

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 1 de 218

U.T.N. – F.R.N.

Ingeniería Química

Metóxido de Sodio

Cátedra:

Integración V

Profesor:

Ing. Spesot Horacio

JTP:

Ing. Ezequiel Krumrick

Alumno:

Álvarez, Iván Emmanuel (2139)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 2 de 218

Índice

- **Capitulo N° 1 INTRODUCCION**

- 1.1 Identificación del proyecto
- 1.2 Ventajas de la localización del proyecto
- 1.3 Objetivo del proyecto
- 1.4 Justificación del proyecto
- 1.5 Bibliografía

- **Capitulo N° 2 ESTUDIO DE MERCADO**

- 2.1 Necesidad de Metóxido de sodio en el mercado Nacional e Internacional
- 2.2 Aplicaciones del Metóxido de sodio
- 2.3 Estudio de los principales consumidores del producto
- 2.4 Gráficos del Mercado del Producto y sus materias primas
- 2.5 Consumo aparente
- 2.6 Evolución del precio de la en los últimos años
- 2.7 Situación mundial
- 2.8 Análisis de principales competidores
- 2.9 F.O.D.A
- 2.10 Conclusión
- 2.11 Bibliografía

- **Capitulo N° 3 DESCRIPCION DEL PROCESO Y TECNOLOGIA**

- 3.1 Descripción del producto
- 3.2 Materia Prima
 - 3.2.1 Metanol
 - 3.2.2 Hidróxido de Sodio
- 3.3 Proceso de Producción
- 3.4 Flowsheet del Proceso
- 3.5 Diagrama de Instrumentos y Cañerías (P&ID)
 - 3.5.1 Codificación de Cañerías
 - 3.5.2 Nomenclatura de Equipos
 - 3.5.3 Calculo de Diámetro de Cañerías
 - 3.5.4 Elección de Material para Tuberías
 - 3.5.5 Lazos de Control

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 3 de 218

3.5.6 Válvulas

3.6 Bibliografía

- **Capitulo N°4 BALANCES**

4.1 Balance de Materia Global

4.2 Simulación del Proceso en ASPEN PLUS

4.3 Bibliografía

Hojas de Seguridad

4.2 Planos de la localización de la Planta

- **Capitula N°5**

5.1 Hojas de Seguridad

5.1.1 Metanol

5.1.2 Hidróxido de Sodio

5.1.3 Metilato de Sodio

5.2 Seguridad del Proceso

5.3 Clasificación de los Incendios y Sistemas de Extinción

5.4 Instalaciones Eléctricas

5,5 Iluminación

5.6 Señalización

5.6.1 Señalización de Obligación y Condiciones de Trabajo

5.6.2 Señales de Advertencia de Peligros

5.6.3 Señales de Prohibición y Viales

5.6.4 Señales de Ubicación de Elementos de Seguridad

5.6.5 Diamante o Rombo de Fuego

5.7 Bibliografía

- **Capitula N°6**

6.1. Introducción

6.2. Costos de Equipos

6.3. Ingresos de Proyecto

6.4. Ingresos del Proyecto

6.5. Amortizadores

6.6. Flujo de cajas

6.7. Análisis de Sensibilidad

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 4 de 218

6.8. Conclusión

- **Capitula N°7**

- 7.1. Introducción

- 7.2. Recursos demandados, tipos y cuantitativa

- 7.3. Efluentes del proyecto

- 7.4. Identificación y valoración de los impactos

- 7.5. Identificación de Impactos

- 7.6. Declaración de Impacto Ambiental

- **Capitula N°8**

- 8.1. Códigos de instrumentos

- 8.2. FlowSheet

- 8.3. Lay Out

- 8.4. Seguridad de la planta

- 8.5. Red contra Incendios

- 8.6. P&D Area 100

- 8.7. P&D Area 200

- 8.8. P&D Area 300

- 8.9. P&D Area 400

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 5 de 218

CAPITULO N°1

INTRODUCCION

1.1 IDENTIFICACION DEL PROYECTO:

El presente proyecto está basado en la construcción de una planta industrial para la producción de Metóxido de sodio, la cual consta básicamente de dos etapas, la primera es de destilación reactiva y la segunda de rectificación, donde se obtiene el producto listo para utilizar como catalizadores en la elaboración de biodiesel que, permitirá abastecer el mercado local, nacional y realizar exportaciones a países que así lo requieran. La instalación de esta planta está ubicada en el centro-este de la provincia, concretamente sobre el margen de la ruta provincial N° 22 al ingreso de la ciudad de Plaza Huincul, junto a la refinería de la empresa YPF. En la FIGURA 1 se muestra una imagen satelital de la ubicación de la refinería y la posible zona de instalación de la planta de CH₃ONa. Para mayor visualización se puede acceder a <https://www.google.com.ar/maps/@-38.9273542,69.1744528,3a,75y,48.2h,86.9t/data=!3m6!1e1!3m4!1sdbkfLYt2iD654MUXAhUTtQ!2e0!7i13312!8i6656?hl=es>



Ilustración N° 1. Mapa Satelital de la ubicación de la planta.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 6 de 218

En los últimos años el consumo tanto a nivel local como mundial de catalizadores para transesterificación (como lo es el CH_3ONa) ha aumentado sustancialmente, por lo que su producción ha ocupado un lugar primordial en la industria petroquímica del país, como así también ha promovido una fuerte expansión de su mercado mundial. La necesidad de este catalizador es tan alta que grandes países productores de biodiesel como USA, la Unión Europea, Indonesia, Tailandia, Malasia, Colombia, Singapur deben importar producto.

Su principal aplicación corresponde a un 97 % como catalizador para el proceso de producción de biodiesel y en menor medida (un 3 %) en la industria farmacéutica y para fabricar productos acabados de alto valor añadido como por ejemplo el ácido ascórbico, barbitúricos, sulfamidas y principios activos, aditivos alimentarios, pigmentos y productos fitosanitarios. En solución es utilizado en la industria de la fabricación de caucho poli-isopreno y siliconas. Además, en el sector agrícola, los productores de insecticidas y de herbicidas utilizan el Metilato de sodio como agente de metilación.

Con vista al futuro y al gran auge de los biocombustibles podemos deducir un importante crecimiento del mercado petroquímico argentino con proyecciones positivas donde se busca principalmente el cuidado del medioambiente y la optimización de la economía a nivel mundial. A partir de lo expuesto y a todo lo que vendrá, la oportunidad de inserción de una planta de Metilato de sodio se encuentra totalmente favorable.

1.2 VENTAJAS DE LA LOCALIZACION DEL PROYECTO

Disponibilidad de recursos energéticos

Corresponde señalar que en el Parque Químico-Petroquímico de Plaza Huincul, los servicios industriales disponibles son: agua, energía eléctrica y gas natural. Con respecto al agua podemos decir que tenemos dos proveedores:

- EPAS que cuenta con dos plantas, una de ellas denominada San Isidro Labrador transporta agua desde Los Barreales con un caudal de 750 m³/h, mientras que la segunda está situada en la meseta Buena Esperanza y cuenta con una producción de aproximadamente 2400 m³/h
- Repsol, que posee una planta de tratamiento propia sobre el río Neuquén, la cual cuenta con una producción de 250.000 m³/día para la venta a terceros con un valor aproximado de 20\$/m³. Entre sus actuales clientes podemos encontrar a Pluspetrol y obviamente la referiría de Plaza Huincul

En relación a la energía eléctrica de acuerdo a la cantidad de consumo, hasta 0,5 Mw.A, el proveedor principal es la cooperativa Copelco, y como alternativa se puede comprar la energía

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>		<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>				<p>Año de cursada: 2018</p>	
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 15 Fecha 16/12/18</p>	<p>Página 7 de 218</p>

eléctrica al mercado eléctrico mayorista. Copelco está obligado a llevar el tendido eléctrico hasta la puerta de la industria quedando a nuestro cargo la transformación de tensión. La industria se encarga de abonar la energía consumida al mercado eléctrico mayorista y este a su vez a la cooperativa, lo cual implicaría una ventaja dado que de existir aumentos tarifarios municipales nuestra compañía no se verá afectada. Además de ello este sistema de abastecimiento energético no presenta limitaciones de consumo.

El suministro de gas natural está a cargo Camuzzi S.A. y Tecnogas dichas empresas no presenta limitaciones en cuanto al consumo.

Impuestos y beneficios impositivos

Las actividades industriales de la provincia se rigen por la Ley N° 378 de promoción industrial. Esta ley considera la eximición de impuestos provinciales (sellos, ingresos brutos, inmobiliario), venta de tierras en parques industriales provinciales a valor fiscal y los servicios necesarios según disponibilidad del parque. Asimismo, apoyo crediticio para proyectos que estén dentro de las prioridades provinciales y cumplan los requisitos exigidos por la ley. Este marco ha redundado en la instalación en el área industrial de plaza Huincul.

Espacio físico

Plaza Huincul cuenta con un parque industrial que posee disponibilidad de tierra, las cuales están a cargo del COPADE.

El COPADE trabaja, en conjunto a otros organismos provinciales, nacionales, gobiernos locales, instituciones educativas, empresas locales e internacionales y organizaciones del tercer sector, direccionando sus esfuerzos para lograr acciones de un futuro mediano que generen cambios sustentables que aseguren el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de la provincia del Neuquén.

A este ente se debe direccionar un informe del proyecto que se desea realizar, para ser evaluado por los profesionales que lo componen y de esta manera esperar una respuesta sobre los espaciamientos de las parcelas utilizables más adecuadas para la materialización de la empresa.

1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO:

El objetivo principal del proyecto es la producción de 60.000 tn/año Metilato de sodio para ser introducida al mercado tanto nacional como internacional y comercializarlo a las industrias que lo requieran, principalmente a las industrias química y farmacéutica haciendo rentable dicho proyecto.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 8 de 218

Nuestra visión es la de brindarle a los futuros clientes un servicio eficaz, y flexible, con mejoras constantes en la calidad del producto. Para ello asumimos plenamente nuestra función de proveedor estratégico de un producto altamente peligroso, ofreciendo servicios logísticos, fiables y seguros, además de desarrollar nuestras capacidades de innovación en los ámbitos técnicos, logísticos y de marketing, garantizando un proceso amigable con el medio ambiente.

1.4 JUSTIFICACION:

La industria petroquímica argentina se ha constituido en uno de los sectores más pujantes del país y pilar para el desenvolvimiento en los últimos 40 años.

Por sus características de inserción en otras cadenas productivas, los productos petroquímicos básicos, sus intermediarios y finales son claves en el desarrollo de la competitividad del resto de la economía, constituyéndose en un importante eslabón del sistema productivo industrial del país.

Los derivados de las materias primas petroquímicas son indispensables para asegurar la disponibilidad, calidad, preservación y confort en comunicaciones, salud, vivienda, vestimenta, alimentación, transporte y en general para casi todos los productos y servicios de la sociedad actual.

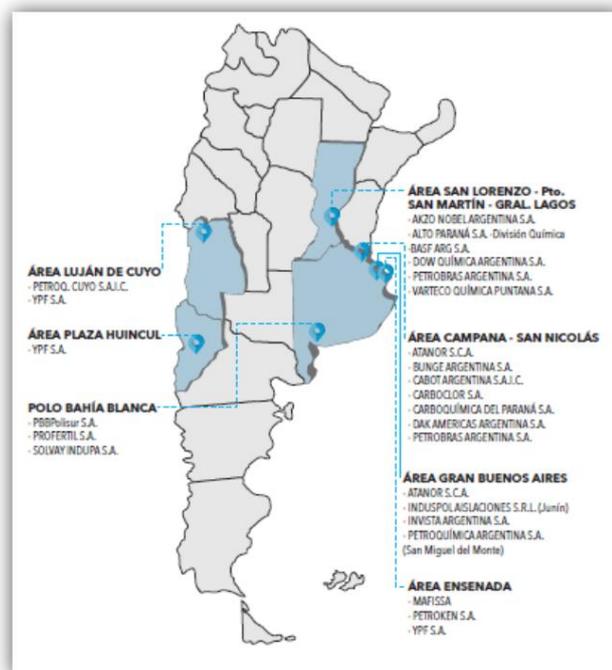


Ilustración N° 2 Mapa de Áreas y Plantas Petroquímicas. Fuente 1

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 9 de 218

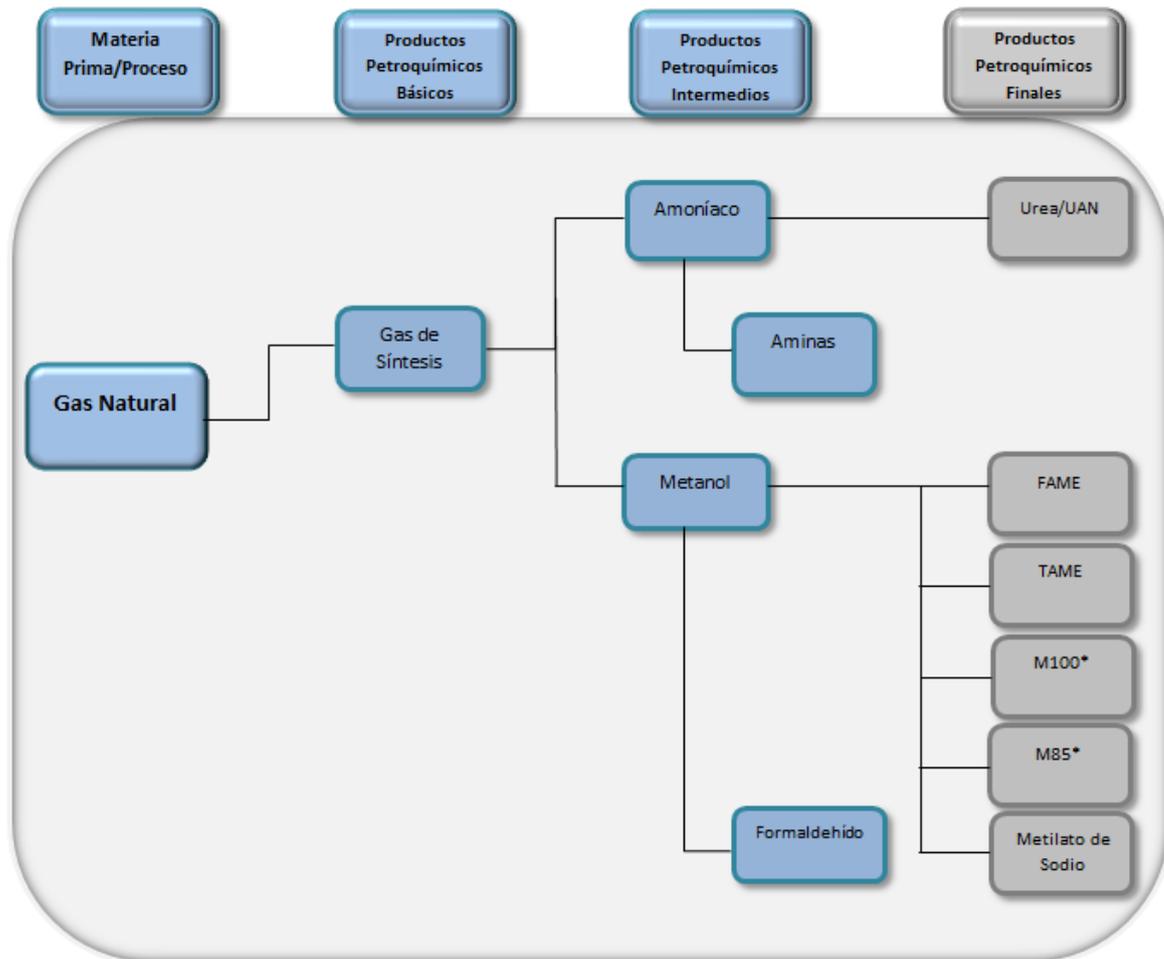


Ilustración N° 3 Productos petroquímicos básicos y sus derivados*Aditivos mejoradores de octanaje con 85% y 100%, respectivamente, de metanol anhidro.

El FAME (metilésteres de ácidos grasos, comúnmente generado en la producción de biodiesel) es uno de los productos de mayor crecimiento en los últimos años debido al “boom” del sector agropecuario y en particular a los productos granarios. Su uso como combustible es creciente y necesario para acompañar a la legislación vigente en cuanto al contenido de productos biodegradables en el gasoil. En esta rama, se destaca notablemente el biodiesel y en menor significancia el bioetanol. Obteniéndose principalmente de la semilla de soja el aceite crudo por extracción con solventes, como el hexano.

Este aceite es sometido a procesos de refinamiento y desgomado, para luego entrar al tren productivo del biodiesel. Bien conocido es el proceso de transesterificación por el cual se le quitan las largas cadenas hidrocarbonadas para reemplazarlas, haciéndolas reaccionar con un alcohol, por grupos alquilo (R') y formando así el metilester (biodiesel) y el glicerol (propanotriol o glicerina) como lo muestra la figura a continuación:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 10 de 218



Ilustración N°4 Transesterificación de aceites

Al principio se utilizaban el metanol y como catalizador el Na (OH) (hidróxido sódico), pero los riesgos de saponificación eran muy altos, por lo que en la búsqueda de mejoras sustanciales para el proceso se halló que el catalizador más efectivo era el alcóxido que se formaba al entrar en contacto el metanol con la sosa cáustica.

El uso de catalizadores básicos permite obtener velocidades de reacción superiores a las obtenidas con catalizadores ácidos (aproximadamente 4000 veces más rápido). Por otra parte, el costo de las bases fuertes es significativamente menor que las enzimas utilizadas como biocatalizadores, además son de mayor disponibilidad en el mercado, a pesar sus dificultades de recuperación, permitir su reutilización como un catalizador sin pérdida de actividad. Además de esto, la catálisis básica permite el uso de temperaturas y presiones más bajas, reduciendo los costos de energía e instalación de los reactores. Es por ello que hoy en día el Metóxido de sodio ha ganado mayor mercado.

El Metilato de sodio es un catalizador confiable y eficiente para la fabricación de biodiesel que permite altos rendimientos. El uso de este carburante como alternativa a los combustibles de origen fósil está en franco ascenso en todo el mundo, ya que –además de proteger el medio ambiente– satisface los requerimientos de naftas de gran calidad planteados por los fabricantes de motores.

Este emprendimiento demuestra la creciente importancia del biodiesel, así como el compromiso de nuestra compañía con este mercado y esta región.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 11 de 218

1.5 BIBLIOGRAFIA:

- http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022006000200040&script=sci_arttext
- [google maps](#)
- [Monografía “La industria petroquímica básica”](#)
- [Monografía “Industria petroquímica básica” Facultad de ingeniería Universidad de Buenos Aires](#)
- [Ley 378 Legislatura Provincia del Neuquén](#)
- <http://www.neuqueninforma.gob.ar>
- [Imágenes google](#)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 12 de 218

CAPITULO N°2

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 NECESIDAD DE METOXIDO DE SODIO EN EL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL:

La industria petroquímica ha sido y sigue siendo objeto de extensivos estudios para producir un sinnúmero de derivados que poseen múltiples aplicaciones en otras industrias y que hoy en día conforman la vasta gama de productos petroquímicos. Dicho sector es fundamental para el crecimiento y desarrollo de importantes cadenas industriales tales como son la textil, automotriz, electrónica, de construcción, de plásticos, alimenticia, de fertilizantes; farmacéutica y química, entre otras.

En la actualidad, la industria petroquímica argentina afronta varias dificultades a pesar de que existe una demanda creciente de productos en el mercado y se cuenta con precios internacionales favorables.

Las principales empresas productoras de materia primas de petroquímica básica en la Argentina son Y.P.F S.A y Petrobras Argentina S.A. las cuales lideran la capacidad instalada en casi todos los productos

Al ser industrias que requieren grandes inversiones, tiende a organizarse en "polos petroquímicos", ya sea cerca de las fuentes de provisión de la materia prima o cerca del insumo principal. Alrededor de esos polos, y de las empresas que forman el núcleo de los mismos, se suele articular una red de empresas vinculadas con aquellas, tanto proveedoras como clientes.

El país cuenta con diversos polos petroquímicos entre los cuales se pueden visualizar en el siguiente gráfico.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 13 de 218

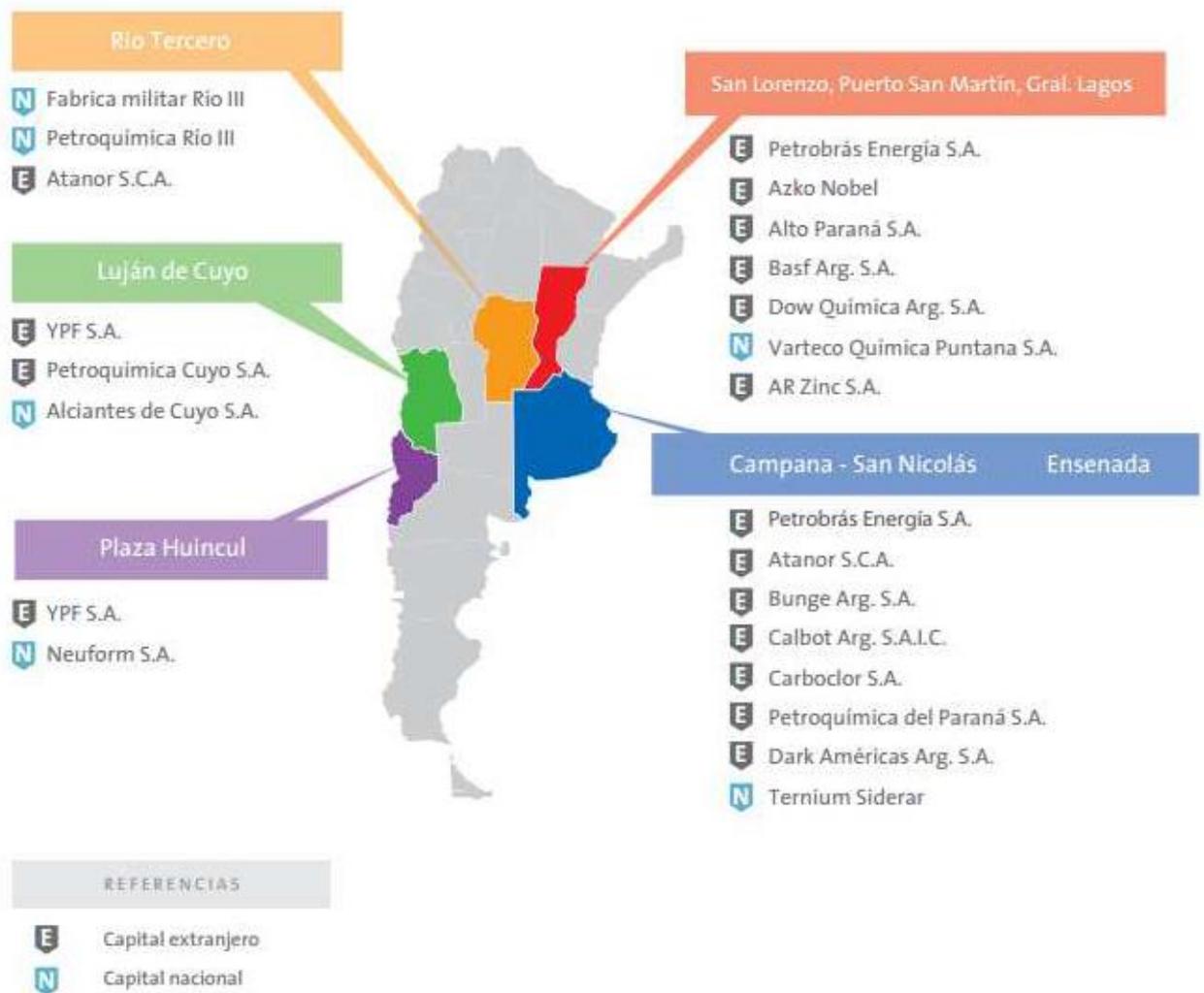


Ilustración N°5 Polos Petroquímicos de Argentina

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 14 de 218

Polos Petroquímicos				
Provincia	Localidad	Cantidad de empresas	% de producción a nivel Nacional	Insumo Principal
Buenos Aires	San Nicolás	7	11	Petróleo
	Gran Buenos Aires	4	1	Gas Natural
	Ensenada	4	13,7	Gas Natural
	Bahía Blanca	3	48	Gas Natural
Neuquén	Plaza Huincul	2	5	Petróleo y Gas Natural
Mendoza	Lujan de Cuyo	3	3,7	Gas Natural
Córdoba	Rio Tercero	3	1	Gas Natural
Santa Fe	General Lagos	7	14	Petróleo

Tabla N° 1 Polos Petroquímicos de Argentina

A continuación se muestra el gráfico donde se puede observar la evolución de la producción, exportación, importación y consumo aparente de los productos petroquímicos en la Argentina correspondientes al período 2001-2014. Todos los valores fueron expresados en toneladas

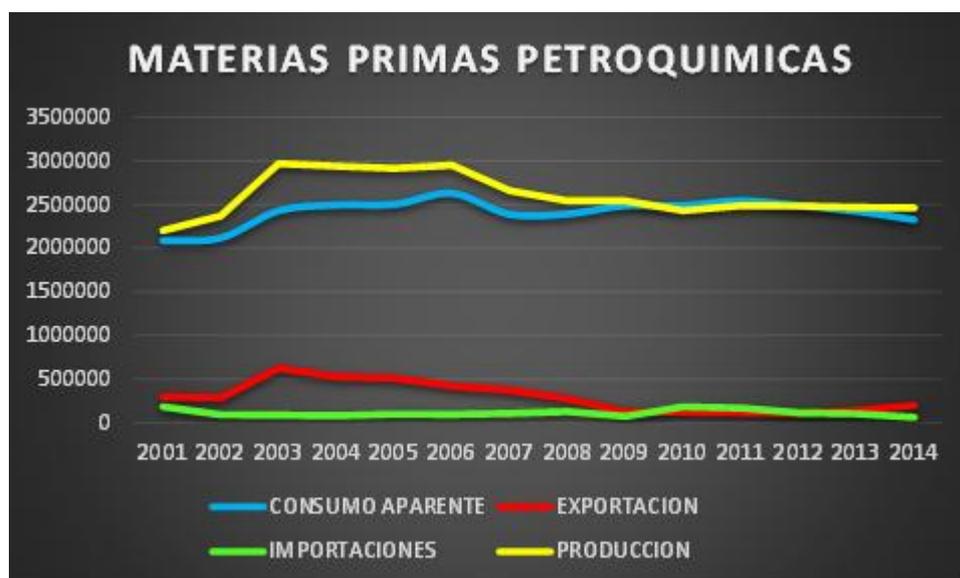


Ilustración N°6 Evolución del Mercado de las Materias Primas Petroquímicas

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 15 de 218

Realizando una proyección hasta el 2026 obtenemos

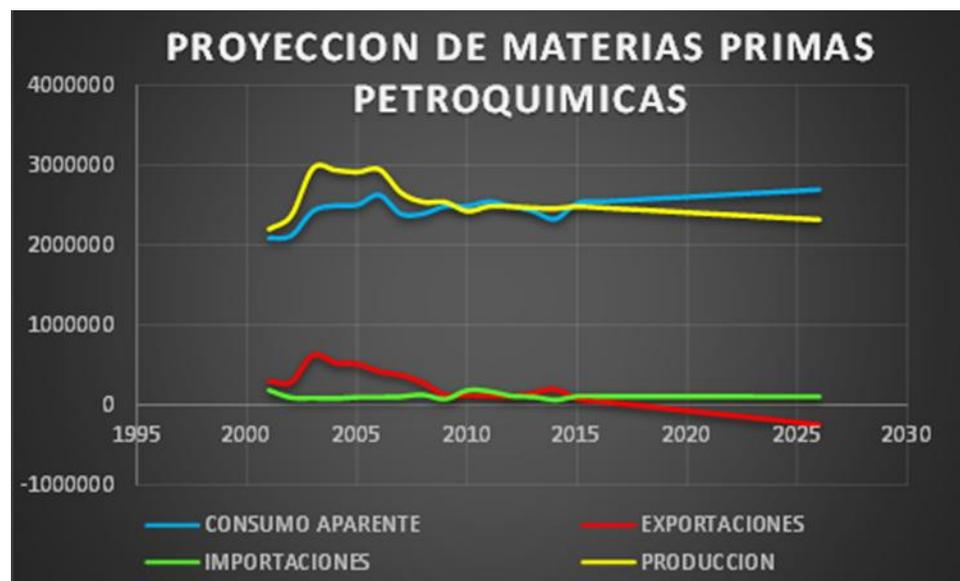


Ilustración N°7 Proyección de las Materias Primas Petroquímicas

En los últimos seis años el biodiesel ha generado enormes inversiones. Pero ante las restricciones impuestas por Europa al biodiesel Argentino, la industria llegó a trabajar en el año 2015 al 40% de su capacidad, sobre todo en las plantas de mayor capacidad de producción. Esto generó enormes pérdidas de valor para toda la cadena, pero las medidas tomadas a partir de mayo del 2016 de rebaja la alícuota del derecho de exportación favorecieron las mismas, sumado al aumento de corte obligatorio en el mercado interno a un 10% redundaron en una recuperación de la producción de biodiesel.

En pocos años, la producción de biodiesel se ha consolidado como uno de los mayores polos de producción a nivel mundial, con tecnología y escalas que lo ubican entre los más eficientes del mundo

Argentina tiene actualmente una capacidad instalada de 4,5 millones de t/año de biodiesel, y una producción promedio de los últimos años cercana a 3 millones de t/año. El volumen de producción depende tanto de las condiciones económicas locales (retenciones y aranceles) como internacionales (precio del FAME en Europa).

A continuación se muestra una gráfica con los datos más recientes de la producción de biodiesel y se realizó una proyección de las mismas hasta el 2026 y asumiendo un margen de error de +/- un 10% obtenemos:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 16 de 218

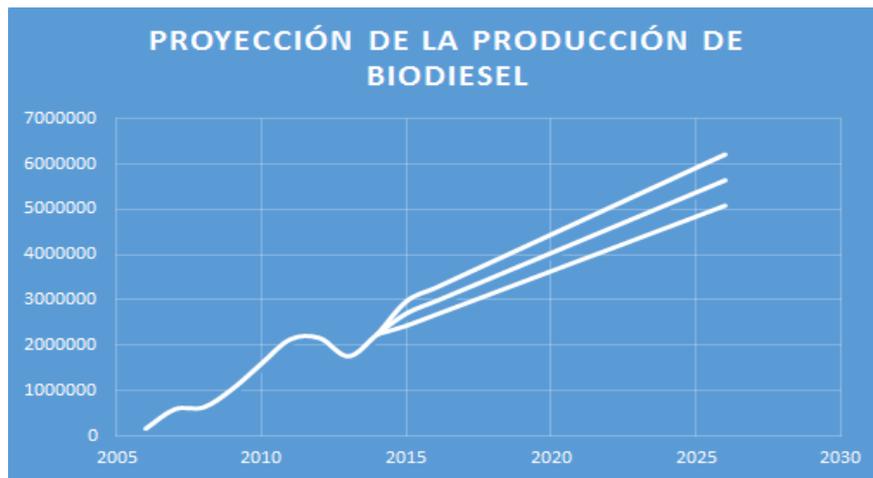


Ilustración N°8 Proyección de Producción de Biodiesel en Argentina

Como ya se mencionó anteriormente la producción de Metilato de sodio está estrechamente relacionada con la elaboración de biodiesel, dado que es utilizado como catalizador en la reacción de dicho proceso. Por ello, para la producción promedio de 3 millones de t/año de biodiesel, el consumo de Metilato de sodio es del orden de las 46.000 t/año, siendo (hasta el 2013) totalmente importado. El precio del producto importado resulta de 1.000 US\$/t, implicando una salida de divisas del orden de 46 MMUS\$/año

METILATO DE SODIO						
NCM: 3824.90.85 (en metanol)						
AÑO	PRODUCCION (t)	IMPORTACION (t)	EXPORTACION (t)	CONSUMO APARENTE (t)	VALOR COMERCIO EXTERIOR (US\$/t)	
					IMPORTACION (CIF)	EXPORTACION (FOB)
2006	—	141	—	141	984	—
2007	—	3.383	4	3.379	1.238	—
2008	—	14.909	65	14.844	1.172	—
2009	—	21.461	—	21.461	818	—
2010	—	33.165	7	33.158	815	—
2011	—	42.546	—	42.546	878	—
2012	—	40.529	—	40.529	891	—
2013	2.000	33.510	—	35.510	864	—
2014	39.000	21.839	10.870	49.969	977	1.002
2015	40.500	7.226	13.701	34.025	835	970

PRODUCTOR	LOCALIZACION	CAPACIDAD INSTALADA (t/a al 31/12/15)	PROCESO	MATERIAS PRIMAS
Evonik Metilatos S.A.	Pto. Gral. San Martín (Sta. Fe)	60.000	Destilación reactiva	Metanol e hidróxido de sodio

ESTRUCTURA DEL MERCADO LOCAL EN 2015 (porcentual)	
Catalizador para biodiesel	100

Observaciones: Por la partida 2905.19.22 además se importa Metilato de sodio puro en una cantidad de 100-200 t/a.
Nota: Evonik Metilatos S.A. puso en marcha, en octubre de 2013, una planta de 60.000 t/a de capacidad instalada en Pto. Gral. San Martín, prov. de Santa Fe.

Tabla N°2: Producción de Metilato de Sodio en Argentina. FUENTE: IPA 2016

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 17 de 218

Como se observa en la tabla anterior Argentina no contaba con una planta de elaboración de Metilato de sodio por lo cual los costos de importación encarecían el producto, en el 2013 se instaló en Santa Fe Evonik quienes son, hasta la actualidad, los únicos productores de dicho catalizador.

Basándonos en la ilustración N°4 y sabiendo que por cada 1000 Kg de biodiesel producido se consumen aproximadamente 31 Kg de Metilato de sodio (dado que la cantidad de catalizador requerida depende del aceite usado en cada uno de los procesos) se efectuó una segunda proyección de la cantidad consumida del catalizador (en kilogramos):



Ilustración N° 9 Proyección de la demanda de Metilato de Sodio en Argentina

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>	<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>	
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>			<p>Año de cursada: 2018</p>		
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 15 Fecha 16/12/18</p>	<p>Página 18 de 218</p>

Por relación de consumo sacamos la demanda proyectada como catalizador consumido:

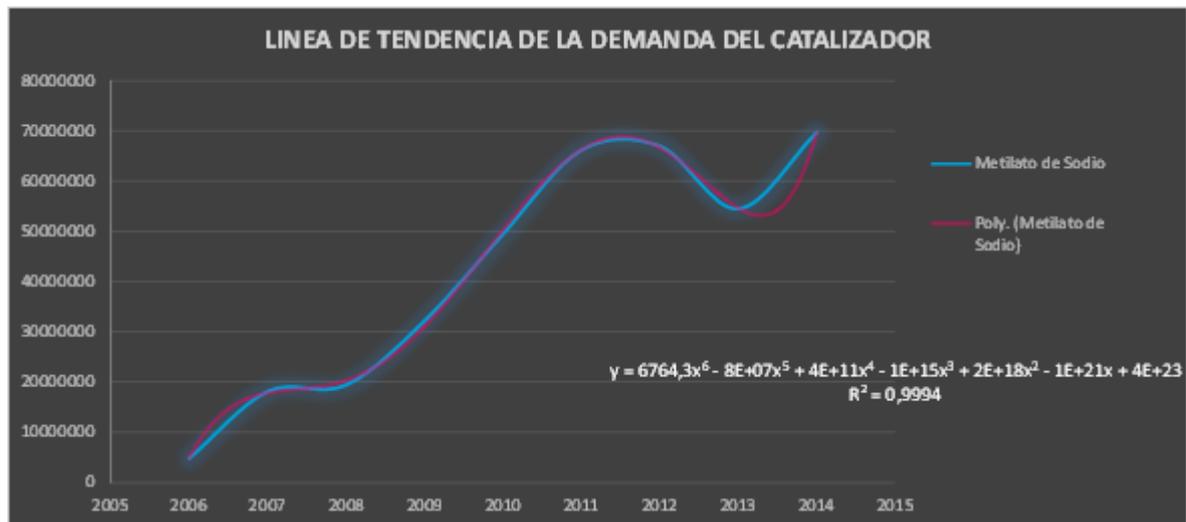


Ilustración N°10 Línea de tendencia del catalizador

Uno de los aspectos que encontramos como destacado es que la presencia de gas natural y petróleo en la región es un factor muy influyente a la hora de poder desarrollar la industria petroquímica en nuestra localidad. Por lo tanto es una ventaja competitiva que implica menos costos, un mayor porcentaje de penetración en el mercado, mayores ingresos que permiten mayores inversiones y así un ciclo de beneficio continuo.

Como contraste tenemos lo ocurrido en nuestro país; a principio de los 90 se incrementó la importación por los mismos motivos que en el panorama internacional pero desde ese entonces se produjeron disminuciones paulatinas en la producción y exportación, obteniendo como resultados una menor utilización de la capacidad instalada y un saldo negativo en la balanza comercial.

En la actualidad, la industria petroquímica argentina afronta varias dificultades a pesar de que existe una demanda creciente de productos en el mercado y se cuenta con precios internacionales favorables. La falta de materia prima y la falta de proyectos de inversión son solo algunas de las limitaciones que enfrenta el sector.

A pesar de este panorama incierto, la industria petroquímica en la Argentina posee mucho potencial para seguir creciendo en la economía mundial, siempre y cuando esté en la agenda política del gobierno de turno llevar a cabo políticas estatales adecuadas en conjunción con la atracción de las inversiones necesarias para aumentar la competitividad y participación del sector tanto a nivel nacional como internacional.

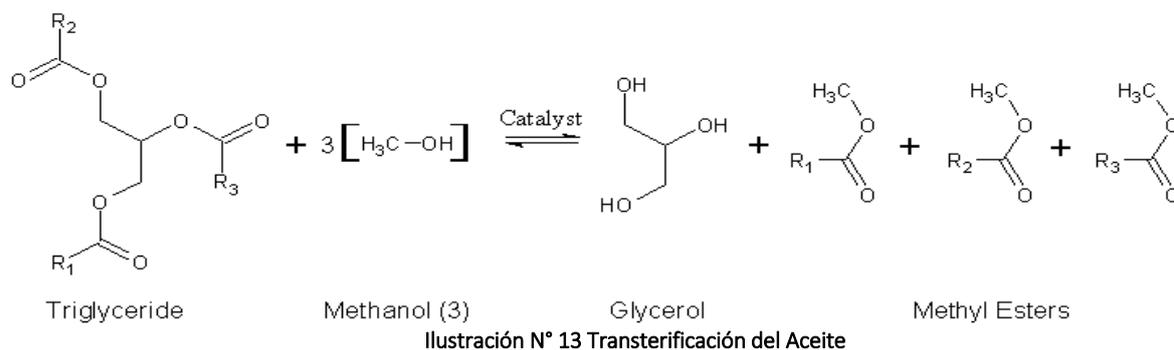
 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 19 de 218

Por ello podemos concluir que en nuestro país se cuentan con las materias necesarias para el desarrollo favorable de nuestro proyecto.

2.2. APLICACIONES:

El Metilato de sodio se utiliza mucho en la industria química fina, y su principal mercado es la producción de biodiesel en la que se emplea como catalizador para transformar los triglicéridos en biocombustibles.

Todas las unidades de producción de biodiesel que se explotan actualmente se basan en la esterificación de aceites vegetales o animales con metanol para obtener FAME. Por lo cual para obtener unos resultados satisfactorios, esta reacción debe catalizarse con Metilato de sodio.



Por su característica polivalente también es utilizado en diferentes industrias para fabricar productos acabados de alto valor añadido como los productos farmacéuticos como el ácido ascórbico, los barbitúricos y sulfamidas y principios activos, aditivos alimentarios, pigmentos y productos fitosanitarios.

En solución es utilizado en la industria de la fabricación de caucho poli-isopreno y siliconas. Además, en el sector agrícola, los productores de insecticidas y de herbicidas utilizan el Metilato de sodio como agente de metilación.

2.3 ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES CONSUMIDORES DEL PRODUCTO:

El Metóxido de sodio es un reactivo químico versátil que ha sido utilizado durante varias décadas en diferentes industrias para fabricar productos finales de gran valor agregado, tales como medicamentos, ingredientes para alimentos, pigmentos y cosecha de agentes protectores.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 20 de 218

Actualmente la producción de biodiesel se ha convertido en el mayor mercado de aplicación para nuestro producto, como catalizador.

Teniendo en cuenta que el principal consumidor de nuestro producto son las productoras de Biodiesel tanto Argentinas como de países limítrofes, se exponen a continuación un mapa con las actuales empresas productoras:



Ilustración N° 14 Plantas de Biodiesel a Nivel Nacional e internacional

Teniendo en cuenta que ya existe en Argentina una planta instalada de Metilato de sodio, analizaremos todas las productoras de Biodiesel tanto nacional como internacional eligiendo así las más cercanas a nuestra zona como posibles compradores del producto.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 21 de 218

	Productores de Biodiesel	MD2 (Plaza Huincul; Neuquén)	EVONICK (Puerto General San Martin; Santa Fe)	Posible Comprador
ARGENTINA	Maikop S.A, Neuquén	0 km	1293 km	✓
	Puerto Madryn, Chubut	778 km	1815 km	✓
	PAMPA BIO S.A.	776 km	514 km	
	Diaser S.A, San Luis	874 km	623 km	
	SOYENERGY S.A. , Bs As	1222 km	293 km	
	ADVANCED ORGANIC MATERIALS S.A.	1222 km	293 km	
	T 6 Industrial S.A.	1293 km	0 km	
	Biomadero S.A. , Bs As	1236 km	354 km	
	Renova S.A.	1294 km	8,7 km	
	CREMER Y ASOCIADOS S.A.	1270 km	65 km	
	Unitec Bio S.A.	1293 km	0 km	
	LDC ARGENTINA S.A.	1263 km	58 km	
	EXPLORA S.A.	1293 km	0 km	
	PATAGONIA BIOENERGIA S.A.	1285 km	4,8 km	
	ROSARIO BIOENERGY S.A.	1269 km	32 km	
	HECTOR A. BOLZAN Y CIA. S.R.L.	1438 km	185 km	
	ARIPAR CEREALES S.A.	873 km	510 km	
	BH BIOCOMBUSTIBLES S.R.L.	1258 km	36 km	
	Colalao del Valle S.A.	1243 km	301 km	
	BIO NOGOYA S.A.	1372 km	130 km	
	NOBLE ARGENTINA S.A.	1270 km	330 km	
	BIOBAHIA S.A.	639 km	785 km	✓
	ESTABLECIMIENTO EL ALBARDÓN S.A.	1293 km	0 km	
NEW FUEL S.A.	1247 km	337 km		
BIOBIN S.A.	1102 km	239 km		
CHILE	Pullman Bus	998 km	1228 km	✓
	INGRAS	968 km	1257 km	✓
	Planta del Matadero	600 km	1735 km	✓
	Biodiesel-Chile (Cerrillo)	979 km	1249 km	✓
	Biodiesel-Chile (Padre Hurtado)	980 km	1264 km	✓
	Biodiesel-Chile (Osorno)	577 km	1815 km	✓
	Bioengine	971 km	1265 km	✓
	Molino Gorbea	397 km	1687 km	✓
	BioEiberger	482 km	1607 km	✓
	Oleotop	443 km	1715 km	✓
	Puerto Aldea	1418 km	1546 km	✓

Tabla N°3 Plantas de Producción de Biodiesel

Además de las plantas ya instaladas, tendremos en cuenta la capacidad de producción de los proyectos que se están realizando actualmente en la Universidad Tecnológica Nacional (U.T.N.), Facultad Regional de Neuquén (F.R.N.)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 22 de 218

	Empresa	Producción (tn/año)
ARG.	Maikop S.A, Neuquén	43800
	Proyecto U.T.N.	62
	Puerto Madryn, Chubut	3650
	BIOBAHIA S.A.	54750
	Total	102262
CHILE	Pullman Bus	5280
	INGRAS	1056
	Planta del Matadero	29
	Biodiesel-Chile (Cerrillo)	6424
	Biodiesel-Chile (Padre Hurtado)	8352
	Biodiesel-Chile (Osorno)	8352
	Bioengine	7200
	Molino Gorbea (Temuco)	4
	Oleotop	480
	Puerto Aldea	97
	Total	37274

Tabla N° 4 Posibles Compradores

Con la información recopilada de las plantas instaladas de biodiesel a nivel nacional e internacional sumado a la producción estimada de los proyectos en etapa de elaboración realizados por los alumnos avanzados de la U.T.N F.R.N se estima una demanda fija de aproximadamente 4326 tn de catalizador, lo que se traduce a un 8% de nuestra producción.

