.A. Buenos Aires:	US\$3443 / tonelada <sup>9</sup>
Chemco C.A., Maracaibo:	US\$2093/ tonelada <sup>10</sup>

Estos precios incluyen los costos de transporte marítimo hasta el Puerto de Barranquilla, y el transporte terrestre hasta Barrancabermeja.

Al comparar estos precios, con el precio del punto de equilibrio del proyecto, se observa<sup>11</sup>, que el precio del punto de equilibrio del proyecto no es competitivo frente al precio internacional más bajo del mercado.

Ballester Productos Químicos, S.A. Buenos Aires:	\$8.164.833,49/ tonelada
Chemco C.A., Maracaibo:	\$4.963.402,99/ tonelada
Precio punto de equilibrio del Proyecto	\$6.467.491,06 /tonelada

---

<sup>9</sup> [www.quimicosballester.com.ar](http://www.quimicosballester.com.ar)

<sup>10</sup> [www.chemco.com.ve](http://www.chemco.com.ve)

<sup>11</sup> Los precios se compararon en pesos, dado que los flujos del análisis financiero se trabajaron en pesos colombianos. La tasa de cambio utilizada para el análisis fue de \$2.371,43, del día 20 de marzo de 2005

## CONCLUSIONES

1. Realizada la evaluación financiera, donde se obtuvo un precio de venta para alcanzar el punto de equilibrio de \$6.467.491,06 pesos/tonelada, que al compararse con el precio más bajo del mercado internacional se observa que esta por encima de este, y no es competitivo ni favorable para el proyecto.
2. Tomando en consideración que los flujos de caja del inversionista y del proyecto arrojan valores presentes netos negativos, se puede concluir que el proyecto no es rentable porque su rentabilidad es inferior al costo de capital. Resultado que se confirma al comparar este costo con la TIR, la cual debe ser mayor, y en el proyecto se encuentra lo contrario, el costo de capital es mayor que la TIR.
3. Otras de las situaciones a considerar para la viabilidad del proyecto, es la información suministrada por Merichem. Esta empresa, en el mercado mundial, es la única certificada en el tratamiento de las sodas Gastadas de la petroquímica y por ende, la única proveedora de la tecnología necesaria para estos procesos, lo que le permite condicionar el suministro de estos equipos con una participación como dueño del proyecto; normalmente, no consideran rentable la realización de un montaje de planta de procesamiento de ácidos cresílicos, si no se cuenta con una disponibilidad de materia prima de por lo menos cinco mil toneladas al año.
4. En general, los ácidos cresílicos y sus derivados están incluidos en la lista de HAPs, como agentes contaminadores peligrosos del aire y del medio ambiente. Normalmente, en el medio ambiente se encuentran niveles bajos de cresoles del extractor del automóvil, de las centrales eléctricas, y de las refinerías de petróleo. La exposición (a corto plazo) aguda de la inhalación de los seres humanos a los cresoles mezclados da lugar a la irritación de la zona respiratoria, con síntomas tales como sequedad, la constricción nasal, y la irritación de la garganta. Los cresoles mezclados son también irritantes cutáneos fuertes.
5. Por lo anterior, otras de las dificultades que enfrenta la implementación del proyecto es la normatividad del país referente a la protección del medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

- El proyecto de recuperación de un ácido crudo de las sodas gastadas tiene una justificación ecológica. Por consiguiente, Merichem propone un proceso alternativo, que consiste en inyectar el ácido cresílico a una hidrotratadora de nafta o diesel para convertir el azufre a ácido sulfhídrico y los hidrocarburos quedan como aromáticos. Lo importante del proceso es que los ácidos tengan un mínimo de contenido de sodio para proteger el catalizador.
- Otra alternativa que propone Merichem, es implantar su proceso Ecomericat, donde la soda cresílica se neutraliza y el ácido cresílico se recupera directamente en la gasolina. Esta alternativa tiene la gran ventaja de que no depende de hidrotratamiento.
- En resumen, este proyecto no es negocio para ECOPETROL ni para terceros, a menos que se implemente como un proyecto ambiental, resultando relevante al considerar la toxicidad del ácido cresílico y puede aportar una muy pequeña rentabilidad en la recuperación de fenoles como gasolina.

