

“TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.”

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD.

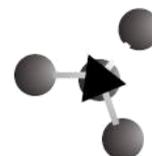


BARNIQUISP S.R.L

FORNES, Nahuel – PONCE, Marcos

San Rafael, Mendoza, 2015

ÍNDICE



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ÍNDICE

Capítulo 1 - Ingeniería Básica	1
1.1. Introducción	2
1.2. Tamaño	3
1.3. Tecnología	4
1.4. Localización	26
1.5. Conclusión	28
Capítulo 2 - Ingeniería de Detalle	29
2.1. Introducción	30
2.2. Los Barnices	30
2.3. Proceso de Producción de Barniz	33
2.4. Diagrama de Bloques	39
2.5. Necesidad de Personal	41
2.6. Limpieza de Equipos	43
2.7. Cálculo del Recuperador de Solventes	44
2.8. Beneficios Económicos	45
2.9. Cálculo de Equipos Auxiliares	45
2.10. Uso de Recursos	47
2.11. Conclusión	48
Capítulo 3 - Aspectos Ambientales	49
3.1. Introducción	50
3.2. Problemática Ambiental Asociada al Proyecto	50
3.3. Fuentes y Caracterización de los Residuos	51
3.4. Actividades del Proyecto en sus Distintas Fases	53
3.5. Prevención de la Contaminación	55
3.6. Métodos Para el Control de la Contaminación	58
3.7. Lista de Chequeo	60
3.8. Conclusión	62
Capítulo 4 - Aspectos Normativos y Legales	63
4.1. Introducción	64
4.2. Normas ISO	65
4.3. Normas a Certificar	66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.4. Norma ISO 14.001	67
4.5. Legislación	67
4.6. Conclusión	74
Capítulo 5 - Evaluación Económica	75
5.1. Introducción	76
5.2. Evaluación Económica del Proyecto de Tratamiento de Efluentes	77
5.3. Evaluación Económica del Proyecto de Barniz de Base Alquídica	82
5.4. Tercerización del Servicio de Tratamiento de Efluentes	93
5.5. Evaluación Económica de las Alternativas	95
5.6. Conclusión	96
Capítulo 6 - Análisis de Riesgo	98
6.1. Introducción	99
6.2. Riesgos Identificados	100
6.3. Matriz de Riesgo	103
6.4. Conclusión	103
Capítulo 7 - Análisis de Sensibilidad	104
7.1. Introducción	105
7.2. Sensibilidad al Aumento de Costos de Transporte y Disposición Final de Residuos	105
7.3. Análisis del Aumento de Costo de Transporte y Disposición	106
7.4. Conclusión	107
Bibliografía	109
Anexos	112

ÍNDICE DE FIGURAS



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - Ingeniería Básica	1
Figura 1.1. – Diagrama de bloques del proceso	13
Figura 1.2. – Esquema de destilación simple por lotes o batch.	15
Figura 1.3. – Recuperador de solvente	17
Figura 1.4. – Malla Mesh	19
Figura 1.5. – Bomba de diafragma	20
Figura 1.6. – Recipiente contenedor 240 L.	21
Figura 1.7. – Compresor.	22
Figura 1.8. – Chiller.	24
Figura 1.9. – Ablandador de agua.	25
Figura 1.10. – Diagrama de áreas unitarias.	27
CAPÍTULO 2 – Ingeniería de Detalle	29
Figura 2.1. – Diagrama de flujo de la producción de barniz.	33
Figura 2.2. – Variación de las propiedades de una pintura con el CVP.	36
Figura 2.3. – Diagrama de bloques para la producción.	39
Figura 2.4. – Organigrama de la empresa.	41
Figura 2.5. – Organigrama de la empresa con tratamiento de efluentes.	42
CAPÍTULO 3 – Aspectos Ambientales	49
CAPÍTULO 4 – Aspectos Normativos y Legales	63
Figura 4.1. – Modelo de sistema de gestión de la calidad basado en procesos.	66
Capítulo 5 – Evaluación Económica	75
Figura 5.1. – Costos Totales - Planta de tratamiento de efluentes.	80
Figura 5.2. – Costos fijos - Situación sin proyecto.	85
Figura 5.3. – Costos variables - Situación sin proyecto.	86
Figura 5.4. – Incidencia de MMPP en Costos Variables - Situación sin proyecto.	87
Figura 5.5. – Costos totales - Situación sin proyecto.	88
Figura 5.6. – Punto de equilibrio - Situación sin proyecto.	89
Figura 5.7. – VAN vs Tasa de descuento - Situación sin proyecto.	93
CAPÍTULO 6 – Análisis de Riesgo	98
CAPÍTULO 7 – Análisis de Sensibilidad	104
Figura 7.1. – VAN vs Costos de transporte.	107

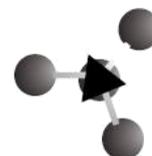
ÍNDICE DE TABLAS



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ÍNDICE DE TABLAS

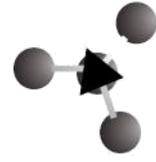
CAPÍTULO 1 – Ingeniería Básica	1
Tabla 1.1. – Programa de producción propuesto.	3
Tabla 1.2. – Comparación de alternativas de métodos de lavado.	12
Tabla 1.3. – Especificaciones del recuperador de solvente.	18
Tabla 1.4. – Especificaciones de Malla Mesh.	19
Tabla 1.5. – Especificaciones de la bomba.	20
Tabla 1.6. – Características del chiller.	23
CAPÍTULO 2 – Ingeniería de Detalle	29
Tabla 2.1. – Fórmula del barniz.	32
Tabla 2.2. – Materias primas necesarias para la producción de barniz.	33
Tabla 2.3. – Programa de producción.	40
Tabla 2.4. – Materias primas para la elaboración de barniz.	40
CAPÍTULO 3 – Aspectos Ambientales	49
Tabla 3.1. – Tipos y destino de los desechos sólidos.	52
Tabla 3.2. – Operador de residuos peligrosos.	59
Tabla 3.3. – Lista de chequeo, características del proyecto.	60
Tabla 3.4. – Lista de chequeo, características del ambiente afectadas por el proyecto.	61
Tabla 3.5. – Lista de chequeo, criterios para evaluar los impactos ambientales.	61
CAPÍTULO 4 – Aspectos Normativos y Legales	63
CAPÍTULO 5 – Evaluación Económica	75
Tabla 5.1. – Inversión Inicial – Planta de tratamiento de efluentes.	77
Tabla 5.2. – Costos Fijos – Planta de tratamiento de efluentes.	78
Tabla 5.3. – Costos de Servicios – Planta de tratamiento de efluentes	74
Tabla 5.4. – Costos Fijos Totales – Planta de tratamiento de efluentes	79
Tabla 5.5. – Costos Variables Totales – Planta de tratamiento de efluentes.	79
Tabla 5.6. – Costos Totales – Planta de tratamiento de efluentes.	79
Tabla 5.7. – Flujo de Caja – Planta de tratamiento de efluentes.	81
Tabla 5.8. – Valor Actual de los Costos – Planta de tratamiento de efluentes.	81
Tabla 5.9. – Valor Actual de los Beneficios – Planta de tratamiento de efluentes.	81



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Tabla 5.10. – Inversión Inicial – Situación sin proyecto.	84
Tabla 5.11. – Inversión en capital de trabajo – Situación sin proyecto.	84
Tabla 5.12. – Costos fijos – Situación sin proyecto.	85
Tabla 5.13. – Costos variables – Situación sin proyecto.	86
Tabla 5.14. – Costos totales – Situación sin proyecto.	87
Tabla 5.15. – Punto de equilibrio – Situación sin proyecto.	89
Tabla 5.16. – Precio de venta de barniz – Situación sin proyecto.	90
Tabla 5.17. – Ingresos – Situación sin proyecto.	90
Tabla 5.18. – Contribución marginal – Situación sin proyecto.	91
Tabla 5.19. – Utilidad Anual – Situación sin proyecto.	91
Tabla 5.20. – Flujo de caja – Situación sin proyecto.	92
Tabla 5.21. – VAN y TIR – Situación sin proyecto.	93
Tabla 5.22. – Efluentes Generados – Tercerización de servicios.	94
Tabla 5.23. – Costos de gestión de efluentes generados - Tercerización de servicios.	94
Tabla 5.24. – VAN - Tercerización de servicios.	94
Tabla 5.25. – Comparación económica.	95
CAPÍTULO 6 – Análisis de Riesgo	98
Tabla 6.1. – Matriz de riesgos.	103
CAPÍTULO 7 – Análisis de Sensibilidad	104
Tabla 7.1. – VAN de ambas alternativas.	106
Tabla 7.2. – Sensibilidad costo de transporte.	106

RESUMEN EJECUTIVO



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

RESUMEN EJECUTIVO

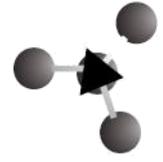
El presente proyecto contiene el estudio técnico económico a nivel de prefactibilidad del tratamiento de efluentes generado por una fábrica de barniz de base alquídica.

Tanto la localización de la planta de tratamiento de efluentes como las características tecnológicas consideradas dependen de los datos técnicos presentados en el estudio de prefactibilidad del proyecto “Producción de Barniz de Base Alquídica”, que emplazaría la fábrica en la provincia de Buenos Aires, en el parque industrial Campana, radicado en dicha ciudad.

Según los datos técnicos, los efluentes a tratar provienen principalmente de la limpieza del tanque dispersor, equipo principal para la producción de barniz y se realizará una sola vez por día, al final del turno de producción, generando un volumen de residuos líquidos de aproximadamente 7.279 L/mensuales, o sea 346,61 L/día.

Para recomendar la tecnología más adecuada se tuvieron en cuenta los distintos métodos de lavado, concluyéndose que el más efectivo sería utilizar el mismo solvente que se emplea para la formulación del barniz, el cual facilitaría la tarea de remover el producto seco adherido a las paredes.

Como consecuencia del método de limpieza seleccionado, se realizó una propuesta que pretende obtener una ganancia económica para la empresa y un beneficio medioambiental. Esto comprende la destilación de los efluentes para recuperar el solvente utilizado. Este proceso incluye un pretratamiento por filtración y una posterior destilación/condensación en un equipo recuperador. Según datos técnicos el rendimiento de este equipo permite recuperar entre un 60% y un 70% del solvente contenido en el residuo. En base a esto se calculó que sería posible obtener un volumen de 1.378,65 L de solvente recuperado por mes que se podría emplear en formulación o para limpieza.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Se contemplan también en este proyecto los aspectos medioambientales, normativos y legales. Se propusieron métodos de prevención y control de la contaminación que pudiera generar la fabricación de barniz, y se proyectaron buenas prácticas de operación y gestión. Por otra parte, se realizó una compilación de la legislación que regula las actividades planificadas.

El presente estudio de prefactibilidad se completa con un exhaustivo análisis de los costos asociados a la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de efluentes, su aplicación a la fabricación de barniz y la comparación de esta propuesta con respecto a la posibilidad de la tercerización total de los residuos generados. El análisis realizado arrojó los siguientes datos:

Alternativa 1: Tercerización del servicio.