Si bien estos números parecen desalentadores se debe tener en cuenta el posible crecimiento de nuestros compradores debido al aumento por reglamento del porcentaje de biodiesel en los cortes de naftas. Además de ello debemos tener en cuenta que el mercado del Metilato de sodio esta, en la actualidad, monopolizado por lo cual para ser competitivos en el mismo debemos estar a la altura de nuestra única competencia. A todo esto debemos considerar la posibilidad de ganar territorio con nuestro producto de manera tal de poder expandir las fronteras inicialmente fijadas.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 23 de 218

2.4 GRAFICOS DEL MERCADO DEL PRODUCTO Y SUS MATERIAS PRIMAS:

Mercado del NaOH:



Ilustración N°15 Exportación de NaOH

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 24 de 218

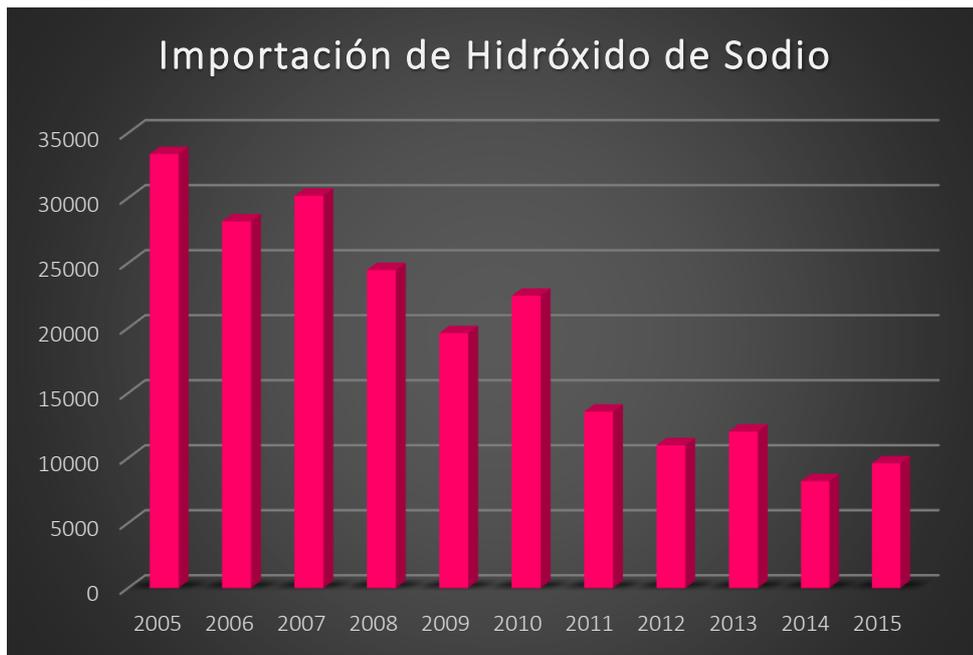


Ilustración N°16. Importación de NaOH



Ilustración N°17. Producción de NaOH

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 25 de 218

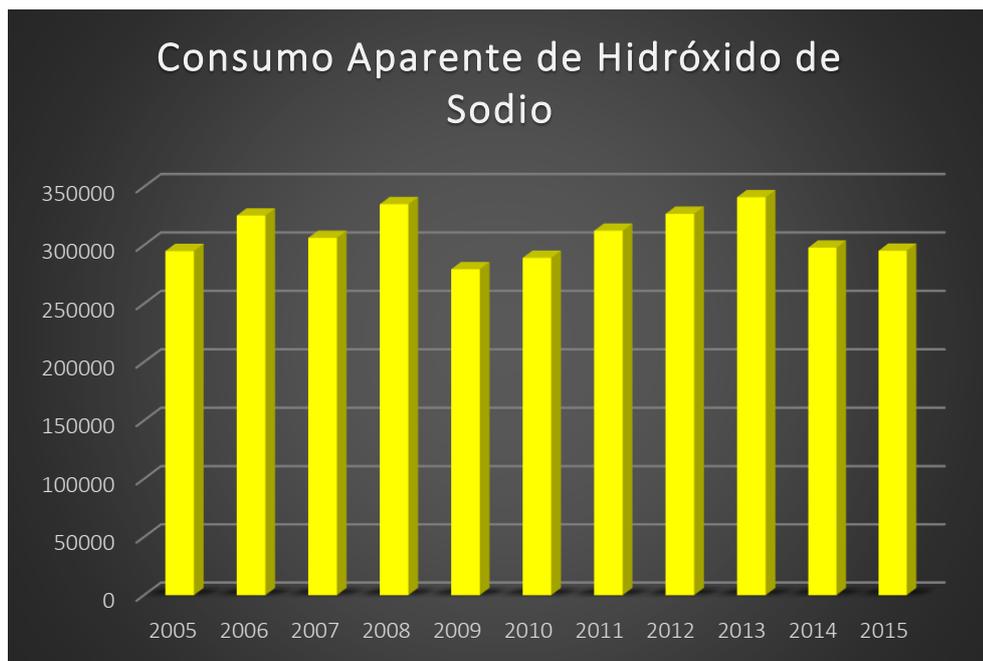


Ilustración N°18 Consumo Aparente de NaOH

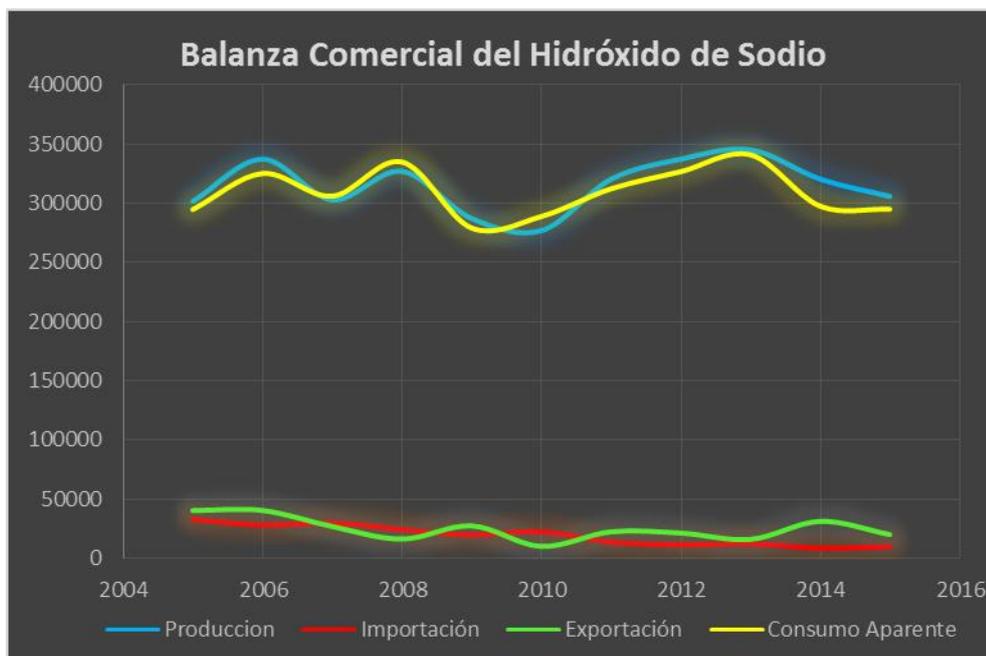


Ilustración N°19 Balanza Comercial de NaOH

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 26 de 218

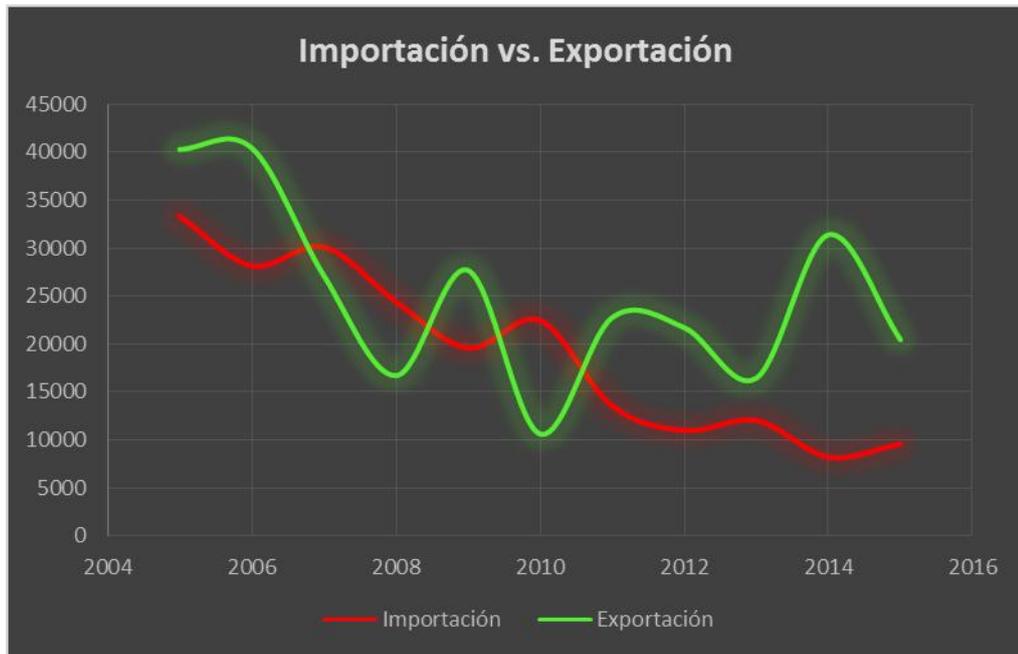


Ilustración N°20 Importación vs. Exportación de NaOH

Al hacer un estudio minucioso de las gráficas anteriormente presentadas representando la exportación vs la importación de hidróxido de sodio y su situación actual en el mercado, se observa que la exportación es mayor que la importación, lo cual implica que la producción es más que suficiente para abastecer la industria nacional quedando un excedente para su venta al exterior. A raíz de esto podemos concluir que la elaboración a nivel nacional de hidróxido de sodio es vasta para cubrir las necesidades de nuestra empresa.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 27 de 218

Mercado del Metanol:



Ilustración N°21 Exportación de Metanol



Ilustración N° 22. Importación de Metanol

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 28 de 218

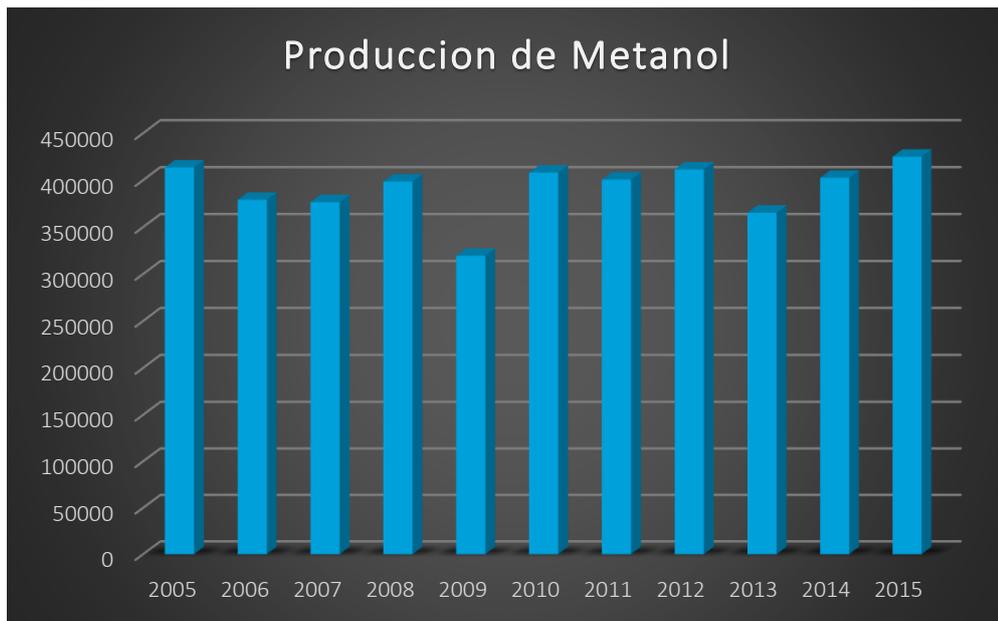


Ilustración N° 23 Producción de Metanol

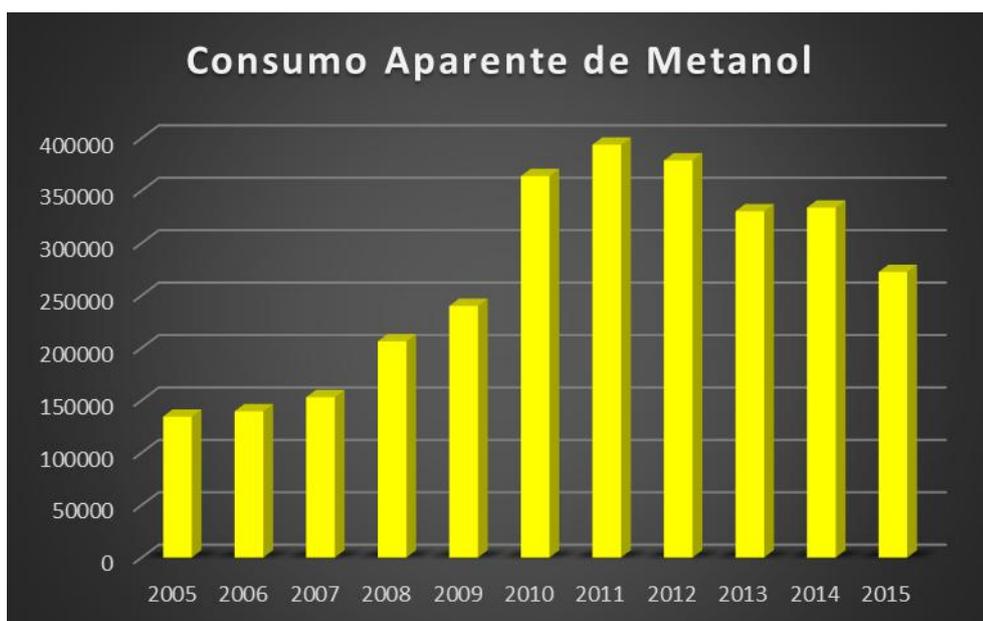


Ilustración N° 24 Consumo Aparente de Metanol.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 29 de 218

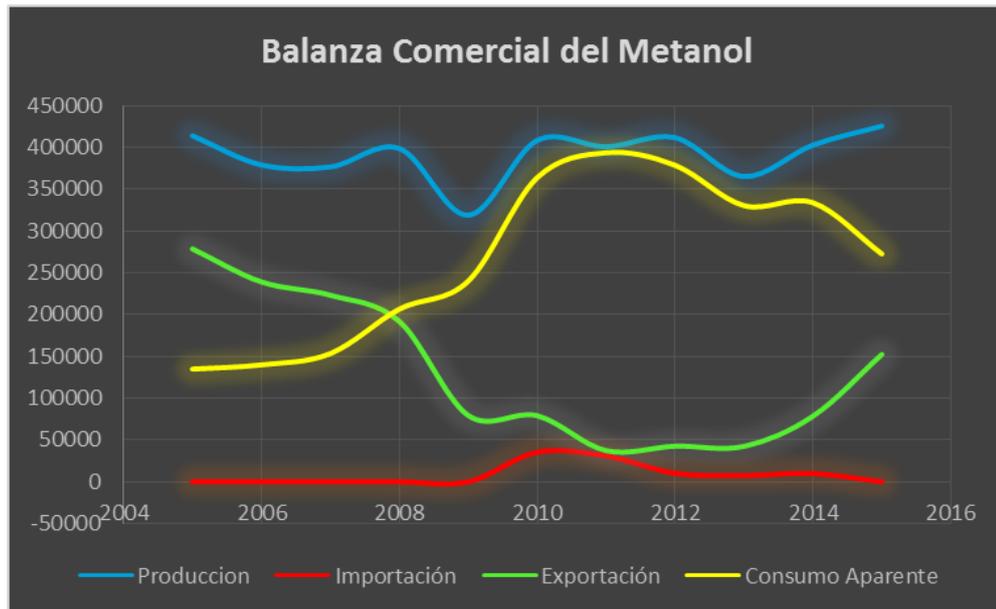


Ilustración N° 25 Balanza Comercial de Metanol.

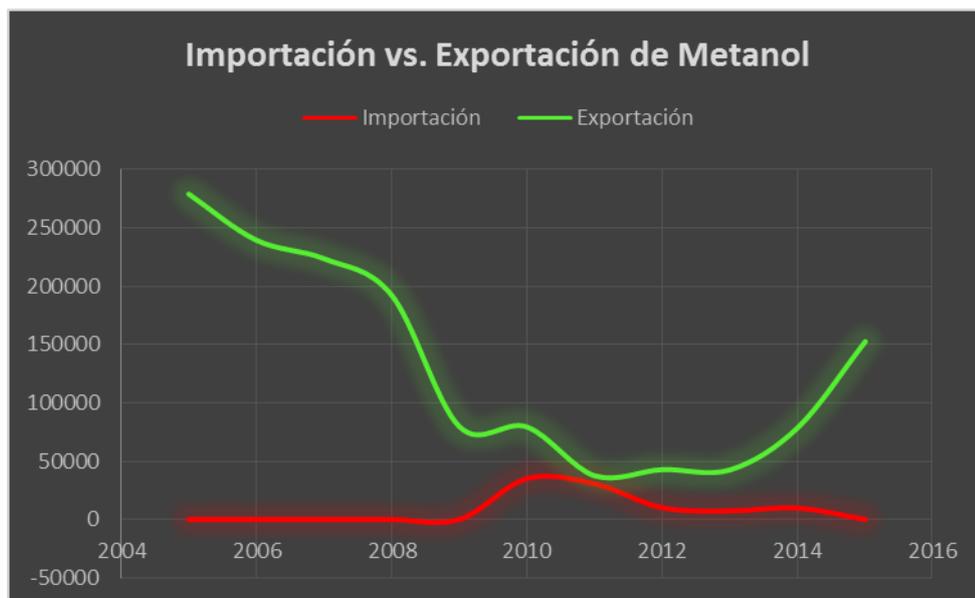


Ilustración N° 26 Importación vs, Exportación de Metanol en solución.

En el caso de las gráficas de importaciones vs exportaciones del metanol se observa que la producción se ha estabilizado en los últimos años, si bien las exportaciones han ido

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 30 de 218

disminuyendo hasta el 2011 se puede observar que en el último periodo estas comenzaron a aumentar de una manera exponencial por lo que prácticamente no fue necesario realizar importaciones a nuestro país; esto se puede traducir en una excelente posibilidad de abastecimiento de esta materia prima para nuestra empresa.

Mercado del Metilato de Sodio:

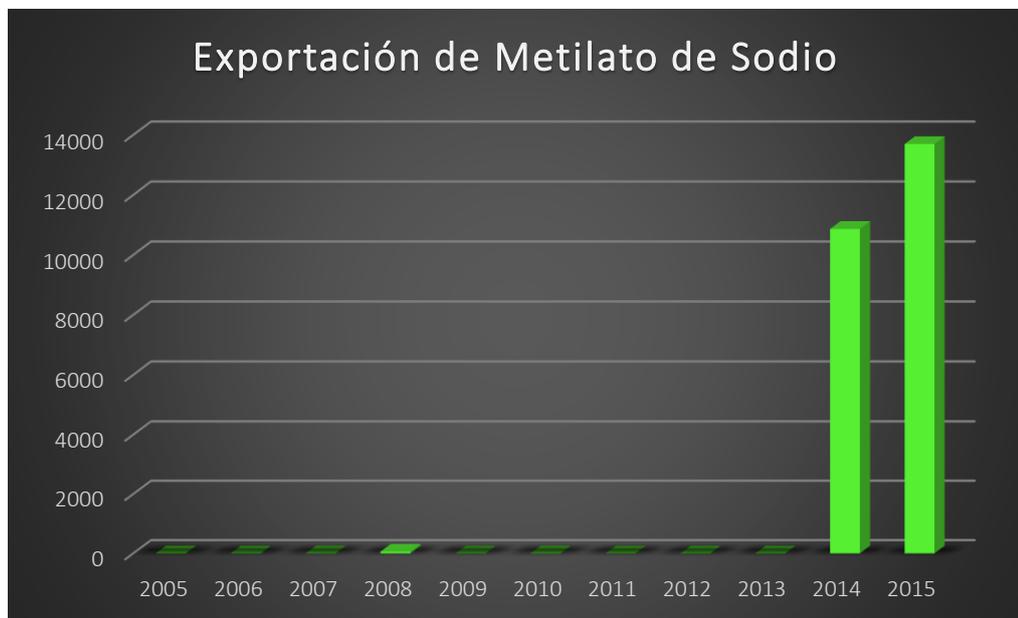


Ilustración N° 27 Exportación de Metilato de Sodio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 31 de 218



Ilustración N° 28 Importación de Metilato de Sodio

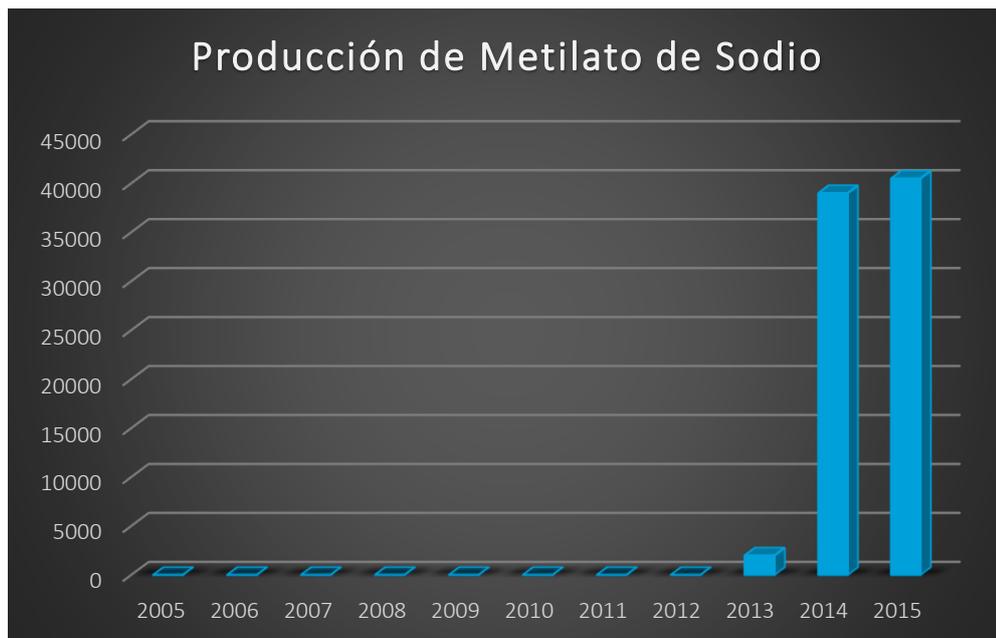


Ilustración N° 29 Producción de Metilato de Sodio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 32 de 218

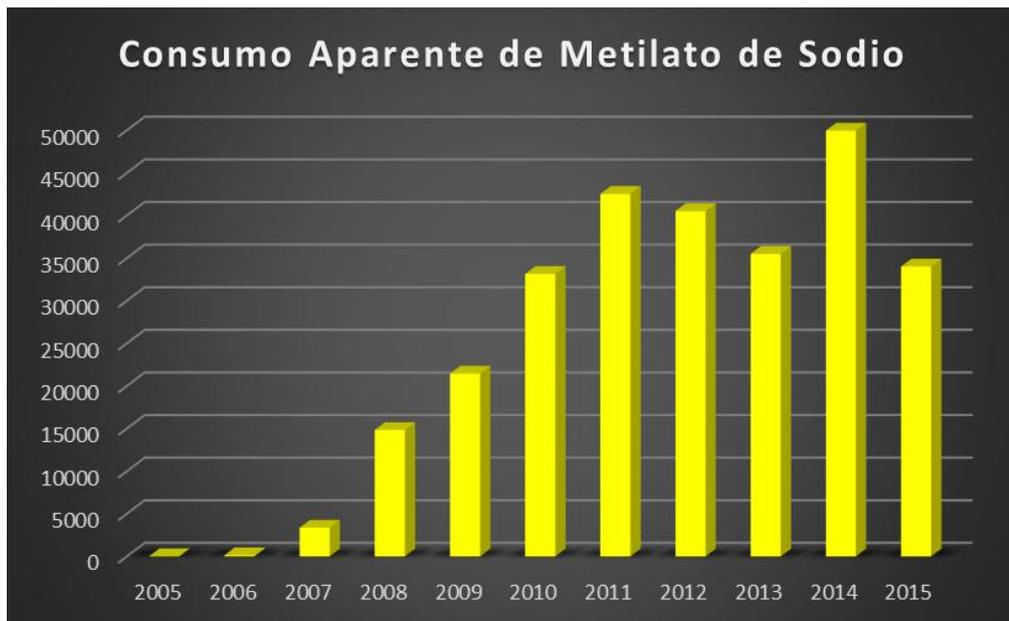


Ilustración N° 30 Consumo Aparente de Metilato de Sodio

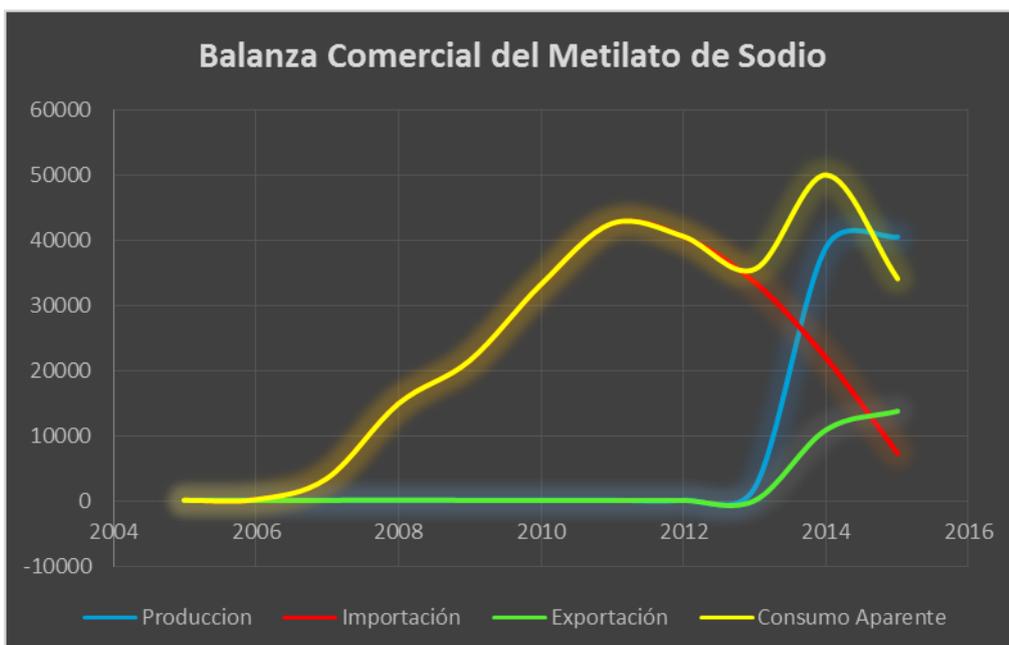


Ilustración N° 31 Balanza Comercial de Metilato de Sodio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 33 de 218

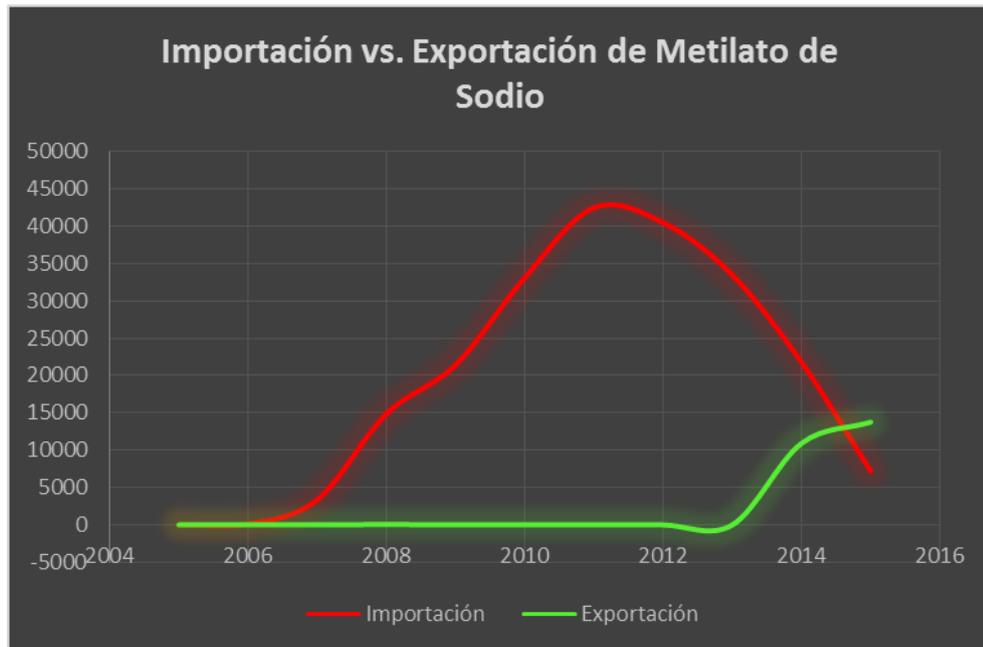


Ilustración N° 32 Importación vs. Exportación de Metilato de Sodio

Con la información obtenida y observando que se ha importado una gran cantidad del Metilato de sodio en los últimos años para múltiples usos en nuestro país, se puede establecer que la demanda no se encuentra abastecida en su totalidad, por lo cual la instalación de una nueva planta productora de Metilato no se verá afectada por la competencia. Además representará una nueva fuente de trabajo y progreso tanto a nivel local como nacional ya que se reducirían las divisas invertidas para la importación de dicho catalizador.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 34 de 218

2.5 CONSUMO APARENTE:

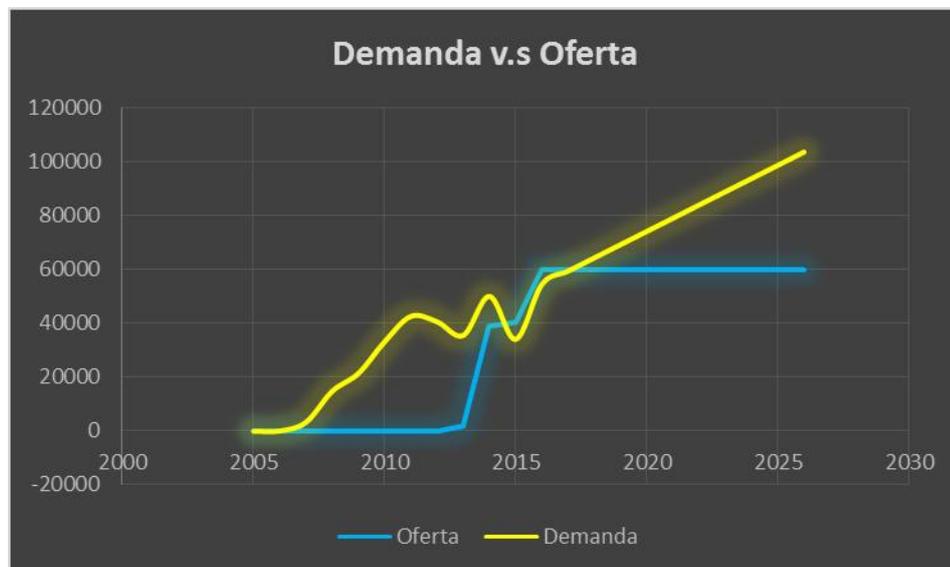


Ilustración N°33 Demanda y Oferta de Metilato de Sodio.

Como se observa en la gráfica la demanda a futuro no se encontrara satisfecha, por lo que la incorporación de una nueva planta de Metilato de sodio será de gran beneficio para el país dado que se disminuirán las cantidades importadas de dicho catalizador lo que influirá de manera positiva en la economía nacional.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 35 de 218

2.6 EVOLUCION DEL PRECIO DEL METOXIDO DE SODIO EN LOS ULTIMOS AÑOS:

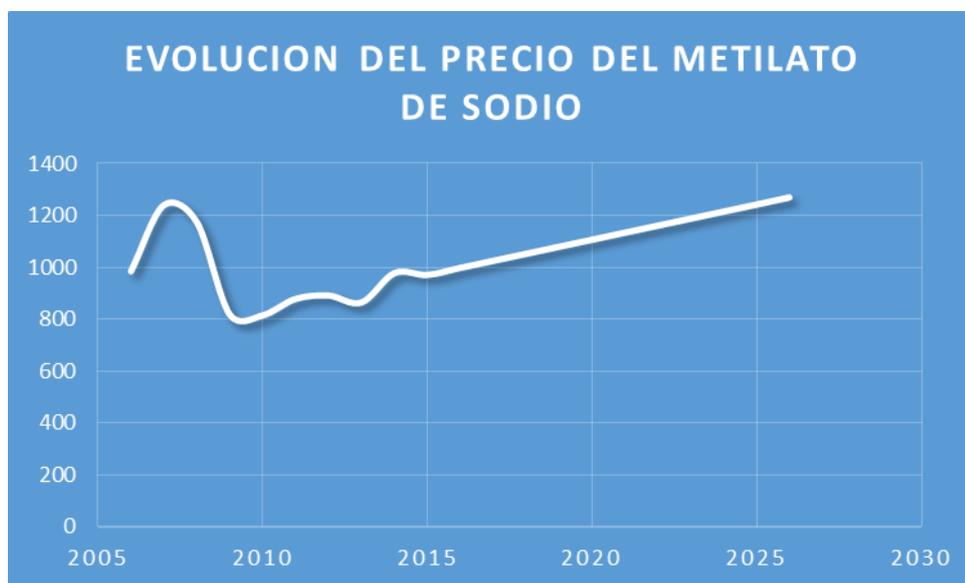


Ilustración N° 34 Evolución del precio del Metilato de Sodio

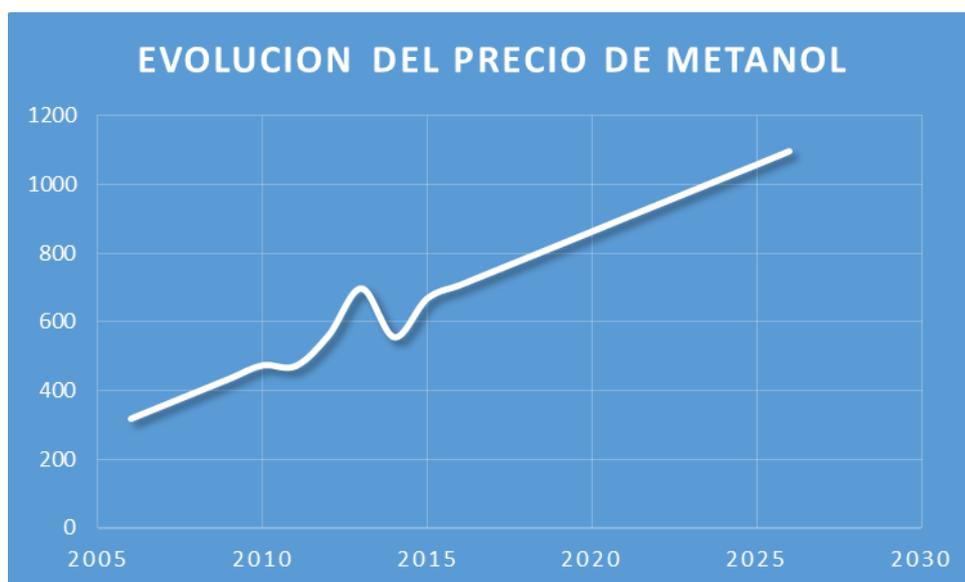


Ilustración N° 35 Evolución del precio del Metanol

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 36 de 218

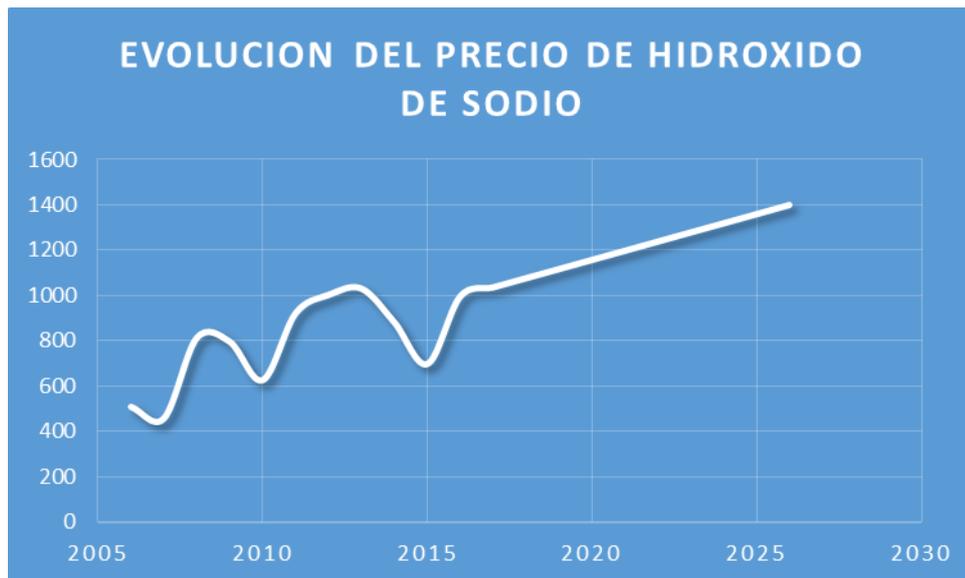


Ilustración N° 36 Evolución del precio del Hidróxido de Sodio

Como se puede observar en las gráficas, el precio del Metilato decayó desde el 2005 al 2010, pero comenzó en alza en a partir de dicho año. En cuanto a las materias primas podemos observar que los precios de las mismas han sufrido variadas fluctuaciones, por lo tanto si bien las proyecciones muestran un aumento de los costos debemos tener en cuenta que es probable que las oscilaciones del precio continúen sin producirse un amortiguamiento de los mismos. Teniendo en cuenta la situación socioeconómica de estos momentos, en el cual podemos percibir un constante aumento en el precio del dólar, nuevos modelos políticos, entre otros, se concluye que la producción del catalizador es económicamente rentable debido a su alto valor agregado.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 37 de 218

2.7 SITUACION MUNDIAL:

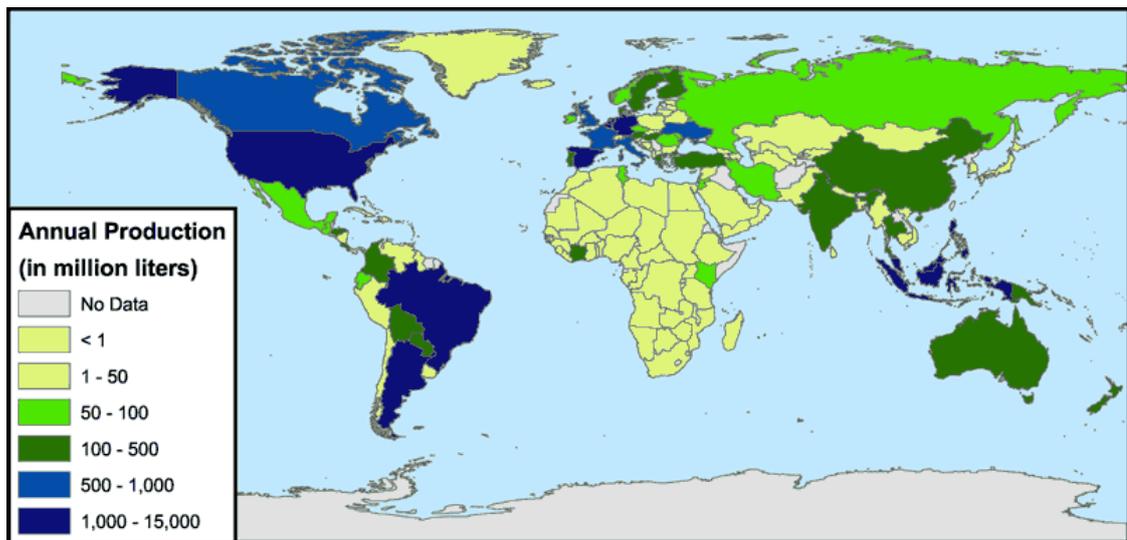


Ilustración N° 37 Producción Mundial de Biodiesel

Como se observa en la gráfica, las mayores producciones de biodiesel se encuentran en su mayoría en el continente americano, lo cual nos da la pauta de la conveniencia de proyectar instalar en Argentina una productora de Metilato de sodio y así abastecer el mercado tanto nacional como internacional.