## BIBLIOGRAFIA

- Segregación y tratamiento de sodas gastadas en la GCB. Barrancabermeja, Abril de 2002, ICP-GCB. Ingeniería Básica de Proceso.
- Proyecto Industrial de Corriente GCB. ECOPETROL S.A. – CER UIS, Diciembre de 2003.
- Manejo Integral de sodas. Cartagena 2000, ICP. Ingeniería Básica. Construcción y montaje.
- [media.payson.tulane.edu:8086/spanish/envsp/Vol319.htm](http://media.payson.tulane.edu:8086/spanish/envsp/Vol319.htm)  
<http://media.payson.tulane.edu:8086/spanish/envsp/Vol319.htm>. Características físico químicas de los cresoles.
- [Merichem.com/Process/TechnicalArticles/MericonEffluentCaustic2.htm](http://Merichem.com/Process/TechnicalArticles/MericonEffluentCaustic2.htm). Soluciones cáusticas
- [Tecnoaplicadas.com/fichas%20tecnicas/MATERIAS%20PRIMAS%20Y%20OTROS/CREOLINA%203%20X%201.htm](http://Tecnoaplicadas.com/fichas%20tecnicas/MATERIAS%20PRIMAS%20Y%20OTROS/CREOLINA%203%20X%201.htm) Definición y característica fisicoquímicas de la creolina
- [Nalonchem.com/aceites.htm](http://Nalonchem.com/aceites.htm). Aplicaciones de los ácidos cresílicos.
- [epa.gov/docs/fedrgstr/EPA-TOX/1996/June/Day-26/pr-24153DIR/Support/analysis.pdf](http://epa.gov/docs/fedrgstr/EPA-TOX/1996/June/Day-26/pr-24153DIR/Support/analysis.pdf). Información de los precios, empresas proveedoras de ácidos cresílicos y cresoles en el mundo
- [tygon.com/data/chemicalresistance/ChemicalResistance.asp%3FID%3D244&p%3Frev=/search%3Fq%3DCRESYLIC%20BACID%20COMPOSITION%26hl%3Des%26lr%3D](http://tygon.com/data/chemicalresistance/ChemicalResistance.asp%3FID%3D244&p%3Frev=/search%3Fq%3DCRESYLIC%20BACID%20COMPOSITION%26hl%3Des%26lr%3D). Información técnica de tuberías.
- LEON GARCIA, Oscar León. Valoración de Empresas, Gerencia del Valor y EVA. Primera Edición, 2003. Editorial Digital Express Ltda. Medellín.
- DIAZ, Hernando. Contabilidad General - Enfoque práctico con aplicaciones informáticas. Primera Edición, 2001. Editorial Prentice Hall. Bogotá.

## ANEXO 1

### LISTADO DE LAS EMPRESAS CONTACTADAS VIA INTERNET CON ENCUESTA SOBRE ACIDOS CRESILICOS

- 1 LUX DE COLIMBIA S.A. Bogotá D.C.
- 2 DISTRIBUIDORA MEDINA HOPER LTDA. Bogotá D.C.
- 3 S.C. JOHNSON & SON COLOMBIANA S.A. Bogotá D.C.
- 4 QUIMICA ORION. Medellín
- 5 LIDEMAZ LTDA. Barranquilla
- 6 EXCEL GESTION AMBIENTAL LTDA. Bogotá D.C.
- 7 PRODUCTOS AMERICA LTDA (PROAMERICA LTDA) Bogotá D.C.
- 8 PRODUCTOS MB E.U. Bogotá D.C.
- 9 FILPAK (MARWIND LTDA) Cali
- 10 TECNAS S.A. Medellín
- 11 LA JOYA PRODUCTOS CAÑAVERAL S.A. Bogotá D.C.
- 12 ECOLAB COLOMBIA S.A. Bogotá D.C.
- 13 PROASEPSIS LTDA. Bogotá D.C.
- 14 AQUILAB S.A. Bogotá D.C.
- 15 LABORATORIOS COFARMA S.A. Barranquilla
- 16 LECLEAN LTDA. Cali
- 17 JABONES MULTIGRAST HURTADO ASOCIADOS CIA LTDA. Bogotá D.C.
- 18 INDUSTRIAS FROTEX S.A. Medellín
- 19 CIM DIVISION QUIMICA. Cali
- 20 ASC QUIMICOS Y SERVICIOS (ASC QUIMICOS Y SERVICIOS E.U.) Bogotá D.C.
- 21 INDUSTRIAS CORY LTDA. Medellín
- 22 BREX DE COLOMBIA. Cali

## ANEXO 2

### UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS

#### ENCUESTA DE ESTUDIO DE MERCADOS DE LOS ACIDOS CRESILICOS

**Objetivo:** El presente análisis de mercado de los Ácidos Cresílicos hace parte de la monografía "Evaluación financiera del procesamiento de Ácidos cresílicos en Barrancabermeja", investigación propuesta por ECOPETROL S.A. - GCB con el propósito de aprovechar los subproductos y corrientes a partir de las sodas gastadas provenientes del proceso de tratamiento de combustibles y como requisito de grado para la especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos en la Universidad Industrial de Santander.

**EMPRESA** \_\_\_\_\_ **CIUDAD** \_\_\_\_\_

**DIRECCION** \_\_\_\_\_ **TELEFONO** \_\_\_\_\_

**CORREO ELECTRÓNICO** \_\_\_\_\_

**NOMBRE ENCUESTADO** \_\_\_\_\_ **CARGO** \_\_\_\_\_

1. Qué productos fabrican en su empresa?

\_\_\_\_\_

2. Qué insumos químico utilizan para su fabricación?

\_\_\_\_\_

3. Por favor, nombre sus empresas proveedoras de ácidos cresílicos?

Nombre \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Correo Electrónico \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Correo Electrónico \_\_\_\_\_