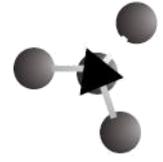
Alternativa 2: Tratamiento de efluentes in situ.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Inversión Inicial (\$)	0	-785.076
Beneficios (\$)	0	172.055,55
Costo de Operación (\$)	-408.103,0	-409.303,1952
Valor de Desecho (\$)	0	533.148,8
Capital de Trabajo (\$)	0	-409.308
VAC (\$)	-1.864.441,99	-2.877.062,893
VAB (\$)	0	786.045,73
VAN (\$)	-1.864.441,99	-2.091.017,167

Al observar estos datos se concluye que resulta conveniente la tercerización del servicio debido a que el VAN obtenido es menor respecto al de la alternativa 2, la diferencia entre ambos es de \$226.575,177, esto ocasionaría una disminución aún mayor de la rentabilidad del proyecto de producción de barniz de base alquídica.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria

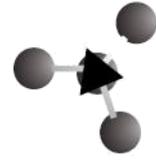


**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Luego se identificaron los riesgos que involucra la operación de la planta de tratamiento y se plantearon medidas de contingencia ante la ocurrencia de fallas tecnológicas, siniestros o imprevistos, y por último se efectuó un análisis de sensibilidad del aspecto considerado como más crítico, el cual se determinó que era la el aumento en los costos de transporte de los residuos. Según los datos arrojados por el análisis, se observó que es conveniente realizar la tercerización del servicio hasta un aumento del 348% del costo de transporte, manteniéndose el resto de las condiciones operativas y económicas del sistema constante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

ABSTRACT

This project contains the technical and economic feasibility level study of the effluent treatment generated by a based alkyd varnish factory.

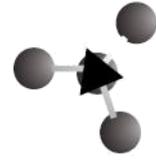
Both the location of the effluent treatment plant as technological characteristics considered depend on the technical data presented in the feasibility study of the project "Production of Varnish Base Alkyd" that would locate the factory in the province of Buenos Aires, in Campana industrial park, based in the city.

According to the technical data, the effluent to be treated mainly from cleaning the dispersion tank, main equipment for the production of varnish and will be held once per day, at the end of the production shift, generating a volume of liquid waste of approximately 7,279 L / monthly, or is 346.61 L / day.

To recommend the most appropriate technology were taken into account the different methods of washing, concluding that the most effective would be to use the same solvent that is used for the formulation of varnish, which facilitate the task of removing the dried product sticking to the sides.

Following the cleaning method selected, a proposal that aims to gain profit for the company and an environmental benefit was realized. This includes distillation of the effluents to recover the solvent used. This process includes a pretreatment by filtration and subsequent distillation / condensation in a recuperator equipment. According to technical data performance of this team can recover between 60% and 70% of the solvent contained in the waste. On this basis it was calculated that it would be possible to obtain a volume of recovered solvent of 1378.65 L per month that could be used in formulation or cleaning.

Environmental, regulatory and legal issues are also addressed in this project. Methods of prevention and control of pollution that could generate the manufacture of paint were proposed and projected good operation and management practices. Moreover, a compilation of the legislation regulating of the planned activities was realized.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

This pre-feasibility study is completed with a comprehensive analysis of the costs associated with the commissioning and operation of the wastewater treatment plant, its application to the manufacture of varnish and comparing this proposal regarding the possibility of Total outsourcing of waste generated. The analysis threw the following data:

Alternative 1: service outsourcing.

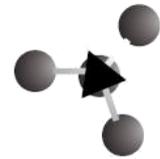
Alternative 2: in situ treatment of effluents.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Initial Investment (\$)	0	-785.076
Benefits (\$)	0	172.055,55
Operating Costs (\$)	-408.103,0	-409.303,1952
Scrap Value (\$)	0	533.148,8
Working Capital (\$)	0	-409.308
VAC (\$)	-1.864.441,99	-2.877.062,893
VAB (\$)	0	786.045,73
VAN (\$)	-1.864.441,99	-2.091.017,167

By observing these data it is concluded that it is appropriate outsourcing service because the VAN obtained is lower compared to alternative 2, the difference between the two is \$ 226,575.177, this would cause an even greater decline in profitability of project production of alkyd-based varnish.

Then the risks involved in the operation of the treatment plant and contingency measures were raised before the occurrence of technological failures, accidents or unforeseen identified, and finally a sensitivity analysis considered the most critical aspect was made, which is it was determined that the increase in transport costs of waste. According to data obtained from the analysis, it was found that it is desirable to perform the outsourcing of service up to a 348% increase in transport costs, keeping the rest of the operating and economic conditions of constant system.

INTRODUCCIÓN



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

INTRODUCCIÓN

Debido a la necesidad de gestionar los residuos industriales generados como consecuencia de la elaboración de barniz de base alquídica es que se impulsa el presente proyecto. Tiene por objeto el análisis de la viabilidad técnico-económica de dos alternativas posibles: instalar una planta tratamiento de efluentes líquidos o tercerizar la gestión del total de los efluentes generados. Está vinculado en forma directa al estudio de prefactibilidad denominado “Producción de Barniz de Base Alquídica”.

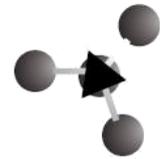
En dicho ensayo se desarrollaron distintos estudios, entre ellos de mercado, ingeniería de diseño y de detalle, aspectos legales y ambientales, estructura de costos, riesgo y sensibilidad de la fabricación de barniz.

El análisis de estos elementos se ha realizado utilizando diferentes herramientas y métodos mediante los cuales ha sido posible la selección de distintas alternativas teniendo en cuenta factores técnicos, económicos, estadísticos, etc. En base a esto se obtuvieron los siguientes resultados:

A partir del estudio de mercado se ha definido que la tendencia del comercio de pinturas y recubrimientos crece año a año. Tomando esta consideración y mediante el estudio de otros factores determinantes se ha estimado un tamaño de fábrica de 2.014.581,52 litros anuales.

Un detallado análisis de la tecnología disponible en el mercado ha permitido distinguir los equipamientos requeridos por los procesos, pudiéndose elegir entre diversas alternativas posibles aquellos que cumplan con las características necesarias. Posterior a esto se ha realizado un cálculo detallado de las especificaciones técnicas mínimas a cumplir por los equipos seleccionados.

Aplicando el “método de los factores ponderados” se ha efectuado un análisis de elementos para determinar la ubicación geográfica más adecuada para el emplazamiento de la planta. Se determinó que sería conveniente radicarla en el Parque Industrial Campana, en la provincia de Buenos Aires, debido a la cercanía de los mercados consumidor y proveedor.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Además se han identificado los aspectos normativos y jurídicos que se deben contemplar para poner en marcha el proyecto. Así también se han considerado los posibles impactos medioambientales que podrían ocasionar las distintas etapas del mismo, detallando aquellas que podrían efectuarse en la fase de operación.

Posteriormente se llevó a cabo un análisis de riesgo, en éste se determinaron los riesgos de una planta de producción de barniz de base alquídica; se calificó la importancia relativa de cada uno de ellos. Además se presentó la propuesta de medidas, tanto de mitigación, compensación, como de contingencia.

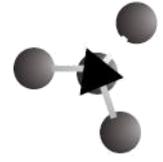
Finalmente se realizó un análisis de Sensibilidad, en el cual se generaron diferentes escenarios posibles en los cuales se evaluó el proyecto. La finalidad de sensibilizar las variables es generar diversos escenarios y verificar en cuál de ellos el proyecto sigue siendo rentable.

Habiendo desarrollado esto, el presente proyecto intenta ofrecer una solución al tratamiento de los residuos generados durante la etapa de elaboración de barniz, en especial los residuos líquidos producidos por el lavado de equipos.

Se hará una presentación de las alternativas posibles de lavado, se ampliará la opción más conveniente y se determinará el costo que conllevaría su puesta en marcha. Por último se hará una comparación de las ventajas y desventajas, costos y beneficios operativos que presentan las dos alternativas posibles de gestión de residuos.

CAPÍTULO 1

INGENIERÍA BÁSICA



CAPÍTULO 1

INGENIERÍA BÁSICA

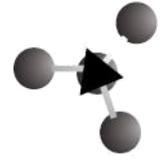
1.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este capítulo desarrollaremos temas relacionados con el tamaño, tecnología y localización de la planta de tratamiento de efluentes para la producción de barniz de base alquídica.

Como punto de partida analizaremos el tamaño de producción y se llevará a cabo la presentación de las consideraciones a tener en cuenta para el cálculo del volumen de efluentes que se generarían.

Posteriormente se estudiarán y seleccionarán los diversos métodos y tecnologías disponibles para tratar dichos efluentes líquidos. Además se presentarán los procesos completos, con sus respectivas características técnico-económicas, y se detallarán las especificaciones de los equipos necesarios.

Finalmente se determinará la mejor ubicación de la tecnología de tratamiento, dentro del Layout de la planta.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

1.2. TAMAÑO

Acorde a la capacidad instalada y teniendo en cuenta los días hábiles de cada mes, se muestra el programa de producción anual de barniz de base alquídica.

Mes	Días Hábiles	Horas	Producción (L/mes)
Enero	21	168	171.976,47
Febrero	18	144	147.408,40
Marzo	21	168	171.976,47
Abril	20	160	163.787,12
Mayo	19	152	155.597,76
Junio	22	176	180.165,83
Julio	22	176	180.165,83
Agosto	20	160	163.787,12
Septiembre	21	168	171.976,47
Octubre	21	168	171.976,47
Noviembre	20	160	163.787,12
Diciembre	21	168	171.976,47
Total	246	1968	2.014.581,52

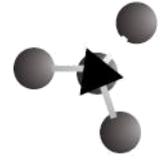
Tabla 1.1. – Programa de producción propuesto.
Fuente: Proyecto Fornes – Ponce (F.C.A.I - 2014)

Con el objetivo de hacer una estimación del caudal de residuos líquidos que se podrían generar tomaremos un promedio de producción mensual de 171.976,47 L.

Acorde a datos verificados de empresas similares, se estima que un valor aproximado al 4% de la producción mensual serán restos de barniz, que quedarían adheridos a las paredes del tanque dispersor y deberán ser removidos, generando de este modo un cierto volumen de efluentes líquidos y pequeñas cantidades de residuos sólidos.

Por lo que, el efluente mensual sería aproximadamente de 6.879 L de barniz, sumando además este valor al volumen del líquido utilizado para el lavado.

En este capítulo se seleccionará la Tecnología requerida, con lo que se determinará el método más adecuado para realizar el lavado.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En el capítulo de Ingeniería de Detalle se calculará el volumen total de los efluentes líquidos generados en el proyecto.

1.3. TECNOLOGÍA

En el proceso de producción de barnices se generan residuos que permanecen adheridos a las paredes del tanque dispersor. Al analizar la fórmula de nuestro producto se puede observar que hay presencia de solvente, por lo que la limpieza del equipo resultaría imposible de llevar a cabo solamente con agua. Para ello a continuación se presentan dos alternativas para este procedimiento:

- **Alternativa 1:** Lavado cáustico.
- **Alternativa 2:** Lavado con solvente.