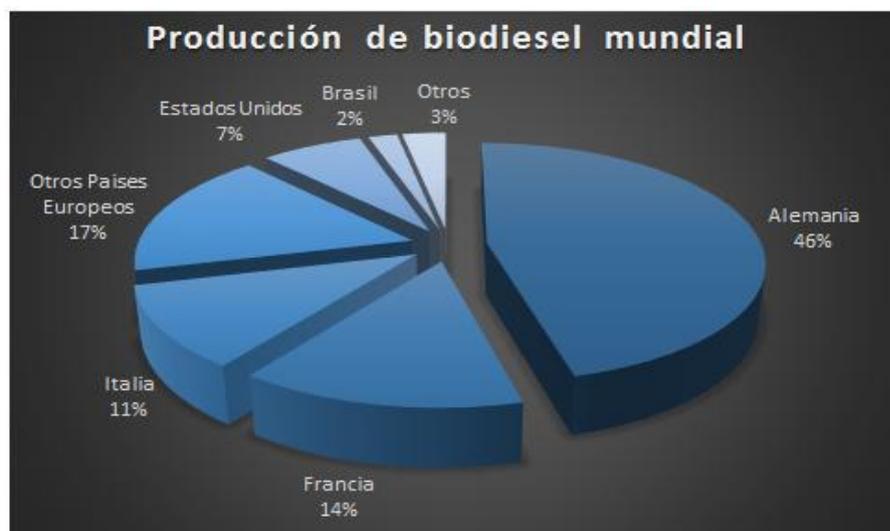


Ilustración N° 38 Producción Mundial de Biodiesel

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 38 de 218

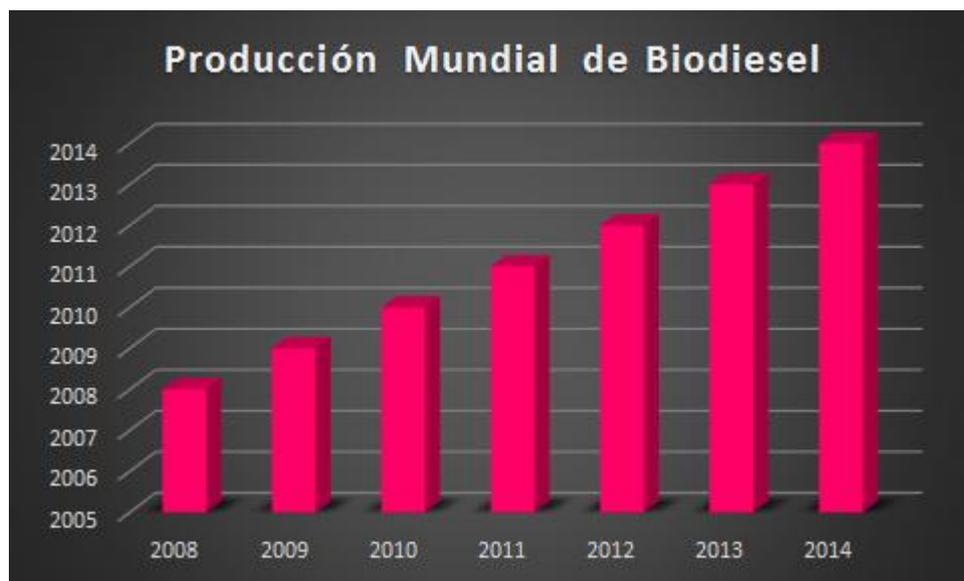


Ilustración N° 39. Proyecciones de la demanda de Biodiesel

La demanda de biodiesel se muestra ya que es conocida la incorporación de un 10% del mismo en el diésel común y hay intenciones de llegar en un futuro inmediato a un 20% (20% de biodiesel y 80% de diésel común). Este fenómeno incide notablemente sobre la producción de Metilato de sodio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 39 de 218



Ilustración N° 40 Producción de Metilato de sodio en EEUU

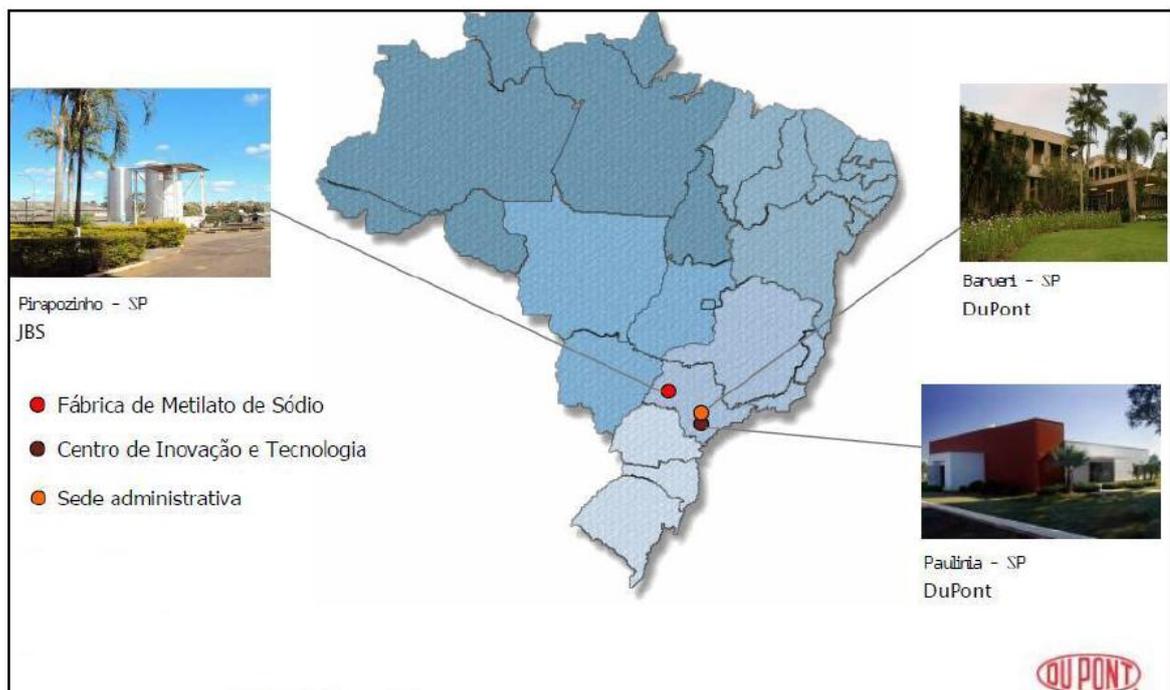


Ilustración N° 41 Producción de Metilato de Sodio en Brasil

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>	<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>	
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>			<p>Año de cursada: 2018</p>		
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 15 Fecha 16/12/18</p>	<p>Página 40 de 218</p>

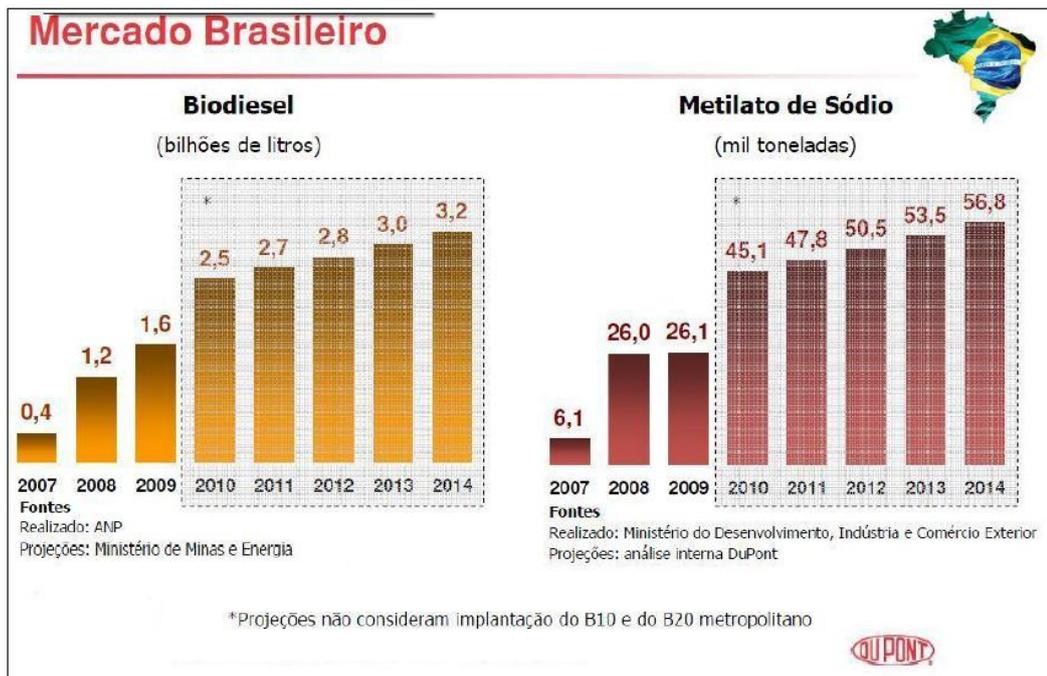


Ilustración N° 42 Producción de Metilato de sodio en Brasil

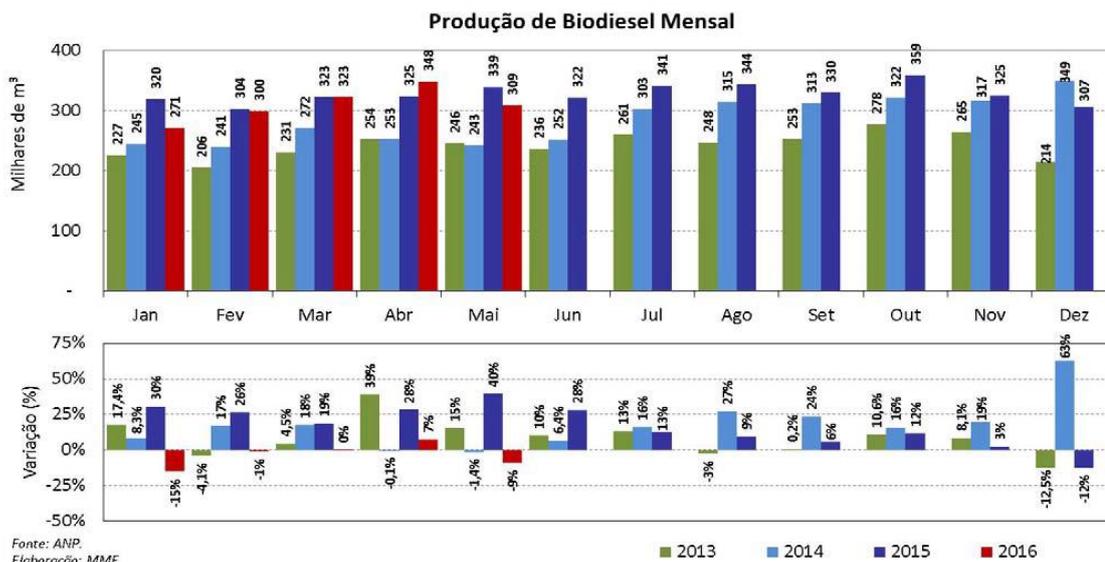


Ilustración N° 43 Producción de Metilato de sodio mensual en Brasil

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 41 de 218

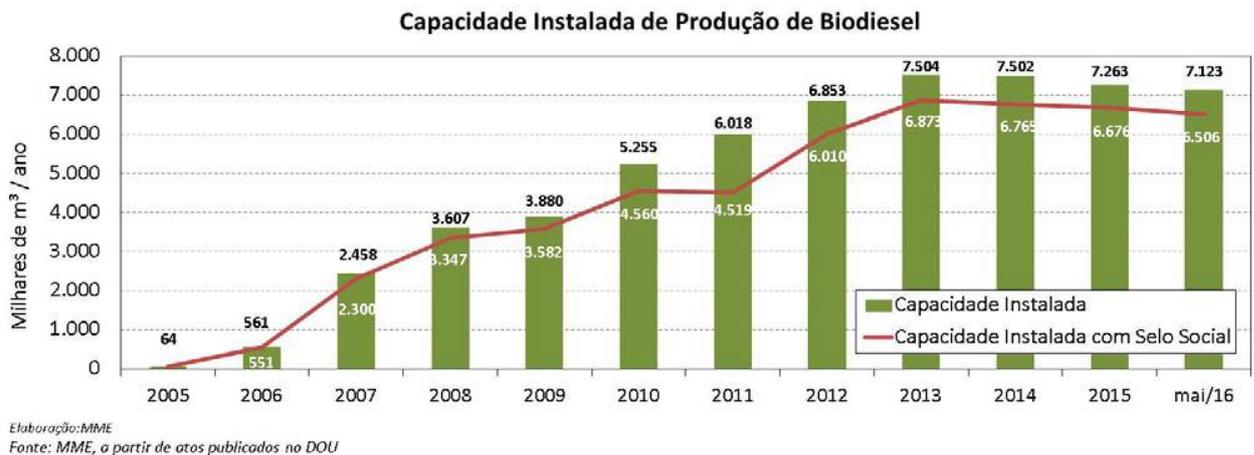


Ilustración N° 44 Capacidad instalada de Metilato de sodio en Brasil

Biodiesel: Localização das Unidades Produtoras

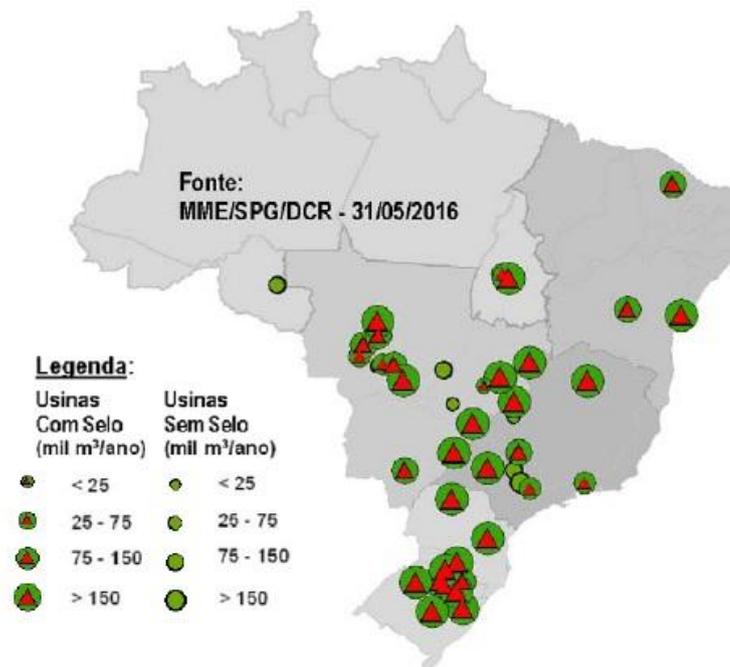


Ilustración N° 45. Mercado Brasileiro Unidades Productoras

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 42 de 218

2.8 ANALISIS DE PRINCIPALES COMPETIDORES:

Dado que el único productor de Metilato de Sodio en Argentina es la empresa Evonik Degussa el estudio estará centrado sobre la misma.



Ilustración N° 46 Instalaciones de Evonik en Argentina

Evonik Industries es una corporación industrial con sede en Essen, Renania del Norte-Westfalia, Alemania y es uno de los líderes mundiales en productos químicos de especialidad, la empresa es propiedad de la Fundación DAR. Fue creado el 12 de septiembre de 2007 como resultado de la reestructuración de la minería y la tecnología de grupo RAG. Su negocio de especialidades químicas genera alrededor del 80% de las ventas en las zonas en las que posee principales posiciones en el mercado. Evonik Industries emplea cerca de 33.000 personas y lleva a cabo actividades en más de 100 países.

Evonik ha estado presente en Argentina desde 1969. En 2013 inauguró en Puerto San Martín su planta de producción de Metilato de sodio para la industria del biodiesel, un área en la cual Evonik tiene una posición de liderazgo a nivel global por su amplia experiencia y tecnología comprobada. También cuenta con oficinas en Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala así como operaciones de venta y distribución en los restantes países de la región.

La planta, ubicada en el departamento santafesino de San Lorenzo, produce 60.000 toneladas anuales de Metilato de sodio al 30 por ciento, con lo que Evonik abastece la totalidad del mercado argentino, lo que permitió sustituir importaciones por 26 millones de dólares y generar exportaciones adicionales por otros 30 millones.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 43 de 218

DATOS IMPORTANTES	
FUNDADO	12 de septiembre de 2007, como parte del cambio de nombre desde RAG-Beteiligungs-AG a Evonik Industries AG
LOCALIZACION	Essen, Alemania
ACTIVIDAD PRINCIPAL	Productos químicos especializados. Evonik mantiene también inversiones en las áreas de energía y de bienes raíces
PERSONAL	Aproximadamente 33.000 operarios
SEDES	Posee plantas de producción en 24 países. Actividades en todo el mundo
VENTAS 2019:	13.5 millones de Euros
INVESTIGACION Y DESARROLLO	<p>Más de 2.500 colaboradores en I&D en más de 35 sitios en todo el mundo.</p> <p>Más de 26,000 patentes y patentes solicitadas</p> <p>Más de 7.700 marcas comerciales registradas o solicitadas</p>

Tabla Nº5 Datos de la competencia

Como se observa la industria de catalizadores está basada en un sistema monopólico por lo cual una de las más importantes ventajas de la instalación de una nueva planta de Metilato de sodio permite no solo diversificar el uso de la materia prima y agregarle valor, sino además aumentar la matriz energética con la generación de mayor cantidad de biocombustibles y a costos más competitivos, por lo cual se podrá disminuir el valor de productos terminados con el fin de beneficiar el mercado interno.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 44 de 218

2.9 F.O.D.A



FD: Dado que somos una empresa nueva en el mercado, trataremos de utilizar el hecho de poseer instalaciones nuevas para realizar una campaña de marketing positiva para promocionar nuestro producto, focalizando en uno de nuestras mayores fortalezas, ser una empresa de baja contaminación ambiental.

FA: En una economía de mercado donde opera la ley de la oferta y la demanda, no es bien visto que para un producto determinado exista sólo un oferente o empresas que tengan la capacidad suficiente para manipular y distorsionar el mercado. Por ello la inserción de una nueva empresa al mercado podrá un equilibrio en la oferta y la demanda del producto en cuestión, dándoles a

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 45 de 218

los consumidores de dicho producto una opción de compra y disipando así el monopolio ya existente

DO: Dado que somos una empresa nueva comenzaremos abasteciendo a los consumidores de la línea sur de Argentina y de Chile, para de esta manera crear un renombre y hacernos conocido en el mercado. Como primera medida lanzaremos nuestro producto a un precio menor al estipulado, para de esta manera ingresar y ser competentes en el mercado

OA: Como estrategia para incidir en el mercado, primeramente trataremos de vender nuestro producto a un menor precio que nuestro único competidor, con esto buscamos que los consumidores de Metilato de sodio conozcan nuestro producto.

2.10 CONCLUSION:

Partiendo de la relación directa del consumo de Metilato de sodio para producir una tonelada de biodiesel y basándonos en un crecimiento estimativo de un 5,9% anual de la producción del Biodiesel en la Argentina (según la Cámara de Biocombustibles Argentina), observamos que para el año 2025 se van a demandar aproximadamente 166000 toneladas métricas anuales de Metilato de sodio.

Se estima que para ese año, la capacidad instalada de producción en la República Argentina será de 120000 toneladas métricas anuales, siendo dos industrias las principales productoras con una capacidad instalada de 60000 toneladas cada una (BASF Y EVONIK DEGUSSA S.A.)

Por lo tanto, para poder competir en este mercado debemos como mínimo garantizar una capacidad de 60000 toneladas métricas anuales, de lo contrario no podríamos competir con las empresas ya instaladas (tanto actuales como futuras)

De esta manera, dicha cantidad productiva cubriría la demanda nacional y puede atender a parte de la demanda del resto de los países productores de biodiesel, principalmente a los que pertenece al MERCORSUR ya que el costo de flete disminuiría drásticamente frente al Metilato que tradicionalmente se importa desde los Estados Unidos y la Comunidad Europea.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN= 60000 Toneladas al año

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 47 de 218

CAPITULO N°3

DESCRIPCION DEL PROCESO Y TECNOLOGIA

3.1 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

El Metóxido de sodio (o Metilato de sodio) es un compuesto orgánico de fórmula CH_3ONa , es un sólido incoloro, que se forma por la desprotonación del metanol y es ampliamente empleado como reactivo tanto a nivel industrial como en laboratorio. También es una base (álcali) cáustica muy peligrosa.

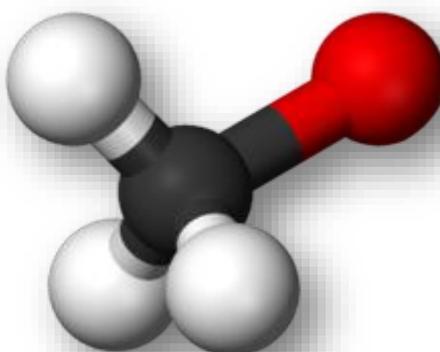
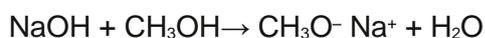


Ilustración 17 Molécula de Metilato de sodio

El Metilato de sodio es denominado de diferentes formas incluyendo entre ellas alcoholato, y Metóxido de sodio. Se suministra tanto en formato sólido (cristal) como en soluciones en metanol.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 48 de 218

Es un reactivo químico versátil que ha sido utilizado durante varias décadas en diferentes industrias para fabricar productos finales de gran valor agregado. En estos recientes años, la producción de biodiesel se ha convertido en un mercado de rápidas re-aplicaciones para el Metilato de sodio. En el futuro, la producción de biodiesel dispondrá de una participación significativa en la demanda total de Metilato de sodio en el mundo.



Como puede verse en la reacción de anterior, en el proceso de disolución de la sosa (NaOH o hidróxido de sodio) se forma una molécula de agua. Esta molécula de agua generada representa humedad no deseada en los reactivos.

Para la producción de biodiesel, soluciones con una concentración media entre el 25% y 30% han probado ser las más ventajosas. En el [anexo 4.1.3](#) se podrá encontrar la ficha técnica de este compuesto.

Información fisicoquímica	
Punto de ebullición	92 °C (1013 hPa)
Densidad	0.97 g/cm ³ (20 °C)
Límite de explosión	5.5 - 36.5 %(V) Metanol
Punto de inflamabilidad	33 °C
Temperatura de ignición	455 °C Metanol
Punto de fusión	2 - 6 °C
Valor de pH	11 (20 g/l, H ₂ O, 20 °C)
Presión de vapor	34 hPa (20 °C)
Solubilidad	(20 °C) (reacción)

Tabla N°6. Propiedades fisicoquímicas del Metilato de sodio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 49 de 218

3.2 MATERIAS PRIMAS:

3.2.1 METANOL:

El metanol es un compuesto químico básico, también conocido como **alcohol de madera** o **alcohol metílico** (o raramente **alcohol de quemar**), es el alcohol más sencillo que utilizado en la fabricación de cientos de productos que afectan nuestras vidas diarias (desde pinturas, plásticos, muebles y alfombras, hasta piezas de automóviles y líquido limpiador de parabrisas). Su fórmula química es CH_3OH . A temperatura ambiente se presenta como un líquido ligero (de baja densidad), incoloro, inflamable (que contiene menos carbono y más hidrógeno que cualquier otro combustible líquido) y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible.

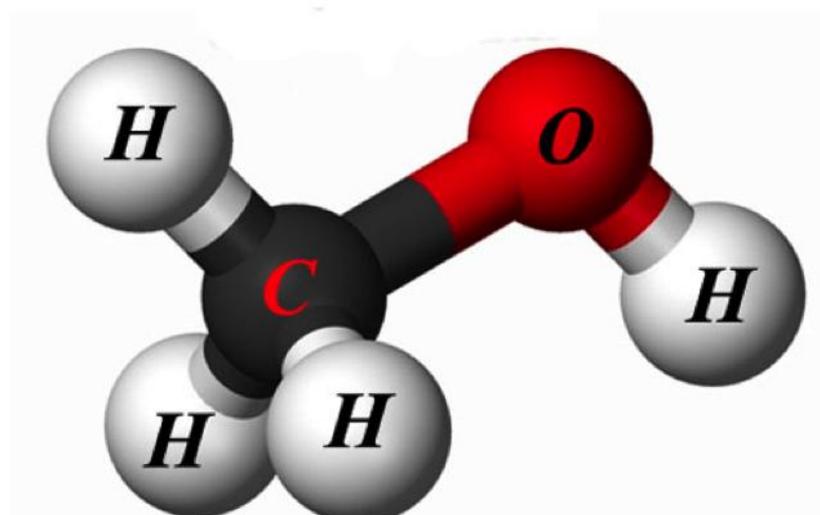


Ilustración N°28 Molécula de Metanol

También es una fuente de energía emergente para el funcionamiento de autos, camiones, autobuses e incluso turbinas de energía eléctrica, se lo utiliza para mejorar el octanaje de los combustibles y se lo intercala en las resinas y laminados plásticos.

El metanol es una sustancia química estable biodegradable que se produce y envía a diario a todo el mundo, y que tiene numerosas aplicaciones industriales y comerciales. Se elabora de forma natural a partir de casi cualquier planta o cualquier cosa que haya sido en algún momento una planta. Esto incluye los combustibles fósiles comunes (como el gas natural y carbón) y los recursos renovables como la biomasa, biogases de vertedero, e incluso emisiones de centrales de energía o el CO_2 de la atmósfera. Además se descompone rápidamente, tanto en condiciones

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 50 de 218

aeróbicas como anaeróbicas. Para mayor información se puede consultar la hoja de dato del producto en el [anexo 4.1.1](#)

Con esta diversidad de materias primas para su producción y la variedad de aplicaciones, no es de extrañar que el metanol haya sido uno de los productos químicos industriales más utilizados del mundo desde el siglo XIX.

La industria del metanol se extiende por todo el mundo. Su producción se lleva a cabo en Asia, América del Norte y del Sur, Europa, África y Oriente Medio. Hay más de 90 plantas de metanol en todo el mundo con una capacidad de producción total de más de 75 millones de toneladas métricas (casi 90.000 millones de litros o 24.000 millones de galones). Cada día se utilizan más de 100.000 toneladas de metanol como materia prima química o como combustible para el transporte (125 millones de litros o 33 millones de galones). La industria global del metanol genera 36.000 millones de dólares en actividad económica cada año, y crea más de 100.000 puestos de trabajo en todo el mundo.

PRODUCTOR	LOCALIZACION	CAPACIDAD INSTALADA (t/a al 31/12/15)	PROCESO	MATERIAS PRIMAS
YPF S.A.	P. Huincul (Neuquén)	400.000	Lurgi	Gas Natural
ARAUCO ARGENTINA S.A.	Pto. Gral. San Martín (Sta. Fe)	50.000	Lurgi	Gas Natural
ESTRUCTURA DEL MERCADO LOCAL EN 2015 (porcentual)				
Biodiesel		62		
Industrial (formaldehído, colas ureicas, etc.)		14		
MTBE / TAME		22		
Varios (solvente y otros)		2		

Tabla N° 7 Productores de Metanol

El 29 de diciembre del 2001 se inauguró la primera planta de metanol en Plaza Huincul el cual fue un proyecto en el que Repsol YPF invirtió más de 160 millones de dólares, dicho complejo posee una planta de producción de metanol a partir de gas natural, con una producción anual de 400.000 tonelada, la cuarta parte sustituye las importaciones de ese fluido que demanda el mercado interno y el resto se exporta a Brasil. Este intercambio y el volumen reemplazado en Argentina genero un superávit comercial del orden de los 60 millones de dólares por año, según las estimaciones oficiales de Repsol YPF.

Dicha planta se sitúa en el ingreso a la localidad de Plaza Huincul.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 51 de 218



Ilustración N° 49. Planta de Metanol de Plaza Huincul

Teniendo en cuenta la diversidad de proveedores de metanol y enfocándonos en los costos de transporte y calidad del producto, además de tener en cuenta la ubicación geográfica de la fábrica en cercanía de nuestra empresa se considera una elección acertada como proveedor de dicha materia prima a la planta productora anteriormente citada. Cabe destacar que el valor aproximado de este producto ronda los 370 u\$s/T.

PROVEEDOR PRINCIPAL DE METANOL: REPSOL Y.P.F PLAZA HUINCUL

3.2.2 HIDROXIDO DE SODIO:

El hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido sódico, también conocido como soda o sosa cáustica, es un hidróxido cáustico usado en la industria (principalmente como una base química) en la

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 52 de 218

fabricación de papel, tejidos, detergentes y productos del petróleo como por ejemplo en la elaboración de lodos de perforación base agua.

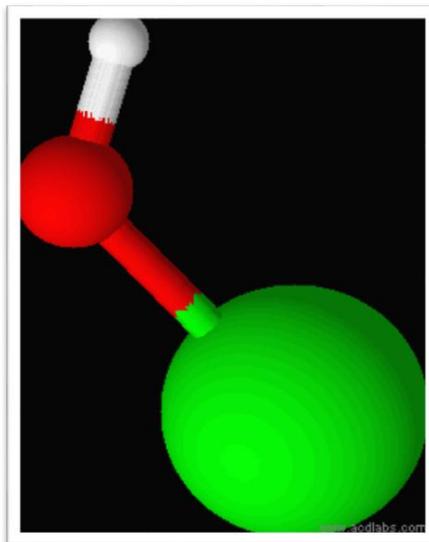


Ilustración N° 50. Molécula de Hidróxido de Sodio

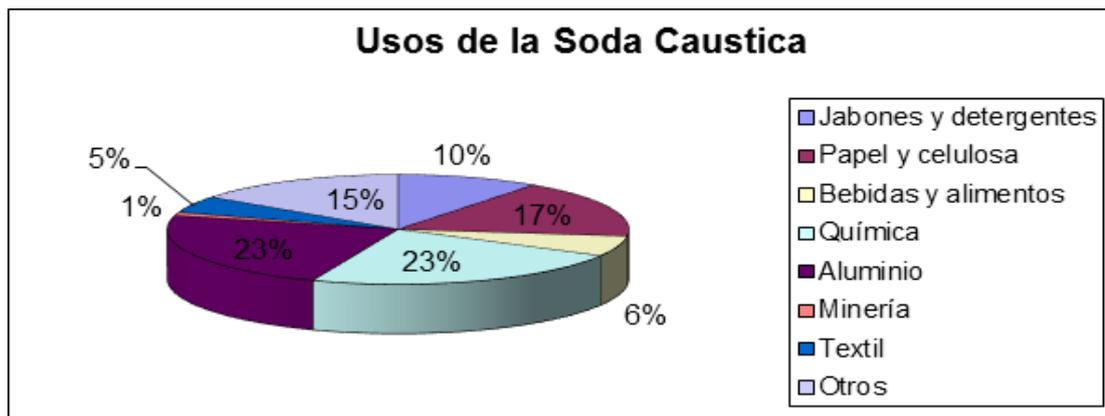
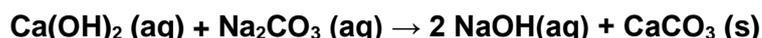


Ilustración N° 51. Usos del Hidróxido de Sodio

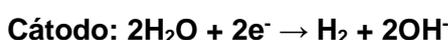
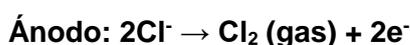
A temperatura ambiente, es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe la humedad del aire (higroscópico). Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de 50%.

Es fabricado por el método de caustificación, es decir, juntando otro hidróxido con un compuesto de sodio.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 53 de 218



Aunque modernamente se fabrica por electrólisis de una solución acuosa de Cloruro de Sodio o salmuera, también es un subproducto que resulta del proceso que se utiliza para producir cloro.



Al ir progresando la electrólisis se van perdiendo los cloruros siendo sustituidos por iones hidróxido, que combinados con los cationes sodio presentes en la disolución forman el hidróxido sódico. Los cationes sodio no se reducen a sodio metálico debido a su bajísimo potencial.

En la Argentina los principales productores de dicho producto son:

PRODUCTOR	LOCALIZACION	CAPACIDAD INSTALADA (t/a al 31/12/15)
ATANOR S.C.A.	Río Tercero (Córdoba)	43.800
CLOROX ARGENTINA S.A.	Pilar (Bs. As.)	17.153
JUAN MESSINA S.A.	Chacras de Coria (Mdza.)	8.400 ⁽¹⁾
LEDESMA SAAI	Pblo. Ledesma (Jujuy)	7.700
PETROQUIMICA BERMUDEZ S.A.	Cap. Bermudez (Santa Fe)	37.000 ⁽¹⁾
PETROQUIMICA RIO TERCERO S.A.	Río Tercero (Cba.)	28.500
SOLVAY INDUPA SAIC	Bahía Blanca (Bs. As)	194.000
TRANSCLOR S.A.	Pilar (Bs. As.)	72.000

Nota: ⁽¹⁾ Planta actualmente inactiva

Tabla N° 8 Productores de Hidróxido de Sodio

De las productoras de hidróxido de sodio; la que se encuentra en la ciudad de Bahía Blanca en la provincia de Buenos Aires es la que cuenta con mayor capacidad de producción y una excelente reputación, además abastece el mercado zonal. El transporte de la soda caustica está a cargo de la empresa la cual cuenta con una flota moderna de camiones para dicho fin, lo que representa una razón más que suficiente para seleccionarla como proveedora principal de ésta materia prima. El valor aproximado del producto es de alrededor de 365,60 \$/Tn

Como alternativa se postula a la empresa Transclor S.A situada en el Parque Industrial de Pilar, Buenos Aires. La cual abastecería nuestra empresa en caso de surgir algún inconveniente con el proveedor principal del insumo.

PROVEEDOR PRINCIPAL DE HIDROXIDO DE SODIO: SOLVAY INDUPA SAIC

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 54 de 218

3.3 PROCESO DE PRODUCCION:

Existen diversas empresas abocadas a la producción de Metóxido de sodio, las cuales tienen una metodología determinada. El proceso de producción es confidencial de cada una de las mismas, sin embargo, de acuerdo con lo obtenido por internet y otros medios de información, existen 3 procesos diferentes para producir el Metilato de sodio.

El más antiguo de los tres, utiliza Sodio metálico. Este proceso está descartado, porque es un proceso antiguo, inseguro y costoso. No obstante, el proceso se analizará adecuadamente en el cuadro de ventajas y desventajas.

El segundo método, utiliza celdas electrolíticas de Mercurio, y es el que actualmente cuenta con la mayor capacidad de planta instalada. La mayor desventaja que presenta, es que no otorga posibilidad de ampliar la producción de la planta una vez instalada (capacidad de diseño constante). Como ventaja a priori presenta una mayor eficiencia energética.

El tercer método y más actual es el de destilación reactiva, que en cuanto a facilidades de producción, presenta principalmente alta seguridad y como desventaja se debe destacar el costo del tratamiento de agua pesada.

Breve descripción de procesos:

- I. **METILATO DE SODIO A PARTIR DE CÉLULAS MERCURIO ELECTROLÍTICAS:** Este método consiste básicamente en hacer reaccionar una sal del metal alcalino en cuestión (Sodio) en solución del alcohol alifático que necesitamos para obtener el alcóxido deseado, con el alcohol en una celda electrolítica de mercurio por la cual circula una corriente directa. En nuestro caso serán entonces: Solución de Cloruro de Sodio en Metanol y Metanol las materias primas. La reacción no es otra que:



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 55 de 218

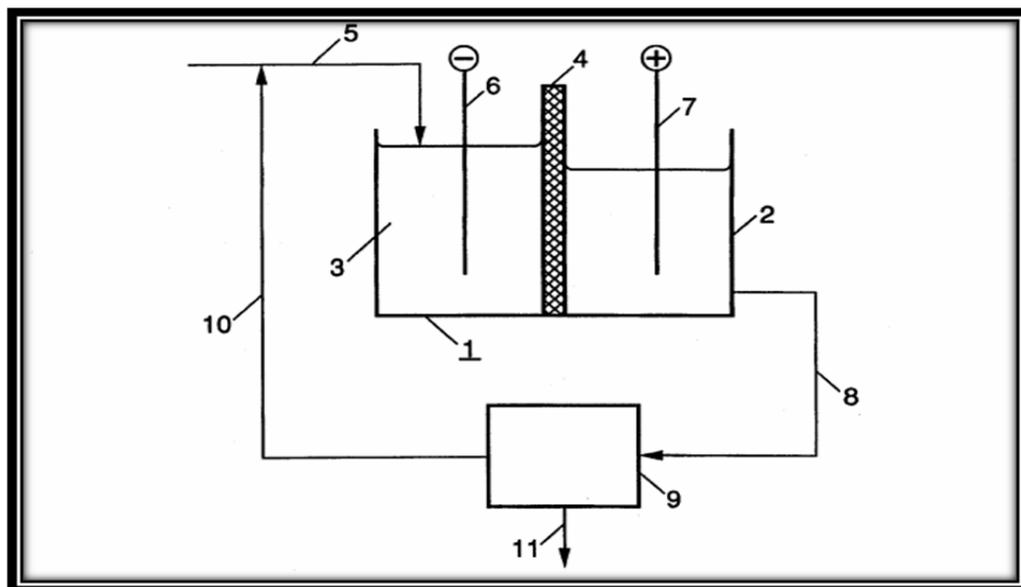


Ilustración N° 52. Diagrama de Flujo de Metilato de Sodio a partir de Membranas de Mercurio

La solución de cloruro de sodio en metanol ingresa por la tubería 5 al compartimiento catódico 3 de la celda 1 (del tipo Hybinette). Se utiliza un separador de Politetrafluoroetileno (PTFE) para separar los compartimientos catódicos y anódicos (compartimientos 1 y 2 de la figura).

El resto de la celda se llena con metanol. El nivel del compartimiento catódico se mantiene superior al del anódico para evitar inversión de flujos.

Al pasar corriente directa entre los electrodos se genera el Metilato de sodio en el compartimiento anódico. La solución del compartimiento anódico (corriente 8) se hace pasar por un cristalizador para separar el cloruro que no ha reaccionado del Metilato formado (corriente 11) que se destina directamente a stock. El cloruro de sodio separado (corriente 10) retorna como reflujo uniéndose con la alimentación fresca del mismo.

Uno de los fabricantes de catalizadores con sede en Alemania SMOTEC (Según el director y socio global, Prasad Devineni), la empresa utiliza sosa cáustica y metanol en lugar de cloro y sodio metálico a base de células de mercurio para producir su Metilato de sodio en su planta de Metilato de sodio de 60.000 toneladas en Dammam, Arabia Saudita. Esto es porque, además de suministrar Metilato de sodio a la industria de biodiesel, SMOTEC Plus también

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>		<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>				<p>Año de cursada: 2018</p>	
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 15 Fecha 16/12/18</p>	<p>Página 56 de 218</p>

produce y suministra el compuesto versátil para los mercados de nutracéuticos, alimentaria y farmacéutica.

Cabe señalar que es el método de fabricación de alcoholatos que menos energía consume. Aun cuando se usaban amalgamas de sodio en vez de cloruros de sodio, obteniéndose productos contaminados de mercurio tanto por la solución como por los electrodos. De esta manera, se evita la contaminación por mercurio y sigue siendo el más eficiente desde el punto de vista energético. Tiene la gran desventaja de que no se puede ampliar la capacidad instalada luego de diseñar y poner en marcha la fábrica. Y este proceso puede resultar en la contaminación del producto y el medio ambiente con mercurio.

Variables operativas

- Rango de temperaturas: 60°C a 80° C
- 1 Faraday de CD/mol de Metilato generado

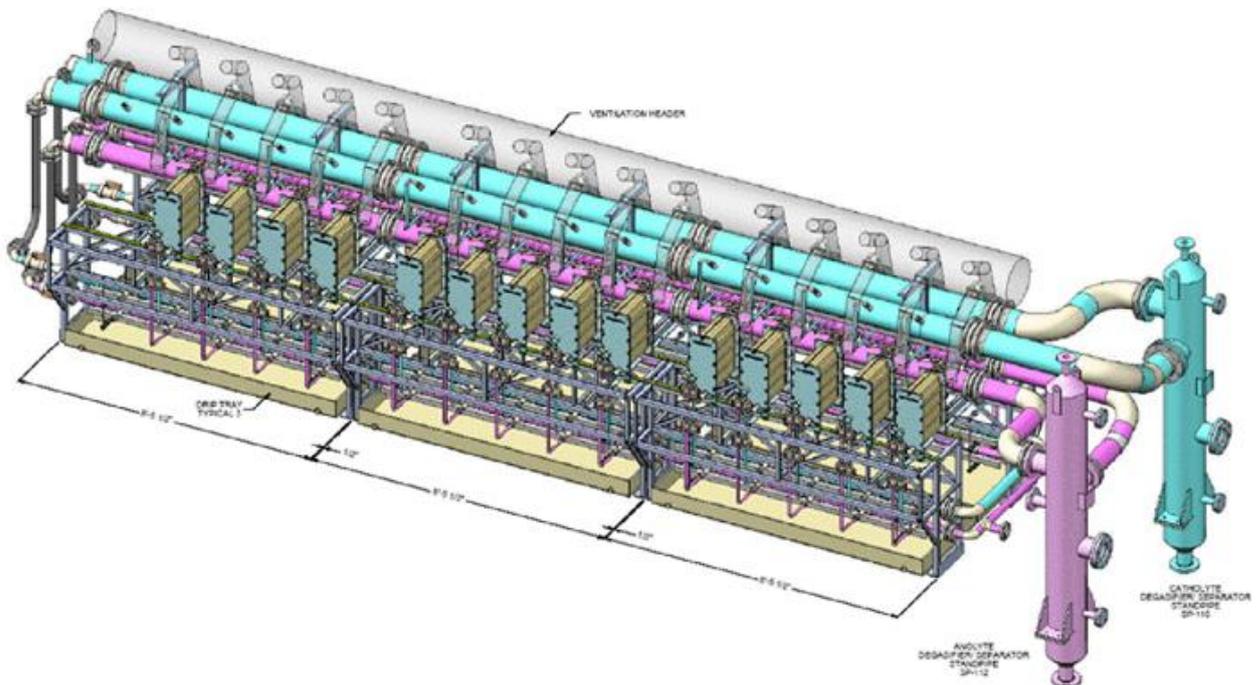


Ilustración N° 53 Celdas de Mercurio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 57 de 218

II. **METILATO DE SODIO A PARTIR DE SODIO FUNDIDO (MÉTODO DUPONT):** La reacción que se lleva a cabo es:

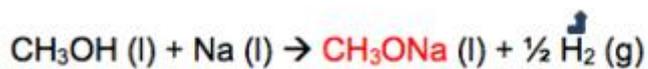
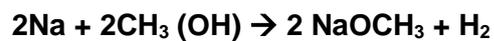


Ilustración N° 54. Esquema de la reacción de producción del Metilato de Sodio

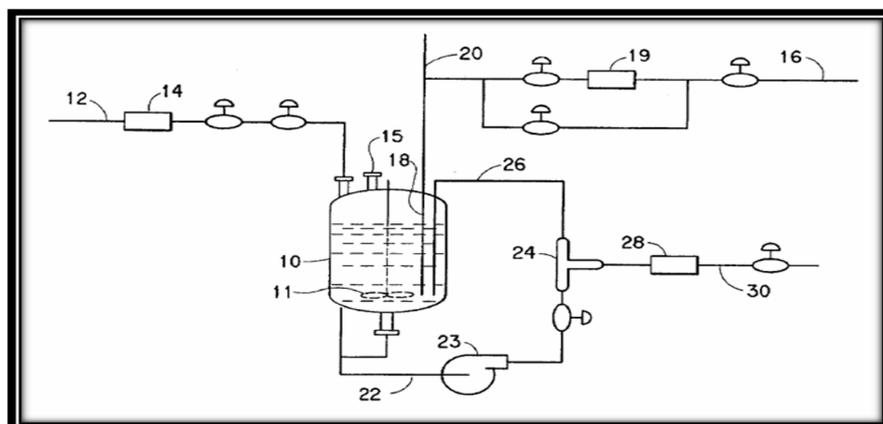


Ilustración N° 55 Diagrama de Flujo del Método Dupont

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>		<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>				<p>Año de cursada: 2018</p>	
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 15 Fecha 16/12/18</p>	<p>Página 58 de 218</p>

En el flowsheet del método DuPont, podemos ver que por la tubería (12) entra el sodio fundido que ingresa al reactor (10) del tipo tanque agitado por el agitador (11). Esta corriente de sodio fundido es analizada por el medidor de caudal (14), similar al (19) que mide el caudal de metanol que ingresa al proceso por la tubería (16). Por la tubería (20) ingresa el metanol que se utiliza como reflujo. Por el conducto (15) se retira el hidrógeno generado y el nitrógeno que interviene dando la atmósfera inerte. Como la reacción es altamente exotérmica, se aprovecha el calor para precalentar el metanol y de esa forma por la tubería (18) ingresa el alcohol fresco mezclado por el reflujo. Este proceso está diseñado para operar de forma discontinua, pero las mejoras de DuPont permitieron operarlo de manera continua. Retirando por el fondo, Metilato y sodio sin reaccionar que es bombeado por la bomba (23) para pasar por un filtro de malla (24) donde el sodio sin reaccionar se retorna al reactor por (26) y por (28) se mide el caudal de Metilato.

Variables de proceso:

- Presión del reactor: 1 atm (se monitorea el exceso de presión por excesiva generación de gases que se da en el caso de que la solución del TAD esté concentrada en sodio, por lo cual la temperatura aumenta y obliga a introducir más metanol para diluir y bajar el punto de ebullición)
- Rango de temperaturas: 80-86° C este método suele producir Metilato al 28% porque para obtenerlo al 30 % tienen que tener la mezcla a 88°C y se corre riesgo de explosión por fisura del reactor y entrada de aire, creando nube explosiva con el hidrógeno y el metanol.
- Relación Sodio/metanol: 8:1 o 10:1 en función de la concentración deseada o casos donde esté bajando y/o aumentando la temperatura del reactor y haya que tomar medidas de seguridad, aumentando o bajando el caudal de metanol.

También se evita que entre aire con el sodio fundido por la razón nombrada anteriormente. Los gases son venteados en su mayoría salvo en casos donde se optó por instalar un condensador para recuperar algo de metanol cuando sea necesario.