4. La empresa que le provee los ácidos cresílicos es:

Productor Nacional \_\_\_\_\_ Productor Extranjero \_\_\_\_\_

Distribuidor Nacional \_\_\_\_\_ Distribuidor Extranjero \_\_\_\_\_

5. Cual es la forma de comercializar los ácidos cresílicos con su proveedor?  
\_\_\_\_\_

6. Que clase de transporte utiliza su proveedor para enviarle los ácidos cresílicos?

Carro tanques \_\_\_\_\_ Tracto mulas \_\_\_\_\_ Avión \_\_\_\_\_

7. Que clase de empaque utiliza su proveedores para suministrarle los ácidos cresílicos?  
\_\_\_\_\_

8. A qué costo adquiere los ácidos cresílicos?  
\_\_\_\_\_

9. Mencione cuales son las características de los cresoles, requeridas por su empresa, como insumo de sus productos

**9.1 Físicas**

Líquido \_\_\_\_\_ Sólido \_\_\_\_\_  
Color \_\_\_\_\_ Viscosidad \_\_\_\_\_

**9.2. Cantidad que compra**

Toneladas \_\_\_\_\_ Kilogramos \_\_\_\_\_ Litro \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

**9.3 Periodicidad con la que compra**

Trimestral \_\_\_\_\_ Mensual \_\_\_\_\_ Quincenal- \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

**9.4 Especificaciones químicas (concentración) del producto**  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 3

### LISTADO DE EMPRESAS CONTACTADAS POR CORREO VIA FAX

1. BAYER S.A. Bogota D.C.
2. INTERQUIM S.A. Medellín
3. EXXON MOBIL. Bogota D.C.
4. S.C. JHONSON & SON COLOMBIANA S.A. Bogota D.C.
5. 3M COLOMBIA S.A. Bogota D.C.
6. PROASEPSIS LTDA. Bogota D.C.
7. AQUILABS S.A. Bogota D.C.
8. AMERICAN CHEMICAL LTDA. Bogota D.C.
9. INDUSTRIA QUIMICAS MANSUAR. Bogota D.C.
10. MULTIGRAST. Bogota D.C.
11. ASC QUIMICOS Y SERVICIOS. Bogota D.C.
12. QUIMICA ORION. Medellín
13. INDUSTRIAS FROTEX S.A. Medellín
14. INDUSTRIAS CORY LTDA. Medellín
15. H.R.A. UNIQUMICA S.A. Medellín
16. SPARCOL CHEMICAL. Medellín
17. DETERQUIM CIA LTDA. Medellín
18. DETERQUIM CIA LTDA. Cali
19. BREX DE COLOMBIA LTDA. Cali
20. ALFA PRODUCTOS QUIMICOS LTDA. Bogota D.C.
21. ALMACEN MERQUIMIA COLOMBIA S.A. Bogota D.C.
22. ASEQUIMICOS. Bogota D.C.
23. ATOFINA COLOMBIA S.A. Bogota D.C.
24. BAUX CHEMICAL LTDA. Bogota D.C.
25. COLORQUIMICA S.A. Bogota D.C.
26. DIACIDOS LTDA. Bogota D.C.
27. CHEMICOL C.H. LTDA. Bogota D.C.
28. PROQUIMORT. Bogota D.C.
29. MAPROQUIM LTDA. Bogota D.C.
30. ASOQUIM LTDA. Bogota D.C.
31. COLQUIMICOS S.A. Bogota D.C.
32. INPROQUIM LTDA. Bogota D.C.
33. COLQUIMICA LTDA. Cali
34. BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. Bogota D.C.

## ANEXO 4

### UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS

#### ENCUESTA DE ESTUDIO DE MERCADOS DE LOS CRESOLES

**Objetivo:** El presente análisis de mercado de los cresoles hace parte de la "Evaluación financiera del procesamiento de Ácidos cresílicos en Barrancabermeja", investigación propuesta por ECOPETROL S.A. - GCB con el propósito de aprovechar los subproductos y corrientes a partir de las sodas gastadas provenientes del proceso de tratamiento de combustibles.

**EMPRESA** \_\_\_\_\_ **CIUDAD** \_\_\_\_\_  
**DIRECCION** \_\_\_\_\_ **TELEFONO** \_\_\_\_\_  
**CORREO ELECTRÓNICO** \_\_\_\_\_  
**NOMBRE ENCUESTADO** \_\_\_\_\_ **CARGO** \_\_\_\_\_

10. Qué productos, con base en cresoles, fabrica su empresa?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. Por favor, nombre sus empresas proveedoras de cresoles?

Nombre \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
Correo Electrónico \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
Correo Electrónico \_\_\_\_\_

12. La empresa que le provee los cresoles es:  
Productor Nacional \_\_\_\_\_ Productor Extranjero \_\_\_\_\_  
Distribuidor Nacional \_\_\_\_\_ Distribuidor Extranjero \_\_\_\_\_  
Importador \_\_\_\_\_

13. Cual es la forma de comercializar los cresoles con su proveedor?  
\_\_\_\_\_

14. Que clase de transporte utiliza su proveedor para enviarle los cresoles  
Carro tanques \_\_\_\_\_ Tracto mulas \_\_\_\_\_ Avión \_\_\_\_\_