Para la alternativa 1, el lavado consiste en preparar directamente en el tanque dispersor una solución de agua con hidróxido de sodio (NaOH) y mantenerla durante el tiempo requerido para que la limpieza de éste se lleve a cabo. De este modo, el barniz adherido se despegará de las paredes del tanque y se obtendrá un residuo líquido.

En el caso de la alternativa 2, se utiliza generalmente el solvente usado en la formulación del barniz para que la limpieza a realizar sea más sencilla. Este procedimiento se basa en introducir directamente un volumen determinado de solvente al tanque dispersor con el objetivo de despegar los remanentes de barniz solidificados en las paredes del mismo. Gran parte del producto se disolverá en el aguarrás y el resto quedará como sólido suspendido en el mismo.

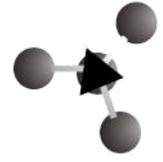
1.3.1. Variaciones tecnológicas

Al analizar cada uno de los métodos elegidos se determinó la existencia de variaciones tecnológicas en común, como así también específicas:

1.3.1.1. *Tecnologías en común*

1.3.1.1.1. *Implementación de herramientas mecánicas*

Para disminuir la cantidad de barniz adherida puede implementarse el uso escobillas o rasquetas de caucho para raspar las paredes del tanque dispersor. El porcentaje de



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

reducción de barniz adherido está intrínsecamente relacionado con el operador, esto se debe a que dicha operación requiere trabajo manual.

Los beneficios se verán contrastados por el aumento de trabajo, por lo que se debe considerar la opción de mecanización/automatización. Existen en el mercado tanques mezcladores diseñados con raspadores de pared automáticos.

1.3.1.1.2. Uso de tanques forrados con teflón para reducir la adhesión

Dicho método solamente es aplicado para casos de tanques cuyos volúmenes sean pequeños. Tiene la ventaja de facilitar la limpieza debido a que hay menor cantidad de residuos a remover.

1.3.1.1.3. Uso de dispositivo plástico o de espuma para limpieza de tuberías

Se fuerza a pasar un dispositivo a través de la tubería del tanque de mezcla hasta la tolva de la máquina de llenado, logrando de este modo desprender restos de barniz adherido a las paredes de la tubería. Dicho mecanismo logra dos efectos, incrementa la productividad y disminuye el grado de suciedad a remover en futuras limpiezas de las tuberías requeridas.

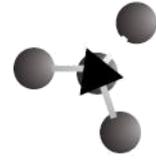
El dispositivo limpiante es impulsado con gas inerte, éste además ayuda a minimizar el secado de barniz en el interior de la tubería.

1.3.1.2. Tecnologías para la limpieza con solvente

Reciclaje y reutilización del solvente: el solvente utilizado para la limpieza puede ser destilado luego de su uso para lograr una separación de los remanentes disueltos en él y posteriormente ser mezclado con solvente virgen para una nueva formulación de barniz, o bien llevar a cabo una nueva limpieza de equipos. Esto dependerá del grado de pureza logrado en la destilación.

1.3.1.3. Tecnologías para la limpieza con soda cáustica

Reutilización de la solución cáustica: por medio de esta tecnología es posible reutilizar una misma solución cáustica en reiteradas ocasiones de lavado de equipos hasta que ésta resulte agotada. Esto se produce cuando la eficiencia de limpieza disminuye considerablemente debido a que la acumulación de sólidos y orgánicos disueltos alcanzan una concentración muy elevada. En ese punto, se requiere cambiar la solución



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

por una nueva. La solución agotada debe tratarse en planta y verterse al desagüe municipal, o bien deberá ser destinada como residuo líquido peligroso.

1.3.2. Tratamiento de los residuos líquidos

Ambas alternativas de limpieza de los equipos generan efluentes líquidos, los cuales deberán ser tratados. En esta sección se analizará el tratamiento a desarrollar de los residuos industriales líquidos (RIL) mencionados anteriormente. La economía de la planta se verá afectada debido a que el presente proyecto involucra el tratamiento in situ, y dicha variación se verá alterada en mayor o menor medida acorde al método aplicado.

1.3.2.1. Tratamiento del RIL generado por el lavado cáustico

Por medio de este método el efluente acuoso producido presentará en su composición, tanto disueltos como en suspensión, restos de los componentes de barniz, tales como compuestos orgánicos (solvente: aguarrás), secantes de calcio, zirconio, manganeso, antinata y resina.

Una vez agotada la solución se requerirá llevar a cabo el tratamiento del residuo líquido generado. La secuencia más adecuada para el tratamiento in situ de dicho efluente se describe a continuación:

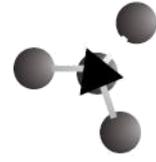
- 1. Remoción de aceites.**
- 2. Neutralización.**
- 3. Floculación.**
- 4. Aireación.**
- 5. Sedimentación.**

1. Remoción de aceites

Existen distintos procesos para llevar a cabo la remoción de aceites:

- **Separación por gravedad**

Presenta la ventaja de ser un proceso simple y económico. Es efectiva en casos que las especies estén dispersas o no en el agua a tratar. Como contrapartida, posee la



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

desventaja de tener poca eficiencia en la remoción de aceites emulsionados, además de no poder remover aceites solubles.

- **Filtración**

Es una técnica efectiva para la remoción de sólidos, no presenta mayores inconvenientes con los aceites emulsionados dispersos y/o suspendidos en las aguas a tratar. La gran desventaja que presenta dicho proceso es requerir de un retro lavado para limpiar el equipo, por lo que se generaría un nuevo efluente que ha de ser tratado por otro proceso.

- **Adsorción con carbón activado**

Es un proceso efectivo en la remoción de todos los compuestos de aceites, incluyendo los aceites solubles. Presenta 2 desventajas:

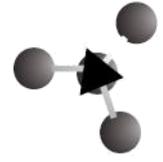
1. Se necesita de un tratamiento previo del efluente, que requiere de mucho tiempo, para evitar la inhibición del carbón activado.
2. El carbón lentamente se va saturando y por ello se debe regenerar, o bien reemplazar cada cierto tiempo, lo que se traduce a altos costos operativos.

- **Coalescencia**

Tiene la ventaja que es efectivo para remover grasas y aceites de forma directa, cualquiera sea la forma en que se presenten; además por medio de esta técnica también se pueden tratar sólidos suspendidos totales y sedimentables, como así también el color, en forma indirecta.

- **Procesos biológicos**

Presentan una altísima efectividad en la remoción de aceites solubles. Como contrapartida se puede resaltar que tienen la desventaja de necesitar un pre tratamiento largo para reducir las concentraciones de aceites a valores menores que 40 mg/l, debido a que con valores por encima de éste no son eficientes.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- **Procesos con membranas**

Son procesos efectivos para la remoción de aceites solubles, pero tienen la desventaja de no poder tratar altos flujos, como así también el recambio de las membranas, ya que poseen una vida útil limitada.

Luego de analizar cada método se determina como el más adecuado, acorde a las características de los efluentes a tratar, la **Coalescencia**.

El equipo requerido para llevar a cabo este proceso es un coalescedor.

La coalescencia es una técnica de separación en la cual el flujo de agua viaja a través de fibras coalescedoras, ocasionando esto que arrastre consigo los aceites en forma de diminutas gotas hasta que éstas quedan interceptadas en la fibra. En este punto el aceite desplaza al agua y la gota coalesce (se rompe). En forma progresiva, las gotas de aceite se acumulan en la fibra, comienzan a aglomerarse, crecen en tamaño, finalmente la gravedad logra que se separen de la fibra y floten hacia arriba, dando como resultado un agua libre de aceites. Dichos equipos tienen una gran superficie de interface, lo que permite un tiempo de residencia adecuado para que se produzcan los fenómenos de coalescencia.

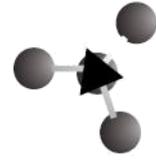
2. Neutralización

El proceso de lavado con soda cáustica tiene como consecuencia efluentes con pH muy alcalinos, por lo que requieren previamente de una neutralización para poder ser tratados.

Esta técnica consiste en agregar una determinada cantidad de ácido para lograr un valor de pH del efluente que sea adecuado para las operaciones de los siguientes tratamientos.

Ciertos parámetros, como el tiempo de reacción entre el efluente y el agente neutralizante son analizados y tenidos en cuenta para el diseño de un neutralizador. Entre los productos utilizados con mayor frecuencia para disminuir el pH se encuentran el CO_2 y el H_2SO_4 .

Los diseños más frecuentes de neutralizadores suelen estar compuestos por una cámara en la que se vuelca el efluente líquido, en ella se dispone de un medidor de pH conectado al sistema de dosificación de ácido. Para lograr una correcta homogeneización del efluente es necesario mezclarlo adecuadamente, lo cual puede



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

realizarse por medio de paletas rotativas, o bien por difusores de aire, garantizando así que no haya fluctuaciones en los valores de pH de las distintas zonas del líquido.

3. Floculación

Es un proceso que consiste en incrementar la inestabilidad de una suspensión coloidal. El objetivo es formar partículas que sedimenten a partir de pequeñas partículas desestabilizadas, para lo cual es necesario formar flóculos. Esto se logra a través de agentes coagulantes que forman puentes químicos o enlaces físicos. El flóculo adquiere un tamaño determinado que le permite sedimentar por acción de la gravedad.

Los agentes coagulantes más utilizados en la industria son el Cloruro de Hierro, Cloruro de Aluminio y Sulfato de Zinc.

Junto al agregado de los químicos se requiere un sistema mecánico, para ello se dispone de paletas que agiten el residuo líquido y los agentes coagulantes. Las borras o fangos generados durante este proceso son sometidos a una deshidratación con el fin de reducir el volumen de los residuos.

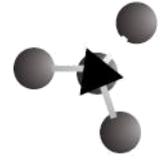
4. Aireación

La aireación es uno de los procesos biológicos de mayor aplicación para el tratamiento de efluentes de la industria de pintura.

En este método es de fundamental importancia el íntimo contacto del aire con el agua, esto se requiere para lograr una adecuada transferencia de las moléculas gaseosas a la fase líquida. Aunque el propósito principal es disolver oxígeno en agua, la aireación incluye también la remoción de gases indeseables que se producen, tales como CO₂ y metano.

5. Sedimentación

Es el escalón final de la secuencia elegida. A modo descriptivo, consiste en ingresar un flujo de agua al equipo sedimentador, extraerlo con una cantidad de materia en suspensión mínima, la cual permita reutilizar el agua para el proceso de lavado, o bien que tenga una concentración de partículas en suspensión tal que permita su vertido en el desagüe municipal.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Como puede observarse en la descripción de los procesos de la secuencia, esta cadena de tratamiento requiere de un número considerable de equipos, grandes necesidades de espacios físicos, sustancias químicas, personal, como también de tiempo, debido a que el proceso completo es lento. Como ventaja se logra el beneficio de un correcto manejo de los efluentes generados, con la posibilidad de reutilizar el agua recuperada nuevamente en el lavado de los equipos, esto es importante para no hacer un uso desmedido de este vital recurso.