La cantidad de sodio fundido debe ser exacta, sino hay sobrecalentamiento y sobrepresión y la cinética de la reacción predice que el calor generado en esos casos es mucho mayor al calor eliminado. En caso discontinuo, se tarda el 50% del Tau del reactor (tiempo para tratar un volumen de alimentación igual al volumen del mismo) para prepararlo, operarlo y vaciarlo. Esto motivó las modificaciones para operarlo de manera continua.

Lo que se suele variar es la cantidad de metanol en función de la concentración deseada en el fondo del reactor.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 59 de 218

La conversión de la reacción dependerá del volumen del reactor (incide en el tau), la capacidad de agitación (aumentando la velocidad de reacción), la capacidad de enfriamiento a través del precalentamiento de metanol y la capacidad de venteo de gases de reacción.

Operando de manera continua, siempre debe haber nivel constante en el reactor, por lo que se manejan controladores de nivel además de los controladores de temperaturas de reacción. Los setpoints de temperaturas estarán en función de la concentración deseada de Metilato ya que depende esta misma del punto de ebullición de la mezcla.

III. METILATO DE SODIO A PARTIR DE DESTILACIÓN REACTIVA DE HIDRÓXIDO DE SODIO Y METANOL

Método BASF:

El método patentado por BASF propone la destilación reactiva de una solución acuosa de hidróxido de sodio y metanol para formar Metóxido de sodio.

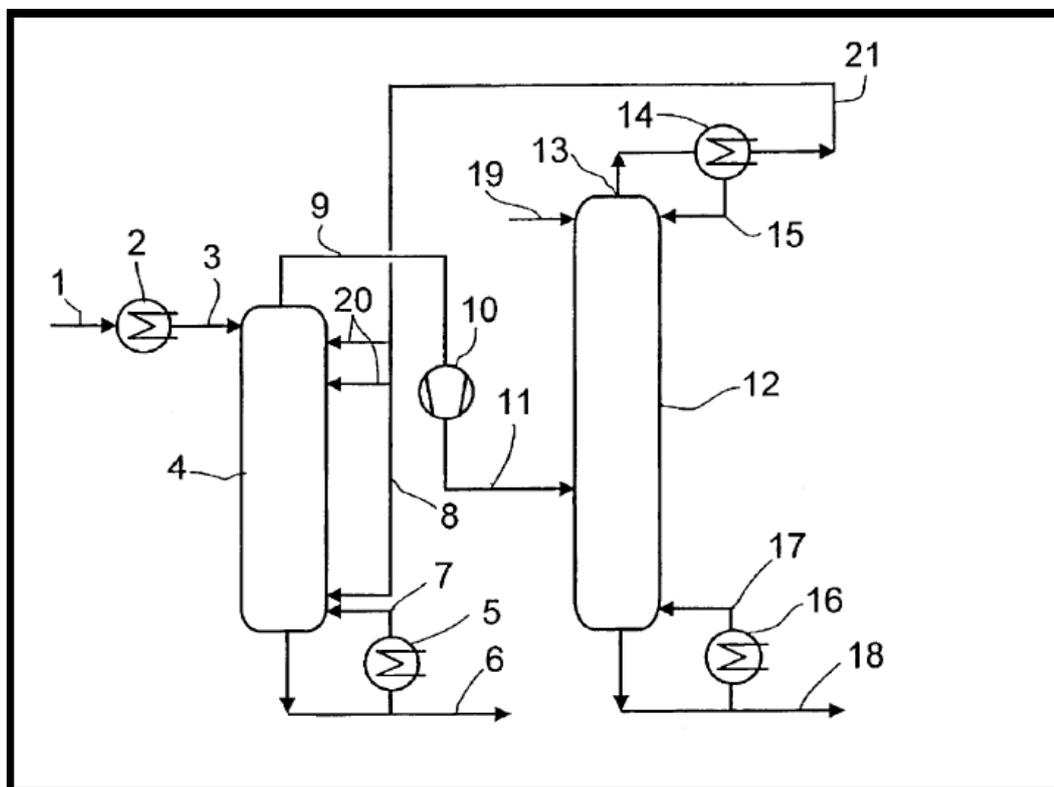


Ilustración N° 56. Diagrama de Flujo Método de BASF Patente 6759560

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 60 de 218

BASF propone un proceso para la preparación del mismo mediante una solución acuosa de hidróxido de sodio, el cual podría haber sido mezclado con metanol, y metanol en una columna de reacción (4). La columna tiene por lo menos 5 platos teóricos entre el punto de alimentación para el hidróxido de sodio acuoso (3) y el punto de alimentación para la mezcla de los gases de metanol / agua (8) formados en la columna de reacción y fraccionados en una columna de rectificación (12).

La columna de reacción (4) y la columna rectificación (12) son columnas individuales.

El diseño de la torre de reacción permite el uso de platos perforados, bandejas con tapas de burbuja o también puede ser diseñada con relleno al azar u ordenado. La columna de reacción (4) puede operar a una presión de 0,5 a 40 bar, preferiblemente entre 1 a 15 bar, o más específicamente entre 3 a 10 bar sin reflujo.

La solución acuosa de hidróxido de metal alcalino tiene una concentración de al menos el 30% o al límite de su solubilidad y se calienta por medio de un intercambiador de calor (2) cerca del punto de ebullición a la presión existente en la columna de reacción antes de entrar en dicha columna (4). La masa de metanol es de 10 a 50 veces la masa de agua que se introduce con el hidróxido de sodio.

El metanol (8) que tiene un contenido de agua de 20 a 100 ppm, formada por la mezcla de metanol / agua en la columna de reacción (12) en un reflujo de al menos de 0,5 que se recircula a través de un condensador parcial (14) en el extremo superior de la columna de reacción (4).

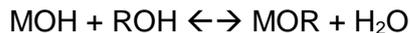
Sólo una parte, es decir, del 10 al 70% de la corriente de metanol obtenida tras la rectificación, que tiene un contenido de agua de 20 a 100 ppm, se introduce en el extremo inferior de la columna de reacción (4) y la parte restante se introduce como una corriente única o dividida en una pluralidad de sub-corrientes (20), en forma gaseosa en donde el punto de alimentación es de 1 a 10 platos teóricos por debajo del punto de alimentación de la solución acuosa de hidróxido sódico .

El metanol fresco se alimenta en la parte superior (19) de la columna rectificación (12) e ingresa desde temperatura ambiente hasta temperaturas cercanas al punto de ebullición, preferentemente a temperatura ambiente.

Método EVONIK:

Los alcóxidos de metales alcalinos son preparados por destilación reactiva en contracorriente a partir de hidróxidos alcalinos y alcoholes alifáticos, en donde el agua producida por reacción es retirada con el destilado de acuerdo a la siguiente reacción:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 61 de 218



En la práctica todas las variantes de este proceso tienen la desventaja de que en el punto de alimentación de la solución de hidróxido alcalino a la torre de destilación, nos encontramos en el plato donde la concentración de hidróxido es la más alta, con el riesgo que existe de precipitación del mismo produciendo la inmediata interrupción del proceso.

Este proceso ofrece la ventajosa novedad de que permite operar con alta confiabilidad de manera continua ya que las soluciones que se utilizan como materia prima y que se obtienen en el mercado local se ajustan muy bien al proceso y no requieren tratamiento en planta.

Sorprendentemente, este proceso funciona con una relación de reflujo de al menos 5% para la columna de reacción. En el caso de condensación completa, es en donde el 5% en peso del condensado va a retornar por el tope de la columna como reflujo.

Esta relación de reflujo es la que permite evitar la precipitación y fue una de las grandes mejoras que desarrolló EVONIK en relación a los métodos anteriores.

La relación de reflujo además está en función de la solubilidad del hidróxido en la mezcla agua/metanol establecida.

De esta forma el proceso se hace más robusto frente a variaciones e interrupciones, como puede ser las producidas por la variable concentración en las correspondientes alimentaciones de metanol e hidróxido.

En contraste con esto no se remueve el agua del condensado antes de que el reflujo retorne a la torre, como se hacía en procesos anteriores en donde este reflujo retornaba en estado anhidro.

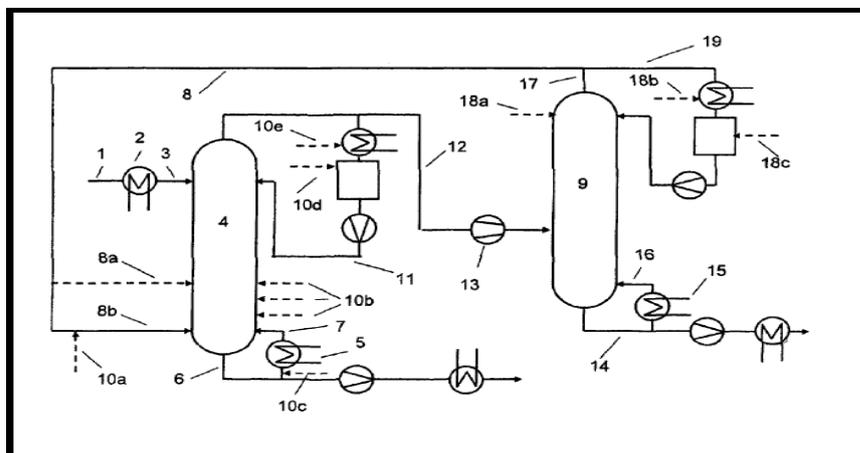


Ilustración N° 57 Diagrama de Flujo. Método EVONIK PATENT 7847133 B2

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 62 de 218

La solución de hidróxido de sodio (1) ingresa al proceso, en donde es calentado si es necesario con un intercambiador (2), en la columna de reacción (4) en el tope de columna ya que esta solución es la más concentrada del proceso.

En dicha columna, el destilado (vapor) compuesto de metanol/agua se divide en dos corrientes. Una de ellas (12) pasa por un compresor (13) para ser introducida a la columna de rectificación (9). La otra pasa por un condensador, previamente por un intercambiador de ser necesario, en el cual puede aprovecharse para introducir alcohol fresco (10e) (10d) y retornar a la torre como reflujo (11).

Del fondo de la torre obtenemos el Metilato de sodio en la corriente (6). Para llegar a la concentración deseada, se hace pasar parte del producto por un evaporador (5) en el cual además puede introducirse alcohol fresco liquido (10c) o también alcohol vapor proveniente de otro proceso si así resultase más conveniente (10a, 10b). El producto final es acondicionado térmicamente por un intercambiador para su posterior almacenamiento.

La corriente (12) previamente comprimida ingresa a otra torre de destilación que funciona como torre rectificadora (9) para recuperar el metanol y eliminar el agua.

Básicamente el destilado (17) se divide en dos corrientes (8) y (19). La (8) retorna a la torre reactiva (4) pudiendo ingresar, en distintos platos (8a, 8b) dependiendo de los valores de concentración del metanol. La otra corriente (19) funciona como reflujo, el cual es enfriado en un intercambiador y luego condensado para reingresar a la torre rectificadora. Tanto en el intercambiador como en el condensador puede ingresar metanol liquido (18b, 18c respectivamente), dependiendo de los ajustes necesarios de concentración del mismo.

Del fondo de la torre la corriente saliente (agua), es dividida en dos sub-corrientes. Una es evaporada en el (15) para reingresar a la torre y la otra es acondicionada térmicamente para luego ser aprovechada de diferentes maneras.

YPF:

El Metilato de sodio se produce a partir de la reacción reversible entre metanol e hidróxido de sodio acuoso, obteniendo como subproducto agua. Para favorecer la reacción de producción de Metilato de sodio, el agua debe ser removida del sistema. Esto se hace por arrastre con vapor de metanol en una columna de destilación reactiva con sección de stripping. El proceso consiste en dos columnas de destilación acopladas. La primera columna opera en contracorriente. Se alimenta una corriente de metanol de alta pureza por fondo y una solución acuosa de hidróxido de sodio por tope. Asimismo, se obtiene la solución de Metilato de sodio en metanol por el fondo y una corriente de metanol con 5% de agua por tope. Esta última corriente se destila en la segunda columna a fin de obtener metanol de alta pureza, que se reutiliza en la columna reactiva.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 15 Fecha 16/12/18	Página 63 de 218

Para proteger la tecnología desarrollada se presentó una patente a nombre de INVAP/YPF ante el Organismo de Propiedad Intelectual de EE.UU., de la UE y de Argentina. La idea original de producir Metilato de sodio en una columna reactiva surge de una patente del año 1959, actualmente fuera de vigencia. Como mejoras a dicha patente, se incluyó una segunda columna para deshidratar el metanol, acopladas a través de un termocompresor

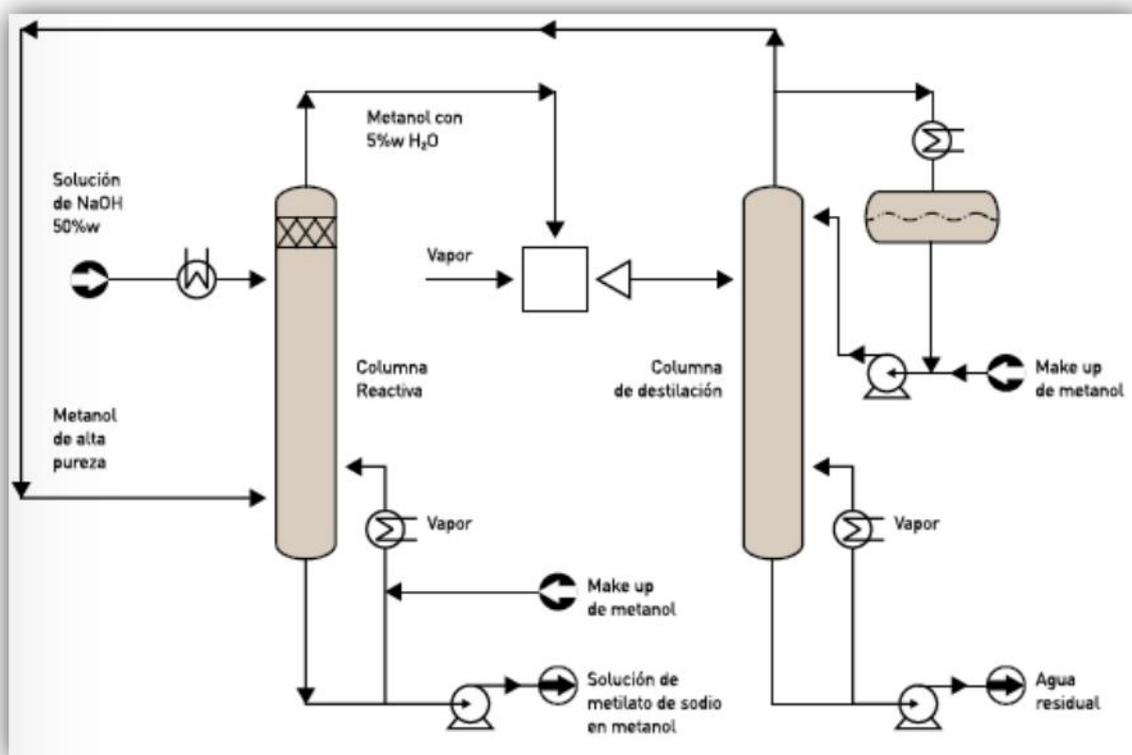


Ilustración N° 58 Diagrama de bloque simplificado para producir Metilato de sodio en solución de metanol FUENTE: Revista "Desafíos" Año 2013 Y-TEC

Se tomó la decisión de realizar un cuadro comparativo para la elección del Método de Producción más adecuado para la zona.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 64 de 218

CUADRO DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA LA ELECCION DEL PROCESO OPTIMO				
		PROCESOS		
Variables		Destilacion Reactiva	Celdas de Mercurio	Sodio Metalico
Materias Primas	Facilidad de Adquisicion	Produccion Nacional	Produccion Nacional	Produccion Nacional
	Disponibilidad	Pocos proveedores de Sodio	Pocos proveedores de sodio	Pocos proveedores de sodio
	Pureza	Elevada	Elevada	Elevada
	Precios	Accesible	Accesible	Inconveniente
Equipos Utilizados	Estandar o Especial	Especial	Estandar	Estandar
	Continuo o Discontinuo	Continuo	Discontinuo/ Continuo	Discontinuo/ Continuo
	Tamaño de Equipos	Grande	Grande	Grande
	Precios	Costos Elevados	Costos Bajos	Costos Moderados
Repuestos	Facil Obtencion	Importados	Importados	
Consumo de Servicios	Rendimiento	Moderado	Alto	Moderado a Bajo
Condiciones de Operación	Variables Primarias			
	Temperatura, Presion, Característica de Reaccion	75 °C, 1-3 bar , Exotermica	60- 80 °C	80 - 86 °C
Seguridad	Incendio	Baja	Baja	Alta
	Explosion	Baja	Moderada	Muy Alta
	Toxicidad	Baja	Moderada a Alta	Moderada
Producto Final	Calidad	Optima	Moderada	Moderada
	Precios	1700 \$USS/ TON	1700 \$ USS/ TON	1700 \$USS/ TON
	Produccion	3000 TON	6000 TON	3000 TON
Informacion sobre el Proceso	Adquisicion de Patentes	BASF USPATENT 6759560 EVONIK USPATENT 7847133	US5425856 OCCIDENTAL CHEMICAL CORPORATION	US004001697B2 DUPONT

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 65 de 218

Basándonos en el cuadro anterior observamos que el mejor proceso es el de destilación reactiva.

Como anteriormente hemos analizado dos patentes de destilación reactiva, una propuesta por la empresa BASF y la otra por la empresa EVONIK, pasamos a ponderarlas en el siguiente cuadro:

VARIABLES		DESTILACION REACTIVA BASF	DESTILACION REACTIVA EVONIK	GRADO DE PERFECCION EVONIK	%PERFECCION EVONIK	GRADO DE PERFECCION BASF	%PERFECCION BASF	PORCENTAJE TOTAL
MATERIAS PRIMAS	FACILIDAD DE ADQUISICION	PRODUCCION NACIONAL	PRODUCCION NACIONAL	40	100	40	100	40
	DISPONIBILIDAD	POCOS PROVEEDORES DE SODIO	POCOS PROVEEDORES DE SODIO	100	100	70	70	100
	PUREZA	ELEVADA	ELEVADA	20	100	20	100	20
	PRECIOS	ACCESIBLES	ACCESIBLE	16	80	20	100	20
EQUIPOS UTILIZADOS	ESTANDARO ESPECIAL	ESPECIAL	ESTANDAR	400	100	320	80	400
	CONTINUO O DISCONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	20	100	18	90	20
	TAMANO DE LOS EQUIPOS	GRANDES	GRANDES	27	90	28,5	95	30
	PRECIOS	ELEVADO	ELEVADO	30	100	30	100	30
	REPUESTOS	FACIL OBTENCION	FACIL OBTENCION	50	100	42,5	85	50
CONSUMO DE SERVICIO	RENDIMIENTO	MODERADO	MODERADO	32	80	32	80	40
CONDICIONES DE OPERACION	VARIABLES PRIMARIAS							
	PRESION, CARACTERISTICA DE LA REACCION	75 °C, 1-3 BAR EXOTERMICA	75 °C, 1-3 BAR EXOTERMICA	50	100	50	100	50
SEGURIDAD	INCENDIO	BAJA	BAJA	70	100	49	70	70
	EXPLOSION	BAJA	BAJA	70	100	66,5	95	70
	TOXICIDAD	BAJA	BAJA	60	100	51	85	60
	CALIDAD	OPTIMA	OPTIMA					
PRODUCTO FINAL	PRECIOS	1700 \$/US\$ TON	1700 \$/US\$ TON	TOTAL EVONIK		TOTAL BASF		TOTAL PONDERACIONES 1000
	PRODUCCION	30000 TON	30000 TON					
INFORMACION SOBRE PROCESOS	ADQUISICION DE PATENTES	BASF US PATENT 6759560 EVONIK US PATENT 7847133 B2	BASF US PATENT 6759560 EVONIK US PATENT 7847133 B2	985		837,5		

Visto el cuadro anterior donde quedan marcadas las diferencias entre una patente y la otra, podemos concluir que el proceso más adecuado para la producción de Metilato de sodio en nuestra zona es el método por destilación reactiva patentado por Evonik.

PROCESO ELEGIDO: DESTILACION REACTIVA. PATENTE EVONIK

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 66 de 218

3.4 FLOWSHEET DEL PROCESO:

El flowsheet, fue creado íntegramente por nuestro equipo con la ayuda del programa Visio 2016.

VISIO es un programa de instalación independiente de la familia Microsoft Office, que además de contar con muchos diagramas, planos posee una amplia gama de plantillas específicas para su uso.

Cabe aclarar que para la realización del mismo nos basamos en la norma ISO 10628 la cual proporciona las directrices para la confección de diagramas de flujo para las plantas de procesos. Se conjetura con las reglas generales que se deben seguir en la elaboración de diagramas de flujo para las plantas de proceso, lo cual son parte fundamental de la documentación técnica que requiere para planificar, concebir, construir, gestionar, poner en servicio, hacer funcionar, mantener y poner fuera de servicio una planta.

Primeramente se presenta el diagrama de bloque, donde se utilizan cajas y otros símbolos para representar las unidades del proceso de forma simple (torres, condensadores, reboiler, mezclador, etc.) y las líneas de flechas que representan entradas y salidas de los equipos. El proceso cuenta con las dos etapas principales que son la destilación reactiva y rectificación para la recuperación del metanol, al igual que las corrientes primordiales para el funcionamiento de la planta.

Se incluyen las condiciones de operación (temperatura, presión y caudal) de cada corriente. Además de las denominaciones de los equipos y corrientes, con letra y número en conjunto con una tabla de nomenclaturas sobre el flowsheet. Se anexa, además, dos pestañas en el mismo documento de VISIO, con la informaciones de los datos de equipos y corrientes para su mejor estudio y comprensión.

Como se puede observas se eligió como una estrategia económica la reutilización del poder calórico del corrientes de salida para pre calentar las corriente de ingreso a las distintas torres, esto conlleva a una ventaja monetaria para nuestro proceso. Además de ello se decidió la reutilización (previo tratamiento con carbono activado) del agua de proceso para generar vapor de media el cual será una parte importante de nuestros servicios auxiliares (tanto para mantener temperaturas en los tanques de almacenamiento como para los rehervidores de las torres)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 67 de 218

3.5 DIAGRAMA DE INSTRUMENTOS Y TUBERIAS (P&ID):

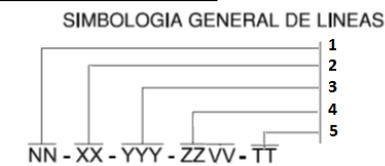
Este plano está basado en el de flujo del proceso, representa la realización técnica de un proceso con la ayuda de símbolos gráficos para los equipos y las tuberías junto con los símbolos gráficos que representan las funciones de medición y control de los procesos.

Al igual que el diagrama anterior su elaboración se fundamentó en la Norma ISO 10628 y se realizaron los diagramas de las distintas áreas de la planta con la ayuda del programa Autacad.

La implementación de equipos de control permite garantizar la seguridad en la planta y la recopilación de información de todo el proceso para validar que esta opere correctamente. En este apartado se presenta toda la información referente a los sistemas de control para cada zona de la planta.

Los P&ID desempeñan un papel importante en el mantenimiento y modificación del proceso que describe. Es fundamental para demostrar la secuencia física de los equipos y sistemas, así como la forma en que estos sistemas de conexión. Durante la etapa de diseño, el esquema también proporciona la base para el desarrollo de sistemas de control del sistema, lo que permite aumentar la seguridad operacional y las investigaciones, como los estudios de peligros y operabilidad (HAZOP).

3.5.1 CODIFICACION DE CAÑERIAS:



- 1: diámetro en pulgadas
- 2: Servicios y descripción por tipo de Fluido
- 3: Área de Proceso y num de línea
- 4: Lista de Clases, Material de cañería y tipo de Fluido
- 5: Tipo de Aislación o Recubrimiento Interno y Externo

Ilustración 59 Codificación de Cañerías

Nuestro proyecto presenta tres áreas las cuales son:

Áreas	
100	Almacenamiento Materia Prima
200	Obtención de Metilato de Sodio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 68 de 218

300 Separación de Azeótropo

Tabla 9 Áreas del Proceso

Para cada una de ellas se realizaron los diagramas utilizándose la siguiente nomenclatura:

Productos	
NA	Hidróxido de Sodio
ME	Metanol
PW	Agua de Proceso
MNA	Metilato de sodio

Tabla 10 Codificación de Productos

Además se adicionan servicios auxiliares tales como Vapor de Media y Agua de refrigeración en los casos que sean necesarios. Cabe destacar que cada una de las líneas de proceso en este diagrama respeta la nomenclatura dada en el Flowsheet.

3.5.2 NOMENCLATURA DE EQUIPOS- TAG:

Para la simbología de los equipos a utilizar en los planos se tiene en cuenta el área donde se encuentran ubicados, así por ejemplo el equipo N°100 pertenecerá al área de igual numeración (Area-100).

Área	Equipos	Descripción
100	TK-100 A/B	Tanque de Agua de Proceso
	TK-101 A/B	Tanque de Metanol
	TK-102 A/B	Tanque de Hidróxido de Sodio
	TK-103 A/B	Tanque de Metilato de Sodio
	E-100	Intercambiador de Casco y Tubo
	P-100	Bomba Centrifuga
	P-101	Bomba de Tornillo
200	E-200	Intercambiador de Casco y Tubo
	E-201	Intercambiador de Casco y Tubo
	P-200	Bomba Centrifuga
	R-200	Rehervidor
	T-200	Torre de Destilación Reactiva
300	C-300	Compresor

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 69 de 218

	T-300	Torre Rectificadora
	R-300	Rehervidor
	P-300	Bomba Centrífuga
	E-300	Aeroenfriadores
	A-300	Acumulador
	P-301	Bomba Centrífuga
	P-302	Bomba Centrífuga

Tabla 11 Equipos ordenados por Áreas

3.5.3 CALCULO DE DIAMETROS DE CAÑERIAS:

El dimensionar tuberías es una técnica que establece y asume ciertos límites y criterios durante los cálculos para garantizar un dimensionamiento adecuado que cubra los requerimientos de servicio y al mismo tiempo sea económica.

En la mayoría de los diseños de tuberías, el requerimiento primordial consiste en encontrar el diámetro de tubería que permita un cierto flujo requerido a una presión dada, esto usualmente involucra un procedimiento de tanteo e iterativo. Los dos criterios de dimensionamiento más utilizados para el cálculo de diámetros de tuberías son:

- El criterio de dimensionamiento con base a la caída de presión máxima admisible o caída de presión en 100 ft, recomendada.
- El criterio de dimensionamiento con base a la velocidad recomendada.

La metodología de dimensionamiento basado al criterio recomendado de la caída de presión en 100 ft, de longitud de tubería, comprende a primera instancia proponer un diámetro nominal de tubería y utilizar el valor de su diámetro interior con base a la cédula especificada, para calcular la caída de presión de la tubería en 100 ft, de longitud y evaluarla finalmente con la caída de presión en 100 ft, de referencia. Si la diferencia es menor o igual al valor de referencia recomendado, se considera como adecuado el diámetro de la tubería propuesto. Si no, se propone nuevamente otro diámetro nominal y se recalcula todo el procedimiento hasta que cumpla con la condición.

La metodología con base a la velocidad recomendada es similar a la anterior salvo la condición que la velocidad calculada debe ser menor que el valor de referencia recomendado y la velocidad sónica (en el caso de gases o vapores).

Durante los cálculos se dimensionaron tuberías de diseños sobrados, por el hecho de que existan futuras pérdidas de cargas adicionales, factores de seguridad y disposiciones de reserva para aumentos de capacidad en algún futuro.

A continuación se exponen los pasos a seguir para el dimensionamiento en ambos métodos.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 70 de 218

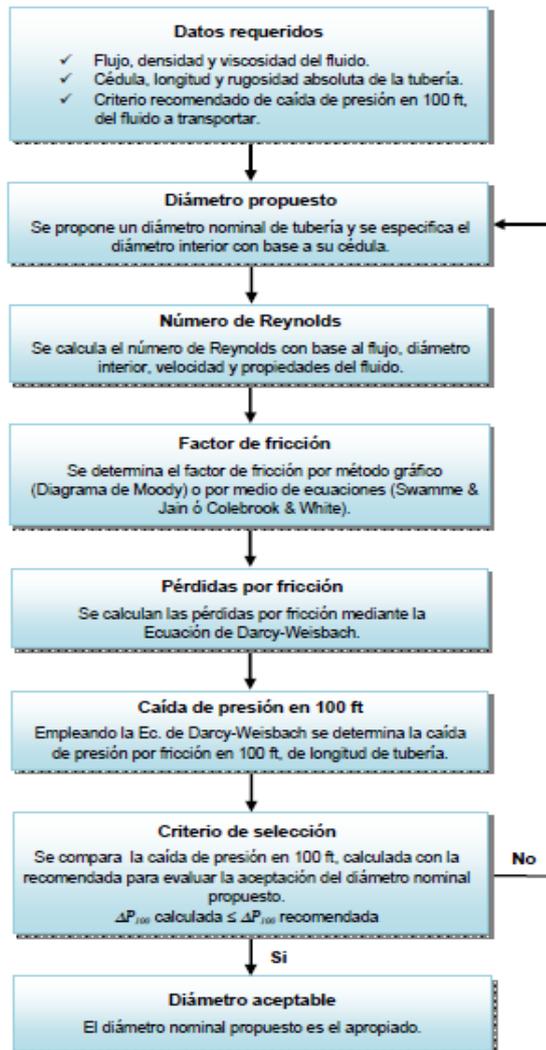


Ilustración 60 Criterio de dimensionamiento con base a la velocidad recomendada

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 71 de 218

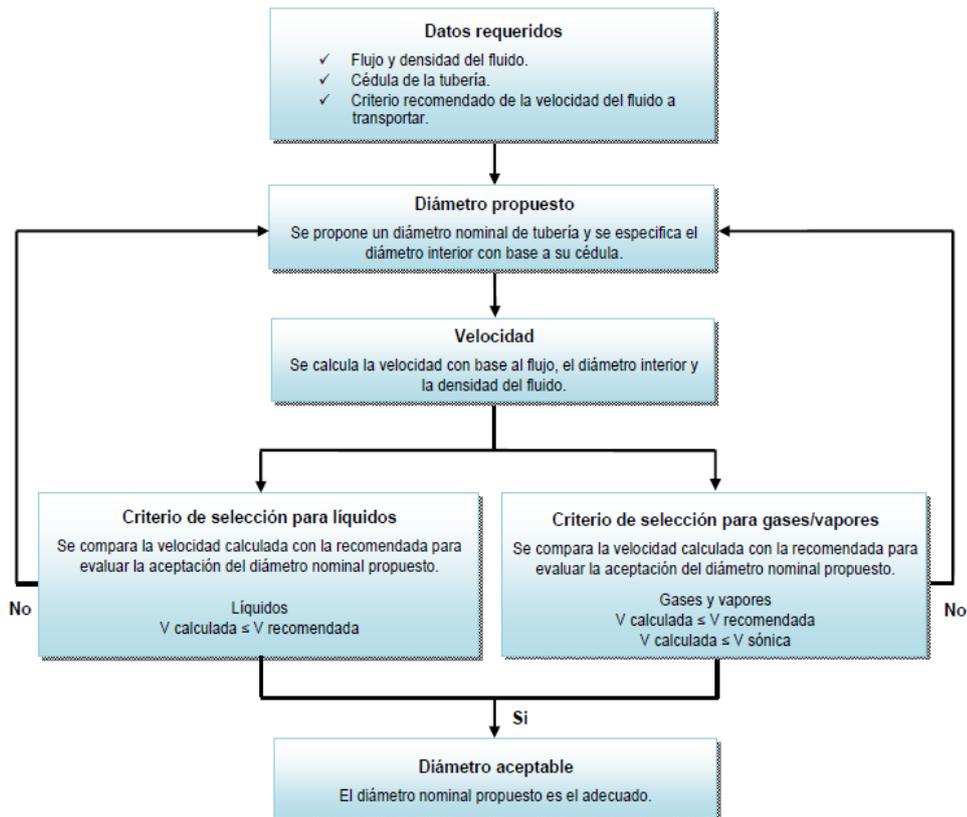


Ilustración 61 Criterio de dimensionamiento con base a la caída de presión recomendada.

Utilizando el criterio de dimensionamiento con base a la velocidad recomendada, se procedió a la realización de los cálculos para el dimensionamiento cada una de las cañerías de la planta.

3.5.4 ELECCION DEL MATERIAL PARA TUBERIAS:

Para la elección de los materiales se debe tener en cuenta la naturaleza de los productos químicos que estamos tratando, la selección del material adecuado es un factor decisivo para la minimización de riesgos derivados de una fuga accidental.

El metanol anhidro puro es ligeramente corrosivo a aleaciones de plomo y de aluminio, y mucho más al magnesio y al platino. Mientras que la solución de soda caustica es altamente corrosiva y por ello toda cañería que transporte dicho material debe estar adecuadamente señalizada. Por ultimo nuestro producto (Metilato de sodio) es corrosivo para el aluminio. Con todas estas consideraciones se procedió a la elección del material más recomendable para nuestras instalaciones.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 72 de 218

Las prácticas óptimas emplean acero inoxidable de la serie 300, de bajo carbono y estabilizado con molibdeno. Aunque dicho material presenta un elevado costo, ofrece la protección necesaria contra la corrosión generalizada, la corrosión por picaduras, el agrietamiento debido a corrosión bajo tensión, el agrietamiento inducido por hidrógeno y la contaminación de los productos. Adicionalmente las conexiones de tuberías se harán con rebordes soldados y con juntas compatibles con los productos químicos que se manejan.

En caso de ser necesario se colocara recubrimientos en algunas cañerías para garantizar la integridad de nuestros productos como así también la optimización de nuestro proceso. A continuación se presentan los códigos de referencia de los mismos.

Recubrimiento Interno	
Descripción	Código
Recubrimiento Fenólico/ Epoxi	F
Recubrimiento FBE	B
Polietileno	p
Sin Aislación	M

Tabla 12 Códigos de Recubrimientos Internos

Aislación Externa	
Descripción	Cód.
Aislación Externa Tracing eléctrico	E
Aislación Externa Tracing de Vapor	S
Aislación Externa para la conservación del Calor	C
Aislación Externa para protección personal por encima de los 60°C	N
Aislación Externa para cañerías de acero soterrada- Polietileno Extruido	U
Aislación Externa para cañerías de acero soterrada-Manta termocontríble	Q
Aislación Externa para cañerías de acero soterrada- Polipropileno tricapa	R
Sin Aislación	M

Tabla 13 Códigos de Aislaciones Externas

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>		<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>				<p>Año de cursada: 2018</p>	
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 1 Fecha 01/06/18</p>	<p>Página 73 de 218</p>

3.5.5 LAZOS DE CONTROL:

Los instrumentos básicos que forman el sistema de control son los siguientes:

- Sensor: es el primer elemento que tendrá un lazo de control. La función del sensor es la de medir las variables físicas o químicas del sistema.
- Transmisor: Instrumento que tiene por función convertir la lectura de un sensor a una señal digital estándar que pueda ser transmitida.
- Controlador: El controlador recibe la señal de la variable medida y lo compara con el valor consigna establecido, emitiendo una acción correctora. Este controlador puede ser proporcional, proporcional integral o proporcional integral derivativo.
- Transductor: Instrumento que convierte una señal eléctrica en una señal neumática para enviar la señal al elemento final de control.
- Elemento final: Instrumento que actúa sobre la variable manipulada.

En este apartado se presentan los listados de los diferentes lazos de control que se encuentran en cada área. En la serie de tablas que se muestran a continuación se especifican el equipo controlado, la nomenclatura del lazo, la variable controlada, la variable manipulada, el tipo de lazo, el margen de lectura, la actuación y observaciones según el caso.

AREA 100:

El objetivo de este control es mantener el nivel del tanque entre un máximo y un mínimo determinados con tal de no comprometer la seguridad. Para empezar, se ha diseñado un control orientado al abastecimiento y al vaciado de estos tanques.

Durante el abastecimiento, se irán llenando los tanques de manera que cuando el primero este lleno se activara el LAH y el controlador actuara cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la válvula de entrada del siguiente tanque.

De manera complementaria también se instalarán alarmas tanto para nivel alto como para nivel bajo para que los operarios tengan conocimiento de cómo se está desarrollando el proceso.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 74 de 218

Área 100			
Equipo	Controlar	Descripción	Cantidad
TK-100 A/B	LT	Transmisor de Nivel	4
	LC	Controlador de Nivel	4
	LAH	Alarma de Nivel Alto	2
TK-101 A/B	LT	Transmisor de Nivel	4
	LAH	Alarma de Nivel Alto	2
	LAL	Alarma de Nivel Bajo	2
	PT	Transmisor de Presión	2
	PC	Controlador de Presión	2
E-100	FT	Transmisor de Flujo	1
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1
	TT	Transmisor de Temperatura	1
	TC	Controlador de Temperatura	1
TK-102 A/B	LT	Transmisor de Nivel	2
	LC	Controlador de Nivel	2
	LAH	Alarma de Nivel Alto	2
	TT	Transmisor de Temperatura	2
	TC	Controlador de Temperatura	2
TK-103	PT	Transmisor de Presión	2
	PC	Controlador de Presión	2
	TT	Transmisor de Temperatura	2
	TC	Controlador de Temperatura	2
	LT	Transmisor de Nivel	2
	LC	Controlador de Nivel	2
	LAH	Alarma de Nivel Alto	2
P-100	FT	Transmisor de Flujo	1
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1
	PI	Indicador de Presión	1

AREA 200:

El control de columnas de destilación es un tema que ha sido estudiado durante muchos años debido a que la destilación es una de las operaciones de separación más empleada en los procesos industriales. Por tanto en este proyecto se utilizará parte de todo ese material de estudio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 75 de 218

para elaborar la mejor estrategia de control para cada una de las columnas con las que se va a trabajar.

La torre de destilación reactiva (T-200) cuenta con un rehervidor por lo cual es de vital importancia controlar el nivel de líquido del mismo para evitar problemas tales como él denomina un flujo de niebla o la inundación. Además de ello se controla la presión y las temperaturas de la torre así como también de los distintos intercambiadores de calor para asegurarnos una correcta operatividad del proceso.

Área 200			
Equipo	Controlar	Descripción	Cantidad
E-200	PI	Indicador de Presión	2
	TI	Indicador de Temperatura	3
	TT	Transmisor de Temperatura	1
E-201	PI	Indicador de Presión	3
	PT	Transmisor de Presión	1
	TT	Transmisor de Temperatura	2
	TIC	Controlador e Indicador de Temperatura	2
R-200	TI	Indicador de Temperatura	1
	TT	Transmisor de Temperatura	1
	PI	Indicador de Presión	2
	LI	Indicador de Nivel	1
	LT	Transmisor de Nivel	1
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1
T-200	LC	Controlador de Nivel	1
	FC	Controlador de Flujo	1
	TT	Transmisor de Temperatura	1
	PT	Transmisor de Presión	1

AREA 300:

En esta área se prestó especial atención a los lazo para controlar la presión dentro de la columna de rectificación con el objetivo de regular el corriente de salida de gases mediante una válvula de control. De esta manera, nos aseguramos de que la columna está trabajando a la presión deseada. No obstante se colocaron controladores de nivel para regular el caudal de salida por colas abriendo o cerrando las válvulas de corriente y controladores de temperatura con el objetivo de mantenerla constante. De esta manera, en caso de que la temperatura no fuese la establecida

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 76 de 218

en el set point, la válvula situada en el corriente de entrada del reboiler se accionaría; abriéndose o cerrándose dependiendo de lo que necesite el sistema.

Área 300			
Equipo	Controlar	Descripción	Cantidad
C-300	PI	Indicador de Presión	2
	TI	Indicador de Temperatura	2
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1
	FT	Transmisor de Flujo	1
T-300	PI	Indicador de Presión	2
	TI	Indicador de Temperatura	1
	TW	Termopozo	2
	LT	Transmisor de Nivel	1
	LI	Indicador de Nivel	1
	LIC	Controlador e Indicador de Nivel	1
	LAH	Alarma de Nivel Alto	1
	LAL	Alarma de Nivel Bajo	1
R-300	TIC	Controlador e Indicador de Temperatura	1
	TT	Transmisor de Temperatura	1
	PI	Indicador de Presión	1
	LI	Indicador de Nivel	1
	LT	Transmisor de Nivel	1
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1
P-300	PI	Indicador de Presión	1
	PT	Transmisor de Presión	1
E-300	ILA	Alarma de baja Corriente	16
	VA	Alarma de Vibración	16
	VS	Interruptor de Vibración	16
	TC	Controlador de Temperatura	1
	TT	Transmisor de Temperatura	1
A-300	PI	Indicador de Presión	1
	LI	Indicador de Nivel	2
	LT	Transmisor de Nivel	1
	LIC	Controlador e Indicador de Nivel	1
	LAH	Alarma de Nivel Alto	1
	LAL	Alarma de Nivel Bajo	1

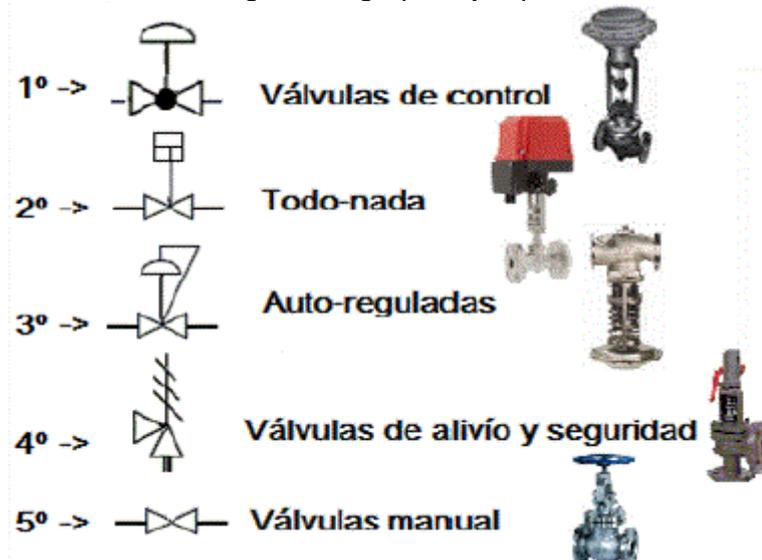
 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 77 de 218

P-301	PI	Indicador de Presión	1
	FT	Transmisor de Flujo	1
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1
	TI	Indicador de Temperatura	1
P-302	PI	Indicador de Presión	1
	FT	Transmisor de Flujo	1
	FIC	Controlador e Indicador de Flujo	1

3.5.6 VALVULAS:

Un elemento final de control es un mecanismo que altera el valor de la variable manipulada en respuesta a una señal de salida desde el dispositivo de control automático; típicamente recibe una señal del controlador y manipula el flujo de materia o energía para el proceso. El elemento final en nuestro proyecto serán válvulas de control.

Podemos dividir las válvulas en cinco grandes grupos ejemplificados a continuación.