15. Que clase de empaque utiliza su proveedores para suministrarle los cresoles?  
\_\_\_\_\_

16. A qué precio adquiere los cresoles?  
\_\_\_\_\_

17. Cual es la cantidad de cresoles que compra por año?  
Toneladas \_\_\_\_\_ Kilogramos \_\_\_\_\_ Litros \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

18. Mencione cuales son las características de los cresoles, más importantes para su empresa.

**9.2 Físicas**

Líquido \_\_\_\_\_ Sólido \_\_\_\_\_ Color \_\_\_\_\_  
Viscosidad \_\_\_\_\_ Pureza \_\_\_\_\_

**9.3 Químicas**

Tipo:  
Orto-cresol \_\_\_\_\_ Meta-cresol \_\_\_\_\_  
Para-cresol \_\_\_\_\_ Mezcla o tricresol \_\_\_\_\_

19. En caso de existir un productor nacional que le ofreciera los cresoles a un precio competitivo comparado con el de su proveedor actual, consideraría el cambio de proveedor?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
2																				
3																				
4																				
5	Proyecto	Montaje de Planta Procesamiento Acidos Cresilicos					Fecha:	Marzo de 2005					Impuesto a la Renta (%)			35,0				
6	Localización	Barrancabermeja (Sector Industrial)					Año Base:	2.006												
7	Tasa de cambio marzo 12/05	\$ 2.333					Comienzo Operación:	2.008					Dividendos s/Utilidad (%)			10,0				
8	Preparado por	Ings. Anyili Alquichire e Idalia Mendoza					Período preoperativo	2 años												
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14	Período>>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tasa	Tasa			
15	Inflación según el período del proyecto (%) >>>>>>>>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Deprec	Mtto y		
16																	Annual	Seguros		
17	<b>ANEXO 5. ANALISIS DE INVERSION:</b>		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2.018	(%)	(%)			
18		TOTAL																		
19		(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )	(* \$1000 )					
20	Activos fijos:																			
21																				
22	Terreno		28.800	28.800														-28.800		
23	Edificios		600.000	180.000	420.000													-300.000	5	0
24	Maquinaria y Equipo		6.532.400	1.959.720	4.572.680													0	10	0
25	Vehículos		120.000		120.000						120.000							-120.000	20	0
26	Muebles y Enseres		10.000		10.000													0	10	0
27	Otras Inversiones		0	0	0													0	0	0
28																				
29	Subtotal Activos Fijos		<b>7.291.200</b>	2.168.520	5.122.680	0	0	0	0	0	120.000	0	0	0	0			-448.800		
30																				
31	Activos Diferidos:																			
32	Gastos de Instalación		5.000	1.500	3.500													0	20	
33	Otros G. Preop. (Int.s Preop.)		0		0													0	20	
34																				
35	Subtotal Activos Diferidos		<b>5.000</b>	1.500	3.500	0	0	0	0	0	0							0	20	
36																				
37	Subtotal Activos no corrientes		7.296.200	2.170.020	5.126.180	0	0	0	0	0	120.000							-448.800		
38																				
39	Acum Activos no corrientes			2.170.020	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.416.200	7.416.200	7.416.200	7.416.200	7.416.200			6.967.400		
40																				
41	Capital de Trabajo Inicial		<b>186.591</b>	0	186.591															
42																				
43	Inversión Total		<b>7.482.791</b>	2.170.020	5.312.771	0	0	0	0	0	120.000	0	0	0	0			-448.800		

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
53	<b>ANEXO 6. ANALISIS DE LOS EGRESOS:</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2.018
54																
55	<b>ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS</b>															
56	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
57	Producto															
58	Capacidad de Utilización		(%)			65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
59	Unid.s Producidas año		Toneladas			650	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0
60	Costo Unit. Mat.Prima		*1000Pesos			700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	0
61	Total Costo Materia Prima		*1000Pesos			455.000	560.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	0
62																
63	<b>ANALISIS DE MANO DE OBRA</b>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
64	Producto															
65	Capacidad de Utilización		(%)			65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
66	Unid.s Producidas año					650	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0
67	Costo Unit. M. de O.		*1000Pesos			78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	78.2784	0
68	Total Costo M. de O.		*1000Pesos			50.881	62.623	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	0
69																
70	<b>ANALISIS DE COSTOS GENERALES DE FABRICACIÓN</b>															
71																
72	Producto															
73	Capacidad de Utilización		(%)			65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
74	Unid.s Producidas año					650	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0
75	Costo Unit. Costos Ind. de Fab.		*1000Pesos			1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	0
76	Total Costos Ind. de Fab.		*1000Pesos			950.923	1.170.367	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	0