1.3.2.2. Tratamiento del RIL generado por la limpieza con solvente

Esta técnica de tratamiento de efluentes permite la recuperación y reutilización del disolvente sucio utilizado para la limpieza, el cual por medio del principio de la destilación simple, puede ser recuperado parcialmente, ya que ésta permite separar la fracción volátil (disolvente limpio) de los contaminantes.

El efluente generado por dicho método de lavado tendrá en su composición, tanto disueltos como en suspensión, restos de los componentes del barniz, entre ellos resina, antinata, secantes de calcio, zirconio, manganeso y solvente (aguarrás).

El proceso consta de dos partes: en primer lugar un pretratamiento del efluente y posteriormente la destilación simple.

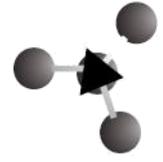
1. Pre tratamiento

En primera instancia se hace una separación mecánica del efluente y los sólidos suspendidos en él. Lo que se lleva a cabo es una filtración a través de una malla metálica. Los restos sólidos que han sido separados deben ser tratados como residuos peligrosos, por lo que se deben acondicionar para su disposición final.

2. Destilación simple

Con el objetivo de la reutilización del solvente, el efluente de la limpieza es destinado a destilación para separar las mezclas de solventes y remover impurezas disueltas.

La destilación simple puede realizarse por lotes o bien de manera continua, acorde a la manera de operar dependerá la cantidad a recuperar y las características del equipo. Indistintamente se opte por una u otra forma, el solvente se alimenta en un tanque donde se evapora, se extraen los vapores y se condensan, obteniendo de este modo un



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

solvente limpio. Los residuos que hayan quedado en el fondo del equipo son removidos posteriormente a la evaporación del solvente.

El equipo para realizar la destilación consiste básicamente en un tanque, generalmente de un material resistente a la corrosión como el acero inoxidable, en el cual se carga el efluente líquido. Es necesario suministrar calor al equipo con el fin de lograr que la temperatura del residuo aumente hasta el punto de ebullición del solvente, donde comienza su destilación.

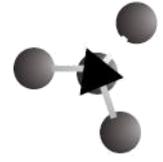
Una vez comenzada la etapa de evaporación de solvente, los vapores de éste condensarán, transfiriendo su energía calórica a un fluido refrigerante, y se recolectarán en forma de líquido. El disolvente recuperado, acorde a la pureza con la que resulta luego de la destilación, puede mezclarse con solvente virgen y reutilizarse en futuras limpiezas, o bien como materia prima para formulación de barniz.

Estableciendo una comparación entre las técnicas de limpieza, la realizada con solventes es más profunda que de soda cáustica. Es por ello que actualmente la mayoría de las empresas utilizan esta técnica, aunque no todas aplican el reciclado de solventes in situ, sino que deciden tercerizar este proceso.

Por medio de la aplicación de esta alternativa se obtienen beneficios tanto ambientales como económicos. Analizando este último aspecto, por medio de la recuperación del solvente se logra un gran ahorro en materia prima.

1.3.3. Selección y justificación de las alternativas propuestas

Estableciendo una comparación de las alternativas propuestas y analizando aspectos técnico-económicos, se detalla a continuación una tabla de los métodos descritos y se selecciona la alternativa más conveniente.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Ítem	Alternativa 1 Limpieza con Soda Cáustica	Alternativa 2 Limpieza con Solvente
Inversión en equipos	Muy alta	Alta
Costos de operación y mantenimiento	Medio	Medio
Costo de puesta en marcha	Alto	Medio
Necesidad de personal	Medio	Bajo
Necesidades de espacio	Requerimiento de gran espacio para los equipos involucrados.	Equipo compacto que requiere de gran espacio.
Precio del material	Soda cáustica: \$30/kg	Aguarrás: \$10,4/L
Cantidad de residuos generados	Alta	Media
Tiempo de tratamiento	Alto	Medio
Beneficios económicos	Medio	Alto
Beneficios ambientales	Alto	Alto
Volumen de lodos obtenidos	Medio	Medio

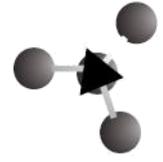
Tabla 1.2. – Comparación de alternativas de métodos de lavado.
Fuente: Elaboración propia.

Haciendo una evaluación de los aspectos involucrados en la comparación, el costo de mercado de la soda cáustica es mayor respecto al del solvente, y los costos globales de este último método de tratamiento son menores.

En ambos casos de tratamiento es necesario realizar la disposición final de los fangos o lodos generados, por lo cual debe considerarse esto también en los costos.

En el método 1, la necesidad de personal es mayor debido que debe llevarse un registro de todas las operaciones de la secuencia. Por el contrario, en el método 2 solo se requiere de un operario que cargue el equipo y controle las variables del proceso, las cuales por medio de las tecnologías actuales pueden ser reguladas en forma automático.

Por estos motivos anteriormente estudiados se decide elegir como la opción más adecuada la alternativa 2. A continuación se detallará el proceso, se presentarán las opciones de funcionamiento y se analizarán los costos y características de los equipamientos requeridos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

1.3.4. Características del proceso seleccionado

1.3.4.1. Diagrama de bloques del proceso

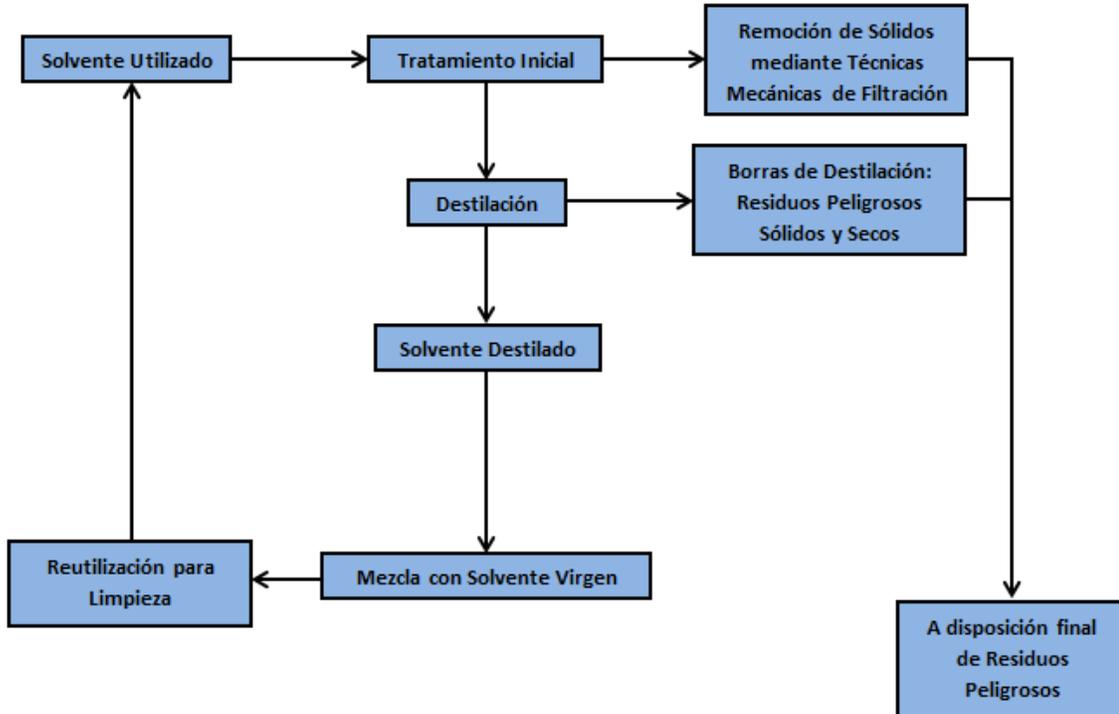
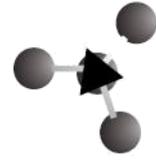


Figura 1.1. – Diagrama de bloques del proceso.
Fuente: Elaboración propia.

1.3.4.2. Beneficios ambientales

- Disminución de residuos de envases de solvente de limpieza.
- Ahorro en consumo de materias primas.
- Reducción en las cantidades del solvente de limpieza sucio a gestionar como residuo peligroso.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

1.3.4.3. Ventajas

- Altos porcentajes de recuperación de solvente. La cantidad de éste a recuperar depende de la resina, porcentaje de sólidos disueltos o suspendidos, etc. en él previo a su recuperación. Es frecuente encontrar valores que rondan entre 60 % - 80%. Para poder reutilizar el solvente en futuras operaciones de limpieza se debe adicionar una pequeña cantidad nueva de éste para equilibrar las pérdidas generadas durante su manipulación, principalmente de los componentes más volátiles.
- Se reduce al mínimo la cantidad de los residuos: solvente sucio y de sus envases, ambos residuos calificados como residuos peligrosos. Como contrapartida se generan lodos de destilado.
- Acorde al tamaño del equipo y las horas de trabajo se podrán realizar una o más destilaciones por día, por ejemplo, se pueden realizar hasta dos ciclos de destilación al día en recuperadores normales de 70 litros de capacidad para jornadas de trabajo de 8 h/día.
- Facilidad de manejo del equipo.

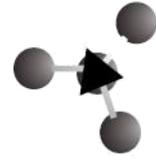
1.3.4.4. Inconvenientes (limitaciones)

- Periodo de familiarización del operario con el equipo.
- Supone un alto consumo energético.

1.3.5. Equipamiento necesario

1.3.5.1. Recuperador de solventes

La recuperación de solventes puede llevarse a cabo de dos modos, de manera continua o bien por lotes (batch). A los fines de este proyecto, en el cual la cantidad de residuo a tratar no es grande, se realizará en una sola recuperación por día, por lo que es conveniente realizarlo por lotes. El objetivo propuesto es realizar la destilación del solvente utilizado en la limpieza de los equipos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El equipo utilizado consiste en un tanque, generalmente de acero inoxidable, en el que se carga el efluente líquido para su destilación. El tanque posee una camisa o serpentín por el cual circulará el fluido de intercambio calórico para lograr que el solvente sucio obtenga la temperatura de ebullición y comenzar su destilación.

Posteriormente se condensarán los vapores de solvente, esto se logra por medio del empleo de un fluido refrigerante. Una vez que condensen dichos vapores, se recolectarán para disponerlos para su reutilización. El fluido frío a utilizar para la condensación de los vapores será agua, la cual es enfriada y provista a la temperatura adecuada para el intercambio calórico, por un Chiller.

Con el avance continuo de la tecnología se ha logrado que el equipo para la destilación y recuperación de solventes sea compacto y automatizado. Éste puede ser programado a través de un microprocesador, éste controla las tareas de temperaturas, calefacción, apertura y cierres de válvulas, giro de paletas, etc.

A través de una bomba de vacío se alimenta el solvente sucio al evaporador. Durante la destilación automática, la cantidad de solvente que es evaporada es repuesta automáticamente con nuevo solvente a tratar. Este proceso puede ser ajustado con temporizadores. Cuando el depósito con solvente sucio se vacía, el equipo comienza a realizar una destilación final y el contenido del tanque se evaporará hasta obtener un concentrado espeso.