Cada una de estas válvulas presentadas fueron utilizadas en las distintas áreas del proceso con la finalidad de regular distintas variables y así garantizar el buen funcionamiento de la planta

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 78 de 218

BIBLIOGRAFIA:

- <http://www.biodie+selmagazine.com/articles/8371/catalyzing-biodiesel-growth>
- <http://www.freepatentsonline.com/5425856.html>
- http://biofuels-news.com/article_display/?volume=4&issue=2&content_item=302
- <http://articles.extension.org/pages/26615/methoxide-catalysts-in-biodiesel-production>
- <http://www.ceramatec.com/technology/ceramic-solid-state-ionic-technologies/separation-&-purification-technologies/sodium/on-site-sodium-methylate-production-for-transesterification.php>
- <http://www.freepatentsonline.com/H001697.pdf>
- https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium_methylate#section=Impurities
- <http://www.freepatentsonline.com/20020183566.pdf>
- <http://www.freepatentsonline.com/7847133.pdf>
- [Manual de Metanol](#)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 79 de 218

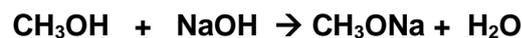
CAPITULO N°4

BALANCES

4.1 BALANCE DE MATERIA GLOBAL:

Basándonos en la producción de BIODIESEL en la Argentina, y en su constante crecimiento año tras año, requeriremos producir al año una cantidad de catalizador de 60.000 Tn; lo cual implica 165 Tn/día aproximadamente

La reacción química es la siguiente:



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 80 de 218

Siendo:

NOMBRE DE CORRIENTE	COMPUESTOS	COMPOSICION %
A	NaOH	50
	H ₂ O	50
B	CH ₃ OH	98
	H ₂ O	2
C	H ₂ O	98.9
	CH ₃ OH	1.1
D	CH ₃ ONa	30
	CH ₃ OH	70

Pasaje de Unidades:

$$D = 60000 \text{ TON/ AÑO} * 1000\text{Kg/TON} * 365^{-1} \text{ AÑO/DIA} * 24^{-1} \text{ DIA/HORA}$$

$$D = 6850 \text{ Kg/ h}$$

CORRIENTE D:

$$100 \% \text{ ----- } 6850 \text{ Kg/h}$$

$$30 \% \text{ ----- } X \rightarrow \underline{X = 2055 \text{ Kg/h De CH}_3\text{ONa}}$$

$$\text{CH}_3\text{OH} = 6850 \text{ Kg/h} - 2055 \text{ Kg/h}$$

$$\underline{\text{CH}_3\text{OH} = 4795 \text{ Kg/ h}}$$

CORRIENTE A:

$$0,054 \text{ Kg CH}_3\text{ONa} \text{ ----- } 0,04 \text{ Kg NaOH}$$

$$2055 \text{ Kg CH}_3\text{ONa} \text{ ----- } X \rightarrow \underline{X = 1522,23 \text{ Kg/h NaOH}}$$

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 81 de 218

50% ----- 15522,23 Kg/h

100% ----- A →

A = 3044.46 Kg/h

CORRIENTE B:

0,054 ----- 0,032

2055 Kg/h ----- X → **X1= 1217,78 Kg/h De CH₃OH Consumido**

BALANCE PARA EL METANOL:

ENTRADA – SALIDA – CONSUMIDO + GENERADO = ACULADO

Siendo:

- Generado = 0
- Acumulado = 0

Entonces la ecuación se reduce a:

$$\text{ENTRADA} - \text{SALIDA} - \text{CONSUMIDO} = 0$$

$$B \cdot X_{\text{CH}_3\text{OH}} - C \cdot X_{\text{CH}_3\text{OH}} - D \cdot X_{\text{CH}_3\text{OH}} - X_1 = 0$$

$$B \cdot 0,98 - C \cdot 0,989 - 4795 \text{ Kg/h} - 1217,78 = 0 \quad (\text{Ec.1})$$

BALANCE GENERAL:

$$A + B = C + D$$

$$B = C + D - A \quad (\text{Ec.2})$$

C = 2356,38 Kg/ h

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 82 de 218

$$B = 6161,94 \text{ Kg/h}$$

Reemplazo la ecuación 2 en la ecuación 1 y obtengo los caudales de las corrientes faltantes.

NOMBRE DE CORRIENTE	COMPUESTOS	COMPOSICION (Kg/h)
A	NaOH	1522.23
	H ₂ O	1522.23
	Total	3044.46
B	CH ₃ OH	6038,70
	H ₂ O	123,24
	Total	6161,94
C	H ₂ O	2330,46
	CH ₃ OH	25,92
	Total	2356,38
D	CH ₃ ONa	2055
	CH ₃ OH	4795
	Total	6850

4.2 SIMULACION DEL PROCESO EN ASPEN PLUS:

ASPEN PLUS es la herramienta más completa para el cálculo de balances de masa, energía, equilibrios químicos, dimensionamiento, comportamiento de intercambiadores de calor, torres de destilación, bombas, compresores, tuberías, válvulas, reactores químicos, entre otros equipos de proceso.

El programa cuenta con una amplia base de datos de materiales, diversos modelos termodinámicos e interfaces abiertas para MS-Excel y VBA.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 83 de 218

Los simuladores comerciales han evolucionado considerablemente en las últimas décadas, convirtiéndose hoy en herramientas de aplicación cuyo uso resulta esencial tanto en el ámbito industrial como en el área educativa

Aspen Plus es un programa básicamente de simulación de procesos químicos, en el cual además de simulaciones de diagramas de flujo, se puede realizar:

- Estimación de propiedades de compuestos.
- Análisis de sensibilidad de variables de proceso
- Obtener especificaciones de diseño de proceso
- Síntesis y análisis de procesos químicos, entre otras tareas del diseño de procesos y equipos.

Además permite la realización de regresión de datos experimentales, diseño preliminar de los diagramas de flujo usando modelos de equipos simplificados, realizar balance de materia y energía rigurosos usando modelos de equipos detallados, dimensionar piezas clave de los equipos, optimización on-line de unidades de proceso completas o bien plantas.

Propiedades termofísicas:

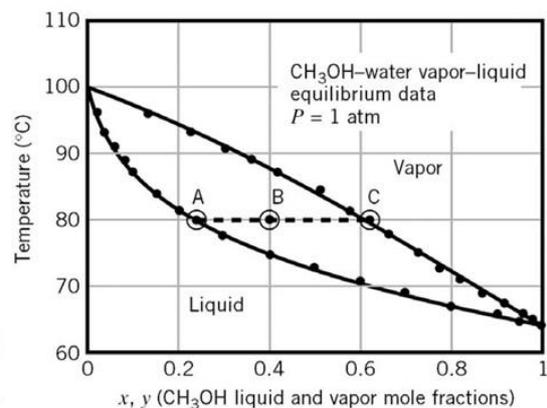
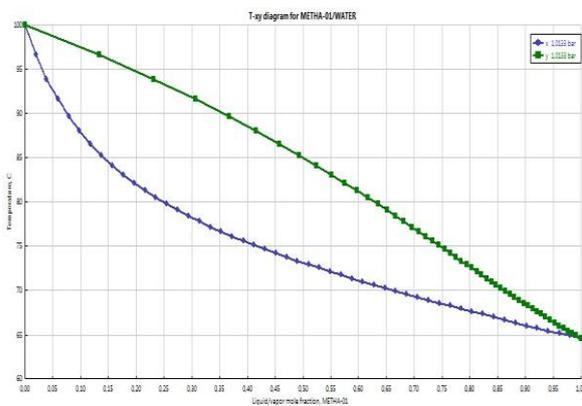
- Bases de datos de componentes puros y específicos de cualquier aplicación
- Sistemas de estimación para constantes de propiedades.
- Bases de datos para parámetros de interacción binaria.
- Sistemas de regresión de datos.
- Sistemas para electrolitos.
- Acceso a la base de datos termofísica

Aspen Plus evoluciono enormemente en la simulación de procesos que contienen fases sólidas, y desde la versión 8.2 ha incorporado 38 operaciones unitarias con sólidos respecto de versiones anteriores. Por esta razón se decidió utilizar dicho programa para la simulación de nuestro proceso.

Dado que en la producción de Metilato de sodio se genera un azeótropo de metanol-agua, se obtuvo un mejor ajuste de la simulación del mismo al aplicar el paquete de fluido WILSON, esto

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>	<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>	
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>			<p>Año de cursada: 2018</p>		
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 1 Fecha 01/06/18</p>	<p>Página 84 de 218</p>

se pudo verificar al comparar el diagrama de Txy para mezclas de metanol-agua a 1 atm experimental (obtenido de bibliografía) con el diagrama obtenido en la simulación realizada en ASPEN PLUS.



Dado la similitud de ambas gráficas, y constando los resultados obtenidos con la de la planta de metanol existente en la zona se llegó a la conclusión de que tanto el paquete de fluido como el programa de simulación elegidos son los adecuados para el modelado de nuestro proceso.

Como estrategia de producción y con la finalidad de reducir costos, además de generar un proceso amigable con el medio ambiente se decidió utilizar:

- Intercambiador de calor para condensar los vapores salientes de la torre rectificadora T-300, de esta manera el consumo de agua para enfriamiento se reduce notoriamente.
- Agua de proceso para la generación de vapor de media para calefaccionar las distintas corrientes del proceso que lo requieran. Esto se puede llevar a cabo dado que se hará pasar el agua de proceso (la cual tiene un mínimo contenido de metanol) por un filtro de carbón activado. Esta práctica es la utilizada por la planta de metanol de Y.P.F para reducir el contenido de dicho producto en el agua y así poder economizar el proceso.

Por razones de seguridad y dado que estamos trabajando con metanol se colocara una antorcha para la eventual quema de compuestos en caso de ser necesario.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se realizaron las simulaciones tanto del proceso como de los servicios auxiliares y se adjunta un Input Summary el cual contiene los pasos que fue realizado para llevar a cabo la simulación de la planta

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 85 de 218

4.3 BIBLIOGRAFIA:

- http://www.aaiq.org.ar/SCongresos/docs/06_029/papers/03b/03b_1682_439.pdf
- http://www.coddig.es/cidiq2014/images/CIDIQ2014/comunicaciones_orales/oii_6.pdf
- <http://slideplayer.es/slide/1715886/>
- <http://modeladoysimulacioneniqu.webnode.es/simulacion-en-ee/simulacion-de-procesos-quimicos-usando-aspen-plus/>
- <https://es.slideshare.net/MadrugadasdePoesaPoesa/simulacin-de-procesos-aspen-plus>
- <https://es.scribd.com/document/358504350/Comparacion-de-La-Simulacion-de-Destilacion-Reactiva-Usando-ASPEN-PLUS-y-Software-HYSYS>

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 86 de 218

CAPITULO N°5

DISEÑO DE SEGURIDAD DE LA PLANTA

5.1 HOJAS DE SEGURIDAD:

La seguridad es la prioridad en este proyecto, será el hilo conductor de las inversiones referente a la configuración de las instalaciones y a la selección de materiales tecnológicamente punteros y que van más allá de las obligaciones reglamentarias:

- Utilización de tanques de doble pared
- Almacenamiento de Metilato de sodio
- Material contra incendios automatizado

Este proyecto prevé, en particular, unos procedimientos de seguridad, una comprobación rigurosa de los equipamientos y un Plan de Operación Interno eficaz.

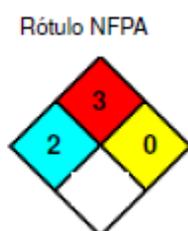
Se dispondrá in situ de un laboratorio en el que se realizaran los análisis necesarios para garantizar la calidad del producto final, así como también las especificaciones del producto exigidas.

La preservación del medio ambiente gracias a un proceso de producción limpio es la base del concepto desarrollado por el proyecto, el aspecto medioambiental era una de las estrategias clave de su lanzamiento

“Las empresas se comprometen a extremar al máximo la aplicación de medidas de seguridad tendientes a asegurar la integridad psicofísica de los trabajadores, aplicando los sistemas de señalización y protección más modernos de acuerdo a las normas técnicas más adelantadas que legislan sobre la materia. Las empresas instruirán amplia y regularmente a todo el personal en forma teórica y práctica sobre la seguridad industrial.”
CONVENCIÓN COLECTIVO DE TRABAJO N° 77/89 Artículo 32°

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 87 de 218

5.1.1 METANOL:



IDENTIFICACION

- **Sinónimos:** Alcohol Metílico, Hidrato Metílico, Monohidroximetano, Carbinol, Hidróxido Metílico, Metinol, Alcohol o Espiritu de Madera.
- **Fórmula:** CH₃OH
- **Composición:** Puro o en solución concentrada
- **Número CAS:** 67-56-1
- **Número UN:** 1230
- **Clases UN:** 3.2
- **Usos:** Solvente, combustible, plastificante, reactivo de laboratorio, extracción de aceites vegetales y animales, anticongelante, elevador de octano, manufactura de productos químicos y farmacéuticos, agente de extracción, producción de formaldehído, monometil, dimetilamina, sulfato dimetílico, metil antraquinona y metil ésteres, desnaturalización de etanol, deshidratación de gas natural, en la producción de pinturas, barnices, cementos, tintas, cosméticos, plásticos y colorantes.

EFEKTOS PARA LA SALUD:

Límites de exposición ocupacional:

- **TWA:** 262 mg/m³ (PIEL)
- **STEL:** 328 mg/m³

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 88 de 218

- **TECHO (C):** NR
- **IPVS:** N.R.
- **Inhalación:** Irrita las mucosas nasales y oculares. Produce asfixia, vértigo, tos, dolor de cabeza, náuseas, vómito, trastornos oculares, convulsiones e inconsciencia.
- **Ingestión:** Disturbios visuales, dolor abdominal, diarrea, vómito, inconsciencia. En casos graves: coma, paro respiratorio, ceguera, convulsiones, acidosis metabólica severa y muerte
- **Piel:** Se absorbe por la piel presentando efectos iguales a la inhalación. Produce resequedad, enrojecimiento y dolor.
- **Ojos:** Irritación, dolor, lagrimeo, sensación de quemadura y visión borrosa
- **Efectos Crónicos:** Su eliminación del cuerpo es lenta. Produce ceguera, acidosis metabólica, afecta el corazón y el sistema nervioso central, en especial el nervio óptico, conduce a dolores de cabeza persistentes y visión borrosa. Los efectos crónicos de sobreexposición pueden incluir daños a los riñones y el hígado. La exposición repetida o prolongada en contacto con la piel conduce a dermatitis.

PRIMEROS AUXILIOS:

- **Inhalación:** Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial (evitar el método boca a boca). Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.
- **Ingestión:** Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua o de a beber una copa de whisky. No inducir el vómito. Buscar atención médica inmediatamente.
- **Piel:** Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica
- **Ojos:** Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 89 de 218

RIESGOS DE INCENDIO Y/O EXPLOSION:

- **Punto de inflamación (°C):** 11 copa cerrada
- **Temperatura de auto ignición (°C):** 385
- **Límites de inflamabilidad (%V/V):** 6 – 36
- **Peligros de incendio y/o explosión:** Altamente inflamable. Los vapores son más pesados que el aire, pueden viajar hasta la fuente de ignición y regresar en llamas. Los contenedores pueden explotar cuando están expuestos a las llamas. Puede formar mezclas explosivas con el aire.
- **Productos de la combustión:** Produce gases tóxicos de óxidos de carbono
- **Precauciones para evitar incendio y/o explosión:** Mantener alejado de cualquier fuente de ignición y calor. Proveer buena ventilación al nivel del piso en los sitios de trabajo. Evitar el contacto con materiales incompatibles. Conectar a tierra los contenedores para evitar descargas electrostáticas. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosión
- **Procedimientos en caso de incendio y/o explosión:** Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Retirar los contenedores expuestos si puede hacerlo sin riesgo, en caso contrario, enfríelos aplicando agua en forma de rocío desde una distancia segura. No introducir agua a los contenedores.
- **Agentes extintores del fuego:** El agua puede ser inefectiva. Use polvo (BC y ABC), espuma para alcohol, dióxido de carbono.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION:

- **Almacenamiento:** Lugares ventilados, frescos y secos, a temperaturas inferiores a 30°C. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente. No fumar, ni exponer a los rayos solares. Conectar a tierra los contenedores para evitar descargas electrostáticas. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosión.
- **Manipulación:** Usar siempre protección personal total así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 90 de 218

está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente. Usar herramientas que no produzcan chispas.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL/CONTROL EXPOSICION

- **Uso Normal:** Respirador con filtro para vapores orgánicos, monogafas, guantes de caucho o neopreno, delantal de caucho.
- **Control de Emergencias:** Equipo de respiración autónomo (SCBA) y traje de neopreno, guantes de caucho o neopreno, botas de caucho.
- **Controles de Ingeniería:** Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Control exhaustivo de las condiciones de proceso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- **Apariencia:** Líquido claro, incoloro de olor picante característico.
- **Gravedad Específica (Agua=1):** 0.791 / 20°C
- **Punto de Ebullición (°C):** 64.5
- **Densidad Relativa del Vapor (Aire=1):** 1.10
- **Punto de Fusión (°C):** -97.8
- **Presión de Vapor (mm Hg):** 92.0 / 20°C
- **Viscosidad (cp.):** 0.56 / 20°C
- **pH:** Neutro.
- **Solubilidad:** Soluble en agua, acetona, etanol, benceno, cloroformo y éter

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

- **Estabilidad:** Estable bajo condiciones normales
- **Incompatibilidades o materiales a evitar:**

➤ Agua: No

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 91 de 218

- Aire: No
- Otras: reacción vigorosa con agentes oxidantes (nitratos, percloratos, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, ácido perclórico, trióxido de cromo), ácido sulfúrico. Reacción violenta con anhídrido crómico, perclorito de plomo, cloroformo e hidróxidos.

INFORMACION TOXICOLOGICA

- **Antídoto:** Etanol.
- **DL50 (oral, ratas) =** 7.5 g/kg.
- **DL50 (oral, ratones) =** 870 mg/kg.
- **DL50 (piel, ratas) =** mayor de 20000 ml/kg.
- **DL50 (piel, conejos) =** 20 g/kg.
- **LC50 (inhalación, ratas) =** 64000 ppm (4 horas).
- **LC50 (inhalación, gato) =** mayor de 33600 ppm (6 horas).

INFORMACION ECOLOGICA

- La sustancia es de baja toxicidad para organismos acuáticos y terrestres. DBO5= 48-124%.
- DQO=1.05-1.5. Toxicidad peces:
- LC50 = 13680 ppm/96H/trucha arcoíris/agua fresca.

CONSIDERACIONES DE ELIMINACION Y/O DISPOSICION

- Desecho Tóxico EPA. se puede filtrar y destilar. Incinerar en forma controlada, el incinerador debe poseer un sistema para la absorción de los humos o vapores producidos. Evitar inhalar los vapores. Solamente pequeñas cantidades de la sustancia se pueden dejar evaporar o diluir con abundante agua para enviar a alcantarillas apropiadas.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 92 de 218

INFORMACION DE TRANSPORTE

- Etiqueta roja de líquido inflamable. No transportar con sustancias clase explosivas, gases venenosos, sólidos de combustión espontánea, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, sustancias con riesgo de incendio, ni alimentos.

INFORMACION DE REGULACION

- Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto 1344/70, modificado por la Ley 33/86. Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49: Transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos. Artículo 50: Transportar combustible o explosivos en forma insegura. Suspensión de la Licencia de Conducción.
- Ministerio de Justicia, Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución 0009 de Febrero 18/87. Artículo 20 de la ley 30 de 1986. Por la cual se reglamenta en el Territorio Nacional la importación, fabricación, distribución, transporte y uso de sustancias que pueden ser utilizadas para el procesamiento de drogas que producen dependencia.
- Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos

Se adjunta Manual de manejo seguro de Metanol.

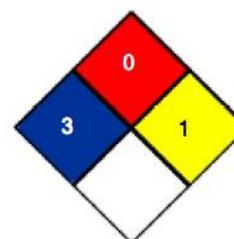
 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 93 de 218

5.1.2 HIDROXIDO DE SODIO:

SECCIÓN II - DATOS DE LA SUSTANCIA QUIMICA

Nombre del Producto :	Solución de hidróxido de sodio 50%	Familia química :	Hidróxidos alcalinos
Formula química :	NaOH	Sinónimo:	Líquido de sosa cáustica 50%, lejía de sodam líquido cáustico, hidrato de sodio.
Nombre Comercial :	Hidróxido de sodio 50%		

SECCIÓN III - IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA QUIMICA



IDENTIFICACION :

No. CAS:	1310-73-2	LMPE-CT(TLV-STEL):	2 mg/m ³
No. ONU:	UN-1824	LMPE-P(TLV-C):	2 mg/m ³
LMPE-PPT(TLV-TWA)	2 mg/m ³	IPVS(IDLH):	10 mg/m ³

CLASIFICACION DEL GRADO DE RIESGO (Rombo NFPA):

Salud (S):	3	Inflamabilidad (I):	0
Reactividad (R):	1	Riesgo Especiales (RE):	

COMPONENTES:

Hidróxido de sodio	49-51%
--------------------	--------

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
			Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio		Año de cursada: 2018
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 94 de 218

SECCIÓN IV - PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Temperatura de Ebullición:	140 °C (284 °F) solución al 50%
Temperatura de Fusión :	12 °C (53.6°F) solución al 50%
Temperatura de inflamación:	NA No es combustible
Temperatura de Autoignición:	NA No es combustible
Densidad:	95.5 Lb/ft ³
pH	14 (solución acuosa 5%) 13 (solución acuosa 0.5 %) 12 (solución acuosa 0.05%)
Peso molecular:	40.01
Olor:	Inodoro
Velocidad de Evaporación:	NA
Solubilidad (en agua):	Soluble en todas las proporciones
Presión de Vapor:	0.2 KPa (1.5 mm Hg) @ 20 °C (68 °F) solución al 50%
Porcentaje de volatilidad	NA
Límite inferior de explosividad en aire :	NA No es combustible
Límite superior de explosividad en aire :	NA No es combustible
Estado Físico :	líquido
Color:	transparente (incolore)

Densidad del vapor (aire =1):	NA
--------------------------------------	----

Viscosidd (cp):	78.3 @ 20 °C (68 °F)
Gravedad específica :	1.53 @ 115 °C (solución al 50%)

SECCIÓN V - RIESGO DE FUEGO O EXPLOSION

RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSION:

El hidróxido de sodio no se quema ni apoya la combustión. La reacción del hidróxido de sodio con agua y varios materiales comunes (vea la Sección VI) puede generar suficiente calor para encender los materiales combustibles cercanos. El hidróxido de sodio puede reaccionar con metales como el aluminio, estaño y zinc para formar gas de hidrógeno inflamable.

MEDIOS DE EXTINCION:

Utilice medios de extinción adecuados para el fuego circundante. Si se utiliza agua, se debe tener cuidado debido a que puede generar calor y provocar salpicaduras si se aplica directamente al hidróxido de sodio.

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>	<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>	
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>			<p>Año de cursada: 2018</p>		
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 1 Fecha 01/06/18</p>	<p>Página 95 de 218</p>

EQUIPO DE PROTECCION PARA EL COMBATE DE INCENDIOS:

La ropa protectora normal para bomberos (Equipo Bunker) no proporciona una protección adecuada. Puede ser necesaria ropa resistente a químicos (es decir, un traje contra salpicaduras químicas) y un aparato de respiración autónoma de presión positiva (aprobado por MSHA/NIOSH o su equivalente).

INFORMACION ESPECIAL:

Evacué el área y controle el incendio desde una distancia segura o un sitio protegido. Aproxímese al fuego con el viento a favor. Si es posible, aíse los materiales que no estén involucrados en el incendio y proteja al personal. Mueva los recipientes del área de incendio si se puede hacer sin riesgo. Puede utilizarse agua con extrema precaución para extinguir un incendio en un área donde se almacena hidróxido de sodio. El agua no debe entrar en contacto con el hidróxido de sodio. El agua puede utilizarse en cantidades que inunden como rocío o niebla para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y absorber el calor. A altas temperaturas pueden generarse vapores que producen un gas fuerte y corrosivo. No entre sin utilizar equipo de protección especializado adecuado para la situación.

EVACUACION:

Si un camión de tanque o un tanque participa en un incendio, AÍSLELO y considere la evacuación en un radio de 0.8 Km.

<p>Productos de combustión y térmicos de descomposición peligrosa para la salud</p>	<p>óxido de sodio</p>
<p>Índice de quemado</p>	<p>No aplica</p>
<p>Poder explosivo</p>	<p>No aplica</p>
<p>Sensibilidad al impacto mecánico</p>	<p>No aplica</p>

SECCIÓN VI - ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **Productos de descomposición peligrosos:** Descomposición térmica: óxido de sodio.
- **Estabilidad química:** Estable a temperatura ambiente. El hidróxido de sodio absorbe rápidamente el dióxido de carbono del aire, formando carbonato de sodio.
- **Condiciones a evitar:** Agua. Manténgase lejos de incompatibles
- **Incompatibilidad con otras sustancias:** El hidróxido de sodio reacciona fuerte, violenta o explosivamente con muchos químicos orgánicos e inorgánicos como los ácidos fuertes,

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 96 de 218

nitroaromáticos, nitroparafínicos y compuestos organohalógenos, glicoles y peróxidos orgánicos. Reacciona violentamente con el agua, generando un calor importante y salpicando peligrosamente hidróxido de sodio corrosivo. Polimeriza el acetaldehído, acroleino o acrilonitrilo en forma violenta. Produce gas de hidrógeno inflamable y explosivo si reacciona con tetrahidrobórato de sodio o metales como el aluminio, estaño o zinc. Puede formar espontáneamente químicos inflamables al contacto con 1,2-dicloroetileno, tricloroetileno o tetracloroetano. Puede producir monóxido de carbono al contacto con soluciones de azúcares como la fructuosa, lactosa y maltosa.

- **Polimerización:** No ocurrirá. Sin embargo, puede inducir polimerización peligrosa del acetaldehído, acroleino y acrilonitrilo.
- **Otras condiciones:** Es corrosivo para el aluminio, estaño, zinc, cobre y bronce. Es corrosivo para el acero a temperaturas elevadas (más de 40°C).
- **Comentarios sobre la estabilidad y reactividad:** Ataca lentamente al vidrio a temperatura ambiente.

SECCIÓN VII - RIESGO A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

EFFECTOS POTENCIALES SOBRE LA SALUD.

- **Resumen de emergencia:** Líquido sin olor, transparente, no volátil. ¡EXTREMADAMENTE CORROSIVO! Causa severas quemaduras al contacto. Puede causar ceguera, cicatrices permanentes y muerte. Los aerosoles pueden causar daño pulmonar. Los efectos pueden ser retrasados. Altamente reactivo. Puede reaccionar violentamente con agua y numerosos materiales que se encuentran comúnmente, generando suficiente calor para incendiar los materiales combustibles cercanos. El contacto con muchos químicos orgánicos e inorgánicos puede causar incendio o explosión. Reacciona con algunos metales para soltar gas de hidrógeno, el cual puede formar mezclas explosivas con el aire. No se quema. Tóxico para organismos acuáticos. Lea toda la HDS para evaluar los peligros con mayor detalle.
- **Ingestión:** Dolor severo; quemaduras en boca, garganta y esófago; vómito; diarrea; colapso y posible muerte pueden ser los resultados.
- **Inhalación:** El hidróxido de sodio no forma vapor de inmediato y la exposición por inhalación probablemente ocurra como aerosol. Debido a su naturaleza corrosiva, los aerosoles de hidróxido de sodio pueden causar edema pulmonar (lesión pulmonar severa que ponga en peligro la vida). El desarrollo del edema pulmonar puede retrasarse hasta

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 97 de 218

48 horas después de la exposición. Los primeros síntomas de edema pulmonar incluyen falta de aire y presión en el pecho.

CONTACTO:

- con la piel:** El hidróxido de sodio es extremadamente corrosivo y es capaz de causar severas quemaduras con ulceración profunda y cicatriz permanente. Puede penetrar hasta las capas profundas de la piel y la corrosión continuará hasta que se elimine. La severidad de la lesión depende en la concentración (soluciones) y la duración de la exposición. Las quemaduras pueden no ser inmediatamente dolorosas; el dolor puede retrasarse desde minutos hasta horas. Varios estudios en humanos y reportes de casos describen los efectos corrosivos del hidróxido de sodio. Una solución al 4% de hidróxido de sodio aplicada al brazo de un voluntario de 15 a 180 minutos, le provocó un daño que avanzó desde la destrucción de células de la capa dura externa de la piel en los primeros 15 minutos hasta la destrucción total de todas las capas de la piel en 60 minutos. Soluciones tan bajas como 0.12% han dañado piel saludable dentro de una hora.
- con los ojos:** ¡Extremadamente corrosivo! La severidad de las lesiones aumenta con la concentración, la duración de la exposición y la velocidad de penetración al ojo. El daño puede variar desde irritación severa y cicatriz ligera hasta ampollas, desintegración, ulceración, cicatrización severa y oscurecimiento. Ciertas condiciones que afectan la visión, como el glaucoma y las cataratas, se consideran como posibles desarrollos retrasados. En casos severos hay una ulceración y oscurecimiento progresivo del tejido ocular que puede causar ceguera permanente.

EFECTOS CRONICOS:

- PIEL:** Se espera que el contacto repetido o prolongado provoque resequedad, agrietamiento e inflamación de la piel (dermatitis).
- Problemas médicos existentes que posiblemente se agraven por exposición:** Problemas de asma, bronquitis, enfisema y otras enfermedades pulmonares y condiciones crónicas en nariz, senos nasales o garganta. Puede agravarse la irritación de la piel en personas con enfermedades existentes de la piel.

INFORMACIÓN TOXICOLOGICA:

- Datos toxicológicos:** Hidróxido de sodio
- Datos sobre toxicidad:** LDLo oral en conejo 500 mg /kg; LD50 intraperitoneal en ratón 40 mg/kg.

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>		<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>				<p>Año de cursada: 2018</p>	
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 1 Fecha 01/06/18</p>	<p>Página 98 de 218</p>

- **Información sobre irritación:** 500 mg/24 horas severo en piel de conejo; 400 µg suave en ojos de conejo; 1 por ciento severo en ojos de conejo;
- **Mutagenicidad:** No hay evidencia de potencial mutagénico.
- **Carcinogenicidad:** El hidróxido de sodio no está clasificado como carcinógeno en la ACGIH (Conferencia americana de higienistas industriales gubernamentales) o la IARC (Agencia internacional de investigación sobre el cáncer), no está regulado como carcinógeno por OSHA (Administración de seguridad y salud ocupacional) y no está en listado como carcinógeno por el NTP (Programa Nacional de Toxicología).
- **Efectos reproductivos:** No hay información disponible y no se anticipan efectos reproductivos adversos.
- **Teratogenicidad y Fetotoxicidad:** No hay información disponible y no se anticipan efectos teratogénicos y embriónicos adversos.

EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

- **General:** Si no se siente bien busque consejo médico (si es posible muéstrela la etiqueta).
- **Ingestión:** NO INDUZCA VÓMITO. Si la víctima está consciente y no se está convulsionando, enjuáguele la boca y proporciónale tanta agua como sea posible para diluir el material (de 8 a 10 onzas). Si ocurre un vómito espontáneo, haga que la víctima se incline hacia adelante con la cabeza hacia abajo para evitar que aspire el vómito, enjuáguele la boca y adminístrela más agua. Transporte a la víctima INMEDIATAMENTE a un área médica.
- **Inhalación:** Llevar al aire libre. Si se dificulta la respiración, puede ser benéfico el oxígeno si es administrado por personal capacitado, preferiblemente por consejo médico. Proporcione respiración artificial SOLAMENTE si la respiración ha cesado. No utilice el método de boca a boca si la víctima ingirió o inhaló la sustancia: induzca la respiración artificial con ayuda de una máscara de bolsillo equipada con válvula de una vía u otro instrumento respiratorio médico adecuado. Proporcione Resucitación Cardiopulmonar (RCP) solamente si no hay pulso NI respiración. Busque atención médica INMEDIATAMENTE. Los síntomas de edema pulmonar pueden aparecer hasta 48 horas después de la exposición.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 99 de 218

CONTACTO:

- **con la piel:** Enjuague la piel inmediatamente con agua corriente por lo menos durante 20 minutos, y se recomienda hasta 60 minutos de enjuague. Quite la ropa contaminada, joyas y zapatos bajo agua corriente. Si persiste la irritación, repita el enjuague. Para quemaduras consiga atención médica. Deseche la ropa y los zapatos contaminados de forma que se limite una mayor exposición.
- **con los ojos:** Enjuague los ojos inmediatamente con agua corriente por un mínimo de 20 minutos, y se recomiendan hasta 60 minutos de enjuague. Mantenga los párpados abiertos durante el enjuague. Si persiste la irritación, repita el enjuague. Busque atención médica INMEDIATAMENTE. No transporte a la víctima hasta que el período de enjuague recomendado haya terminado, a menos que pueda continuar el enjuague durante el transporte.

SECCIÓN VIII - INDICACIONES EN CASO DE EMISION O DERRAME

DERRAMES, FUGAS O DESCARGAS:

- Restrinja el acceso al área hasta que se termine la limpieza. Asegúrese de que la limpieza sea efectuada por personal capacitado. Ventile el área.
- Utilice equipo de protección personal adecuado (vea la Sección IX). No toque el material derramado.
- Evite la entrada al drenaje o las vías de agua.
- Derrame en tierra de hidróxido de sodio: Las soluciones deben contenerse mediante diques de material inerte como la arena o la tierra. Las soluciones pueden recuperarse o diluirse cuidadosamente con agua, y neutralizarse cuidadosamente con ácidos como el ácido acético o clorhídrico.
- Derrame en agua: Neutralícelo con ácido diluido.
- Cumpla con los reglamentos federales, estatales o provinciales, y locales sobre el reporte de descargas.
- **Químicas de desactivación:** Soluciones débiles de ácido (vinagre, ácido sulfúrico o clorhídrico).
- **Eliminación de residuos:** Disponga del material de desecho en una instalación aprobada para el tratamiento y disposición de desechos, de acuerdo con los reglamentos aplicables. No disponga del desecho en la basura normal ni en los sistemas de drenaje.

Nota - El material de limpieza puede considerarse como desecho peligroso de acuerdo con LGEEPA

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 100 de 218

SECCIÓN IX - PROTECCION ESPECIAL PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA

MEDIDAS PREVENTIVAS

Las recomendaciones que se en listan en esta sección indican el tipo de equipo que proporciona protección contra la sobre exposición a este producto. Las condiciones de uso, lo adecuado de la ingeniería u otras medidas de control, así como las exposiciones reales, dictarán la necesidad de instrumentos protectores especiales en su lugar de trabajo.

CONTROLES DE INGENIERIA:

Se debe aplicar ventilación de escape local donde haya incidencia de emisiones en el punto de origen o dispersión de contaminantes regulados en el área de trabajo. El control de ventilación para el contaminante tan cercano como sea posible a su punto de generación es el método más económico y más seguro para minimizar la exposición del personal a los contaminantes aéreos. Las medidas más efectivas son colocar todos los procesos en un recinto de protección total y mecanizar los procedimientos de manejo para evitar todo el contacto personal.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Mantenga fuentes para lavar los ojos y regaderas de lavado rápido en el área de trabajo. Deben establecerse requisitos detallados y específicos para el equipo personal de protección dependiendo del sitio.

- **Protección respiratoria:** Hasta 10 mg/m³: Es necesario un Respirador de Aire (SAR) operado en modo de flujo continuo, protección para los ojos, o un respirador de máscara completa con filtro(s) de partículas de alta eficiencia, o un respirador motorizado purificador de aire con filtro(s) para polvo y rocío, protección para los ojos o un Aparato de Respiración Autónoma de máscara completa (SCBA); o SAR de máscara completa. Entrada planeada o de emergencia a concentraciones desconocidas o condiciones IDLH: SAR de máscara completa, con presión positiva; o SAR de máscara completa con presión positiva con un SAR auxiliar de presión positiva.
- **Escape:** Respirador de máscara completa con filtro(s) de partículas de alta eficiencia; o un SCBA tipo escape.
- **Protección para los ojos:** Utilice protección facial completa y lentes de seguridad contra químicos cuando exista el potencial de contacto.
- **Protección de la piel:** Utilice ropa de protección personal adecuada para evitar el contacto con la piel. Directrices para soluciones de hidróxido de sodio de 30 a 70%:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 101 de 218

RECOMENDADOS: (más de ocho horas de resistencia a la penetración): Hule butílico; hule natural, neopreno, caucho de nitrilo, polietileno, cloruro de polivinilo, Teflon(MR), Viton(MR), Saranex(MR), 4H(MR), Barricade(MR), CPF 3(MR), Responder(MR), Trelchem HPS(MR), Tychem 10000(MR).

NO RECOMENDADOS: para su uso (menos de una hora de resistencia a la penetración): Alcohol polivinílico.

DIRECTRICES PARA LA EXPOSICIÓN

Producto:	Hidróxido de sodio
Límite de exposición de tope ACGIH (TLV-C):	2 mg/m ³
OSHA PEL:	2 mg/m ³
NIOSH IDLH:	10 mg/m ³

SECCIÓN X - INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

	TDG	DOT
Nombre de embarque	Solución de hidróxido de sodio	Solución de hidróxido de sodio
Clase o división de riesgo	8: Corrosivo 9.2*	8: Corrosivo
Num. de identificación	UN1824	UN1824
Grupo de empaque	II	II
Límite	Límite reglamentado	- 50 Kg RQ= 1000 libras

NOTA: Se aplica la clasificación 9.2 si se excede el límite reglamentado.

Clase IATA/ICAO: 8



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 102 de 218

INFORMACIÓN REGULATORIA:

CLASIFICACIÓN EN EUA

- **Clasificación OSHA:** Peligroso de acuerdo con la definición de la Norma de Comunicación de Peligros (29 CFR 1910.1200)
- **Reglamentos SARA Secciones 313 y 40 CFR 372:** No
- **Categorías de riesgo SARA , SECCIONES SARA 311/312 (40CFR370.21):**
 - AGUDO: Si
 - CRÓNICO: No
 - INCENDIO: No
 - REACTIVO: Si
 - DESCARGA REPENTINA: No
 - SEGURIDAD OSHA PARA EL PROCESO(29CFR1910.119): No
- **SECCIÓN 103 DE CERCLA (40CFR302.4):** Si
- **Cantidad reportable (RQ) bajo CERCLA:** 1000 libras. (454 kg)
- **Estado de inventario TSCA :** Si

OTROS REGLAMENTOS O LEYES QUE SE APLICAN AL PRODUCTO:

Listas de publicación por el derecho a la información: Illinois, Massachusetts, New Jersey, Pennsylvania, Este producto no contiene sustancias dañinas para la capa de ozono, ni se fabrica con dichas sustancias.

- **EINECS Número:** 215-185-5

CLASIFICACIÓN CANADIENSE

Este producto ha sido clasificado de acuerdo con los criterios de riesgos de CPR (Reglamentos para productos controlados) y esta HDS (Hoja de datos de seguridad) contiene toda la información requerida por CPR.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 103 de 218

CLASIFICACION DE LOS REGLAMENTOS PARA PRODUCTOS CONTROLADOS (WHMIS):

- E: Corrosivo
- **Lista de sustancias nacionales canadienses / CEPA (DSL):** Si
- **Publicación de lista de ingredientes WHMIS:** Cumple los criterios para su publicación a 1% o más.

SECCIÓN XI - INFORMACION ECOLOGICA

- **Información ecotoxicológica:** LC100 Cyprinus Carpio 180 ppm/24 horas @ 25°C TLm pez mosquito 125 ppm/96 horas (en agua fresca); TLm Bluegill 99 mg/L/48 horas (agua de la llave)
- **Persistencia y degradación:** Se degrada rápidamente, reaccionando con el bióxido de carbono natural en el aire. No es bioacumulable.

INFORMACIÓN PARA LA ELIMINACIÓN:

Revise los requisitos federales, estatales y locales antes de su disposición.

No disponga de los desechos con la basura normal, ni en los sistemas de drenaje.

Lo que no se pueda salvar para recuperación o reciclaje, incluyendo los recipientes, debe manejarse en instalaciones adecuadas y aprobadas para la disposición de desechos. El procesamiento, uso o contaminación de este producto puede cambiar las opciones de manejo de desechos.

NOM-053-SEMARNAT-1993: Analice el material de desecho para verificar su corrosividad, antes de su disposición

SECCIÓN XII - PRECAUCIONES ESPECIALES

OTRAS PRECAUCIONES:

Tenga disponible equipo de emergencia inmediatamente (para incendios, derrames, fugas, etc.) Asegúrese de que todos los recipientes estén etiquetados. Utilice equipo de protección personal adecuado. El producto NO es compatible con la ropa ni artículos de piel. La gente que trabaja con este químico debe estar adecuadamente capacitada con respecto a sus riesgos y su uso seguro.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 104 de 218

PROCEDIMIENTOS Y EQUIPO DE MANEJO: Use las menores cantidades posibles en áreas designadas con ventilación adecuada. Mantenga los recipientes cerrados mientras no estén en uso. Los recipientes vacíos pueden contener residuos peligrosos. Evite generar rocíos. Transfiera las soluciones utilizando equipo que sea resistente a la corrosión. Con precaución transfiera a recipientes fuertes hechos de materiales compatibles. Nunca devuelva material contaminado a su envase original. Se genera considerable calor cuando se diluye en agua. Deben seguirse procedimientos de manejo adecuados para evitar una ebullición fuerte, salpicaduras o una erupción violenta de la solución diluida. Nunca le agregue agua a un cáustico. SIEMPRE AGREGUE EL CÁUSTICO AL AGUA y agítelo. Cuando lo mezcle con agua, agregue lentamente pequeñas cantidades. Utilice agua fría para evitar la generación de calor excesivo.

REQUISITOS DE ALMACENAJE: Almacénelo en un área fresca, seca, bien ventilada. Mantenga los Recipientes bien cerrados cuando no los esté utilizando y cuando estén vacíos. Protéjalos contra daños. Almacénelo lejos de materiales incompatibles como los ácidos fuertes, nitroaromáticos, nitroparafínicos o compuestos organohalógenos. Ver sección 10 para Incompatibles. Utilice materiales estructurales resistentes a la corrosión y sistemas de iluminación y ventilación en el área de almacenaje. Son preferibles los recipientes hechos con aleaciones de níquel. Los recipientes de acero son aceptables si no se elevan las temperaturas. El níquel es el metal favorito para el manejo de este producto. Pueden ser adecuados los plásticos o el acero recubierto de plástico, o tanques de resina de éster deraqueno vinil FRP. El contenido de los recipientes puede desarrollar presión después de un almacenaje prolongado. Puede ser necesario realizar descargas en los tambores. Solamente el personal capacitado puede efectuar las descargas.

TEMPERATURA DE ALMACENAJE: Evite el congelamiento. No se almacene en temperaturas encima de 40°C (104°F).

PRINCIPALES REFERENCIAS

1. "1999 Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices ", American Conference
2. Chemlist, STN Database, Chemical Abstract Service, 1999.
3. Chlorine Institute Pamphlet 87, 88. Recommended practices for handling Sodium Hydroxide Solution and Potassium Hydroxide Solution (Caustic) Tank Cars / Tank Motor Vehicle
4. Government Industrial Hygienists, 1999.
5. NOM-018-STPS-2000. Sistema para la Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas peligrosas en los Centros de Trabajo.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 105 de 218

6. NOM-010-STPS-1999. Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de trabajo en donde se Manejen, transporten, Procesen o Almacenen Sustancias Químicas capaces de Generar Contaminación en el Medio Ambiente Laboral.
7. NOM-002-SCT/2011. Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Listado de las Sustancias y Materiales Peligrosos más Usualmente Transportados.
8. NOM-004-SCT/2008. Sistema de Identificación de Unidades Destinadas al Transporte de Sustancias, Materiales y Residuos Peligrosos.
9. NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
10. RTECS-Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, On-line search, Canadian Centre for Occupational Health and Safety RTECS database, Doris V. Sweet, Ed., National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Dept. of Health and Human Services, Cincinnati, Entry Update/May 1999

DEFINICIONES

- **ACGIH:** American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de higienistas industriales gubernamentales).
- **ANSI:** American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de el Estandar).
- **CAS #:** Chemical Abstracts Service Registry Number (Número de registro del servicio de resúmenes químicos).
- **CERCLA:** Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act \ (Ley general de respuesta ambiental, compensación y responsabilidades).
- **CFR:** Code of Federal Regulations (Codigo de Regulaciones Federales).
- **DOT:** Department of Transportation (Departamento de Transporte).
- **IDLH:** Immediately Dangerous to Life and Health (Inmediatamente peligroso para la vida y la salud)
- **LC50:** Se espera que la concentración del material en el aire mate al 50% de un grupo de animales de prueba.
- **LC50:** Lethal Dose (Dosis letal) Se espera que mate al 50% de un grupo de animales de prueba

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 106 de 218

- **LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- **NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto nacional para la salud y seguridad ocupacional).
- **OSHA:** Occupational Safety and Health Association (Asociación de seguridad y salud ocupacional).
- **PEL:** Permissible Exposure Limit (Límite de exposición permisible).
- **RCRA:** Resource Conservation and Recovery Act (Ley de conservación y recuperación de recursos).
- **RQ:** Reportable Quantity (Cantidades notificables).
- **STEL:** Short Term Exposure Limit (Límite de exposición a corto plazo).
- **TDG:** Transportation of Dangerous Goods Act/Regulations (Ley y Reglamentos sobre el transporte de productos peligrosos).
- **TLM:** Threshold Limit (Límite del umbral).
- **TSCA:** Toxic Substances Control Act (Ley de control sustancias tóxicas).
- **TWA:** Time Weighted Average (Promedio a lo largo del tiempo).
- **WHMIS:** Workplace Hazardous Material Information System\ (Sistema de información de materiales peligrosos en el lugar de trabajo).