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
79	<b>ANALISIS DE OTROS EGRESOS</b>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
80																
81	Gastos Generales de Admón		*1000 pesos			55.560	55.560	55.560	55.560	55.560	55.560	55.560	55.560	55.560	55.560	0
82	Gastos Generales de Ventas		*1000 pesos			8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	0
83	Gastos Generales de Distrib.		*1000 pesos			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Gastos de Mto Periodico		*1000 pesos					10.000			10.000	0	0	10.000	0	0
85	Otros Gastos Fijos		*1000 pesos			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86																
87	Subtotal Otros Gastos		*1000 pesos			63.560	63.560	73.560	63.560	63.560	73.560	63.560	63.560	73.560	63.560	0
88																
89																
90	<b>DEPREC &amp; AMORT</b>															<b>Valor libros</b>
91	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<b>Año 13</b>
92																
93	Terreno															-28.800
94	Edificios					30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	-300.000
95	Maquinaria y Equipo					653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	0
96	Vehículos					24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	0	0	0	0	0	-120.000
97	Muebles y Enseres					1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0
98	Otras Inversiones															
99	<b>Subtotal Deprec. Activos Fijos</b>					<b>708.240</b>	<b>708.240</b>	<b>708.240</b>	<b>708.240</b>	<b>708.240</b>	<b>684.240</b>	<b>684.240</b>	<b>684.240</b>	<b>684.240</b>	<b>684.240</b>	<b>-448.800</b>
100																
101	Amortiz. Gastos Preoperativos					1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0	0	0	0	0	0
102	Capital de Trabajo															-355.728
103	Total Deprec & Amortiz					709.240	709.240	709.240	709.240	709.240	684.240	684.240	684.240	684.240	684.240	-804.528
104	Acumulada Deprec & Amort					709.240	1.418.480	2.127.720	2.836.960	3.546.200	4.230.440	4.914.680	5.598.920	6.283.160	6.967.400	

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
109	<b>ANEXO. 7 ANALISIS DE LOS INGRESOS:</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2.018
110	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
111																
112	Producto															
113	Capacidad de Utilización		(%)			65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
114	Unids Producidas/Vendas		Un.			650	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0
115	Precio Unitario		*1000Pesos			4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	4.965,063	0
116	Valor Ventas		*1000Pesos			3.227.291	3.972.050	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	0

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
119	<b>ANEXO 8. ESTRUCTURA FINANCIERA:</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
120	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Plazo	Interés
121																	(años)	(%)
122	Préstamos M.Plazo		6.532.400	0	6.532.400												10	36
123	Otros Préstamos		0															
124	Subsidios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
125	Subtotal		0	6.532.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
126																		
127	Capital Social		3.120.411	2.170.020	950.391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
128	ACUM. CAPITAL SOCIAL			2.170.020	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411		
129																		
130	Total Fuentes		9.652.811	2.170.020	7.482.791	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
133	<b>ANEXO 9. SERVICIO DE LA DEUDA:</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2.018
134	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
135	Prestamos M.Plazo			0	6.532.400											
136	M.Plazo: Total Abonos a capital				0	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	0
137	Saldo Insoluto				6.532.400	5.879.160	5.225.920	4.572.680	3.919.440	3.266.200	2.612.960	1.959.720	1.306.480	653.240	0	0
138	Intereses				0	2.351.664	2.116.498	1.881.331	1.646.165	1.410.998	1.175.832	940.666	705.499	470.333	235.166	0
139	Otros Préstamos				0											
140	Otros: Total abonos a capital				0											
141	Saldo Insoluto				0											
142	Intereses				0											
143	Total reembolso (abonos a cap)			0	0	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	0
144	Total balance (prestamos)			0	6.532.400	5.879.160	5.225.920	4.572.680	3.919.440	3.266.200	2.612.960	1.959.720	1.306.480	653.240	0	0
145	Total interés			0	0	2.351.664	2.116.498	1.881.331	1.646.165	1.410.998	1.175.832	940.666	705.499	470.333	235.166	0

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
152	<b>ANEXO 10. ESTADO DE RESULTADOS</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2.018
153	Item	Período>>>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
154	Capacidad de Utilización		(%)			65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
155																
156	TOTAL VENTAS					3.227.291	3.972.050	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	0
157																
158	COSTOS DIRECTOS DE PROD.					1.456.804	1.792.990	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	0
159	Materia Prima					455.000	560.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	0
160	Mano de Obra					50.881	62.623	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	78.278	0
161	Costos Ind. de Fabricación					950.923	1.170.367	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	1.462.959	0
162																
163	MARGEN BRUTO DE VENTAS					1.770.487	2.179.060	2.723.826	2.723.826	2.723.826	2.723.826	2.723.826	2.723.826	2.723.826	2.723.826	0
164																
165	COSTOS INDIRECTOS															
166	Gastos de Admón, Ventas, etc.					63.560	63.560	73.560	63.560	63.560	73.560	63.560	63.560	73.560	63.560	0
167																
168	DEPREC. & AMORT.					709.240	709.240	709.240	709.240	709.240	684.240	684.240	684.240	684.240	684.240	0
169																
170	UTIL. OPERACIÓN (UAI)					997.687	1.406.260	1.941.026	1.951.026	1.951.026	1.966.026	1.976.026	1.976.026	1.966.026	1.976.026	0
171	OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)															0
172	INTERESES OPERACIONALES					2.351.664	2.116.498	1.881.331	1.646.165	1.410.998	1.175.832	940.666	705.499	470.333	235.166	0
173																
174	UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)					-1.353.977	-710.237	59.694	304.861	540.027	790.194	1.035.360	1.270.526	1.495.693	1.740.859	0
175																
176	IMPUESTOS (%)	35,0				-473.892	-248.583	20.893	106.701	189.010	276.568	362.376	444.684	523.492	609.301	0
177	UTILIDAD NETA					-880.085	-461.654	38.801	198.160	351.018	513.626	672.984	825.842	972.200	1.131.558	0
178	DIVIDENDOS					0	0	3.880	19.816	35.102	51.363	67.298	82.584	97.220	113.156	0
179	GCIAS NO DISTRIBUIDAS					-880.085	-461.654	34.921	178.344	315.916	462.263	605.686	743.258	874.980	1.018.403	0
180																
181																
182	*** Base tributaria negativa no paga impuestos. En tal caso el impuesto se calcula sobre el patrimonio líquido.															