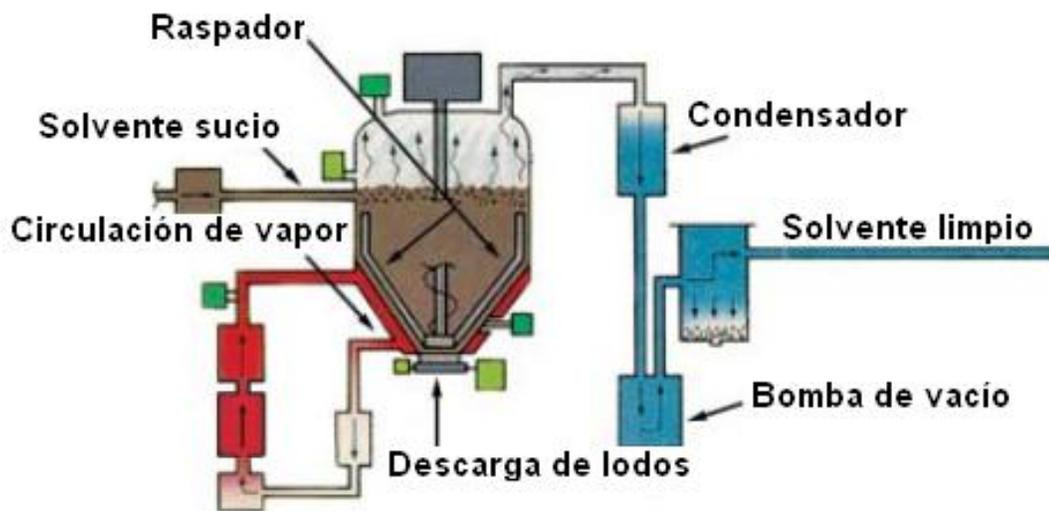
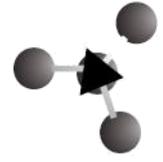


Figura 1.2. - Esquema de destilación simple por lotes o batch.
Fuente: www.procegraf.com.ar



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En la actualidad se usan dos tecnologías para el proceso térmico:

Alternativa 1: Vapor de agua.

En este caso el fluido de calefacción es vapor de agua, el que es generado por el mismo equipo debido a una pequeña caldera eléctrica acoplada. Este fluido circula por el serpentín.

Alternativa 2: Aceite diatérmico.

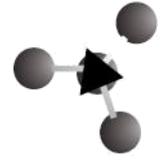
El fluido de intercambio es un aceite. A través de un sistema de resistencias eléctricas se incrementa la temperatura de dicho fluido y se lo hace circular a través del serpentín.

Elección y justificación de una alternativa

Analizando las alternativas propuestas se determina que la más adecuada para este proyecto es la número uno. Las razones por la elección tomada son:

- Los tiempos de calentamiento son más cortos, esto se debe a que la transmisión de energía del vapor al solvente es más rápida.
- Desde el punto de vista económico es conveniente ya que no se tiene que comprar aceite diatérmico, el cual tiene un precio aproximado \$60 por litro.
- Se evita la generación de residuos de aceite de la máquina que deberían ser tratados aparte.

En la imagen siguiente se representa un equipo utilizado a nivel industrial en la actualidad.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

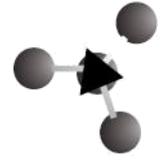


*Figura 1.3. – Recuperador de solvente.
Fuente: www.procegraf.com.ar*

Marca: Procegraf

Origen: Argentina.

Precio: \$ 100.500



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Especificaciones Técnicas del Equipo

Volumen de llenado	100 L
Tasa de destilación aproximada	100 -200 L/h
Tiempo de calentamiento aproximado	15 minutos
Temperatura máxima de calentamiento	180 °C
Presión máxima de vapor	10 bar
Vacío máximo absoluto	50 mbar
Conexión eléctrica	380-410 V / 50 Hz / 3Ph
Potencia eléctrica calefactado de vapor	12 kW
Potencia eléctrica sistema de vacío	1,1 kW
Consumo de aire comprimido aproximado	6 bar máx. 50 L/min
Consumo agua de refrigeración (8-13° C) aprox.	0,6-1,5 m ³ /h
Ancho x Largo x Altura / Peso aprox.	1,3 x 0,95 x 2,6 [m] / 900 kg

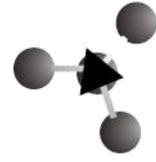
Tabla 1.3. – Especificaciones del recuperador de solvente.
Fuente: www.procegraf.com.ar

Posteriormente, en el capítulo 2 de Ingeniería de Detalle, será calculada la masa de vapor que se requiere para evaporar el solvente en el recuperador.

1.3.5.2. Filtros para la remoción de sólidos en suspensión

Este proceso de separación mecánica es de gran simpleza, se hace un pasaje de efluente de un contenedor a otro a través de un filtro de malla metálica, la cual recibe el nombre de Malla Mesh. Ésta es un entrelazado de alambres de diámetros iguales que forman aberturas constantes.

Los hilos de alambre que conforman la malla se fabrican en acero inoxidable 304, éste brinda una gran resistencia a la corrosión y larga duración. El parámetro utilizado para evaluar la capacidad de retención de la tela metálica es el “número de mesh”, el cual se define como el número de orificios por pulgada lineal, se toma como referencia el centro de un hilo.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El solvente sucio a tratar se trasvasa desde su recipiente de contención a un tanque vacío, forzando su paso a través de la malla mesh, la cual retiene los sólidos en suspensión. Éstos posteriormente se tratarán como un residuo sólido peligroso.

ESPECIFICACIONES DE LA TELA MESH					CERDA				
Mesh	Diámetro hilo mm	Luz de malla mm	Área perforada %	Kg/m ²	Mesh	Diámetro hilo mm	Luz de malla mm	Área perforada %	Kg/m ²
2	1,50	12,28	79	2,31	30	0,30	0,55	42	1,35
3	1,25	7,15	72	2,53	35	0,22	0,50	48	0,85
4	1,10	5,25	68	2,42	40	0,24	0,395	39	1,15
5	1,00	4,00	64	2,50	50	0,20	0,308	37	0,99
6	0,90	3,35	62	2,42	60	0,18	0,255	36	0,86
8	0,70	2,50	61	1,99	80	0,13	0,187	35	0,68
10	0,60	1,94	58	1,80	100	0,09	0,153	36	0,50
12	0,50	1,60	58	1,51	120	0,08	0,132	39	0,39
14	0,50	1,31	53	1,75	150	0,05	0,119	43	0,26
16	0,44	1,15	46	1,55	180	0,05	0,089	41	0,23
18	0,42	0,99	49	1,59	200	0,05	0,076	36	0,25
20	0,40	0,90	48	1,60	250	0,04	0,076	47	0,14
25	0,35	0,71	48	1,26	325	0,035	0,043	30	0,20
					400	0,028	0,041	35	0,14

El acero 304 es una aleación inoxidable especial que aumenta su resistencia a la corrosión en las sales, los ácidos y el agua de mar y que se emplean principalmente en la elaboración de filtros industriales.

Tabla 1.4. – Especificaciones de Malla Mesh.
Fuente: www.aceromallas.com

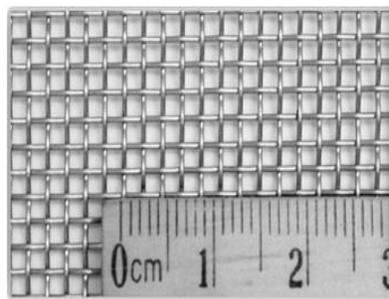
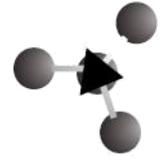


Figura 1.4. – Malla Mesh.
Fuente: www.aceromallas.com

Para este caso puede usarse un filtro de malla de unos 120 mesh, cuyo diámetro de hilo es de 0,08 mm y su construcción deja una luz de malla de 0,132 mm.

Precio: Desde \$130,00 el m².



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

1.3.5.3. Bomba para el proceso de filtrado

Debido a que se trabaja con un efluente que tiene partículas en suspensión, para su trasvase desde un tanque contenedor a otro a través de la malla filtrante deberá utilizarse una bomba de diafragma neumática.

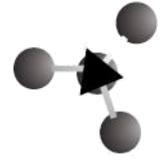
En el mercado se dispone de muchos modelos y marcas de bombas, se opta por una marca que presta un buen servicio y su mantenimiento es sencillo. Además al ser de origen nacional el costo es menor.

Modelo	Caudal	Conexiones	Accionamiento	Succión	Uso
D25	0 a 8 m ³ /h	Succión/Impulsión: 1" BSPh	Aire comprimido de 0,5 a 8 kg/cm ²	7 m.c.a.	Transporte de efluentes.
	[0 a 135 litros/min]	Entrada de aire: 3/8" BSPh			
		Escape de aire: 1/2" BSPh			

Tabla 1.5. – Especificaciones de la bomba.
Fuente: www.indesur.com.ar



Figura 1.5. - Bomba de diafragma
Fuente: www.mercadolibre.com.ar



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Fabricante: Indesur.

Origen: Argentina.

Precio: \$12.000

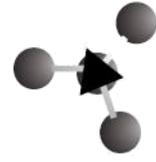
1.3.5.4. Recipientes contenedores

Para almacenar los efluentes del lavado de equipos y para recolectar el solvente limpio luego del proceso de destilación se usarán tambores de plásticos, de 240 L de capacidad. Además serán utilizados para transportar los residuos peligrosos hacia la planta de disposición final.

Las características de estos recipientes son: puede ser apilados, son resistentes a choques o caídas y a cambios de temperatura.



*Figura 1.6. – Recipiente contendor 240 L.
Fuente: www.dalinger-plásticos.com.ar*



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Marca: Dalinger Plásticos

Origen: Argentina

Precio: Desde \$350,00.

Modelo: SOA 1230 Anchoero. Diámetro: 610 mm. Altura: 970 mm.

1.3.5.5. Compresor de aire

Tanto la bomba dosificadora del recuperador como la bomba de diafragma son neumáticas, por ello se requiere de un compresor de aire para que éstas funcionen. El equipo seleccionado es capaz de proveer un caudal aproximado de 240 litros por minuto, con una presión máxima de 120 PSI. Con estas especificaciones brindadas por el proveedor se superan ampliamente los requerimientos para este proyecto.

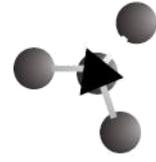


*Figura 1.7. – Compresor.
Fuente: www.mercadolibre.com.ar*

Marca: Gamma.

Origen: China

Precio: \$ 4.500



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

1.3.5.6. Chiller

Para la condensación de los vapores de solvente limpio se requiere de un fluido frío, éste se proveerá a través de un Chiller. La elección de éste puede realizarse por medio de las especificaciones del recuperador, que indica una temperatura del fluido de 8 a 13 °C y un caudal de 0,6 a 1,5 m³/h.

Un Chiller (o enfriador de agua) es un aparato que genera agua fría para el enfriamiento de procesos industriales.

En el chiller, el agua se puede enfriar a 20 °C o incluso a temperaturas por debajo de los -20°C adicionando anticongelantes o aditivos.