NOTA: La información contenida en esta hoja de datos de seguridad se relaciona solamente a la sustancia especificada, IQUISA considera que esta información es confiable pero no será responsable por ningún daño, pérdida, lesiones o daños consecuentes que puedan resultar por la utilización de la información contenida en este documento.

Se adjunta MANUAL DE LA SOLUCION DE SODA CAUSTICA.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 107 de 218

5.1.3 METILATO DE SODIO



Hoja de Seguridad Na-Metilato sol. 30 %

Fecha de revisión : 2014/08/21

Versión: 3.0

1. Identificación

Identificador del producto utilizado en la etiqueta

Na-Metilato sol. 30 %

Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso

Utilización adecuada*: Producto químico del proceso; Producto intermedio; Catalizador

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 108 de 218

* El 'Uso recomendado' identificado para este producto se facilita únicamente para cumplir con un requerimiento federal de EEUU y no es parte de las especificaciones publicadas por el vendedor. Los términos de esta Ficha de Datos de Seguridad (FDS) no crean ni generan ninguna garantía, expresa o implícita, incluida por incorporación en el acuerdo de venta con el vendedor o en referencia al mismo.

Otros medios de identificación

- 1. Identificación de los peligros:** Según la reglamentación 2012 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

CLASIFICACION DEL PRODUCTO:

Flam. Liq	3	Líquidos inflamables
Met. Corr.	1	Sustancias o mezclas corrosivas en metales.
Acute Tox.	3 (Inhalación - vapor)	Toxicidad aguda
Acute Tox.	3 (Por ingestión)	Toxicidad aguda
Acute Tox.	3 (dérmica)	Toxicidad aguda
Skin Corr./Irrit.	1A	Corrosión/Irritación en la piel
Eye Dam./Irrit.	1	Lesión grave/Irritación ocular
STOT SE	1	Toxicidad específica en determinados órganos

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 109 de 218

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA:

- **Pictograma:**



- **Palabra de advertencia:** Peligro

INDICACIONES DE PELIGRO:

- H226 Líquido y vapores inflamables.
- H290 Puede ser corrosivo para los metales.
- H311 Tóxico en contacto con la piel.
- H331 Tóxico en caso de inhalación.
- H301 Tóxico en caso de ingestión.
- H370 Provoca daños en los órganos (sistema nervioso central, Nervio óptico).
- H314 Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares.

CONSEJOS DE PRUDENCIA (PREVENCION):

- P280 Llevar guantes/indumentaria de protección y protección ocular/facial.
- P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
- P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llamas abiertas o superficies calientes. – No fumar.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 110 de 218

- P260 No respirar el polvo / el gas / la niebla / los vapores.
- P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
- P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/antideflagrante.
- P264 Lavarse con agua y jabón concienzudamente tras la manipulación.
- P270 No comer, beber o fumar durante su utilización.
- P234 Conservar únicamente en el recipiente original.
- P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
- P240 Conectar a tierra /enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

CONSEJOS DE PRUDENCIA (RESPUESTA):

- P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico
- P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
- P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- P303 + P361 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (O EL PELO): quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Lavar con agua y jabón abundantes.
- P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quítese inmediatamente las prendas contaminadas. Aclárese la piel con agua/ducharse.
- P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
- P390 Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 111 de 218

- P370 + P378 En caso de incendio: Usar (...) como medio de extinción.

CONSEJOS DE PRUDENCIA (ALMACENAMIENTO):

- P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
- P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
- P405 Guardar bajo llave.
- P406 Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión /... con revestimiento interior resistente.

CONSEJOS DE PRUDENCIA (ELIMINACION):

- P501 Eliminar el contenido/el recipiente en un punto de recogida de residuos especiales.

SUSTANCIA PELIGROSA NO CLASIFICADA DE OTRA MANERA:

Si es aplicable, se facilita en esta sección la información sobre otros peligros que no den lugar a la clasificación pero que puedan contribuir al peligro global de la sustancia o mezcla. Ningún riesgo específico conocido, respetando las reglamentaciones/indicaciones para el almacenamiento y la manipulación.

Según la Reglamentación 1994 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 112 de 218

INDICACIONES- URGENCIAS:

PELIGRO:

- INFLAMABLE.
- LÍQUIDO CORROSIVO.
- PROVOCA QUEMADURAS EN LA PIEL.
- PROVOCA QUEMADURAS EN LOS OJOS.
- PUEDE PROVOCAR LESIONES EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.
- PUEDE PROVOCAR MALFORMACIONES CONGÉNITAS BASÁNDOSE EN DATOS CON ANIMALES.
- CONTIENE MATERIAL QUE PUEDE PROVOCAR LESIONES RENALES.
- PELIGROSO SI ES INGERIDO.
- Evitar el contacto con la piel, ojos y vestimenta.
- Evite la inhalación de neblinas/vapores.
- Utilizar con sistema local con ventilación.
- Lleve un respirador para vapor orgánico/gas ácido certificado por el NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional) (o equivalente).
- Utilice lentes de seguridad para productos químicos certificadas por NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional).
- Si existe peligro de salpicadura, utilice protección que cubra toda la cara.
- Utilice guantes protectores resistentes a químicos
- Utilizar equipo de protección corporal.
- Lavar a fondo tras su manipulación.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 113 de 218

- Las fuentes para lavado de ojos y las duchas de seguridad deben ser fácilmente accesibles.

1. COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

Según la reglamentación 2012 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

Número CAS	Contenido (W/W)	Nombre químico
124-41-4	30.0 %	metanolato sódico
67-56-1	70.0 %	metanol
67-56-1	>= 70.0 %	metanol
124-41-4	<= 30.0 %	metanolato sódico

Según la Reglamentación 1994 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

2. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS:

DESCRIPCION DE LOS PRIMEROS AUXILIOS:

- **Indicaciones generales:** Cambiarse inmediatamente la ropa contaminada. Evitar el contacto con la piel, ojos y vestimenta.
- **En caso de inhalación:** Reposo, respirar aire fresco, buscar ayuda médica.
- **En caso de contacto con la piel:** Lavar con abundante agua la piel durante 15 a 20 minutos. Quitarse la ropa contaminada. Buscar atención médica inmediata.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 114 de 218

- **En caso de contacto con los ojos:** Lavar inmediatamente con agua durante 20-30 minutos. Buscar atención médica inmediata.
- **En caso de ingestión:** Lavar la boca y beber posteriormente abundante agua. No provocar vómito. No provocar nunca el vómito o suministrar algo por la boca, cuando la persona afectada está inconsciente o padece convulsiones. Buscar atención médica inmediata.

PINCIPALES SINTOMAS Y EFECTOS, AGUDOS Y RETARDADOS

- **Síntomas:** corrosión en la piel, Irritación de los ojos y de las vías respiratorias, ceguera, Los efectos y síntomas conocidos más importantes se describen en la etiqueta (ver sección 2) y/o en la sección 11., Síntomas y efectos adicionales más importantes son desconocidos hasta ahora.
- **Peligros:** No se espera ningún peligro si se usa y se manipula adecuadamente. Indicación de cualquier atención médica inmediata y de los tratamientos especiales que se requieran.
- **Indicaciones para el médico:** Tratamiento sintomático (descontaminación, funciones vitales).

3. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

MEDIOS DE EXTINCION:

- **Medios de extinción adecuados:** extintor de polvo, arena seca, espuma resistente a los alcoholes

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 115 de 218

- **Medios de extinción no adecuados por motivos de seguridad:** agua, dióxido de carbono

PELIGROS ESPECIFICOS DERIVADOS DE LA SUSTANCIA O MEZCLA

- **Peligro al luchar contra incendio:** Peligro de reacción exotérmica. Puede liberar gases y/o vapores altamente inflamables y/o corrosivos.

RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- **Equipo de Protección personal en caso de fuego:** Utilizar traje de bombero completo y equipo de protección de respiración de autocontenido.
- **Información adicional:** Los vapores son más pesados que el aire, se puede acumular en zonas bajas y sobrepasar una distancia considerable hasta alcanzar una fuente de ignición.

4. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

- **Notas adicionales para caso liberación:** La emisión de la sustancia/producto puede provocar fuego o explosiones.
- **Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:** Mantener alejado de fuentes de ignición. Utilizar ropa de protección personal. evitar la inhalación. Evítese el contacto con los ojos y la piel.
- **Precauciones relativas al medio ambiente:** La sustancia/producto es peligrosa conforme a la RCRA debido a sus propiedades.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 116 de 218

- **Métodos y material de contención y de limpieza:** Los vertidos se deben reunir y colocar en contenedores apropiados para su eliminación.

5. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

PRECAUCIONES PARA UNA MANIPULACION SEGURA

- Buena aireación/ventilación del almacén y zonas de trabajo. Proteger de la humedad. <** Phrase language not available: [ES] BAS01 - HPK50947 **> <** Phrase language not available: [ES] BAS01 - HPK50948 **>
- El producto solidificado/precipitado puede redisolverse con una fuente de calor anti-ignición generada de tal forma que la formación de una atmosfera capaz de explotar es inhibida mediante inertización o mediante la ausencia de fuentes de ignición. Debe tenerse en cuenta un posible aumento de presión causado por la evaporación de solvente.
- **Protección contra incendio/explosión:** Evítese la acumulación de cargas electroestáticas. Usar herramientas antiestáticas. Inertizar (con nitrógeno, gases nobles) y conectar a tierra las instalaciones y aparatos antes de la puesta en marcha. Extintor accesible. Mantener alejado de fuentes de ignición.
- **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:** Separar de ácidos y sustancias formadoras de ácidos.
- **Otras especificaciones sobre condiciones almacenamiento:** Mantener el recipiente bien cerrado, en lugar fresco y ventilado. Almacenar bajo nitrógeno seco. Proteger de la humedad. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 117 de 218

ESTABILIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO

- Proteger de la humedad.
- Proteger de temperaturas inferiores a: 7 °C
- El producto se cristaliza por debajo de la temperatura límite.

6. CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Componentes con valores límites de exposición en el lugar de trabajo

Methanol	OSHA ACGIH	LEP 200 ppm 260 mg/m ³ ; Valor VLA-ED 200 ppm ; Valor VLA-EC 250 ppm ; Efecto sobre la piel ; La sustancia puede ser absorbida por la piel.
----------	-------------------	---

Diseño de instalaciones técnicas: Proveer ventilación de extracción local para controlar vapores y/o neblinas.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

- **Protección de las vías respiratorias:** Utilice un respirador para vapores orgánicos y de partículas certificado por NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional) (o equivalente). No supere la concentración de uso máximo para la combinación de máscara/cartucho del respirador. En situaciones de emergencia, no rutinarias o de

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 118 de 218

elevada exposición, utilice un aparato respiratorio autónomo (SCBA) a demanda que cubra toda la cara o un respirador de aire (SAR) a demanda que cubra toda la cara provisto con válvula de escape certificado por el NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional). Tenga en cuenta las regulaciones de la OSHA para el uso del respirador (29 CFR 1910.134).

- **Protección de las manos:** Utilice guantes protectores resistentes a químicos, Consultar con el fabricante de guantes sobre resultados de ensayos.
- **Protección de los ojos:** Gafas de seguridad con cierre hermético (Gafas cesta). Usar pantalla facial, si existe riesgo de pulverización.
- **Protección corporal:** La protección corporal debe ser seleccionada dependiendo de la actividad y posible exposición, Ejemplo: Protección para la cabeza (casco), mandil, botas y ropa de protección química.
- **Medidas generales de protección y de higiene:** Las fuentes para lavado de ojos y las duchas de seguridad deben ser fácilmente accesibles. Usar indumentaria protectora en la medida de lo posible, para evitar el contacto. Manipular de acuerdo con las normas de seguridad para productos químicos.

7. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- **Estado físico:** líquido
- **Olor:** perceptible, a metanol
- **Color:** incoloro hasta amarillento
- **Valor pH:** aprox. 11 (ISO 1148)
- **Temperatura de cristalización:** 8 °C
- **Punto de ebullición:** 92 °C (1,013 bar)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 119 de 218

- **Punto de inflamación:** 33 °C (DIN 51755)
- **Flamabilidad:** Líquido y vapores inflamables.
- **Límite inferior de explosividad:** (29.6 °C) (DIN EN 15794)

Se ha determinado el punto de explosión inferior de la sustancia/mezcla. Este punto de explosión describe la temperatura de un líquido inflamable en la cual la concentración del vapor saturado mezclado con el aire equivale al límite de explosión inferior.

Indicaciones para: Methanol Pure

- **Límite inferior de explosividad:** 5.5 %(V)
- **Límite superior de explosividad:** 36.5 %(V)
- **Presión de vapor:** aprox. 34 hPa (20 °C) aprox. 150 hPa (50 °C)

Indicaciones para: metanol

- **Coeficiente de reparto n-octanol/agua (log Pow):** -0.77 (20 °C) (medido) Indicación bibliográfica.
- **Viscosidad, dinámica:** 64 mPa.s (20 °C)
- **Solubilidad en agua:** (20 °C) hidroliza
- **Miscibilidad con agua:** Reacciona con el agua.

8. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

REACTIVIDAD

- **Corrosión metal:** Efecto corrosivo para el aluminio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 120 de 218

ESTABILIDAD QUIMICA

- **Peróxidos:** El producto/la sustancia no tiene tendencia a formar peróxidos.
- **Posibilidad de reacciones peligrosas** El producto es químicamente estable.
- **Condiciones que deben evitarse** Evítese el contacto del aire. Evitar humedad atmosférica. Evitar fuentes de ignición.
- **Materiales incompatibles:** dióxido de carbono, agua, ácidos, sustancias con una reacción ácida, metales ligeros

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION PELIGROSOS

- **Productos peligrosos de descomposición:** hidróxido sódico, metanol

9. INFORMACION SOBRE TOXICOLOGIA

- **vías primarias de la exposición:** Las rutas de entrada para sólidos y líquidos son la ingestión y la inhalación pero puede incluirse contacto con la piel o los ojos. Las rutas de entrada para gases incluye la inhalación y el contacto con los ojos. El contacto con la piel puede ser una ruta de entrada para gases licuados.

TOXICIDAD AGUDA/ EFECTOS

- **Toxicidad aguda**
- **Valoración de toxicidad aguda:** La toxicidad del producto se determina por su corrosividad.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 121 de 218

INDICACIONES PARA METANOL

- **Valoración de toxicidad aguda:**
 - Muy tóxico tras una sola ingestión.
 - Muy tóxico tras una inhalación de corto plazo.
 - Muy tóxico tras contacto con la piel.

- **Oral**
 - Tipo valor: DL50
 - Especies: humanos
 - valor: 137 mg/kg (Directiva 92/69/CEE, B.1)

- **Inhalación**
 - Tipo valor: CL50
 - Especies: humanos
 - Valor: 9.8 mg/l (calculado)
 - Duración de exposición: 4 h
 - Tipo valor: CL50
 - Especies: rata (macho/hembra)
 - valor: (ensayo BASF)
 - Duración de exposición: 4 h

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 122 de 218

- **Dérmica**

- Tipo valor: DL50
- Especies: humanos
- valor: 422 mg/kg (Directiva 402 de la OCDE) calculado
- Tipo valor: DL50
- Especies: conejo

VALORACION DE OTROS EFECTOS AGUDOS

Evaluación simple de la STOT (Toxicidad específica de órganos diana): Una sola exposición puede tener efectos tóxicos relevantes en los órganos mencionados en el capítulo 2 de esta hoja de datos de seguridad. No hay datos disponibles.

- **piel**

- Especies: conejo
- Resultado: El producto es fuertemente corrosivo en la piel.
- Método: ensayo BASF

- **ojo**

- Especies: conejo
- Resultado: El producto es fuertemente corrosivo en la piel.
- Método: ensayo BASF

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 123 de 218

- **Sensibilización**

- **Valoración de sensibilización:** Debido a que la sustancia es corrosiva, no se han realizado ensayos de sensibilización en la piel.
- **Peligro de Aspiración:** Tóxico en caso de ingestión.

TOXICIDAD CRONICA / EFECTOS

- **Toxicidad en caso de aplicación frecuente:** **Valoración** de toxicidad en caso de aplicación frecuente: La ingesta oral repetida de la sustancia puede causar ceguera. La inhalación oral repetida de la sustancia puede causar ceguera.

Indicaciones para: metanol

- **Valoración de toxicidad en caso de aplicación frecuente:** La ingesta oral repetida de la sustancia puede causar ceguera. La inhalación oral repetida de la sustancia puede causar ceguera.

TOXICIDAD GENETICA

Indicaciones para: metanolato sódico

- **Valoración de mutagenicidad:** La sustancia no presentó efectos mutágenos en bacterias.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 124 de 218

Indicaciones para: metanol

- **Valoración de mutagenicidad:** No se han observado efectos mutagénicos en los diversos ensayos realizados en microorganismos y en la mayoría de los cultivos de células de mamíferos. Tampoco se han observado efectos mutagénicos en experimentación animal

CARCINOGENECIDAD

Indicaciones para: metanol

- **Valoración de cancerogenicidad:** En ensayos a largo plazo realizados con ratas y ratones por vía de inhalación la sustancia no mostró ningún efecto cancerígeno. La sustancia presenta, en experimentación animal, efectos cancerígenos tras administrarse por agua potable elevadas dosis de concentración durante un largo periodo de tiempo. Estos efectos no son relevantes para personas en los niveles de exposición ocupacional

TOXICIDAD EN LA REPRODUCCION

Indicaciones para: metanol

- **Valoración de toxicidad en la reproducción:** Durante los ensayos en el animal no se observaron efectos que perjudican la fertilidad.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 125 de 218

TERATOGENECIDAD

Indicaciones para: metanol

- **Valoración de teratogenicidad:** En experimentación animal, administrando elevadas dosis, se observaron efectos que perjudican la fertilidad. En ensayos con animales se encontraron indicios de efectos teratogénicos.
- **Síntomas de la exposición:** corrosión en la piel, Irritación de los ojos y de las vías respiratorias, ceguera, Los efectos y síntomas conocidos más importantes se describen en la etiqueta (ver sección 2) y/o en la sección 11., Síntomas y efectos adicionales más importantes son desconocidos hasta ahora.

10. INFORMACION ECOLOGICA

TOXICIDAD

TOXICIDAD ACUATICA

- **Valoración de toxicidad acuática:** El producto no ha sido ensayado. La información ha sido determinada por las propiedades de los productos de la hidrólisis.

Indicaciones para: hidróxido sódico

- **Valoración de toxicidad acuática:** Durante un vertido en las plantas depuradoras según las necesidades locales y las concentraciones presentes pueden producirse alteraciones en el proceso de nitrificación del lodo activado. Existe una alta probabilidad de que el

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>		<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>				<p>Año de cursada: 2018</p>	
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 1 Fecha 01/06/18</p>	<p>Página 126 de 218</p>

producto no sea nocivo para los organismos acuáticos. En gran parte el efecto está en función del valor pH. Los datos hacen referencia a la sustancia en forma disociada.

Indicaciones para: metanol

- Valoración de toxicidad acuática: Existe una alta probabilidad de que el producto no sea nocivo para los organismos acuáticos. Durante un vertido en pequeñas concentraciones en las plantas de tratamiento biológico, no son de esperar variaciones en la función del lodo activado.

TOXICIDAD EN PECES

- **Indicaciones para: hidróxido sódico** CL50 (96 h) 125 mg/l, Gambusia affinis (otro(a)(s), estático). El producto causa variaciones de pH en el sistema de ensayo. El resultado se basa en una muestra no neutralizada. Indicación bibliográfica.
- **Indicaciones para: metanol** CL50 (96 h) 15,400 mg/l, Lepomis macrochirus (otro(a)(s), Flujo continuo.)

Invertebrados acuáticos

- **Indicaciones para: hidróxido sódico** CE50 (48 h) 40.4 mg/l, Ceriodaphnia sp. (otro(a)(s), estático)
- **Indicaciones para: metanol** CE50 (48 h) > 10,000 mg/l, Daphnia magna (DIN 38412 Parte 11, estático)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 127 de 218

Plantas acuáticas

- **Indicaciones para: metanol** CE50 (96 h) aprox. 22,000 mg/l (tasa de crecimiento), Selenastrum capricornutum (Directiva 201 de la OCDE, estático)

Toxicidad en microorganismos

- **Indicaciones para: metanol** inhibición de la nitrificación acuático Bacterias/CE50 (24 h): 880 mg/l

PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

Valoración de biodegradación y eliminación (H₂O): El producto es inestable en el agua. Las indicaciones sobre su eliminación se refieren también a los productos de la hidrólisis.

- **Indicaciones para: hidróxido sódico** Producto inorgánico, no puede ser eliminado del agua por procesos biológicos de depuración.
- **Indicaciones para: metanol** Fácilmente biodegradable (según criterios OCDE)

Indicaciones para la eliminación

- **Indicaciones para: metanol** 95 % DBO de la demanda teórica de oxígeno (20 Días) (OCDE 301D; CEE 92/69, C.4-E) (aerobio, lodo activado, doméstico, no adaptado) Fácilmente biodegradable (según criterios OCDE)

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 128 de 218

POTENCIAL DE BIOACUMULACION

Evaluación del potencial de bioacumulación

- **Indicaciones para: metanol** No es de esperar una acumulación significativa en organismos.
- **Indicaciones para: hidróxido sódico** No se espera una acumulación en los organismos.

Movilidad en el suelo: Evaluación del transporte entre compartimentos medioambientales. No es previsible una absorción en las partículas sólidas del suelo.

INDICACIONES ADICIONALES

Más informaciones ecotoxicológicas:

Debido al valor pH del producto, en general, es recomendable neutralizar antes de realizar un vertido a la planta depuradora Durante un vertido en pequeñas concentraciones en las plantas de tratamiento biológico, no son de esperar variaciones en la función del lodo activado. El producto no debe ser vertido al alcantarillado sin un tratamiento previo.

11. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION / DISPOSICION DE RESIDUOS

Eliminación de la sustancia (residuos):

Incinerar o eliminar como sustancia sólida en una instalación autorizada por la RCRA (SEMARNAT en México). No permitir el acceso sin autorización al curso de las aguas o sistemas de aguas residuales.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 129 de 218

Depósitos de envases:

Los contenedores vacíos con menos de 2,5 cm (1 pulgada) de residuos se pueden enviar a un vertedero de una instalación autorizada. Se recomienda el prensado, la perforación u otras medidas para prevenir el uso no autorizado de contenedores usados. Si los contenedores no están vacíos, deberán eliminarse en una instalación autorizada por la RCRA.

RCRA:	D001
	D002

12. INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Transporte por tierra

USDOT	
Clase de peligrosidad:	3
Grupo de embalaje:	III
Número ID:	UN 1289
Etiqueta de peligro:	3, 8
Denominación técnica de expedición:	METILATO SODICO EN SOLUCIÓN

Transporte marítimo por barco

IMDG	
Clase de peligrosidad:	3
Grupo de embalaje:	III
Número ID:	UN 1289

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 130 de 218

Etiqueta de peligro:	3, 8
Contaminante marino:	NO
Denominación técnica de expedición:	METILATO SODICO EN SOLUCIÓN

Transporte aéreo

IATA/ICAO	
Clase de peligrosidad:	3
Grupo de embalaje:	III
Número ID:	UN 1289
Etiqueta de peligro:	3, 8
Denominación técnica de expedición:	METILATO SODICO EN SOLUCIÓN

13. REGLAMENTACIONES

Reglamentaciones federales

- **Situación del registro:** Producto químico TSCA, US autorizado / inscrito
- **EPCRA 311/312 (categorías de peligro):** Crónico; Agudo; Fuego

EPCRA 313:		
Número CAS	Nombre químico	
67-56-1	Metanol	
CERCLA RQ	Número CAS	Nombre químico
1 LBS	7439-97-6	mercurio

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID ² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 131 de 218

1000 LBS	124-41-4; 1310-73-2	metanolato sódico; hidróxido sódico
5000 LBS	67-56-1	metanol
cantidad notificable para su liberación: 100 lb		

Reglamentación estatal

RTK - Estado	Número CAS	Nombre químico
MA, NJ, PA	67-56-1	metanol
MA, NJ, PA	124-41-4	metanolato sódico

- **CA Prop. 65:** ESTE PRODUCTO CONTIENE AGENTE(S) QUÍMICO(S) QUE SEGÚN EL ESTADO DE CALIFORNIA PROVOCA(N) MALFORMACIONES CONGÉNITAS U OTROS DAÑOS EN LA FUNCIÓN REPRODUCTORA.
- **NFPA Código de peligro:** Salud : 3 Fuego: 3 Reactividad: 1 Especial:
- **HMIS III Clasificación** Salud: 3^ª Flamabilidad: 3 Riesgos físicos: 1

OTRA INFORMACION

FDS creado por: BASF NA Producto Regularizado

FDS creado en: 2014/08/21

Respaldamos las iniciativas Responsible Care® a nivel mundial. Valoramos la salud y seguridad de nuestros empleados, clientes, suministradores y vecinos, y la protección del medioambiente. Nuestro compromiso con el Responsible Care es integral llevando a cabo a nuestro negocio y operando nuestras fábricas de forma segura y medioambientalmente responsable, ayudando a

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 132 de 218

nuestros clientes y suministradores a asegurar la manipulación segura y respetuosa con el medioambiente de nuestros productos, y minimizando el impacto de nuestras actividades en la sociedad y en el medioambiente durante la producción, almacenaje, transporte uso y eliminación de nuestros productos.

IMPORTANTE: mientras que las descripciones, los diseños, los datos y la información contenida adjunto se presentan en la buena fe, se creen que para ser exactos, se proporciona su dirección solamente. Porque muchos factores pueden afectar el proceso o aplicaciones en uso, recomendamos que usted haga pruebas para determinar las características de un producto para su propósito particular antes del uso. no se hace ninguna clase de garantía, expresada o implicada, incluyendo garantías mercantiles o para aptitud de un propósito particular, con respecto a los productos descritos o los diseños, los datos o información dispuestos, o que los productos, los diseños, los datos o la información pueden ser utilizados sin la infracción de los derechos de otros. En ningún caso las descripciones, información, los datos o los diseños proporcionados se consideren una parte de nuestros términos y condiciones de la venta. Además, entiende y conviene que las descripciones, los diseños, los datos, y la información equipada por nuestra compañía abajo descritos asume ninguna obligación o responsabilidad por la descripción, los diseños, los datos e información dados o los resultados obtenidos, todos los que son dados y aceptados en su riesgo.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 133 de 218

Sodium Methylate Powder Specifications			
Synonyms	Sodium Methanolate, Natrium Methylate, Sodium Methoxide		
Molecular Formula	CH ₃ ONa	CAS NO.	124-41-4
Molecular Weight	54.02	UN No	1431
	Test	Specification	
1.	Appearance	White Crystalline Powder	
2.	Solubility	Freely soluble in water, soluble in alcohol and Methanol.	
3.	Identification (Sodium)	Positive to Sodium test	
4.	Free Alkalinity as (NaOH+Na ₂ CO ₃)	1.50% w/w (Maximum)	
5.	Total Alkalinity as Sodium Methylate	99.0% w/w (Minimum)	
6.	Chlorides	100ppm (Maximum)	

Sodium Methylate Solution(30%) in Methanol Specifications			
Synonyms	Sodium Methanolate, Natrium Methylate, Sodium Methoxide		
Molecular Formula	CH ₃ ONa	CAS NO.	124-41-4
Molecular Weight	54.02	UN No	1289
	Test	Specification	
1.	Appearance	Clear, colorless, Viscous liquid	
2.	Solubility	Miscible with water and Methanol	
3.	Identification(Sodium)	Positive to Sodium test	
4.	Free Alkalinity as (NaOH+Na ₂ CO ₃)	0.5% w/w (Maximum)	
5.	Total Alkalinity as Sodium Methylate	29.5% to 31.0% w/w	
6.	Moisture content	0.2% w/w (Maximum)	

5.2 SEGURIDAD DEL PROCESO:

Aplicando los conocimientos obtenidos en la materia "Seguridad de los Proceso" se procedió a la identificación de los posibles riesgos y peligros de nuestra planta para posteriormente analizar la posibilidad de adjuntar barreras tanto de protección como de mitigación. Antes de proseguir se introducirán las siguientes definiciones, a fin de una mejor comprensión del apartado:

- **Seguridad de los Procesos:** Conjunto de esfuerzos encaminados a la prevención, mitigación y respuesta a los eventos de pérdida de contención primaria de productos

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 134 de 218

peligrosos, a través de un Sistema de Gestión que garantiza la integridad de las instalaciones de proceso a lo largo de su ciclo de vida. Estos eventos tienen el potencial de generar efectos tóxicos, incendio, sobre presión o explosión y pueden causar lesiones personales, múltiples muertes, daños materiales, pérdida de producción o impacto ambiental." En otras palabras podemos decir que es un marco disciplinado para la gestión de la integridad de los sistemas operativos y procesos de manejo de sustancias peligrosas mediante la aplicación de buenas prácticas de diseño, ingeniería, operación y mantenimiento. Se ocupa de la prevención y control de incidentes que tienen el potencial de liberar materia- les peligrosos y/o energía. Estos incidentes pueden dar lugar a efectos tóxicos, incendios o explosiones, que finalmente pueden derivar en muertes, lesiones, daños a la propiedad y/o al medioambiente.

- **Peligro:** Condición, situación o causa física, administrativa o de otra naturaleza, que causa o podría causar sucesos negativos en el lugar de trabajo. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).
- **Riesgo:** Combinación entre probabilidad y consecuencia(s) de la ocurrencia de un determinado evento peligroso.

De forma más genérica y comprensible podemos decir que el peligro es una condición o característica intrínseca que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso, en cambio, el riesgo es la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro.

En este punto es importante definir el concepto de defensa en profundidad existente en nuestras instalaciones. Este concepto presupone la existencia de múltiples barreras o capas de protección

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 135 de 218

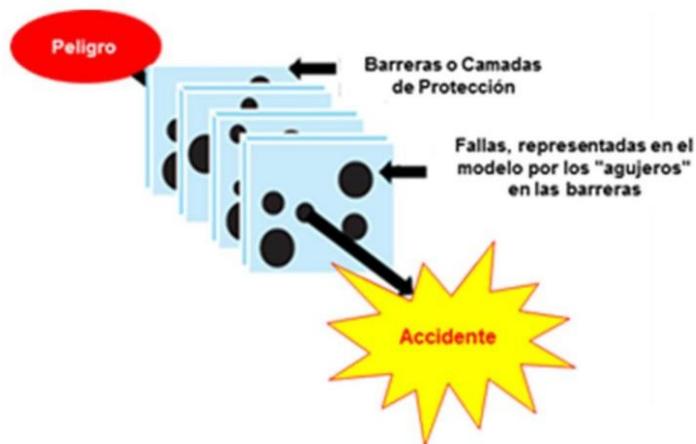
para hacer frente a los escenarios accidentales. A continuación se ilustra el Modelo Accidental Secuencial, designado por el CCPS como “Anatomía de un Evento de Proceso”.



Por lo tanto, tal como se ilustra en la figura las diversas capas existentes en nuestros proyectos, atienden al concepto de defensa en profundidad. De acuerdo con esta Práctica Recomendada, cada escenario accidental identificado en nuestros estudios de riesgo debe poseer, mínimamente, dos capas de protección, independientes entre sí e independientes de los sistemas de control. Preferencialmente, tales capas deben ser preventivas.

Sin embargo, estas barreras presentan puntos débiles. El alineamiento de estos puntos débiles puede propiciar la liberación no controlada del peligro que las barreras deberían contener

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 136 de 218



Los Modelos Accidentales son importantes, pues nos ayudan a construir un marco de referencia que no sólo explica la dinámica de un accidente de procesos, sino cómo reforzar los cuidados de la seguridad de los procesos en:

- identificar los potenciales escenarios accidentales (a través de la aplicación de diversas técnicas de análisis de riesgos);
- identificar las barreras o capas de protección que irán a hacer frente a esos escenarios, de acuerdo con el concepto de defensa en profundidad;
- identificar el conjunto de acciones necesarias a la integridad, disponibilidad y confiabilidad de tales barreras.

Con todos estos conceptos y con la ayuda del docente de la cátedra se procedió a la realización de la siguiente tabla donde se exponen los riesgos y peligros de nuestro proceso como así también las posibles barreras de protección y mitigación

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 137 de 218

Equipo	Peligro	Riesgo	Barrera 1	Barrera 2	Barrera de Mitigación
Bombas	sobre-presurización, corrosión, cavitación, alta energía, equipos rotantes, ruido, mecánico, incrustación.	explosión, rotura, derrames, contaminación ambiental, accidentes de personal, incendio, obstrucción	capacitación de personal, mantenimiento periódico,	equipo de protección, agregado de filtros ,optimizar el diseño, sistemas de alarmas, paro por mantenimiento, protección contra incendios,	camiones de bomberos, paro de emergencia, evacuación del personal
Compresor	alta presión, equipo rotantes, ruido, eléctrico, térmico, mecánico, incrustación	explosión, electrificación, emanación de gases tóxicos, atmósfera explosiva, contaminación ambiental, accidente de personal, incendio, obstrucción	capacitación de personal, mantenimiento periódico,	equipo de protección, agregado de filtros ,optimizar el diseño, sistemas de alarmas, paro por mantenimiento, protección contra incendios,	camiones de bomberos, paro de emergencia, evacuación del personal
Tanques	corrosión, alta presión, sobrellenado, espacio confinado, ignición, material inadecuado	explosión, rotura, derrames, contaminación ambiental, accidentes de personal, atmósfera explosiva, emanación de gases tóxicos, incendio	Detectores infrarrojos , tapa flotante, mantenimiento periódico, Pinturas Antiexplosivas, controladores e indicadores de nivel	Artrastrallama, alarmas de nivel, mantenimiento, by pass, tanque de backup	paro de emergencia, barreras de contención, sustitución por uno nuevo.
Torre Reactiva	sobre presión, alta temperatura, corrosión, inundación, fugas	explosión, rotura, derrames, contaminación ambiental, accidentes de personal, atmósfera explosiva, emanación de gases tóxicos, incendio	indicadores y controladores de presión, temperatura y nivel, indicador de atmósfera explosiva, mantenimiento periódico	sistema de alarmas, válvula de venteo, optimización de diseño,	paro de emergencia, derivación de gases a antorcha
Torre Rectificadora	sobre presión, alta temperatura, corrosión, inundación, fugas,	explosión, rotura, derrames, contaminación ambiental, accidentes de personal, atmósfera explosiva, emanación de gases tóxicos, incendio	indicadores y controladores de presión, temperatura y nivel, indicador de atmósfera explosiva, mantenimiento periódico	sistema de alarmas, válvula de venteo, optimización de diseño,	paro de emergencia, derivación de gases a antorcha
Panel de Control	Sobretensión de la línea	corte de energía	grupo electrogeno, mantenimiento periódico	control manual	paro de emergencia
Intercambiadores de Calor	sobre presión, sobre temperatura, incrustaciones, corrosión, fugas, fatiga mecánica, materiales inadecuados,	explosión, electrificación, emanación de gases tóxicos, atmósfera explosiva, contaminación ambiental, accidente de personal, incendio, obstrucción	válvulas de venteo, válvulas de apertura y cierre manual, sistema de purga, mantenimiento periódico	controladores e indicadores de presión y temperatura	sustitución por uno nuevo, by pass, paro de emergencia

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 138 de 218

5.3 CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS Y SISTEMAS DE EXTINCION:

Según el tipo de combustible, los fuegos se clasifican en cuatro clases, que se corresponden con las cuatro primeras letras del alfabeto:

- **Fuegos de clase A:** Son los producidos o generados por combustibles sólidos, tales como madera, carbón, paja, tejidos, etc. Retienen el oxígeno en su interior, formando brasas.
- **Fuegos de clase B:** Son los producidos o generados por combustibles líquidos, tales como gasolinas, aceites, pinturas, grasas, etc., o aquellos sólidos que a la temperatura de ignición se encuentran en estado líquido, como asfaltos, parafinas, etc. Solamente arden en su superficie, ya que está en contacto con el oxígeno del aire.

Es posible apagar los incendios de esta clase según el método de la sofocación de la llama mediante una cobertura no combustible (por ejemplo mantas, espumas químicas o mecánicas, arena) o con soluciones sofocadoras (como polvo seco, dióxido de carbono, agua nebulizada de vapor). Por lo tanto es necesario disponer de extintores de espuma o de polvo CO₂ así como de tomas de vapor. Cabe destacar que las operaciones finalizadas en apagar los fuegos del grupo B, debido a la gran cantidad de calor que se desarrolla, en general vienen acompañadas de operaciones de refrigeración del área involucrada en el incendio.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 139 de 218

- **Fuegos de clase C:** Este grupo incluye los incendios de equipos eléctricos, como motores, generadores, transformadores, interruptores, cables, tableros y paneles, y aparatos similares. La extinción de esta clase de incendios debe realizarse aplicando el método de la sofocación, utilizando agentes que no sean conductores de electricidad.

Por lo tanto se aconseja disponer de extintores de polvo seco y de dióxido de carbono; dichos extintores pueden ser utilizados inmediatamente sobre los equipos eléctricos sin particular afán ya que se debe cortar la alimentación; de todas maneras es preciso procurar utilizar el extintor quedando a una distancia conveniente con respecto al equipo incendiado, sin entrar en contacto con él ni con partes del cuerpo ni con el propio extintor.

Seguidamente, cuando el servicio eléctrico es nuevamente garantizado, es preciso comprobar que la entera red eléctrica no este alimentada y solo entonces será posible utilizar otros agentes extintores como el agua nebulizada o la espuma, en el caso de que, por ejemplo, el incendio estuviera alimentado por el aceite de un transformador o de un interruptor.

- **Fuegos de clase D:** Son los producidos o generados por metales combustibles, tales como magnesio, aluminio en polvo, sodio, circonio, etc.

El tratamiento para extinguir estos fuegos ha de ser minuciosamente estudiado.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 140 de 218

Es frecuente que alguna de estas clases se desarrolle en presencia de corriente eléctrica, como en el caso de incendios de cables eléctricos, etc. En estos casos, al peligro que representa el fuego, se añade el riesgo de electrocución, por lo que al intentar apagar el fuego debe considerarse esta posibilidad y, si existe, tomar las oportunas medidas protectoras, tales como desconectar la electricidad, utilizar extintores adecuados, etc.

Como medidas de prevención se colocaran:

- Se instalará una unidad de extintor por cada sección cubierta de superficie de la planta, incluidas las ocupadas por las instalaciones auxiliares.
- No será necesario recorrer desde cualquier punto de la planta más de quince (15) metros hasta el aparato extintor más próximo.
- Los aparatos a distribuir serán indistintamente capaces de atacar fuego de clase B y C.
- Serán ubicados en lugares accesibles a una altura que en ningún caso será mayor de 1,50 m. sobre el nivel del suelo, a fin de permitir su uso con la mínima pérdida de tiempo.

Además por norma debemos contar con:

- Distancias mínimas entre tanques e instalaciones.
- Recintos de contención de derrames vías de acceso y escape.
- Protección e instalación para la lucha contra incendios.
- Válvulas de accionamiento.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 141 de 218

- Extintores.
- Pitón o monitores.
- Hidrantes
- Rociadores.
- Espuma química.

Además se ubicaron 4 puntos de reunión para que las personas se concentren allí ante un evento y se los guíe mediante personal especializado (brigada).

5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica deberá ser diseñada y ejecutada por un profesional matriculado, en cumplimiento de la normativa vigente. Reunirá condiciones básicas de seguridad, como carecer de tendido de cables sueltos y sin protección. Además de asegurarnos de que cada una de ellas sea antiexplosiva.

El interruptor general (llave térmica y disyuntor diferencial) se ubicará fuera del depósito y estará correctamente señalizado.

5.5 ILUMINACIÓN

La iluminación del área de almacenamiento debe estar diseñada para proveer suficiente intensidad y condiciones de trabajo seguras. Especialmente se

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 142 de 218

contemplarán aquellos lugares en los que se realicen tareas específicas como por ejemplo, los de maniobras de equipos cargadores y camiones.

Iluminación de emergencia es la que cuenta con energía proveniente de una fuente distinta de la que abastece el depósito e independiente de la red eléctrica general.

Las salidas de emergencia previstas deberán estar señalizadas e iluminadas.

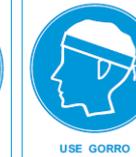
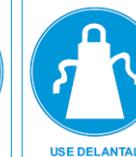
5.6 SEÑALIZACION

El conjunto de carteles, señales y otras indicaciones gráficas constituye una herramienta efectiva de prevención, especialmente cuando se trata de advertir a nuevos empleados, visitantes, choferes y personas no habituadas a las instalaciones, operaciones y riesgos.

5.6.1 SEÑALES DE OBLIGACIÓN Y DE CONDICIONES DE TRABAJO

Indican qué elementos de protección personal se recomiendan para ser usados de acuerdo con los riesgos generales de la actividad. Recomiendan u obligan a protecciones o acciones de acuerdo con los riesgos particulares de un lugar u operación.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 143 de 218

 USE BOTAS	 USE GUANTES	 USE CASCO	 USE LENTES	 USE MASCARILLA	 USE MASCARA	 USE GORRO
 USE MASCARILLA	 USE PROTECTOR DE OÍDOS	 USE CARETA PROTECTORA	 USE PROTECTOR	 USE PROTECTOR DE ZAPATOS	 USE BRAGA	 USE DELANTAL
 USE CARETA PROTECTORA	 USE ARNES DE SEGURIDAD	 MANTENER LIMPIO Y ORDENADO	 USE CINTURON DE SEGURIDAD	 USE GAFAS PROTECToras	 LAVE SUS MANOS	 USE BOTAS DE GOMA
 USE GUANTES DIELECTRICOS	 USE CHALECO	 USE MANGAS	 USE CARETA CONTRA GAS	 USE CARETA PARA SOLDAR	 MANTENER CERRADO	 USE POLAINAS
 ZAPATOS DIELECTRICOS	 USE FAJA DE SEGURIDAD	 USE UNIFORME	 USE PROTECTOR DE SIERRA	 MANIPULAR CON CUIDADO	 APAGAR CUANDO NO ESTE EN USO	
MANTENGA LA PUERTA CERRADA	ATENCION PISO RESBALADIZO	ATENCION NO PASE SOLO PERSONAL AUTORIZADO	ATENCION ZONA RESTRINGIDA	 USE BOTAS		

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 144 de 218

5.6.2 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Indican situaciones localizadas de riesgo.



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 145 de 218

5.6.3 SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y VIALES

Las señales de prohibición advierten sobre situaciones de riesgo con alta probabilidad de ocurrencia, en caso de no seguirse la indicación. Las señales viales son adaptaciones, indicadas en la legislación, a las necesidades perimetrales e internas de los depósitos.