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
189	<b>ANEXO 11.</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2.018
190	<b>ANALISIS DEL CAPITAL DE TRABAJO</b>															
191	<b>SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA</b>															
192	Item	Período>>>	Días de Cobertura													
193			Coeficiente de Renov.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
194																
195	Mano de Obra		15	24	1.696	2.120	2.609	3.262	3.262	3.262	3.262	3.262	3.262	3.262	3.262	0
196	CIF		15	24	31.697	39.622	48.765	60.957	60.957	60.957	60.957	60.957	60.957	60.957	60.957	0
197	Gastos Generales de Admón		10	36	1.235	1.543	1.543	1.543	1.543	1.543	1.543	1.543	1.543	1.543	1.543	0
198	Gastos Generales de Ventas		8	45	142	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	0
199	Gastos Generales de Distrib.		30	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	Saldo efectivo requerido en caja				34.770	43.463	53.096	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	0
201	Incremento saldo efectivo req.				34.770	8.693	9.633	12.844	0	0	0	0	0	0	0	-65.939
202																
203	<b>CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO</b>															
204	Item	Período>>>	Días de Cobertura													
205			Coeficiente de Renov.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
206	<b>1. ACTIVO CORRIENTE</b>															
207																
208	1.1 CAJA (Saldo efect. requer.)				34.770	43.463	53.096	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	0
209																
210	1.2 CxC		30	12	86.061	107.576	132.402	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	0
211																
212	<b>1.3 EXISTENCIAS</b>															
213	Materias Primas		30	12	30.333	37.917	46.667	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	0
214	Productos en Proceso		9	40	30.247	37.809	46.214	57.670	57.420	57.420	57.670	57.420	57.420	57.670	57.420	0
215	Productos Terminados		15	24	50.679	63.349	77.356	96.450	96.033	96.033	96.450	96.033	96.033	96.450	96.033	0
216																
217	<b>TTL ACTIVO CORRIENTE</b>				232.091	290.114	355.734	443.895	443.228	443.228	443.895	443.228	443.228	443.895	443.228	0
218																
219	<b>2. PASIVO CORRIENTE</b>															
220																
221	2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)		45	8	45.500	56.875	70.000	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	0
222	2.2 Otras CxP															
223																
224	<b>TTL PASIVO CORRIENTE</b>				45.500	56.875	70.000	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	0
225																
226	<b>3. CAPITAL DE TRABAJO</b>	(inic>>>		80%	186.591	233.239	285.734	356.395	355.728	355.728	356.395	355.728	355.728	356.395	355.728	0
227																
228	<b>4. INC/DECR C. DE T.</b>				186.591	46.648	52.495	70.661	-667	0	667	-667	0	667	-667	-355.728
229																
230																
231	<b>COSTO DE CAPITAL</b>															
232	UTILIDAD NETA				0	0	-880.085	-461.654	38.801	198.160	351.018	513.626	672.984	825.842	972.200	1.131.558
233	PATRIMONIO				2.170.020	3.120.411	2.240.326	1.778.671	1.813.593	1.991.936	2.307.852	2.770.115	3.375.801	4.119.059	4.994.039	6.012.442
234																
235	COSTO DE CAPITAL				0,00%	0,00%	-39,28%	-25,95%	2,14%	9,95%	15,21%	18,54%	19,94%	20,05%	19,47%	18,82%
236																