Esta máquina opera como el ciclo de Carnot: un fluido refrigerante líquido, se fuerza evaporarse debido a una baja de presión y toma calor del agua con la que indirectamente se pone en contacto. En este lugar se produce el enfriamiento.

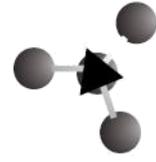
El chiller funciona en forma muy similar al sistema de aire acondicionado con la diferencia de que lo que se enfría es el agua y no el aire.

Tabla 1 - Enfriadores ALFALIQ - Modelos									
Alfaliq Modelo	Cmprsr [HP]	Capacidad [kcal/h]	Caudal [l/h]	Conxn ["]	Peso kg	W	H [mm]	L	Tanque lts
EK-015-JAF	1.5	4,500	1,500	1	110				
EK-030-JAF	3	9,000	3,000	1	110	530	950	870	44
EK-050	5	15,000	5,000	1	200				
EK-075	7.5	22,500	7,500	1	370	740	1,220	1,400	180
EK-100	10	30,000	10,000	1	400				
EK-150	15	45,000	15,000	1 1/4	440	790	1,380	1,550	180
EK-200	20	60,000	20,000	2	950				
EK-250	25	75,000	25,000	2	950	1,420	2,150	2,040	-

Tabla 1.6. – Características del chiller.

Fuente: www.todochiller.com.ar

La particularidad que presentan estos modelos Alfaliq es que cuentan con un controlador que automatiza el funcionamiento del equipo de forma de llevar la eficiencia energética al máximo. Además, maneja óptimamente las salidas de servicio involuntarias indicando la falla motivo de la parada para un rápido diagnóstico y efectiva reparación.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 1.8. – Chiller.

Fuente: www.todochiller.com.ar

Marca: Todo Chiller

Origen: Argentina

Precio: \$29.500

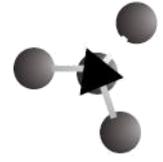
Modelo: EK-015-JAF

En el capítulo siguiente se calculará la cantidad de agua que sería necesaria para condensar el solvente evaporado.

1.3.5.7. Ablandador de agua

Una de las principales características a tener en cuenta cuando se utiliza agua, especialmente en los procesos industriales donde es sometida a cambios de temperatura, es la dureza. Se producen incrustaciones (sarro) que se adhieren fuertemente a las paredes de los equipos y son difíciles de remover, ocasionando un estrechamiento de la sección de pasaje del agua y conformando un buen aislante térmico, perjudicando de este modo el intercambio calórico.

Es por esto que para abastecer al recuperador de solvente y al chiller deberá suministrarse agua tratada.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El tratamiento del agua se lleva a cabo con un intercambiador iónico con resinas catiónicas, donde se realiza un intercambio de los iones calcio (Ca^{+2}) y manganeso (Mn^{+2}) por iones sódicos (Na^{+1}).



Figura 1.9. – Ablandador de agua.
Fuente: www.sistinsa.com.ar

Marca: General Electric.

Origen: Argentina.

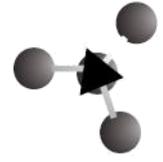
Precio: \$22.000

El uso del ablandador de agua genera muchos beneficios, entre ellos:

- Disminuye las incrustaciones y se reduce hasta el 26% de gasto energético en los procesos de transferencia de calor.
- Brinda protección contra incrustaciones, procesos de concentraciones de sales y corrosión en las tuberías.

Algunas características del equipo:

- Trabaja en forma continua a un caudal máximo de 3.500 L/h. durante dos horas y media a una dureza de 300 ppm.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Contenido de resina de intercambio iónico: 25 L.

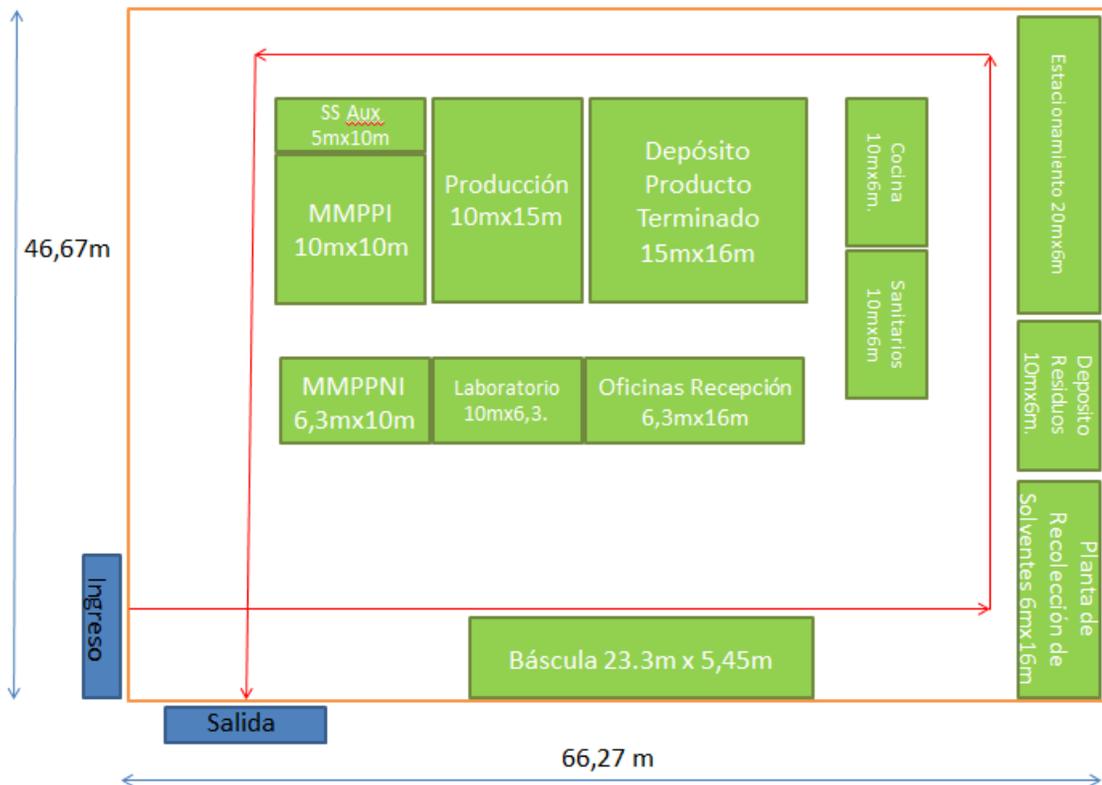
1.4. LOCALIZACIÓN

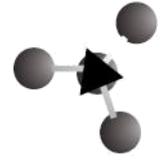
La fábrica de barniz de base alquídica se ubica en la ciudad de Campana, en el Parque Industrial Campana y se planifica que la planta de tratamiento de sus efluentes se localice en el mismo predio.

En esta sección del capítulo se determinará el mejor lugar y los requerimientos de espacio físico para la instalación de los equipos de recuperación de solvente y el almacenamiento de los residuos.

1.4.1. Layout de la planta

Tomando como base el layout de la fábrica de barniza se diseñaron las áreas para el depósito de residuos y para la planta de recuperación de solventes.





TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

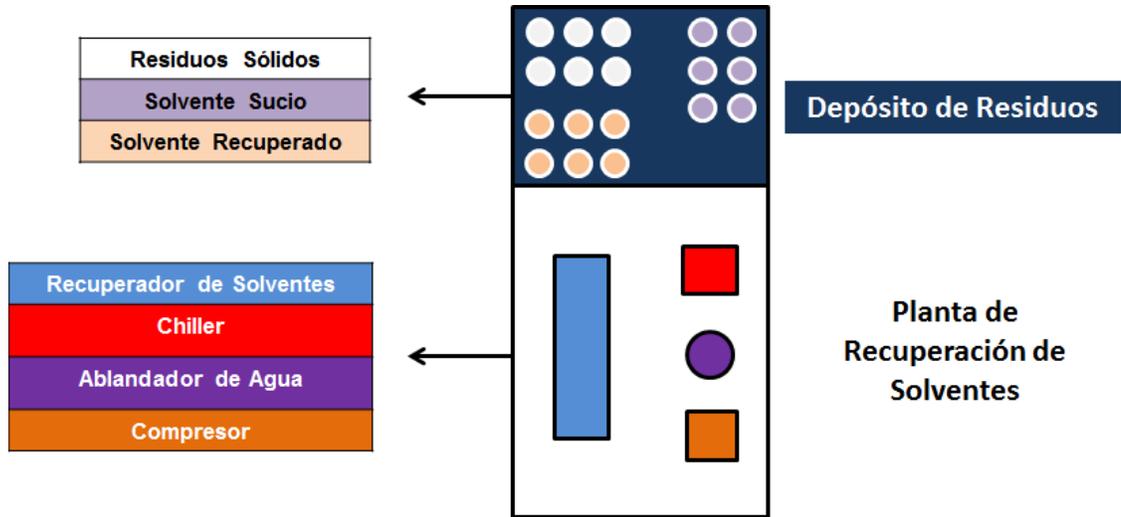


Figura 1.10. – Diagrama de áreas unitarias.
Fuente: Elaboración propia.

Se destinará para la planta de recuperación de solvente un área de 96 m^2 . Por otra parte, se determinó que el espacio físico necesario para el depósito de residuos sólidos y líquidos, como así también para el solvente recuperado es de 60 m^2 .

1.4.2. Características del depósito de residuos

Debido a que las sustancias que se almacenarán en el depósito son inflamables, éste deberá contener en su diseño las siguientes medidas de seguridad:

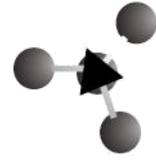
Los contenedores donde se almacenarán los residuos deben ser aislados mediante elementos constructivos, y la estructura debe presentar una resistencia al fuego RF-120.

El edificio deberá contar con sistemas de drenaje.

La instalación eléctrica deberá ser especial y con el tipo de protección requerida según la clasificación del depósito. Además se debe evitar la presencia de aparatos eléctricos móviles que sean posibles causantes de chispas.

Al trabajarse con componentes orgánicos volátiles existen gases o vapores presentes en la atmósfera, por lo que es de gran importancia una ventilación adecuada para evitar la acumulación de éstos.

Se deberá disponer de cubetas de recogida de fugas.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Con el objetivo de evitar posibles incidentes, el Responsable de Seguridad deberá disponer y dar a conocer las fichas de técnicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad) de los productos que se almacenan. En éstas se determina tanto la forma de almacenaje, trasvase como también el modo de actuar en caso de derrame, fuga o incendio.

Otra medida que se debe disponer es la de detectores automáticos de incendios de tipo térmico y efecto combinado, como así también sistemas manuales de agua (bocas de incendio-hidrantes) para la refrigeración y protecciones colindantes, extintores de incendios portátiles y/o móviles de polvo tipo BC.

1.5. CONCLUSIÓN

A modo de conclusión se determina que la mayor cantidad de residuos serán líquidos, los cuales provienen del lavado de los equipos. Acorde al método de limpieza optado, los efluentes líquidos serán aguarrás (solvente) mezclado con los componentes de fabricación de barniz, entre ellos resina, restos de secantes y antinata como sólidos suspendidos o bien disueltos en el solvente.