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 147 de 218

COMO USAR SU EXTINTOR DE INCENDIO



- 1º- Ataque al fuego a favor del viento.
- 2º- En la extinción de incendio en líquidos combustibles superficiales, empiece a extinguir en la base y de frente al fuego.
- 3º- En la extinción de incendio de combustibles líquidos bajo presión, empiece a extinguir de arriba hacia abajo.
- 4º- Siempre utilice varios extintores al mismo tiempo y no uno después del otro.
- 5º- Preste atención a la posible reignición. De la cara al fuego.
- 6º- Esté seguro de recargar apropiadamente los extintores después de haberlos utilizado.

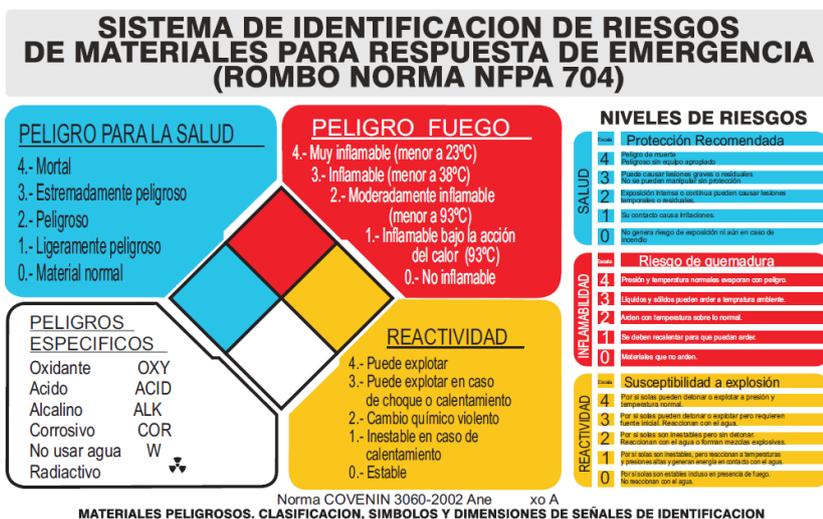


 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 148 de 218



5.6.5 DIAMANTE O ROMBO DE FUEGO

La norma NFPA 704 es el código que explica el “diamante de fuego” establecido por la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego” (ingles: National Fire Protection Association), utilizado para comunicar riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar a mantener el uso seguro de los productos químicos.



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 149 de 218

5.7 BIBLIOGRAFIA:

- <http://www.smotecplus.com/index.html>
- <http://www.dupont.com/content/dam/assets/corporate-functions/our-approach/sustainability/commitments/product-stewardship-regulator/articles/product-stewardship/documents/Sodium-Methoxide-Product-Safety-Summary.pdf>
- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/41.pdf>
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_334.pdf
- <http://saludyseguridadlaboralintegral.blogspot.com.ar/2013/08/prevencion-de-incendios-en-la-industria.html>
- <http://www.cetapsa.com/assets/cetap---seguridad-de-procesos.pdf>
- Material aportado en la cátedra de la materia SEGURIDAD EN PROCESOS.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 150 de 218

Capítulo 6

Análisis Económico Financiero

6.1. Introducción:

El análisis de los proyectos constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u algún otro movimiento, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión.

Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionarán las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos correspondientes y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que pueden deducirse de los estudios previos. Sin embargo, y debido a que no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero.

Desarrollo:

Como se ha mencionado a lo largo de estos capítulos, este proyecto tiene como objetivo la producción de Metilato de Sodio al 30 %

Si bien la mayor parte de las inversiones se deben realizar antes de la puesta en marcha del proyecto, pueden existir inversiones que se realizarán durante la operación.

Inversiones Previas:

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en dos tipos:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 151 de 218

Activos fijos: Son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, el terreno requerido y los recursos naturales, obras físicas, el equipamiento de la planta y oficinas, y la infraestructura de servicio de apoyo.

A Efectos contables, (sin considerar el terreno) los activos fijos están sujetos a depreciación, lo cual afectará al resultado de la evaluación por su efecto en el cálculo de los impuestos. En cuanto a los terrenos hay que considerar que no solo se desprecian, sino que muchas veces tienden a aumentar su valor por el desarrollo urbano tanto en los alrededores como en los mismos. Sin embargo, en caso de pérdida de valor del mismo se deberá tener en cuenta.

Habiéndose nombrado los tipos de inversiones, a continuación se procederá a realizar la estimación de las mismas.

6.2. Costos de equipos

En el presente Proyecto, las inversiones de activos fijos están constituidas por:

1- Equipos:

El costo de los equipos necesarios se puede calcular mediante calculadores on-line, el utilizado para este estudio financiero fue el brindado por Matches.com, haciendo la suma de equipos similares para una mejor apreciación de los costos se obtuvo la siguiente lista en la que se brindan los precios de los equipos que se tuvo en cuenta para este análisis:

EQUIPOS	PRECIOS (U\$s)
Intercambiadores de Calor	559.100,00
Reboilers	31.200,00
Condensadores	38.500,00
Torres de Destilación	47.200,00
Bombas y turbinas auxiliares	267.800,00
Tanques	4.405.400,00
Caldera	3.818.900,00
Total equipos	18.673.700,00

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 152 de 218

Tabla: Inversión en activos fijos – “Equipos”

Los precios de los equipos son determinados con un programa via online de diseño y estimación de equipos de procesos industriales, <http://www.matche.com/services/serv05.html>

Este programa se encarga de determinar el tamaño de tus equipos y el costo para adquirirlo, basado en las características del proceso en estudio, es decir, tipos de fluidos, temperaturas, presión, caudales y de esos parámetros es donde se obtienen los resultados. Es un programa de estimación, ya que es a fin de todos los equipos como los que necesito en mi proceso, bombas, intercambiador de calor, torre de destilación, tanques, etc.

De esta manera fueron obtenidos los precios para realizar la inversión de activos fijos

2- Obras y Edificios:

Para determinar las obras y edificios necesarios se tuvo en cuenta el desarrollo normal y correcto el proceso, es decir se tuvo en cuenta el proceso en sí y toda la infraestructura edilicia necesaria para el personal de la planta. Mediante cálculos de interrelaciones se pudo elaborar el Layout, con el cual se dimensionó el terreno que ocupará cada unidad.

En base al costo de construcción por unidad de área se estimaron las distintas edificaciones. Se tomó como valor de referencia U\$s 1.419.

A continuación se presenta un resumen de los cálculos mencionados.

Unidad	Área (m2)	Costo(U\$s)
Sala de Control	90	127.750,55
Oficinas	210	298.084,62
Almacén	210	298.084,62
Laboratorio	150	212.917,58
Vestuario	49	69.553,08
Duchas y lavaojos	20	28.389,01
Control de entrada	42	59.616,92

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 153 de 218

Zona de Tanques	2700	3.832.516,48
Comedor	90	127.750,55
Taller	35	49.680,77
Planta de servicio de eléctrica	63	89.425,38
Zona de tratamientos de agua	480	681.336,26
Montado de Equipos	---	4.773.444,00
Total	24139	10.758.549,82

Tabla: Inversión en activos fijos – “Obras y Edificios”

La inversión total en activos fijos del proyecto será la combinación de los costos anteriores:

ACTIVOS FIJOS	
Concepto	Total (U\$s)
Obras y Edificios	10.758.550
Equipos	18.673.700
Total	29.432.250

Tabla: Inversión en activos fijos totales.

Se ha considerado el costo de la inversión representa el 60%, y que el restante 40 % corresponde al montaje:

Montaje de Planta	
U\$s	4.773.444

El costo de las cañerías representa el 20 % del costo total de los equipos.

Costo de cañerías	
U\$s	3734740

El capital de trabajo corresponde a los días que no se tienen ingresos desde la puesta en marcha y comienzo de producción 30 días sobre los 350 días de producción anual.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 154 de 218

Para este trabajo se proyecta un capital de:

CAPITAL DE TRABAJO	
U\$s	8.919.630

El costo por mantenimiento es el 3% del costo de inversión por activos fijos

COSTO DE MANTENIMIENTO	
Utilización	Total(U\$s/KWh)
Planta	882.967

6.3. Costos del Proyecto

Los costos que componen el flujo de caja se derivan del estudio de mercado. Además se deben considerar los egresos que no han sido determinados por otros estudios como los impuestos y gastos financieros.

Para analizar los egresos del proyecto, se agruparon los costos financieros en función de las siguientes categorías:

Costos de materias primas

Costos de Recursos Humanos

Costo de energía

Costo de mantenimiento

Costo de agua

Para calcular el costo de estos egresos se consideró el Balance de Masa y Energía obtenido mediante la Simulación en Aspen HySYS 8.6.

A continuación se detallan los diferentes egresos del proyecto.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 155 de 218

Se ha considerado que la planta estará operando 350 días al año, por lo tanto la producción anual será de 103.675 toneladas.

Para esta producción se requiere consumir anualmente:

- NaOH: 65.853 Toneladas.
- Metanol: 181.937 Toneladas.

Como toda planta, se requieren servicios auxiliares para su funcionamiento.

Los insumos necesarios en estos por año son:

- Agua: 2.364 m³/h.
- Gas Natural: 415.638.606.
- Energía Eléctrica: 205.631.584 KWh / año.

Con respecto a la materia prima e insumos se tiene:

COSTOS DE MATERIA			
Materia Prima	Consumo (ton/año)	Precio (U\$/ton)	Total(U\$/año)
Soda Caustica	65.853	180	90.968,44
Metanol	181.937	290	19.097.393,82
TOTAL			19.188.362,25

Los costos de mis insumos y del producto son obtenidos de sitios de internet donde se observa similitud en dichos valores y se tiene de referencia para los cálculos del proyectos, ya que son productos que se van actualizando a nivel mundial

Comparto los sitios web donde se obtienen dichos precios.

<http://www.biosiedel.com>

<http://www.gacetamarcantil.com> <http://www.sunsirs.com>

El costo por energía eléctrica es el siguiente:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 156 de 218

COSTO DE ENERGIA			
Utilización	Consumo(KWh/año)	Precio(U\$s/KWh)	Total(U\$s/KWh)
Equipos	195.839.604	0,076	14.883.810
Alumbrado	5.875.188	1,2012	7.057.276
Oficina	3.916.792	1,2012	4.704.851
TOTAL			26.645.937

El costo correspondiente al alumbrado representa el 2% del costo por consumo de equipos.

El costo del agua es el siguiente:

COSTO DE AGUA			
Utilización	Consumo(KWh/año)	Precio(U\$s/KWh)	Total(U\$s/KWh)
Agua	2.364	0,5	1.182

Respecto de los Recursos Humanos, la Planta de Producción de Metilato de Sodio trabajará en forma continua 350 días al año. Lo que supone un total de 8400 horas anuales.

Una primera clasificación del personal puede realizarse como directo e indirecto. Se considerará como personal directo a toda persona que interviene en el proceso de producción, mientras que toda persona que no es obrera será considerada mano de obra indirecta.

La planta deberá estar formado por el siguiente personal:

Personal Directo:

Jefes de Producción y de Servicios Técnico: Coordinarán y supervisarán toda actividad de la que dependa el proceso de producción. Están a cargo del correcto funcionamiento y del cumplimiento del plan de trabajo previamente establecido, revisando el desempeño del personal, así como el de la maquinaria y equipo de trabajo. Para esta sección se requerirán dos Jefes de Producción y dos Jefes de Servicios Técnicos.

Soporte Técnico: estarán divididos en diferentes campos, como ingeniería química. Ingeniería mecánica e ingeniería electrónica, entre otros. Se necesitarán 10 personas para conformar este grupo.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 157 de 218

Técnicos de laboratorio: Serán encargados de coordinar todas las actividades referidas al laboratorio y deberán organizar el plan diario de muestro en conjunto con personal de Producción debiendo realizar los ensayos y análisis necesarios de manera de poder realizar un control de calidad del proceso. Para este sector se necesitarán un total de 10 técnicos que trabajaran en los distintos turnos de manera de cubrir las necesidades del personal.

Operadores: Se encontrarán en la planta para realizar cualquier modificación de los equipos de proceso. Se necesitarán 25 personas para que cubran los puestos de operadores, para ello deberán estar calificados según el convenio colectivo de trabajo de la Federación de Sindicatos de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas de la República Argentina (FESTIQyPRA) son de categoría A1. “Están comprendidos en esta categoría quienes realizan tareas en cada una de las plantas que pueden ser independientes o formar parte de un conjunto más complejo vinculadas entre sí, controladas por medio de tableros unificados o no, que comandan dichas plantas, bajo cuya competencia se encuentra la conducción individual, íntegra y permanente de los procesos continuos. Este personal, basado en los riesgos operativos y complejidad de las Industrias Químicas y Petroquímicas, deberá acreditar conocimientos tales que puedan operar sin supervisión permanente, a los fines de adecuar la seguridad y la producción, conforme a las normas establecidas por la empresa.”

Mantenimiento: Se encontrarán en la planta para realizar cualquier mantenimiento necesario, coordinando con personal de Producción para realizar un mantenimiento diario de las distintas áreas del proceso. En este sector se dispondrá de 3 personas que cubrirán las necesidades del sector.

Personal Indirecto:

Personal Administrativo: Serán encargados de llevar a cabo la contabilidad, entrada y salida de materias primas y atención a los clientes.

Se Harán cargo de realizar estas tareas 3 personas.

Personal de Compra y Ventas: Deberán gestionar toda actividad relacionada a la compra y venta de bienes y servicios. Además deberán coordinar con el personal administrativo para llevar a cabo los ingresos y egresos referidos a compras y ventas.

Se harán cargo de esta actividad 2 personas.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 158 de 218

En resumen, la plantilla de trabajadores que se tendrá a disposición estará conformada por 59 personas. De los cuales 91% serán parte del personal directo y el restante 9 % serán indirectos.

A continuación se detalla la distribución de cada uno de los grupos y como serán los horarios laborales.

Tanto los Jefes de Producción y Servicios Técnicos, como encargados del Soporte Técnico trabajarán de lunes a viernes de 8 hs a 17 hs, teniendo una hora de receso entre las 13:00 y 14:00 horas. Además los Ingenieros responsables del proceso tendrán guardias semanales coordinadas por cronograma, teniendo la obligación de estar presente fuera de su horario laboral ya que serán responsables en caso de que ocurra algún tipo de incidente durante su guardia.

Teniendo en cuenta las jornadas laborales de los operadores de 8 hs diarias, se tendrán tres turnos trabajando por día. Los operadores, conformaran 5 por turno que rotarán continuamente, 3 turnos trabajaran alternadamente y existirá un cuarto turno para casos de suplencias, y un quinto turno que en caso de no tener suplencias o guardias para suplir se lo mantendrá en capacitación.

Los turnos serán de 8 hs diarias, tres turnos por día, un cuarto turno que se usarán en caso de reemplazo y el quinto también tendrá su rotación, pero en caso de los días de descanso, si no es necesario que cubran alguna guardia podrán ser destinados a capacitación.

En el sector de mantenimiento se trabajará de lunes a viernes de 8 a 17 hs con un descanso de 1 hora entre las 13 y las 14 hs. Y se dispondrá de una guardia diaria los días sábados y domingos.

El personal administrativo trabajará en horario fijo, de lunes a viernes de 7:00 a 12:00 hs y de 14:00 a 17:00 hs.

De esta forma queda definida la plantilla de trabajadores, y a continuación se presentarán los costos de Recursos Humanos.

Los sueldos y distribuciones de trabajo fueron armados según mi experiencia de las pasantías que hice en refinería de YPF S.A. y en refinería de Renesa.

Estos dos trabajos me sirvieron como puntos de referencia para la determinación de sectores de trabajo y rangos que se ocupan para llevar a cabo el proceso.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 159 de 218

COSTO DE RECURSOS HUMANOS					
	Personal	Recurso	Sueldo (U\$s/mes)	Prestaciones Sociales (U\$s/año)	Total (U\$s/año)
			Por Persona	Por Persona	
Directa	Jefe de Producción	2	3666	21446,1	138208,2
	Jefe de Servicios Técnico	2	3666	21446,1	138208,2
	Soporte Técnico	10	2444	14297,4	460694
	Técnico de Laboratorio	10	1444	8447,4	272194
	Mantenimiento	10	1555	9096,75	293117,5
	Operadores	20	1727	10102,95	651079
	Total		54	14502	84836,7
Indirecta	Compra y Venta	2	944	5522,4	35588,8
	Administrativo	3	1111	6499,35	62827,05
Total		5	2055	12021,75	98415,85
Total					2.051.916,75

Tabla: Costos de Recursos Humanos.

Reacomodando los costos fijos y variables se pueden presentar a continuación en forma resumida:

COSTOS	CONCEPTO	U\$s/año
--------	----------	----------

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 160 de 218

FIJOS	Recursos Humanos	\$ 2.051.916,75
	Mantenimiento	\$ 882.967,49
	TOTAL(U\$s/año)	\$ 2.934.884,24
VARIABLES	Materia Prima	\$ 19.188.362,25
	Energía	\$ 26.645.936,54
	Agua	\$ 1.181,97
	Gas Natural	\$ 53.201.741,58
	TOTAL(U\$s/año)	\$ 99.037.222,34
TOTAL DE EGRESOS(U\$s/año)		\$ 101.972.106,58

Tabla: Egresos totales del proyecto.

6.4. Ingresos del proyecto

Los ingresos más relevantes a considerar en todo proyecto son aquellos que se derivan de la venta del bien o servicio que se producirá. Al igual que en el cálculo de los costos, aquí interesa determinar el momento en que se percibe el ingreso, y no en el momento en que se efectúa la venta.

En el caso del proyecto, los ingresos estarán determinados por la venta del Metilato de Sodio, los cuales se calculan en base a la producción anual del mismo. Conociéndose el volumen de producción y el precio de venta se determinaron los ingresos totales:

INGRESOS					
Periodo		0	1	2	3
Metilato de Sodio	Producción (ton/año)	--	103.675	103.675	103.675
	Precio	--	1252	1252	1252

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 161 de 218

	(U\$/ton)				
	Total (U\$/año)	--	129.801.652	129.801.652	129.801.652

INGRESOS					
Periodo		4	5	6	7
Metilato de Sodio	Producción (ton/año)	103.675	103.675	103.675	103.675
	Precio (U\$/ton)	1252	1252	1252	1252
	Total (U\$/año)	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652

INGRESOS					
Periodo		8	9	10	11
Metilato de Sodio	Producción (ton/año)	103.675	103.675	103.675	103.675
	Precio (U\$/ton)	1252	1252	1252	1252
	Total (U\$/año)	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652

INGRESOS					
Periodo		12	13	14	15
Metilato de Sodio	Producción (ton/año)	103.675	103.675	103.675	103.675
	Precio (U\$/ton)	1252	1252	1252	1252
	Total (U\$/año)	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652

6.5. Amortizaciones

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 162 de 218

Los equipos, obras y edificios se amortizan en un período de 10 años a 20 años. A continuación se muestra en una tabla como serán amortizados los costos en un período de 10 años:

Amortizaciones				
Periodo	0	1	2	3
Obras y Edificios	1.075.854,98	1.075.854,98	1.075.854,98	1.075.854,98
Equipos	1.867.370,00	1.867.370,00	1.867.370,00	1.867.370,00
Total	2.943.224,98	2.943.224,98	2.943.224,98	2.943.224,98

Amortizaciones				
Periodo	4	5	6	7
Obras y Edificios	1.075.854,98	1.075.854,98	1.075.854,98	1.075.854,98
Equipos	1.867.370,00	1.867.370,00	1.867.370,00	1.867.370,00
Total	2.943.224,98	2.943.224,98	2.943.224,98	2.943.224,98

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 163 de 218

Amortizaciones			
Periodo	8	9	10
Obras y Edificios	1.075.854,98	1.075.854,98	1.075.854,98
Equipos	1.867.370,00	1.867.370,00	1.867.370,00
Total	2.943.224,98	2.943.224,98	2.943.224,98

6.6. Flujo de caja del proyecto

El objetivo del flujo de caja es proveer información relevante sobre los ingresos y egresos de fondos de un proyecto durante un período de tiempo. El período de evaluación que normalmente se utiliza es de 10 años.

Con el análisis realizado previamente durante el estudio de mercado y posteriormente la evaluación realizada respecto a las inversiones, costos e ingresos y amortizaciones, es que en este punto se posee toda la información necesaria para la elaboración del flujo de caja. En nuestro análisis, el flujo de caja se realizó en período de 15 años.

Por otra parte, dos indicadores ampliamente utilizados para analizar la viabilidad del proyecto son:

Valor Actual Neto (VAN): Se define como la sumatoria de los flujos netos de caja anuales actualizados menos la inversión inicial. Con este indicador se conoce el valor del dinero actual (hoy) que se obtendrá en el futuro, a una tasa de interés y un período determinado, a fin de comparar este valor con la inversión inicial.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Representa aquella tasa de interés máxima a la que se debe contraer préstamos, sin incurrir en futuros fracasos financiero.

Ambos indicadores son muy importantes, ya que la evaluación económica-financiera del proyecto finaliza con la aprobación o reprobación del mismo en base a sus valoraciones. Así, se analizan los valores obtenidos y se define el proyecto como aceptado, postergado o rechazado, de acuerdo a los siguientes criterios:

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 164 de 218

1- Proyecto aceptado: El proyecto es aceptado cuando los indicadores de evaluación arrojan los siguientes resultados:

-VAN MAYOR A CERO

-TIR MAYOR A UNO.

2- Proyecto postergado: El proyecto es postergado cuando los indicadores presentan los siguientes resultados:

-VAN = 0

-TIR = 1

3- Proyecto rechazado: El proyecto es rechazado cuando los indicadores muestran los siguientes resultados:

-VAN MENOR A CERO.

-TIR MENOR A 1-

4- A continuación se muestra el flujo de caja:

Periodo		0	1	2
Inversión	Activo Fijo (U\$s)	29.432.250		
	Capital de Trabajo (U\$s)	8.919.630		
	Total (U\$s)	38.351.880		
Ingresos	Por ventas		129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)		129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)		2.934.884	2.934.884
	Costo variable (U\$s)		99.037.222	99.037.222
	Total (U\$s)		101.972.107	101.972.107

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 165 de 218

Amortizaciones(U\$s)			2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos			24.886.321	24.886.321
Impuestos	Ganancia (35%)		8.710.212	8.710.212
	Ingresos Brutos (1,5%)		373.295	373.295
	De sellos (2%)	767.038		
	Total (U\$s)	767.038	9.083.507	9.083.507
Utilidad neta			15.802.814	15.802.814
Flujo de netos de fondos	-39.118.917		18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados	-39.118.917		-20.372.879	-1.626.840

Periodo		3	4	5
Inversión	Activo Fijo (U\$s)			
	Capital de Trabajo (U\$s)			
	Total (U\$s)			
Ingresos	Por ventas	129.801.652	129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)	129.801.652	129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)	2.934.884	2.934.884	2.934.884
	Costo variable (U\$s)	99.037.222	99.037.222	99.037.222
	Total (U\$s)	101.972.107	101.972.107	101.972.107

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 166 de 218

Amortizaciones(U\$s)		2.943.225	2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos		24.886.321	24.886.321	24.886.321
Impuestos	Ganancia (35%)	8.710.212	8.710.212	8.710.212
	Ingresos Brutos (1,5%)	373.295	373.295	373.295
	De sellos (2%)			
	Total (U\$s)	9.083.507	9.083.507	9.083.507
Utilidad neta		15.802.814	15.802.814	15.802.814
Flujo de netos de fondos		18.746.039	18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados		17.119.199	35.865.237	54.611.276

Periodo		6	7	8
Inversión	Activo Fijo (U\$s)			
	Capital de Trabajo (U\$s)			
	Total (U\$s)			
Ingresos	Por ventas	129.801.652	129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)	129.801.652	129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)	2.934.884	2.934.884	2.934.884
	Costo variable (U\$s)	99.037.222	99.037.222	99.037.222
	Total (U\$s)	101.972.107	101.972.107	101.972.107
Amortizaciones(U\$s)		2.943.225	2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos		24.886.321	24.886.321	24.886.321
Impuestos	Ganancia	8.710.212	8.710.212	8.710.212

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 167 de 218

	(35%)			
	Ingresos Brutos (1,5%)	373.295	373.295	373.295
	De sellos (2%)			
	Total (U\$s)	9.083.507	9.083.507	9.083.507
Utilidad neta		15.802.814	15.802.814	15.802.814
Flujo de netos de fondos		18.746.039	18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados		73.357.315	92.103.353	110.849.392

Periodo		9	10	11
Inversión	Activo Fijo (U\$s)			
	Capital de Trabajo (U\$s)			
	Total (U\$s)			
Ingresos	Por ventas	129.801.652	129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)	129.801.652	129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)	2.934.884	2.934.884	2.934.884
	Costo variable (U\$s)	99.037.222	99.037.222	99.037.222
	Total (U\$s)	101.972.107	101.972.107	101.972.107
Amortizaciones(U\$s)		2.943.225	2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos		24.886.321	24.886.321	24.886.321
Impuestos	Ganancia (35%)	8.710.212	8.710.212	8.710.212
	Ingresos Brutos (1,5%)	373.295	373.295	373.295
	De sellos			

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 168 de 218

	(2%)			
	Total (U\$s)	9.083.507	9.083.507	9.083.507
Utilidad neta		15.802.814	15.802.814	15.802.814
Flujo de netos de fondos		18.746.039	18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados		129.595.430	148.341.469	167.087.508

Periodo		12	13
Inversión	Activo Fijo (U\$s)		
	Capital de Trabajo (U\$s)		
	Total (U\$s)		
Ingresos	Por ventas	129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)	129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)	2.934.884	2.934.884
	Costo variable (U\$s)	99.037.222	99.037.222
	Total (U\$s)	101.972.107	101.972.107
Amortizaciones (U\$s)		2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos		24.886.321	24.886.321
Impuestos	8.710.212	8.710.212	8.710.212
	373.295	373.295	373.295
	9.083.507	9.083.507	9.083.507

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 169 de 218

Utilidad neta	15.802.814	15.802.814
Flujo de netos de fondos	18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados	129.595.430	185.833.546

Periodo		14	15
Inversión	Activo Fijo (U\$s)		
	Capital de Trabajo (U\$s)		
	Total (U\$s)		
Ingresos	Por ventas	129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)	129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)	2.934.884	2.934.884
	Costo variable (U\$s)	99.037.222	99.037.222
	Total (U\$s)	101.972.107	101.972.107
Amortizaciones(U\$s)		2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos		24.886.321	24.886.321
Impuestos	8.710.212	8.710.212	8.710.212
	373.295	373.295	373.295
	9.083.507	9.083.507	9.083.507
Utilidad neta		15.802.814	15.802.814

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio					Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 170 de 218	

Flujo de netos de fondos	18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados	129.595.430	223.325.624
TASA DE DESCUENTO	20%	
TIR	48%	
VAN	\$ 48.527.673,49	

FLUJO DE CAJA																	
	Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Inversion	Activo Fijo (U\$s)	29.432.250															
	Capital de Trabajo (U\$s)	8.919.630															
	Total (U\$s)	38.351.880															
Ingresos	Por ventas		129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652
	Total (U\$s)		129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652	129.801.652
Egresos	Costo Fijo (U\$s)		99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222	99.037.222
	Costo variable (U\$s)		2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884	2.934.884

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 171 de 218

	Total(U \$s)	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707	101.9707
Amortizaciones(U\$s)		2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225	2.943.225
Utilidad antes de impuestos		24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321	24.886.321
Impuestos	Ganancia(35%)	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212	8.710.212
	Ingresos Brutos(1,5%)	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295	373.295
	De sellos(2%)	767.038														
	Total(U \$s)	767.038	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507	9.083.507
Utilidad neta		15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814	15.802.814
Flujo de netos de fondos	-39.118.917	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039	18.746.039
Flujo netos de fondos acumulados	-39.118.917	20.372.879	-1.626.840	17.119.199	35.865.237	54.611.276	73.357.315	92.103.353	110.849.392	129.595.430	148.341.69	167.087.5	185.833.5	204.579.5	223.325.6	242.071.6
TASA DE DESCUENTO	20%															
TIR	48%															
VAN (U\$s)	48.527.673,49															

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 172 de 218

6.7. Análisis de sensibilidad

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto, pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados.

La evaluación del proyecto será sensible a las variaciones de uno o más parámetros sí, al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado, la predicción inicial cambia. El análisis de sensibilidad revela el efecto que tienen sobre la rentabilidad las variaciones en los pronósticos de las variables relevantes.

Dependiendo del número de variables que se sensibilicen simultáneamente, el análisis se puede clasificar como unidimensional o multidimensional. En el análisis unidimensional la sensibilización se aplica a una sola variable, mientras que en el multidimensional se examinan los efectos sobre los resultados que se producen por la incorporación de variables simultáneas en dos o más variables relevantes.

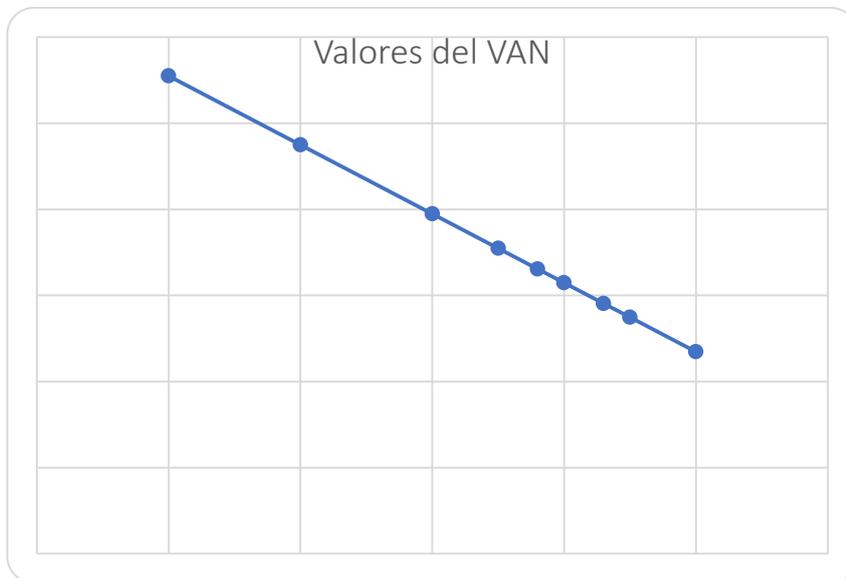
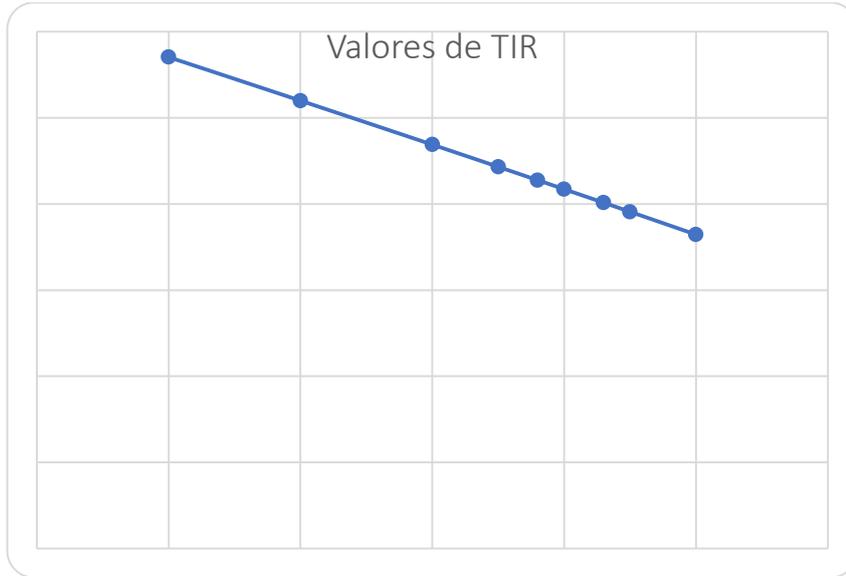
Para el caso del proyecto se realizó el siguiente análisis de sensibilidad:

Se realizó un análisis de sensibilidad del proyecto teniendo en cuenta distintas variables, de las cuales se muestran los casos que provocan una gran variación del TIR y el VAN. Para los distintos casos de estudio se tomó una variación de +/- 20 % (a excepción de la tasa de descuento). No se ha modificado los sueldos de los trabajadores, dado a que es una variable que no incide de la manera en que lo hacen las demás variables.

A continuación se mostrará los distintos casos de estudio:

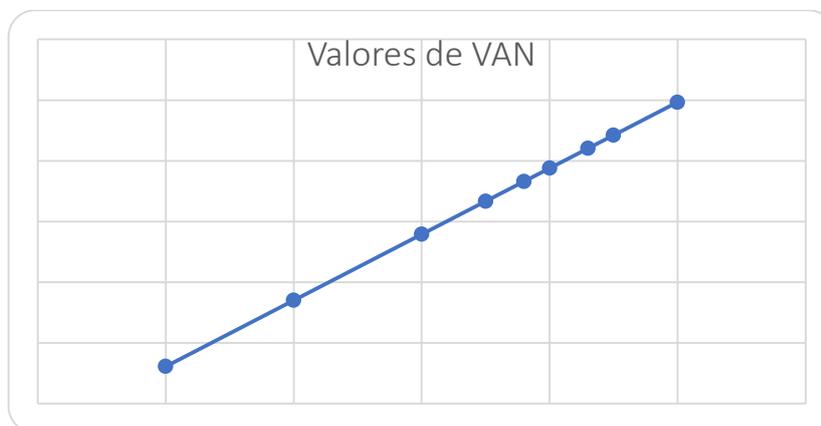
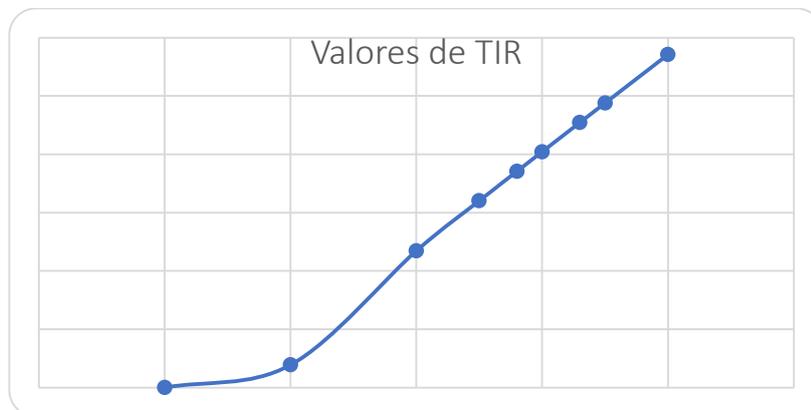
TIR Y VAN SEGÚN EL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA					
	Escenarios	Metanol(U\$s/Tn)	Egreso Total	TIR	VAN
1	-20%	232	15.277.915	57,05%	55.486.384
2	-10%	261	17.187.654	52,00%	47.479.855
3	0%	290	19.097.394	46,90%	39.473.326
4	5%	304,5	20.052.264	44,32%	35.470.062
5	8%	313,2	20.625.185	42,76%	33.068.103
6	10%	319	21.007.133	41,72%	31.466.797
7	13%	327,7	21.580.055	40,15%	29.064.839
8	15%	333,5	21.962.003	39,10%	27.463.533
9	20%	348	22.916.873	36,45%	23.460.268

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p>	<p>FACULTAD REGIONAL NEUQUEN</p>	<p>PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</p>	<p>INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com</p>	 <p>MID² Metóxido de sodio</p>	
<p>Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio</p>			<p>Año de cursada: 2018</p>		
<p>Fecha de emisión 29/03/19</p>	<p>Ayudante: C. Silva</p>	<p>JTP E. Krumrick</p>	<p>Profesor : H. Spesot</p>	<p>Versión: 1 Fecha 01/06/18</p>	<p>Página 173 de 218</p>



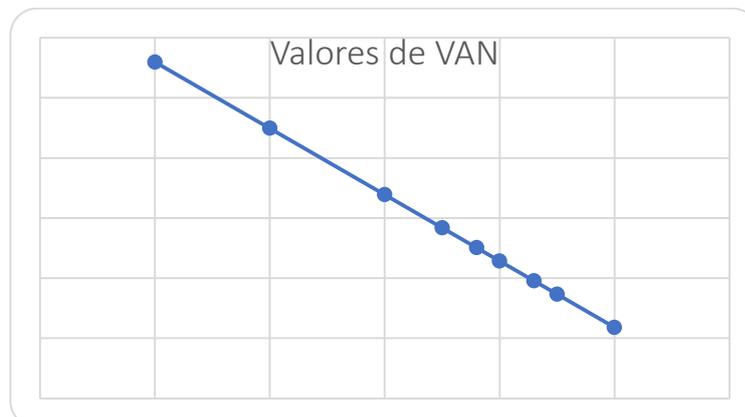
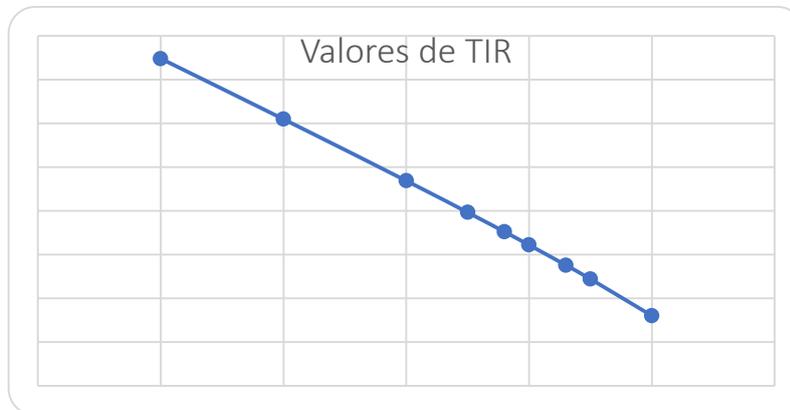
 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 174 de 218

TIR Y VAN SEGÚN EL PRECIO DEL PRODUCTO					
	Escenarios	MdS(U\$s/Tn)	Ingreso Total	TIR	VAN
1	-20%	1001,6	103.841.322	-	-69.364.634
2	-10%	1126,8	116.821.487	8%	-14.945.654
3	0%	1252	129.801.652	47%	39.473.326
4	5%	1314,6	136.291.735	64%	66.682.817
5	8%	1352,16	140.185.784	74%	83.008.511
6	10%	1377,2	142.781.818	81%	93.892.307
7	13%	1414,76	146.675.867	91%	110.218.001
8	15%	1439,8	149.271.900	98%	121.101.797
9	20%	1502,4	155.761.983	114%	148.311.287



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 175 de 218

TIR Y VAN SEGÚN EL PRECIO DEL GAS NATURAL				
	Escenarios	Precio(U\$s/m3)	TIR	VAN
1	-20%	0,1024	75%	285.952.969
2	-10%	0,1152	61%	274.918.029
3	0%	0,128	47%	263.883.089
4	5%	0,1344	40%	258.365.619
5	8%	0,13824	35%	255.055.137
6	10%	0,1408	32%	252.848.149
7	13%	0,14464	28%	249.537.667
8	15%	0,1472	24%	247.330.679
9	20%	0,1536	16%	241.813.210



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 176 de 218

También se realizó la evaluación de factibilidad del Proyecto en función del flujo de fondos y de la inversión inicial:

INVERSION DE FONDOS	U\$s 38.351.879,74
FLUJO DE FONDOS AÑO 1	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 2	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 3	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 4	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 5	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 6	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 7	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 8	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 9	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 10	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 11	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 12	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 13	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 14	18.746.039
FLUJO DE FONDOS AÑO 15	18.746.039
TASA DE DESCUENTO	20%
VAN (U\$s)	49.294.711,08
TIR	49%

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio					Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 177 de 218	

Beneficio máximo aceptado				50%			
No aceptable	35.000.000,00	40.000.000,00	45.000.000,00	50.000.000,00	55.000.000,00	60.000.000,00	65.000.000,00
15.000.000,00	No aceptable						
16.000.000,00	51%	No aceptable					
17.000.000,00	52%	No aceptable					
18.000.000,00	53%	No aceptable					
19.000.000,00	54%	No aceptable					
20.000.000,00	55%	No aceptable					
21.000.000,00	56%	No aceptable					
22.000.000,00	57%	No aceptable					
23.000.000,00	58%	50%	No aceptable				
24.000.000,00	59%	51%	No aceptable				
25.000.000,00	60%	52%	No aceptable				
26.000.000,00	61%	53%	No aceptable				
27.000.000,00	63%	54%	No aceptable				
28.000.000,00	64%	55%	No aceptable				
29.000.000,00	65%	56%	No aceptable				

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 178 de 218

6.8. Conclusión:

Como se puede observar el proyecto es sensible a la variación de los ingresos y a la variación del costo del Gas Natural. De acuerdo a estos análisis, los demás factores que se estudiaron no provocaban una gran variación en los valores del TIR y el VAN; siendo el factor de máxima sensibilidad la modificación del precio de venta del Metilato de Sodio, esto es así porque se puede apreciar de los estudios realizados que ante la posible disminución de un 10% del precio del producto el proyecto dejaría de ser rentable. Cabe aclarar que si bien este valor es un valor sensible crítico, deja de serlo al considerar que el precio del producto es un valor que se puede controlar, debido a que los % de Metilato en Biodiesel van siendo cada vez mayores y la competencia en el Mercado Nacional no es suficiente para todo los compradores, es decir existe un mercado deficitario a nivel Nacional, por lo que no tendríamos que reducir el precio para la venta, lo cual si podría ocurrir a la hora de pensar en un Mercado Internacional. Pero también en este caso podríamos competir dado a que los productores más cercanos al Mercosur se encuentran a una gran distancia, lo que nos favorece para mantener costos de transporte del producto menores que otros productores.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 179 de 218

Capítulo 7

Estudio de Impacto Ambiental

7.1. Introducción:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DEL PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACION DE METILATO DE SODIO

1. Conforme al Decreto provincial 2656/99 Anexo IV se ejecutara un Informe Ambiental sobre el proyecto a realizar.

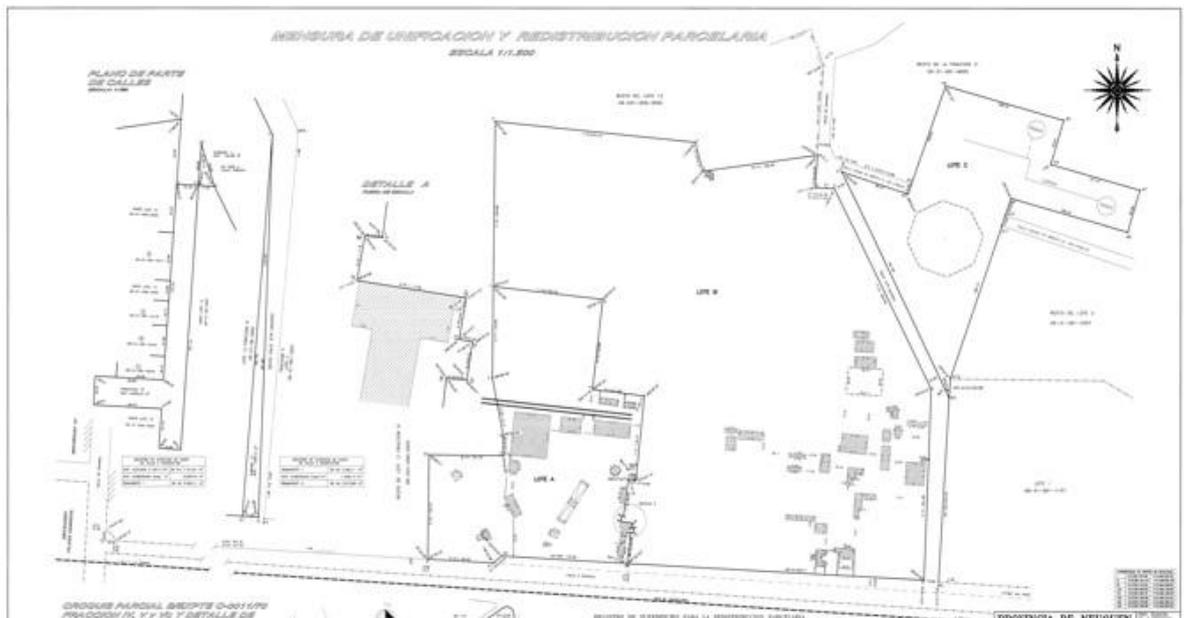
2 – PROYECTO: Elaboración de Metilato de Sodio, (Nombre de la Empresa: MD²)

2.1 Ubicación del proyecto

El presente proyecto está basado en la construcción de una planta industrial para la producción de metóxido de sodio. La instalación de esta planta estará ubicada en el centro-este de la provincia, concretamente sobre el margen de la ruta provincial N° 22 al ingreso de la ciudad de Plaza Huincul, junto a la refinería de la empresa YPF.