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
245	<b>ANEXO 12. FLUJO DE CAJA: ESTADO DE LIQUIDEZ</b>															
246				2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
247	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
248	Capacidad de Utilización		(%)			60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
249																
250	FUENTES			2.170.020	7.482.791	1.706.927	2.115.500	2.650.266	2.660.266	2.660.266	2.650.266	2.660.266	2.660.266	2.650.266	2.660.266	0
251	Utilidad Operacional (UAII)			0	0	997.687	1.406.260	1.941.026	1.951.026	1.951.026	1.966.026	1.976.026	1.976.026	1.966.026	1.976.026	0
252	Depreciación& amort			0	0	709.240	709.240	709.240	709.240	709.240	684.240	684.240	684.240	684.240	684.240	0
253	Préstamos			0	6.532.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
254	Capital Social			2.170.020	950.391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255																
256																
257	USOS			2.170.020	5.312.771	2.577.660	2.573.650	2.630.005	2.425.255	2.288.350	2.277.669	2.022.913	1.886.008	1.744.952	1.610.196	-804.528
258	Inversiones en Act. no corrientes			2.170.020	5.126.180	0	0	0	0	0	120.000	0	0	0	0	-448.800
259	Variación en Capital de Trabajo			0	186.591	46.648	52.495	70.661	-667	0	667	-667	0	667	-667	-355.728
260	Servicio de la Deuda															
261	Intereses					2.351.664	2.116.498	1.881.331	1.646.165	1.410.998	1.175.832	940.666	705.499	470.333	235.166	0
262	Abonos a Capital					653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	0
263	Impuestos					-473.892	-248.583	20.893	106.701	189.010	276.568	362.376	444.684	523.492	609.301	0
264	Dividendos					0	0	3.880	19.816	35.102	51.363	67.298	82.584	97.220	113.156	0
265																
266	EXCESO/DEFICIT			0	2.170.020	-870.733	-458.150	20.261	235.010	371.916	372.597	637.352	774.258	905.314	1.050.069	804.528
267																
268	CAJA FINAL:															
269	ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)			0	2.170.020	1.299.287	841.137	861.398	1.096.408	1.468.324	1.840.921	2.478.273	3.252.531	4.157.845	5.207.914	6.012.442
270	Saldo efect. req. en caja			0	34.770	43.463	53.096	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	65.939	0
271	BALANCE CAJA FINAL			0	2.204.790	1.342.750	894.233	927.337	1.162.348	1.534.264	1.906.860	2.544.212	3.318.470	4.223.784	5.273.853	6.012.442
272																
273	OTRA PRESENTACION:															
274																
275	CAJA INICIAL			0	2.204.790	1.342.750	894.233	927.337	1.162.348	1.534.264	1.906.860	2.544.212	3.318.470	4.223.784	5.273.853	
276	INC. Mínima requerida			0	34.770	8.693	9.633	12.844	0	0	0	0	0	0	0	-65.939
277	Exceso/Deficit			0	2.170.020	-870.733	-458.150	20.261	235.010	371.916	372.597	637.352	774.258	905.314	1.050.069	804.528
278	BALANCE CAJA FINAL			0	2.204.790	1.342.750	894.233	927.337	1.162.348	1.534.264	1.906.860	2.544.212	3.318.470	4.223.784	5.273.853	6.012.442
279																