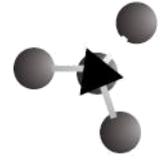
Se propone que el tratamiento de dichos residuos sea mediante una destilación simple, lográndose un residuo sólido que deberá tratarse como peligroso y un solvente limpio disponible para ser reutilizado para nuevas tareas de limpieza y/o formulación de pintura siempre y cuando el grado de pureza del destilado sea muy alto. Así se logra una gran disminución del volumen de residuos generados y se obtiene un beneficio económico en cuanto a la reposición de solvente virgen.

La tecnología optada para trabajar es por lotes, además se selecciona la utilización de vapor de agua como medio calefactor para el evaporador. Como equipos complementarios serán necesarios un compresor de aire, un chiller y un ablandador de agua.

Finalmente se determinó el área requerida y la disposición de los equipos de la planta de tratamiento, como así también la superficie requerida para almacenar los residuos.

CAPÍTULO 2

**INGENIERÍA DE
DETALLE**



CAPÍTULO 2

INGENIERÍA DE DETALLE

2.1. INTRODUCCIÓN

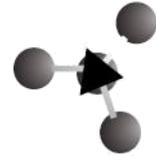
A lo largo de este capítulo se desarrollará la documentación requerida para la materialización del proyecto al momento de la inversión. Además se completa la información técnica y describen los diagramas de los procesos, diseño y cálculo de equipos, y demás generalidades.

2.2. LOS BARNICES

Con el objetivo de saber cuáles serán los componentes de los residuos líquidos que deberán tratarse, se lleva a cabo una descripción de las materias primas y aditivos implicados para la producción de este producto:

✓ LIGANTE O RESINA

Los polímeros que forman una película cohesiva sobre una superficie son denominados ligantes, que además tienen la función de aglutinar adecuadamente los pigmentos luego del secado (en caso que se formule una pintura que lleve pigmentos). Éstos se seleccionan desde un punto de vista técnico-económico, considerando diversos factores, tales como estado de la superficie, resistencia, rugosidad, exposición a los rayos UV, costos, etc.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Acorde a su origen, las resinas pueden ser clasificadas en naturales, naturales modificadas y sintéticas. Para el caso de nuestro producto, las resinas utilizadas se denominan alquídicas modificadas, las cuales se forman por la reacción entre un polioli y un poliácido.

En nuestro caso se utilizará una resina alquídica a base de aceite de soja, pentaeritritol y anhídrido ftálico.

✓ **SOLVENTE**

Generalmente se trata de un líquido volátil que desaparece casi en su totalidad por evaporación. Las principales funciones de éste son las de solubilizar el ligante, brindarle al conjunto la viscosidad adecuada para la aplicación en superficie y contribuir a su nivelación y secado, pero no interviene en la película una vez seca, ya que un buen solvente no debería quedar retenido en la misma.

Los solventes influyen distintas propiedades de las pinturas, tales como la reología, el tiempo de secado, favorecen un secado parejo desde el interior hacia la superficie del recubrimiento, evitan la formación de fisuras en pinturas e influyen en el brillo de las pinturas satinadas.

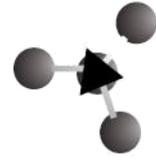
Los disolventes más usuales para barnices son:

- **Agua**
- **Aguarrás vegetal (esencia de trementina):** Se obtiene por destilación por vapor de la resina del pino.
- **Aguarrás mineral:** Se obtiene por destilación de una fracción pequeña del petróleo.
- **Thinner:** Mezcla de disolventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo.

El solvente que se empleará en este caso es aguarrás mineral.

✓ **ADITIVOS**

Se encuentran gran variedad de sustancias que actúan como importantes auxiliares mejorando las propiedades generales de una pintura.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- **Antinata**

Este producto evita la polimerización de las resinas en la superficie que tiene contacto con el aire dentro de los envases. El más usado es MetilEtilCetoxima.

- **Agentes Secantes**

Uno de los mayores inconvenientes que presentan las pinturas es el tiempo de secado, para ello se añaden los agentes secantes, los cuales son productos químicos que abrevian considerablemente la duración del secado de los aceites secantes en las pinturas. Se adicionan para dar el cambio físico de líquido a sólido en un tiempo razonable. Este cambio es realizado por un mecanismo de reticulación oxidativo, el cual es acelerado por la presencia de un ion metálico presente en dichos agentes.

Existen dos categorías de secantes: activos o primarios y los secantes auxiliares, los cuales son empleados conjuntamente con los primeros para dar las características finales al recubrimiento.

Secantes primarios: Cobalto, Manganeso, Plomo

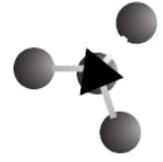
Secantes auxiliares: Calcio, Zirconio, Zinc, Fierro y Cobre

2.2.1. FÓRMULA DE BARNIZ MULTIUSO BRILLANTE (BASE ALQUÍDICA)

La emulsión lleva los siguientes compuestos: (para 75 L)

Compuesto	% Peso	% Volumen	Peso (kg.)	Volumen (L)
Aguarrás	24,05	25,33	16,34	19
Antinata	0,29	0,4	0,2	0,3
Secante de Zirconio	0,29	0,4	0,2	0,3
Secante de Calcio	0,88	0,87	0,6	0,65
Secante de Manganeso	0,88	0,87	0,6	0,65
Resina Alquídica	73,61	72,13	50	54,1
Total	100	100	67,94	75

Tabla 2.1. – Fórmula del barniz.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Compuesto	Cantidad Diaria Promedio (L)	Cantidad Anual Promedio (L)
Aguarrás	1.932,93	475.501,6
Antinata	30,52	7.507,92
Secante de Zirconio	30,52	7.507,92
Secante de Calcio	66,13	16.267,16
Secante de Manganeso	66,13	16.267,16
Resina Alquídica	5.503,77	1.353.928,24
Total	7.630	1.876.980

Tabla 2.2. – Materias primas necesarias para la producción de barniz.
Fuente: Elaboración propia.

2.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BARNIZ

2.3.1. DIAGRAMA DE FLUJO

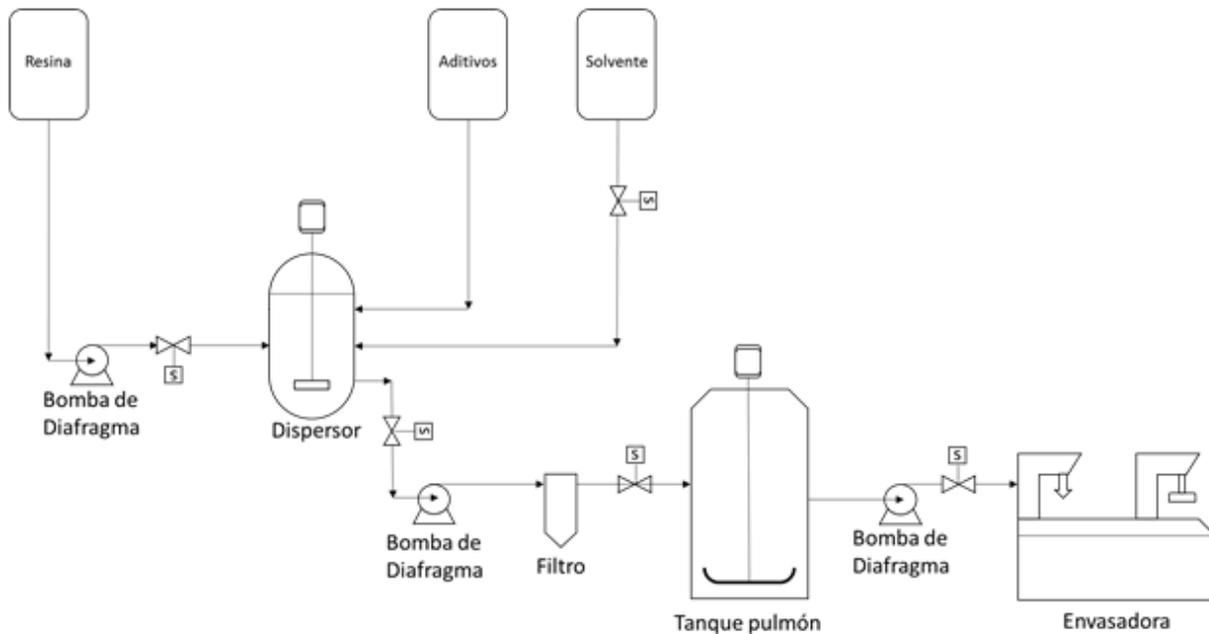
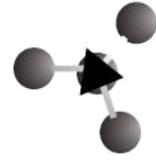


Figura 2.1. – Diagrama de flujo de la producción de barniz.
Fuente: Elaboración propia.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

El proceso de producción del barniz está basado en el fenómeno físico de la dispersión, y la calidad de los productos depende exclusivamente de las cualidades de las materias primas y del proceso de producción en sí.

- 1.- Formulación.
- 2.- Recepción, Control de Calidad y Almacenamiento de Materia Prima.
- 3.- Pesado de Materia Prima.
- 4.- Control de Calidad de las Operaciones.
- 5.- Dosificación.
- 6.- Mezcla.
- 7.- Dispersión.
- 8.- Mezcla Final
- 9.- Filtrado y Envasado.
- 10.- Almacenamiento.

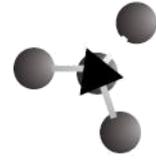
2.3.2. FORMULACIÓN

Este procedimiento es llevado a cabo a escala laboratorio, puesto que es una actividad de gran importancia, permite determinar la fórmula o receta definitiva del producto, que deberá satisfacer los objetivos planteados, tanto de calidad, como el precio de venta.

Para obtener la formulación adecuada debemos conocer a que sector del mercado apuntamos satisfacer y conocer los requerimientos específicos de una aplicación determinada, como lo son el poder de cubrimiento, resistencia a factores ambientales, color, resistencia y capacidad de ser lavada, brillo que otorga, consistencia, forma de aplicación, entre otras.

Dichas propiedades a brindar se logran mediante una adecuada elección de las materias primas. Debido a que las técnicas para la formulación son de carácter empírico, es de gran dificultad predecir las propiedades de una formulación específica, lo que conlleva a realizar una gran cantidad de pruebas para obtener las propiedades finales deseadas.

El concepto más importante a tener en cuenta a la hora de la formulación de una pintura es la concentración del volumen de pigmento (CVP):



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

$$CVP \text{ en } \% = \frac{\text{Suma de los volúmenes de las cargas y los pigmentos}}{\text{Volumen del polímero} + \text{Volumen de cargas y pigmentos}} \times 100$$

Suma de los volúmenes de cargas y pigmentos: es la suma del volumen del pigmento más la suma del volumen de las cargas.

Volumen del polímero + Volumen de cargas y pigmentos: equivale al volumen del material seco, que consiste en la suma del volumen del polímero y la suma del volumen de los componentes sólidos sin considerar el volumen del aire que podría estar incluido. El volumen del polímero se calcula dividiendo el peso del polímero seco entre aproximadamente 1,1; valor aproximado del peso específico de muchos ligantes o resinas.