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 180 de 218



Siendo el Lote “A” el destinado para la ubicación de nuestra empresa y cuyas coordenadas son 38°55’37.49” Sur 69°10’24.22” Oeste y 576m de elevación

Descripción del proceso:

La solución de hidróxido de sodio ingresa al proceso por la cabeza de la torre de destilación (4) y de ser necesario es calentada con un intercambiador (2).

En dicha columna, el destilado (vapor) compuesto de metanol/agua se divide en dos corrientes:

- Una de las corrientes pasa por un condensador, previamente por un intercambiador de ser necesario, en el cual puede aprovecharse para introducir alcohol fresco (10e) (10d) y retornar a la torre como reflujo (11).
- La otra corriente pasa por un compresor (13) y es introducida a la columna de rectificación (9) para recuperar el metanol y eliminar el agua

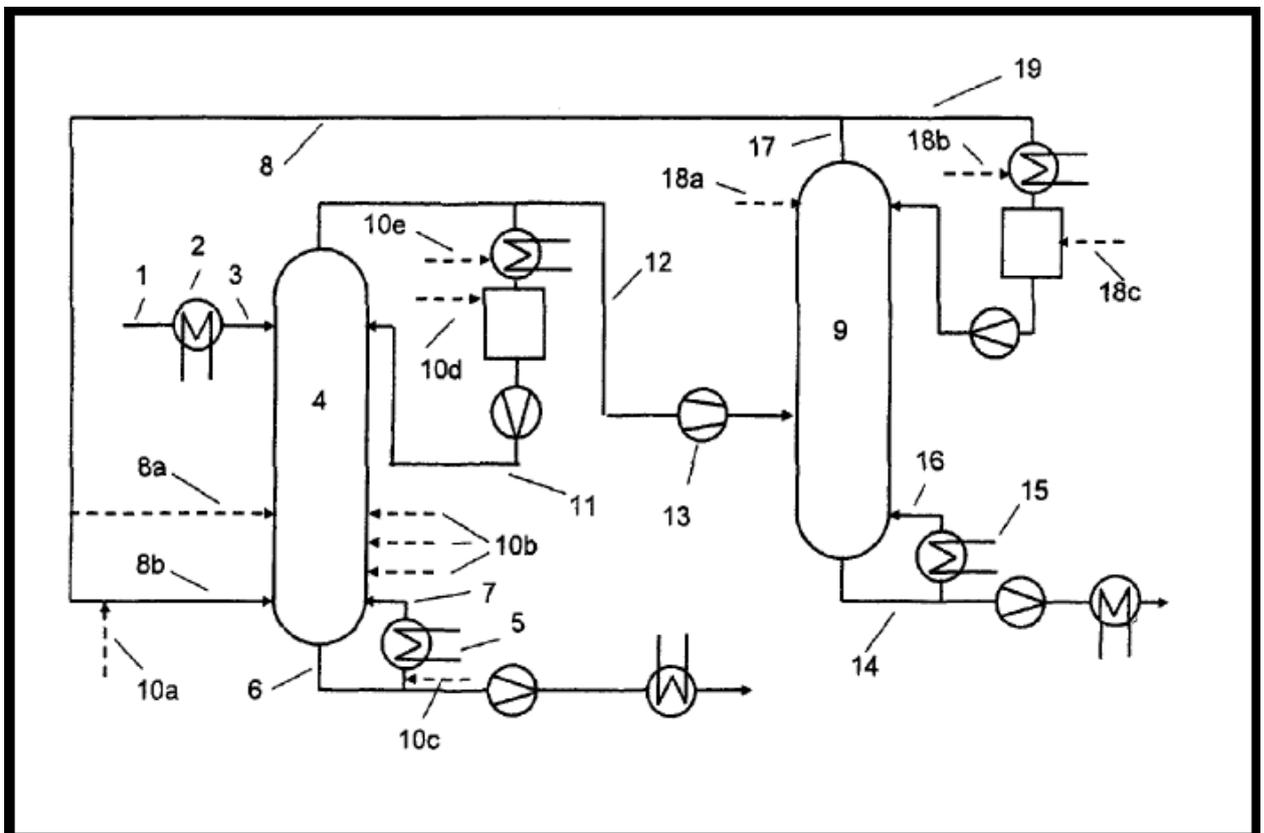
Del fondo de la torre (4) obtenemos el metilato de sodio en la corriente (6). Para llegar a la concentración deseada, se hace pasar parte del producto por un evaporador (5) en el cual además puede introducirse alcohol fresco liquido (10c) o también alcohol vapor proveniente de

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 181 de 218

otro proceso si así resultase más conveniente (10a, 10b). El producto final es acondicionado térmicamente por un intercambiador para su posterior almacenamiento.

En la torre rectificadora (9) el destilado (17) se divide en dos corrientes (8) y (19). La (8) retorna a la torre reactiva (4) pudiendo ingresar, en distintos platos dependiendo de los valores de concentración del metanol. La otra corriente (19) funciona como reflujo, el cual es enfriado en un intercambiador y luego condensado para reingresar a la torre rectificadora. Tanto en el intercambiador como en el condensador puede ingresar metanol líquido (18b, 18c respectivamente), dependiendo de los ajustes necesarios de concentración del mismo.

Del fondo de la torre la corriente saliente (agua), es dividida en dos sub-corrientes. Una es evaporada en el (15) para reingresar a la torre y la otra es acondicionada térmicamente para luego ser aprovechada de diferentes maneras.



 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 182 de 218

7.2. Recursos demandados. Tipos y cuantificación:

Considerando las tres etapas: Construcción, operación y abandono

Se presenta una caracterización de las materias primas, insumos y suministros, bajo condiciones normales de operación

MATERIAS PRIMAS	ETAPA DEL PROYECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TRANSPORTE	FORMA DE ALMACENAMIENTO
Hidróxido de Sodio	Operación	1500	Kg/h	Camiones	Tanque herméticamente sellados (API 650)
Metanol	Operación	1200	Kg/h	Camiones Cisternas o Ductos	Tanque de acero inoxidable rodeado de un dique, con sistema de extinguidores de fuego a base de polvo químico seco o CO ₂ e inertización con nitrógeno.

INSUMOS	ETAPA DEL PROYECTO	CONSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	COMENTARIOS
Agua	Construcción Operación y Abandono	360	kg/h	Se utilizara agua industrial para la realización de la obra (etapa de construcción), agua de proceso que se utilizara como enfriamiento (etapa de operación) y en las tres etapas se contara con agua para consumo humano

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 183 de 218

Energía eléctrica	Construcción Operación y Abandono	500	Kw/h	Si bien la mayor demanda la presenta la etapa de operación debemos tener en cuenta el consumo que representara los servicios auxiliares
Gas Natural	Construcción Operación y Abandono	2	m ³ /h	Al igual que los insumos anteriores será proporcionado por la red. Este insumo será utilizado mayoritariamente para calefaccionar las instalaciones
Mano de obra	Construcción Operación y Abandono	15	Personas /dia	La demanda dependerá de los requerimientos de cada una de las etapas.
Nitrógeno	Operación	A definir	m ³ /dia	Solo se utilizara para el sistema de inertización del tanque de metanol

7.3. Efluentes del proyecto:

Considerando las tres etapas: Construcción, operación y abandono

COMPUESTO	ETAPA DEL PROYECTO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA (Kg/lit)	CONCENTRACIÓN MÁXIMA DE ACUERDO REGLAMENTACIÓN (mg/m ³) ó ppm	OBSERVACIONES
CO ₂	Construcción Operación y Abandono	2.7	9ppm en 8hr. O 35ppm en 1hr.	Gases emitidos por vehículos y por el proceso
CO	Construcción Operación y Abandono	8.7	9ppm en 8hr. O 35ppm en 1hr.	Gases emitidos por el proceso y/o combustión
Partículas en suspensión	Construcción Operación y Abandono	S/D	0.03ppm en un año. 0.11ppm por día.	Gases de escape de los vehículos de motor; procesos industriales; generación de calor y electricidad; reacción de

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 184 de 218

				gases contaminantes en la atmósfera.
--	--	--	--	--------------------------------------

IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE DE DESCARGA	ETAPA DEL PROYECTO	CONCENTRACION DE DESCARGA	DURACIÓN DE DESCARGA	DESTINO DEL EFLUENTE	TIPO DE MANEJO DEL EFLUENTE
Solución diluida de Metanol. Presente en la corriente de purga para la limpieza de la torre rectificadora	Operación y Abandono	Menor al 1,1% De Metanol en la Disolución	Tiempo requerido para la limpieza de la Torre	Pileta de contención	Si bien el metanol debe tratarse de manera controlada, dado que se verterán pequeñas cantidades es posible la utilización de piletas de desagüe para la evaporación del mismo
Solución de Metilato de Sodio Presente en la corriente de purga para la limpieza de la torre de destilación	Operación y Abandono	Menor al 30% de Metóxido de sodio en la disolución en Metanol	Tiempo requerido para la limpieza de la Torre	Pileta de contención	
Vertidos Cloacales	Construcción Operación y Abandono	9% aproximadamente	-----	Red Cloacal	Empresa de tratamiento de aguas residuales

IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS	ETAPA DEL PROYECTO	CANTIDAD DE RESIDUOS	FRECUENCIA DE GENERACIÓN	DESTINO DE RESIDUOS GENERADOS
Residuos Industriales	Operación Abandono	S/D	Diaria	Piletas API
Residuos Construcción	Construcción	S/D	Diaria en el tiempo de la realización de la primera etapa del proyecto	Deposición final Municipal

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 185 de 218

Residuos Urbanos	Operación	S/D	Diaria	Deposición final Municipal
------------------	-----------	-----	--------	----------------------------

7.4. Identificación y Valoración de los impactos:

A continuación se identifican los impactos a partir del análisis de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores y subfactores del entorno en las tres fases.

Árbol de acciones

En el árbol de acciones se describen todas las acciones causadas por la ejecución del proyecto en sus tres fases.

ARBOL DE ACCIONES			
	Fase	Elemento	Acciones
PROYECTO	Construcción	Movimiento de suelos	Desmante, nivelación, relleno y compactación
			Acopio de material
			Operación de equipos
			Tránsito de vehículos pesados
			Emisión de ruido y vibraciones
		Obrador	Instalación de tráiler
			Generación de vertidos cloacales
			Generación de residuos
			Demanda de mano de obra
		Obra civil y montaje	Excavaciones
	Operación de maquinarias y equipos		

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 186 de 218

			Emisión de ruidos y vibraciones Ejecución de canaletas colectoras y recinto de tanques Tendido de ductos Tránsito de maquinarias y vehículos Tapado de ductos Ejecución de bases Instalación de todos los equipos y líneas de procesos Ejecución de galpones para compresores Recinto para tanques Platea de bombas Cámara de drenaje Obra eléctrica (para todas las instalaciones) Instalación de los compresores Instalación de tanques Pruebas de hermeticidad Instalación de instrumentación y sistemas de control Ejecución de galpón para almacenaje de productos Ejecución de playa de estacionamiento para camiones
--	--	--	--

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 187 de 218

			Construcción de Oficinas, laboratorio, talleres, etc.
			Obra eléctrica
	Operación	Planta	Movimiento de personal y maquinarias
			Circulación y carga de camiones
			Vertidos de efluentes
			Producción de residuos industriales
			Emisión de ruidos
			Demanda de mano de obra
			Emisión de gases (CO ₂ , CO, etc)
		Instalaciones auxiliares	Producción de efluentes cloacales
			Residuos sólidos
	Abandono	Planta	Desmontaje total de planta
			Movimiento de maquinarias, vehículos, camiones, etc
			Reacondicionamiento del terreno
			Despidos
			Recolección y transporte de residuos por desmontaje de planta

En la tabla siguiente se marcan los factores que se consideran serán afectados en todas las fases y una breve descripción del tipo de afectación.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 188 de 218

Factores a considerar	Fases			Descripción somera de la afectación
	Construcción	Operación	Abandono	
Aire	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de aire • Confort sonoro
Suelo	X	---	---	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de la zona • Riesgos de derrames
Hidrología Superficial	X	X	---	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos de derrames
Hidrología Subterránea	X	X	---	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de filtración a las napas
Flora	X	---	---	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte total de la zona utilizada
Fauna	X	---	---	<ul style="list-style-type: none"> • Migración hacia zonas no afectadas
Paisaje	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Paisaje intrínseco
Población	X	X	---	<ul style="list-style-type: none"> • Interrelaciones sociales • Aceptabilidad social del proyecto
Recursos humanos	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra
Economía	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad económica
Infraestructura	X	X	---	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios • Instalaciones

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 189 de 218

7.5. Identificación de impactos:

Las acciones que el proyecto puede generar sobre el medio son las causas que provocan los impactos, estas pueden ser agrupadas de dos formas:

- *Acciones operativas:* son aquellas que la actividad produce por el solo hecho de su concepción, construcción, operación y abandono.
- *Acciones accidentales o de contingencias:* son todo hecho o acción, de origen natural o humano, cuya ocurrencia involucra un *riesgo potencial*. Son aquellas que se producen como consecuencia de una *emergencia*, es decir lo que acontece cuando, de una circunstancia o combinación de circunstancias, surge un fenómeno inesperado de índole accidental, que debe ser controlado a fin de evitar daños, lo que se denomina Contingencia.

En la tabla siguiente se describen los impactos Operativos y por Contingencias en las tres fases que actúan sobre cada factor.

Fase: Construcción		
Impactos Negativos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Aire	1	Afectación de la calidad del aire por emisión de polvo
	2	Afectación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión
	3	Afectación del confort sonoro debido al movimiento de vehículos y maquinarias
Paisaje	4	Afectación del paisaje intrínseco
Factores Afectados	Nº	Por Contingencias

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 190 de 218

Suelo	1	Riesgo de contaminación del suelo por vertido eventual de residuo
	2	Riesgo de contaminación del suelo por derrames eventuales de combustibles y lubricantes de maquinarias, equipos y vehículos.
Recursos Humanos	3	Riesgo de accidentes por operación y tránsito de maquinarias, equipos y vehículos
Impactos Positivos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Economía	1	Contratación de mano de obra
	2	Demanda de bienes y servicios

Fase: Operación		
Impactos Negativos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Aire	1	Afectación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión por operación de equipos y vehículos
	2	Afectación del confort sonoro por operación de equipos
Paisaje	3	Afectación del paisaje intrínseco
Factores Afectados	Nº	Por Contingencias
Suelo	1	Riesgos de derrame en operación de carga y descarga de camiones
Recursos Humanos	2	Riesgos de accidentes por tránsito de vehículos
Proceso	3	Riesgo de incendio
	4	Riesgo de rotura de tanques
	5	Riesgo por rotura de cañerías

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 191 de 218

Impactos Positivos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Económico	1	Contratación de mano de obra
	2	Demanda de bienes y servicios

Fase: Abandono		
Impactos Negativos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Suelo	1	Afectación por residuos de abandono
Economía	2	Pérdida de ingresos fiscales
	3	Finalización de demanda de bienes y servicios y de mano de obra
Factores Afectados	Nº	Por Contingencias
Recursos Humanos	1	Riesgo de accidentes
Suelo	2	Riesgo de contaminación por residuos de abandono
Impactos Positivos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Paisaje	2	Recomposición de las unidades del paisaje a su estado natural
Recursos Humanos	3	Ocupación de mano de obra

Valoración de los impactos Operativos

La valoración se realiza considerando la *Importancia* del Impacto, es decir la categoría del efecto de una acción sobre un determinado factor afectado de acuerdo a lo estipulado por la Resolución 25/04 de la Secretaría de Energía de la Nación.

Cálculo de la Importancia

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 192 de 218

Para el cálculo de la Importancia se han tomado solamente los *impactos negativos por ser ellos los que gravitaran sobre la viabilidad ambiental del proyecto*. La expresión adoptada es la correspondiente a la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vítora y adoptada por la Resolución 25/04.

$$.Importancia = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] (1)$$

Dónde:

I = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

Criterios de valoración:

Intensidad	
Grado de perturbación que imponen las acción del proyecto al valor ambiental asignado al factor.	
Extensión	
Puntual	Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada en el entorno considerado.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 193 de 218

Parcial	Cuando la acción impactante produce una alteración apreciable en el entorno considerado.
Extenso	Cuando la acción impactante produce una alteración en una gran parte del entorno considerado.
Total	Cuando la acción impactante produce una alteración generalizada en el entorno considerado.
Momento	
Largo Plazo	> 5 años
Medio Plazo	1 – 5 años
Inmediato	< 1 año
Crítico	Circunstancia crítica
Persistencia	
Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su posible desaparición.	
Fugaz	< 1 año
Temporal	1 –10 años
Permanente	> 10 años
Reversibilidad	
La capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto por medios naturales.	
Corto Plazo	< 1 año
Medio Plazo	1 –10 años
Irreversible	> 10 años
Recuperabilidad	
La posibilidad de revertir el efecto por medio de la intervención humana.	
Corto Plazo	< 1 año
Medio Plazo	1 –10 años
Irreversible	> 10 años

Fase: Construcción					
Cálculo de la Importancia					
				Impactos	
				Operativos	
ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR	PESO	Aire	Paisaje

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 194 de 218

				1	2	3	4
SIGNO	Beneficioso	(+)		(-)	(-)	(-)	(-)
	Perjudicial	(-)					
INTENSIDAD	Baja	1					
	Media	2					
	Alta	4	3	1	1	1	1
	Muy alta	8					
	Total	12					
EXTENSIÓN	Puntual	1					
	Parcial	2					
	Extenso	4	2	1	1	1	1
	Total	8					
	Crítica	(+ 4)					
MOMENTO	Largo plazo	1					
	Medio plazo	2					
	Inmediato	4	1	4	4	4	4
	Crítico	(+ 4)					
PERSISTENCIA	Fugaz	1					
	Temporal	2	1	1	1	1	1
	Permanente	4					
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1	1	1	1	1	1

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 195 de 218

	Medio plazo	2					
	Irreversible	4					
SINERGIA	Sin sinergismo	1					
	Sinérgico	2	1	1	1	1	1
	Muy sinérgico	4					
ACUMULACIÓN	Simple	1					
	Acumulativo	4	1	1	1	1	1
EFECTO	Indirecto	1					
	Directo	4	1	4	4	4	4
PERIODICIDAD	Irregular o periódico	1					
	Periódico	2	1	1	1	1	4
	Continuo	4					
RECUPERABILIDAD	Recuperación inmediata	1					
	Recuperable medio plazo	2	1	1	1	1	1
	Mitigable	4					
	Irrecuperable	8					
IMPORTANCIA				19	19	19	22

RESUMEN DE IMPACTOS: FASE CONSTRUCCION	
1	Afectación de la calidad del aire por emisión de polvo.
2	afectación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID ² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 196 de 218

3	Afectación del confort sonoro debido al movimiento de vehículos y maquinarias
4	Afectación del paisaje intrínseco

Del relevamiento efectuado surge que las acciones resultantes de la fase ejecutada no han originado grandes cantidades de impactos, debido a que la planta se encuentra ubicada en una zona de parque industrial, el cual está destinado y preparado para estos emprendimientos.

Fase: Operación						
Cálculo de la Importancia						
				Impactos		
				Operativos		
ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR	PESO	Aire		Paisaje
				1	2	3
SIGNO	Beneficioso	(+)		(-)	(-)	(-)
	Perjudicial	(-)				
INTENSIDAD	Baja	1	3	1	1	1
	Media	2				
	Alta	4				
	Muy alta	8				
	Total	12				
EXTENSIÓN	Puntual	1	2	2	2	1
	Parcial	2				
	Extenso	4				
	Total	8				

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 197 de 218

	Crítica	(+ 4)				
MOMENTO	Largo plazo	1	1	4	4	4
	Medio plazo	2				
	Inmediato	4				
	Crítico	(+ 4)				
PERSISTENCIA	Fugaz	1	1	1	1	2
	Temporal	2				
	Permanente	4				
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1	1	1	1	2
	Medio plazo	2				
	Irreversible	4				
SINERGIA	Sin sinergismo	1	1	1	1	1
	Sinérgico	2				
	Muy sinérgico	4				
ACUMULACIÓN	Simple	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4				
EFECTO	Indirecto	1	1	4	4	4
	Directo	4				
PERIODICIDAD	Irregular o periódico	1	1	1	1	4
	Periódico	2				
	Continuo	4				

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 198 de 218

RECUPERABILIDAD	Recuperación inmediata	1	1	2	2	1
	Recuperable medio plazo	2				
	Mitigable	4				
	Irrecuperable	8				
IMPORTANCIA			22	22	24	

RESUMEN DE IMPACTOS DE FASE OPERACION	
1	Afectación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión por operación de vehículos
2	Afectación del confort sonoro por operación de equipos
3	Afectación del paisaje intrínseco

Fase: Abandono							
Cálculo de la Importancia							
				Impactos			
				Operativos			
ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR	PESO	Suelo	Paisaje	Economía	
				1	2	3	4
SIGNO	Beneficioso	(+)		(-)	(-)		(-)
	Perjudicial	(-)			(-)	(-)	
INTENSIDAD	Baja	1	3	1	1	1	1
	Media	2					

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio					Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 199 de 218	

	Alta	4					
	Muy alta	8					
	Total	12					
EXTENSIÓN	Puntual	1	2	1	1	1	1
	Parcial	2					
	Extenso	4					
	Total	8					
	Crítica	(+ 4)					
MOMENTO	Largo plazo	1	1	4	4	4	4
	Medio plazo	2					
	Inmediato	4					
	Crítico	(+ 4)					
PERSISTENCIA	Fugaz	1	1	2	2	2	2
	Temporal	2					
	Permanente	4					
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1	1	2	2	4	4
	Medio plazo	2					
	Irreversible	4					
SINERGIA	Sin sinergismo	1	1	1	1	1	1
	Sinérgico	2					
	Muy sinérgico	4					

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 200 de 218

ACUMULACIÓN	Simple	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4					
EFECTO	Indirecto	1	1	4	4	1	1
	Directo	4					
PERIODICIDAD	Irregular o periódico	1	1	1	4	4	4
	Periódico	2					
	Continuo	4					
RECUPERABILIDAD	Recuperación inmediata	1	1	1	1	1	1
	Recuperable medio plazo	2					
	Mitigable	4					
	Irrecuperable	8					
IMPORTANCIA				21	24	23	23

RESUMEN DE IMPACTOS DE FASE ABANDONO	
1	Afectación por residuos de abandono
2	Afectación del paisaje intrínseco
3	Pérdida de ingresos fiscales
4	Finalización de demanda de bienes y servicios y de mano de obra

Impactos por Contingencias

Al considerar las acciones por contingencias estas se evaluarán a través de la *Estimación del Riesgo*.
Estimación de los riesgos

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 201 de 218

La *Estimación del Riesgo*, por causa de los impactos por contingencias se evalúa de la siguiente manera:

$$\text{Estimación de Riesgo (ER)} = \text{Amenaza (A)} \times \text{Vulnerabilidad (V)}$$

a) Amenaza (A)

$$\text{Amenaza (A)} = \text{Control (C)} + \text{Ocurrencia (O)}$$

a.1 Control: Se obtiene a partir de las consideraciones expresadas en la tabla

Control	Valor
No controlado	5
Parcialmente controlado	3
Controlado	1

No controlado: Cuando no existen:

- Legislación nacional y/o provincial y/o municipal
- Reglamentación nacional y/o provincial y/o municipal
- Procedimientos
- Instrucciones técnicas
- Planes de contingencia
- Protección o barreras físicas
- Monitoreos
- Programas de mantenimiento

Que permitan prevenir o evitar la ocurrencia de un determinado evento.

Parcialmente controlado: Cuando existen:

- Legislación nacional y/o provincial y/o municipal
- Reglamentación nacional y/o provincial y/o municipal
- Procedimientos
- Instrucciones técnicas
- Planes de contingencia
- Protección o barreras físicas
- Monitoreos
- Programas de mantenimiento

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 202 de 218

Que permitan prevenir o evitar la ocurrencia de un determinado evento pero no son suficientes para evitar que se produzca el impacto ambiental.

Aspecto controlado: Cuando existen:

- Legislación nacional y/o provincial y/o municipal
- Reglamentación nacional y/o provincial y/o municipal
- Procedimientos
- Instrucciones técnicas
- Planes de contingencia
- Protección o barreras físicas
- Monitoreos
- Programas de mantenimiento

Que permitan prevenir o evitar la ocurrencia de un determinado evento y las mismas son efectivas para un control total del impacto medioambiental.

a.2 Ocurrencia: Se estima, considerando el periodo de tiempo de duración de la operación. De acuerdo a la ocurrencia se le asigna los valores descriptos en la Tabla.

Ocurrencia	Valor
Muy Frecuente	4
Frecuente	3
Poco Frecuente	2
Ocasional	1

b) Vulnerabilidad (V)

$$\text{Vulnerabilidad (V)} = \text{Factor afectado (Fr)} + \text{Magnitud (M)}$$

b.1 Factor afectado: El valor se obtiene de acuerdo a las características:

Factor afectado	Valor
<ul style="list-style-type: none"> • Aire: <ul style="list-style-type: none"> - Calidad del aire • Agua: <ul style="list-style-type: none"> - Superficial - Recarga de acuíferos - Cauces aluvionales 	10

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio	
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio			Año de cursada: 2018		
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 203 de 218

<ul style="list-style-type: none"> - Napa de agua dulce • Procesos • Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Con actividades agrícolas/ganaderas de magnitud • Vegetación: <ul style="list-style-type: none"> - Especies vegetales protegidas y/o singulares • Fauna: <ul style="list-style-type: none"> - Especies protegidas - Puntos de paso o rutas migratorias • Ecosistemas especiales • Socioeconómico: <ul style="list-style-type: none"> - Población: - Recursos Humanos • Infraestructura y núcleos: <ul style="list-style-type: none"> - Asentamientos urbanos 	
<ul style="list-style-type: none"> • Paisaje • Áreas protegidas • Patrimonio cultural 	8
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Con actividades ganaderas y/o agrícolas de escasa magnitud - Recreativo 	7
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - No comprendidos en los puntos anteriores • Vegetación: <ul style="list-style-type: none"> - No comprendidos en los puntos anteriores • Fauna: <ul style="list-style-type: none"> - No comprendidos en los puntos anteriores • Infraestructura 	6
<ul style="list-style-type: none"> • Agua: <ul style="list-style-type: none"> - Napa con alto contenido salino. • Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Sin actividades agrícolas / ganaderas - Extractivo 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Ocupado con instalaciones. 	1

b.2 Magnitud: En referencia a la extensión del daño sobre el factor afectado.

Magnitud	Valor
Muy Alta	10
Alta	7

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio					Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 204 de 218	

Media	5
Baja	3
Despreciable	1

En las Tabla se desarrolla el cálculo de la estimación de los riesgos.

Estimación de los Riesgos									
Fases	Impactos por Contingencias	Factores Afectados	Amenaza			Vulnerabilidad			Estimación del Riesgo
			Control	Ocurrencia	Suma	Factor afectado	Magnitud	Suma	
Construcción	Riesgo de contaminación del suelo por vertido eventual de residuo	suelo	1	2	3	7	1	8	24

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio					Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 206 de 218	

	Riesgo de incendio	Proceso	3	1	4	10	7	17	68
	Riesgo de rotura de tanques		3	1	4	1	5	6	20
	Riesgo por rotura de cañerías		3	1	4	6	5	11	44
Abandono	Riesgo de accidentes por tránsito de vehículos o desmantelamiento.	Recursos Humanos	3	1	4	10	3	13	52
	Riesgo de contaminación por residuos de abandono	Suelo	1	1	2	7	3	10	20

7.6. Declaracion de Impacto Ambiental:

Impactos Operativos

Para efectuar el enjuiciamiento de los impactos de acuerdo a su valoración, se toman la escala dada por la Resolución 25/04

JERARQUIA	VALOR
Bajo	0 - 25

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 207 de 218

Moderado	25 - 50
Crítico	> 50

La clasificación se define de la siguiente manera:

Bajo: de rápida recuperación sin medidas correctoras.

Moderado: la recuperación puede tardar de cierto a bastante tiempo, no necesitando medidas correctoras, o en el peor de los casos ser mitigable necesitando medidas correctoras simples.

Crítico: la recuperación requiere bastante tiempo y como mínimo requiere medidas correctoras más complejas, puede superar el umbral tolerable y en este caso no es recuperable independientemente de las medidas correctoras.

De los impactos tratados y luego valorados resulta el enjuiciamiento detallado en la tabla

Fase	Impactos Operativos				
	Factores Afectados	Negativos	Signo	Importancia	Categoría del Impacto
Construcción	Aire	Afectación de la calidad del aire por emisión de polvo.	-	19	Bajo
		Afectación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión	-	19	Bajo
		Afectación del confort sonoro debido al movimiento de vehículos y maquinarias	-	19	Bajo
	Paisaje	Afectación del paisaje intrínseco	-	22	Bajo
Operación	Aire	Afectación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión por operación de equipos.	-	22	Bajo

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 208 de 218

		Afectación del confort sonoro por operación de equipos	-	22	Bajo
	Paisaje	Afectación del paisaje intrínseco	-	24	Bajo
Abandono	Suelo	Afectación por residuos de abandono	-	21	Bajo
	Paisaje	Afectación del paisaje intrínseco	-	24	Bajo
	Economía	Pérdida de ingresos fiscales	-	23	Bajo
		Finalización de demanda de bienes y servicios y mano de obra.	-	23	Bajo

Impactos por Contingencias

Estimación del Riesgo

De acuerdo a la categorización:

Riesgo Irrelevante: no requiere acción específica.

Riesgo Tolerable: no requiere medidas adicionales de control.

Riesgo Moderado: requiere medidas para reducir el riesgo.

Riesgo Importante: no se puede dar comienzo a la operación hasta reducir el riesgo.

Riesgo Intolerable: se debe interrumpir la ejecución del proyecto hasta que no se vean las causas que originan el Riesgo.

En la Tabla se detallan los intervalos de encuadre de los valores estimados de los riesgos calculados.

Nivel de Riesgo	
Categoría	Intervalo (Estimación de Riesgo)
Irrelevante	- 30
Tolerable	31 - 70

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 209 de 218

Moderado	71 - 110
Importante	111 - 160
Intolerable	> 160

De los impactos tratados y luego valorados resulta el enjuiciamiento detallado en la tabla

Fases	Impactos por Contingencias	Factores Afectados	Estimación del Riesgo	Nivel de Riesgo
Construcción	Riesgo de contaminación del suelo por vertido eventual de residuos.	Suelo	24	Irrelevante
	Riesgo de contaminación del suelo por derrames de eventuales combustibles y lubricantes de maquinarias.		60	Tolerable
	Riesgo de accidentes por operación maquinarias, tránsito de vehículos.	Recursos humanos	39	Tolerable

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 210 de 218

Operación	Riesgo de contaminación por derrames en operación de cargas y descargas de camiones	Suelo	24	Irrelevante
	Riesgo de contaminación por rotura de cañerías		44	Tolerable
	Riesgo de accidentes por tránsito de vehículos.	Recursos humanos	44	Tolerable
	Riesgo de incendio.		68	Tolerable
	Riesgo de rotura de tanques	Proceso	20	Irrelevante
Abandono	Riesgo de accidentes por tránsito de vehículos o desmantelamiento.	Recursos Humanos	52	Tolerable
	Riesgo de contaminación por residuos de abandono	Suelo	20	Irrelevante

Resumen de impactos:

Impactos operativos: los impactos operativos valorados en el presente proyecto han resultado todos de jerarquía baja.

Impactos por contingencias: De los riesgos analizados resultaron algunos de riesgo tolerable y otros de riesgo irrelevante.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 211 de 218

No se determinaron Impactos Operativos con categorías Moderado, Severo o Critico, ni Impactos por Contingencia con categorización Intolerable o Importante.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

En la tabla siguiente se presenta una síntesis del tipo y descripción de la/s medidas a introducir a los efectos de minimizar el impacto que ha resultado en el caso de los Operativos o por Contingencias igual o superior a Moderado.

SÍNTESIS DE MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS						
IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA		FASE	DESCRIPCIÓN	OBJETO	
	Prev.	Cor				
Operativos	Derrames de productos químicos en operación de carga y descarga		X	Operación	Implementar productos chemizorb para la absorción del producto derramado.	Evitar un daño grave al personal, a las instalaciones y medioambiente
Contingencias	Riesgo de incendio	X		Operación	<p>Se realizarán simulacros de incendios.</p> <p>Se controlaran los sistemas de red contra incendios asiduamente.</p> <p>Y se controlara la aplicación de procedimientos y planes de contingencia correspondientes.</p>	Evitar un daño grave al personal y a las instalaciones.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 212 de 218

En el caso de que se produzca un cierre definitivo de la planta, se informará a todos los operarios con 30 días de anticipación, y se tratará de reubicar a la mayor cantidad de personal en empresas de la zona. El objetivo es prevenir un despido masivo de personal, y prever la búsqueda de nuevos empleos en caso de no poder ser reubicados.

Así también, serán indemnizados de acuerdo a lo que reglamenta de Ley de trabajo.

MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

a) Gestión de Residuos

Se considera prioritario para un correcto manejo de los residuos efectuar una diferenciación y separación física de los mismos según las características propuestas. El manejo diferenciado de los residuos permite mejorar las condiciones de los mismos para su disposición final.

El personal de alguna actividad generadora de residuos, ya sean personal de la empresa o de alguna contratista que opere en el área del presente proyecto, tendrá la responsabilidad de constatar que se realice la correcta separación y acopio temporario de los residuos generados por dicha actividad, teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

-Residuos sólidos:

.- Asimilables a urbanos: Categoría que incluye desechos sólidos considerados no peligroso, incluyendo todos los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se generen. Ejemplos: residuos de comida, todo tipo de envoltorio, residuos de oficinas, envases, etc. Estos serán trasladados al repositorio municipal de la Ciudad de Plaza Huincul.

.- Voluminosos: Todo residuo no contaminado ni peligroso generado por el proceso industrial. Ejemplos: chatarra, escombros, madera, chapas, trapos, etc.

Estos residuos tendrán dos destinos finales posibles: aquellos residuos que se presenten en gran cantidad (puedan ser o no reutilizados o reciclados) serán enviados al sector de almacenes de la base operativa. Los residuos generados en menor cantidad, previa evaluación interna que determine su inocuidad, serán trasladados como residuos asimilables a urbanos.

.- Residuos Especiales: Aquellos residuos contaminantes, que estén o que puedan estar contaminados por contacto previo con aceites, pinturas, sustancias químicas y/o cualquier otro elemento cuya liberación pueda contener efecto adverso sobre el medio ambiente. Requieren

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 213 de 218

de procesos especiales para su disposición y tratamiento. Ejemplos: filtros usados, trapos con grasa o aceite, guantes contaminados, envases con residuos químicos, restos de productos químicos en estado sólido, tóner, tubos fluorescentes, pilas, baterías, cartuchos de impresora, etc.

Las medidas principales para lograr un correcto manejo de estos materiales sin que produzcan efectos indeseables para el medio se señalan a continuación:

- 1- Los trapos, filtros y otros elementos de descarte del mantenimiento de los equipos se dispondrán en contenedores de color negro, cerrados y rotulados, en un sitio seguro predeterminado y acondicionado para tal fin, hasta que se trasladen fuera del sitio. Con respecto al destino final de los trapos sucios con lubricantes y otras sustancias similares, serán enviados a empresa habilitada para su tratamiento y disposición final.
- 2- Los suelos que puedan ser afectados por derrames, serán extraídos y reemplazados por el suelo natural. Su tratamiento se realizará en empresa habilitada para tal efecto.

-Residuos líquidos (excluido los cloacales)

El personal de mantenimiento acumulará los aceites usados en tambores debidamente identificados o en cámaras de drenaje adecuados como tanques o tambores sin pérdidas y correctamente cerrados, señalados con color negro y etiquetados con la denominación del residuo. El sitio donde se colocarán estos recipientes estará sobre una superficie impermeable y estos serán protegidos y enviados a empresa habilitada para su tratamiento.

b) Consideraciones Generales

- No se molestará animales tanto silvestre como de cría ya que la zona ya está destinada al Parque Industrial, por lo que no se afectarán nidos, cuevas, y no se producirá ningún tipo de desplazamiento de población de la fauna local.
- Se prohibirá la introducción de animales domésticos o exóticos en cualquier circunstancia.
- Regirá la prohibición de cazar y de aportar armas de fuego, con ello se reducirá la pérdida de la fauna autóctona, se evitarán pérdidas económicas y conflictos con crianceros locales que puedan estar en los alrededores del Parque Industrial.

b.1 Operación

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 214 de 218

- Se mantendrá en buenas condiciones el aislamiento de los tanques de almacenamiento para garantizar bajos niveles de pérdidas por almacenamiento, normalmente relacionados con este tipo de aislamiento.
- Se seleccionarán válvulas y accesorios de probada calidad y bajo nivel de fugas, así como se minimizará el número de accesorios en los tanques.
- Se realizarán periódicos simulacros contra incendio, primeros auxilios y contingencias ambientales, y se mantendrá actualizados los roles de incendio. Se seleccionará el personal específico que constituirá la organización interna de la lucha contra incendio, la cual estará basada en el número y la clase de operarios y en el tipo de equipos de lucha contra incendio disponibles en las instalaciones.
Las responsabilidades de cada función serán entendidas claramente por todas las partes involucradas, a fin de asegurar que las múltiples fases de la organización para la lucha contra incendio, resulten efectivas cuando se requiera.

b.2 Mantenimiento

- La limpieza y mantenimiento se llevarán a cabo por personal destinado a tal fin, siendo una de las tareas esenciales de estos la inspección y control de emisiones fugitivas, mediante un seguimiento continuo dirigido a la detección de fugas y la aplicación de reparaciones, dentro de un período predefinido.
- Se delimitará la zona segura mediante la determinación de mezcla explosiva con instrumento adecuado (explosímetro), admitiéndose exclusivamente el ingreso del personal necesario para realizar el trabajo y determinándose las distancias de seguridad.
- Se instrumentará un operativo de seguridad de manera tal que permita la utilización de matafuegos, manta ignífuga y la evacuación de los trabajadores en caso de emergencia.
- En caso de realizarse tareas de Soldadura, se extremarán precauciones para evitar incendios por chispas, que puedan ser avivados por los vientos. Los desechos provocados durante esta tarea tendrán una disposición final apropiada. Se utilizará estructuras de reparo que impidan la dispersión de chispas y colocación de mantas termotáctiles. Se contará con matafuegos y palas en el área durante estas tareas.

b.3 Vehículos

- La velocidad máxima de circulación en proximidades de las instalaciones, o equipos será de 20 Km/h.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 215 de 218

- Los vehículos contarán con la verificación técnica aprobada y vigente.
- Los vehículos se encontrarán en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes.
- No se transitará fuera de caminos ya consolidados del área del Parque Industrial, en función de no alterar la vegetación y la fauna de los alrededores.
- Se realizarán los cambios de aceites y lubricantes solo en talleres habilitados, en función de disminuir la generación de residuos especiales.

Plan de Restauración al Cese de actividades

Es el documento de gestión ambiental que será utilizado al final de la vida útil de las instalaciones en cuestión, en función de llevar a cabo su desafectación, asegurando la protección ambiental del área de operación y restaurando el sitio a condiciones ambientales aptas.

Este Plan será revisado y actualizado al momento donde se defina el cese de actividades, en función de las características ambientales que la zona presente en ese momento.

La última etapa de la actividad consistirá en la desafectación y desmontaje de las instalaciones y reacondicionamiento del sitio, que se basa en devolver la superficie del suelo a una condición similar a la de situación original o a la de su uso deseado y aprobado.

Actividades a realizar en esta última etapa:

- Relevar la legislación nacional, provincial y municipal que se encuentre vigente en ese momento, en función de identificar nuevos requerimientos en relación a las condiciones ambientales en las que deberá quedar el sitio en cuestión.
- Durante las tareas de obra, se contará con Profesionales Ambientales en el sitio, en función de relevar posibles situaciones puntuales que merezcan un análisis pormenorizado del posible estado de afectación del predio, a causa de los productos manejados en la instalación.
- Todo el personal afectado a las tareas de obra será capacitado en los aspectos ambientales del Proyecto. Esta capacitación puede realizarse mediante cursos o charlas

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 216 de 218

que aseguren el conocimiento de las medidas de protección ambiental y de las restricciones ambientales del área.

- Previo al inicio de tareas, se contará con la autorización de los superficiarios afectados, a los que debe informarse las características de la obra, tiempo previsto de ejecución, recomendaciones generales y especiales a tener en cuenta durante la ejecución, para minimizar riesgos de accidentes y afectación a las tareas normales.
- Se señalizarán (con una cantidad mínima indispensable de carteles) de manera adecuada todos los lugares de la obra y de las tareas a realizarse, especialmente en zonas de tránsito vehicular y/o personas (obrador, área de acceso y salida de camiones, área de almacenamiento de sustancias, etc).
- Se comunicará a las autoridades locales el inicio de las obras en tiempo y forma.
- La zona de tanques de almacenamiento será inspeccionada para detectar pérdidas o derrames, particularmente cerca de las conexiones y válvulas. Cuando se retiren los tanques, el relleno bajo el mismo será inspeccionado, tomando las acciones correctivas que sean necesarias.
- Las distintas unidades serán desmanteladas y desarmadas por partes. Cada parte será vendida como equipo o como hierro a terceros, dependiendo de su estado.
- Cada parte que no pueda ser vendida, será dispuesta como residuo de acuerdo a la legislación vigente. Todas las partes que se encuentren afectadas con residuos producto de la operación y que no puedan ser correspondientemente limpiadas, serán gestionadas como residuo especial.
- El predio será correctamente acondicionado hasta dejarlo en condiciones hasta dejarlo en condiciones lo más similares a su estado inicial o según el uso futuro previsto para el mismo.
- Todo camino o sendas abiertos para la instalación, no necesario una vez finalizada la vida útil de la misma, será cerrado y restaurado.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 217 de 218

- Verificar la ausencia de acumulaciones de materiales provenientes de las tareas de demolición y desmantelamiento de estructuras en zonas cercanas a la instalación.
- Una vez finalizadas las tareas de obra, todos los residuos que se produjeran, serán correctamente almacenados y dispuestos según la legislación vigente, en función de las pautas de gestión indicadas en el presente.

 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	FACULTAD REGIONAL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		INTEGRANTE: Alvarez, Ivan Emmanuel iealvarez04@gmail.com	 MID² Metóxido de sodio
Diseño y análisis de factibilidad de una planta de elaboración de Metilato de Sodio				Año de cursada: 2018	
Fecha de emisión 29/03/19	Ayudante: C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor : H. Spesot	Versión: 1 Fecha 01/06/18	Página 218 de 218

Capítulo 8

FlowSheet

Lay Out

Seguridad de la planta

Red contra Incendios

P&D Area 100, 200, 300 y 400