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
288	<b>ANEXO 13. BALANCE</b>															
289				2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
290	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
291	Capacidad de Utilización		(%)			60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	0
292	<b>ACTIVOS</b>															
293	<b>1. ACTIVO CORRIENTE</b>															
294	1.1 CAJA: FINAL		0	0	2.204.790	1.342.750	894.233	927.337	1.162.348	1.534.264	1.906.860	2.544.212	3.318.470	4.223.784	5.273.853	6.012.442
295																
296	1.2 CxC		12	0	86.061	107.576	132.402	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	165.502	0
297																
298	<b>1.3 EXISTENCIAS</b>															
299	Materias Primas		12	0	30.333	37.917	46.667	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	58.333	0
300	Productos en Proceso		40	0	30.247	37.809	46.214	57.670	57.420	57.420	57.670	57.420	57.420	57.670	57.420	0
301	Productos Terminados		24	0	50.679	63.349	77.356	96.450	96.033	96.033	96.450	96.033	96.033	96.450	96.033	0
302																
303	TTL ACTIVO CORRIENTE		0	0	2.402.111	1.589.401	1.196.871	1.305.293	1.539.636	1.911.552	2.284.815	2.921.501	3.695.759	4.601.739	5.651.142	6.012.442
304																
305	<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>															
306																
307	ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.			2.170.020	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.296.200	7.416.200	7.416.200	7.416.200	7.416.200	7.416.200	0
308	ACUM. DEPRECIACIÓN			0	0	-709.240	-1.418.480	-2.127.720	-2.836.960	-3.546.200	-4.230.440	-4.914.680	-5.598.920	-6.283.160	-6.967.400	0
309	ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS			2.170.020	7.296.200	6.586.960	5.877.720	5.168.480	4.459.240	3.750.000	3.185.760	2.501.520	1.817.280	1.133.040	448.800	0
310																
311	TTL ACTIVOS			2.170.020	9.698.311	8.176.361	7.074.591	6.473.773	5.998.876	5.661.552	5.470.575	5.423.021	5.513.039	5.734.779	6.099.942	6.012.442
312																
313	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
314																
315	<b>PASIVOS</b>															
316	<b>2. PASIVO CORRIENTE</b>															
317																
318	2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)		8	0	45.500	56.875	70.000	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	0
319	2.2 Otras CxP		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320	2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)															
321	TTL PASIVO CORRIENTE			0	45.500	56.875	70.000	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	87.500	0
322	PRESTAMOS M&L.Plazo		0	6.532.400	5.879.160	5.225.920	4.572.680	3.919.440	3.266.200	2.612.960	1.959.720	1.306.480	653.240	0	0	0
323	TTL PASIVO			0	6.577.900	5.936.035	5.295.920	4.660.180	4.006.940	3.353.700	2.700.460	2.047.220	1.393.980	740.740	87.500	0
324																
325	ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)			2.170.020	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411	3.120.411
326	RESERVAS			0	0	0	-880.085	-1.341.739	-1.306.818	-1.128.475	-812.559	-350.295	255.390	998.648	1.873.628	2.892.031
327	GCIAS NO DISTRIBUIDAS			0	0	-880.085	-461.654	34.921	178.344	315.916	462.263	605.686	743.258	874.980	1.018.403	0
328																
329	TTL PATRIMONIO			2.170.020	3.120.411	2.240.326	1.778.671	1.813.593	1.991.936	2.307.852	2.770.115	3.375.801	4.119.059	4.994.039	6.012.442	6.012.442
330																
331	TTL PASIVO+PATRIMONIO			2.170.020	9.698.311	8.176.361	7.074.591	6.473.773	5.998.876	5.661.552	5.470.575	5.423.021	5.513.039	5.734.779	6.099.942	6.012.442
332				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
344	<b>ANEXO 14. FLUJOS DE CAJA:</b>															
345	<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>															
346			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
347	Período>>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
348	EXCESO/DEFICIT		0	2.170.020	-870.733	-458.150	20.261	235.010	371.916	372.597	637.352	774.258	905.314	1.050.069	804.528	
349	Dividendos		0	0	0	0	3.880	19.816	35.102	51.363	67.298	82.584	97.220	113.156	0	
350	Capital Social		-2.170.020	-950.391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
351	FLUJO DE CAJA DEL INV.		-2.170.020	1.219.629	-870.733	-458.150	24.141	254.826	407.018	423.959	704.651	856.842	1.002.534	1.163.225	804.528	
352																
353	Costo de Oportunidad	21,8%	(==>supuesto)													
354	VPN (i) del Inversionista		-848.327	(Si el presente está a comienzos de 2006)												
355	TIR del Inversionista	11,4%														
356																
357			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
358	<b>FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>															
359	Período>>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
360	FLUJO DE CAJA DEL INV.		-2.170.020	1.219.629	-870.733	-458.150	24.141	254.826	407.018	423.959	704.651	856.842	1.002.534	1.163.225	804.528	
361	Préstamos		0	-6.532.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
362	Intereses		0	0	2.351.664	2.116.498	1.881.331	1.646.165	1.410.998	1.175.832	940.666	705.499	470.333	235.166	0	
363	Abonos a Capital		0	0	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	653.240	0
364	Ingresos por Beneficios Tributarios				-823.082	-740.774	-658.466	-576.158	-493.849	-411.541	-329.233	-246.925	-164.616	-82.308	0	
365	FLUJO DE CAJA DEL PROY.		-2.170.020	-5.312.771	1.311.089	1.570.814	1.900.246	1.978.073	1.977.407	1.841.490	1.969.323	1.968.657	1.961.490	1.969.323	804.528	
366																
367	Costo de Capital	21,8%	(==>supuesto)													
368	VPN(i) del Proyecto		-652.765	(Si el presente está a comienzos de 2006)												
369	TIR del Proyecto	18,5%														
370																

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
373	<b>ANEXO 15. RAZONES FINANCIERAS</b>			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
374	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
376	ROI (%)					-11,8%	-6,2%	0,5%	2,6%	4,7%	6,9%	9,0%	11,0%	13,0%	15,1%	
378	ROE (%)					-28,2%	-14,8%	1,2%	6,4%	11,2%	16,5%	21,6%	26,5%	31,2%	36,3%	
380	ROA (%)					-10,8%	-6,5%	0,6%	3,3%	6,2%	9,4%	12,4%	15,0%	17,0%	18,6%	
382	ROS (%)					-27,3%	-11,6%	0,8%	4,0%	7,1%	10,3%	13,6%	16,6%	19,6%	22,8%	
384	Cálculo del período de retorno:															
385	Inversión inicial			-2.170.020	-5.312.771	0	0	0	0	0	-120.000	0	0	0	0	
386	Flujo de caja neto anual					1.311.089	1.570.814	1.900.246	1.978.073	1.977.407	1.841.490	1.969.323	1.968.657	1.961.490	1.969.323	
387	Flujo acumulado			-2.170.020	-7.482.791	-6.171.702	-4.600.888	-2.700.642	-722.569	1.254.838	2.976.328	4.945.651	6.914.308	8.875.798	10.845.121	
388	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
389	Período de Retorno:															
391	Cobertura servicio de la deuda					0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	2,2	
392																
393	Rotación del Activo					0,5	0,7	1,0	1,1	1,3	1,6	2,0	2,7	4,4	11,1	
394																
395	Relación Deuda/Capital Social					1,9	1,7	1,5	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	
396																
397	Cálculo BEP (Punto de Equil.):															
398	Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
399	Ventas					3.227.291	3.972.050	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	4.965.063	
400	Costos Fijos					772.800	772.800	782.800	772.800	772.800	757.800	747.800	747.800	757.800	747.800	
401	Costos Variables					1.456.804	1.792.990	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	2.241.237	
402	BEP promedio			<b>30,26%</b>		0,44	0,35	0,29	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27	
403	BEP (%):					43,6%	35,5%	28,7%	28,4%	28,4%	27,8%	27,5%	27,5%	27,8%	27,5%	
404																
405																