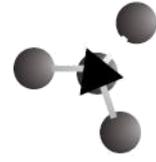
Valores Bajos de CVP: esto nos indica que existe una fase coherente de polímero en la que están incluidos y sumergidas totalmente las cargas y los pigmentos. En este caso hablamos de un CVP por debajo del CVP crítico.

Valores Altos de CVP: Es decir, un CVP por encima del CVPC significa que la cantidad de ligante polimérico no alcanza para formar una fase coherente de la pintura, ni con el sistema incluyendo espacio para las cabidas de aire.

El valor CVPC (Concentración en Volumen de Pigmento Crítico) de pinturas:

En el **punto de CVPC** se encuentran las cargas y los pigmentos perfectamente compactados, impregnados y cubiertos con polímero sin exceso alguno. Definir para cada sistema el **CVPC** es de vital importancia, ya que al pasar este límite cambian fuertemente diversas propiedades importantes de la pintura.

La CVP de una formulación dada sirve a modo de guía para trabajos de reformulación, utilizando diferentes combinaciones de pigmentos o ligantes. La adición de pigmento sirve para mejorar las propiedades formadoras de película hasta que se alcanza la CVP Crítica, punto desde el cual las propiedades de resistencia de la pintura disminuyen y la película se torna porosa, provocando que se deteriore más rápidamente y pierda resistencia a la abrasión y flexibilidad.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

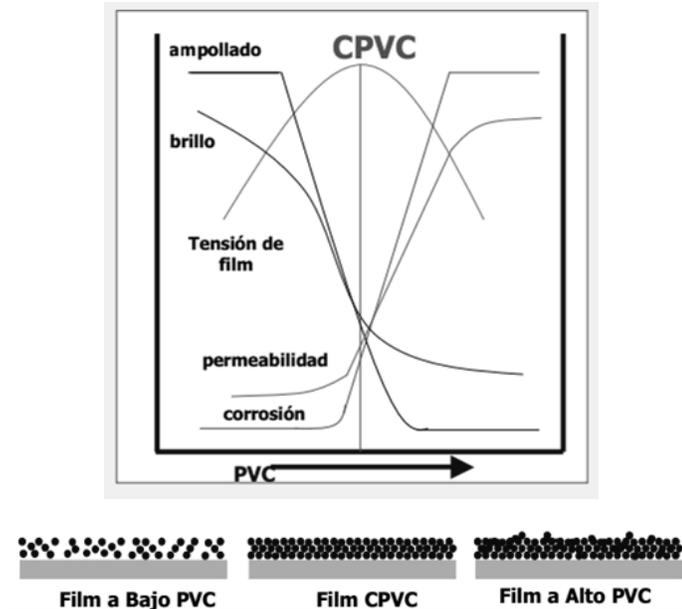


Figura 2.2. - Variación de las propiedades de una pintura con el CVP.
Fuente: Procesos químicos – Apuntes de clase.

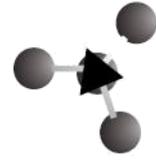
En nuestro caso, la CVP es cero, puesto que el barniz es un producto que no presenta componentes sólidos en su formulación.

2.3.3. RECEPCIÓN, CONTROL DE CALIDAD Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Una vez finalizada la recepción de los materiales se procede al control de calidad de éstos, el cual se realiza en el laboratorio. Se siguen los distintos procedimientos de análisis acorde a las especificaciones requeridas para cumplir con la normativa de calidad, y así poder ser almacenadas y utilizadas de acuerdo a las órdenes de producción.

2.3.4. PESADO DE MATERIA PRIMA

El pesaje se realiza por lotes en balanzas, esta actividad se realiza previa a realizar el proceso de producción.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.3.5. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OPERACIONES

Se realiza tras cada operación definida en el proceso de producción de acuerdo a las especificaciones técnicas de los productos realizadas en la formulación. Cabe mencionar que una vez realizada la dosificación y mezcla, se realiza el control de calidad en laboratorio para verificar las diversas variables medibles del producto final tales como: finura, densidad, color, viscosidad, cubrimiento, tiempo de secado y otros.

2.3.6. DOSIFICACIÓN

Acorde a la orden de producción se realiza el proceso de dosificado de las materias primas desde los tanques al dispersor. Las materias primas que se agregan en primer lugar son la resina y el solvente, luego los aditivos y finalmente se añade nuevamente resina. De esta forma se obtiene el producto formulado.

2.3.7. MEZCLA

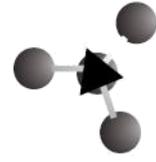
Por medio de este proceso se obtiene la mezcla inicial de resina-solvente. Se hace por medio de una agitación a velocidad controlada en el tanque dispersor. Esta actividad se complementa con la dispersión de los aditivos en el mismo equipo.

2.3.8. DISPERSIÓN

Es un proceso netamente físico, el de mayor importancia, puesto que representa los mayores costos de todo el proceso productivo, siendo éstos en tiempo y mano de obra. Se basa en la dispersión y homogeneización de la mezcla original de resina-solvente con el agregado de los agentes secantes y antinata. Para que esto suceda correctamente deben ocurrir los siguientes procesos:

- Mojado de toda la superficie de los aditivos con el vehículo o solvente.
- Ruptura de los aglomerados o grumos hasta el tamaño de partícula especificado.
- Estabilización de las partículas con el solvente para evitar que se reagrupen éstas.

Esta actividad se lleva a cabo en el equipo más crítico, el tanque dispersor. El sistema en sí consta de dos rotores circulares, montados en dos ejes verticales que pueden girar a elevadas velocidades.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Es necesario que el equipo cumpla con los siguientes requisitos:

Disponer de la potencia suficiente para mantener una significativa velocidad en la periferia del rotor, con el objetivo de tener esfuerzos de cillazamiento y romper los grumos formados entre aditivos y solvente hasta la granulometría especificada, aunque se recomienda no superar las 3.000 rpm, ya que esto puede generar un altísimo incremento de temperatura, lo que puede derivar en la alteración de algunas propiedades del producto final.

El diseño del equipo deberá garantizar que la dispersión sea adecuada, posea movilidad total y se eviten grandes vórtices, generando esto zonas muertas donde no se produce la dispersión.

2.3.9. MEZCLA FINAL

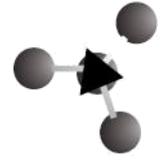
Esta etapa termina de homogeneizar el producto, puesto que se realiza un último agregado de resina y el dispersor realiza una mezcla suave. Este equipo consta de un dispositivo de descarga que permite ajustar la consistencia del barniz por medio del agregado de resina. Durante el proceso se hacen tomas de muestras que se analizan en el laboratorio, y obtenida la aprobación respectiva se procede a descargar el tanque.

2.3.10. FILTRADO Y ENVASADO

Posteriormente al tanque dispersor se coloca un filtro tipo canasta, el cual tiene por objeto retener cualquier aglomeración que pudiera contener el producto, garantizando así los estándares de calidad.

Luego de atravesar el filtro, se procede al envasado del producto final, éste se realiza en recipientes o latas metálicas de uno (1) y cuatro (4) litros. Este proceso, al igual que las etapas anteriores es automático. Periódicamente se deben tomar muestras que son llevadas al laboratorio y analizadas para el control de calidad.

El equipo encargado del envasado consta de un sistema de dosificación controlada por peso, además incluye un cabezal adicional para el cerrado por presión de los envases llenos. El cabezal cerrador es automático y no requiere esfuerzo de un operario.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.3.11. ALMACENAMIENTO

Finalizado el envasado, el producto final se lleva a almacenamiento, el que se hace en galpones diseñados para éstos, teniendo en cuenta las normas de calidad y seguridad.

2.4. DIAGRAMA DE BLOQUES

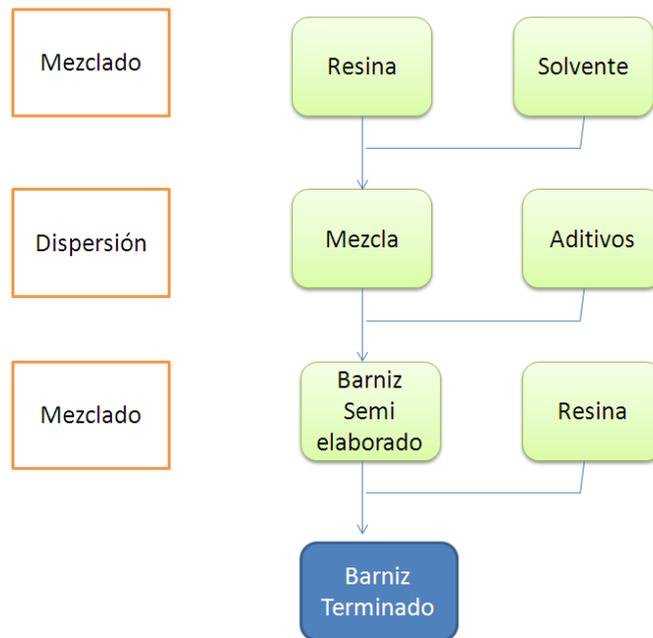
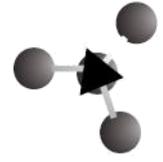


Figura 2.3. – Diagrama de bloques para la producción.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

A continuación se presenta la cantidad de barniz a fabricar en base al programa de producción elaborado por el Jefe de Producción:

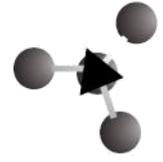
Mes	Días Hábiles	Horas	Producción (L/mes)
Enero	21	168	171.976,47
Febrero	18	144	147.408,40
Marzo	21	168	171.976,47
Abril	20	160	163.787,12
Mayo	19	152	155.597,76
Junio	22	176	180.165,83
Julio	22	176	180.165,83
Agosto	20	160	163.787,12
Septiembre	21	168	171.976,47
Octubre	21	168	171.976,47
Noviembre	20	160	163.787,12
Diciembre	21	168	171.976,47
Total	246	1968	2.014.581,52

Tabla 2.3. – Programa de producción.
Fuente: Elaboración propia.

Tomando como promedio mensual 21 días hábiles, se tendrá:

Materia Prima	% Peso	% Volumen	Cantidad Mensual Prom. (kg)	Cantidad Mensual Prom. (L)
Aguarrás	24,05	25,33	37.431,11	43.561,64
Antinata	0,29	0,4	451,35	687,91
Secante de Zirconio	0,29	0,4	451,35	687,91
Secante de Calcio	0,88	0,87	1.369,62	1.496,20
Secante de Manganeso	0,88	0,87	1.369,62	1.496,20
Resina Alquídica	73,61	72,13	114.565,65	124.046,63
Total	100	100	155.638,71	171.976,47

Tabla 2.4. – Materias primas para la elaboración de barniz.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.5. NECESIDAD DE PERSONAL

La estructura organizativa, acorde con los requerimientos que exija su ejecución, queda definida por medio de las características específicas y únicas de cada proyecto de inversión.

Es de considerable importancia el análisis y estudio de las variables organizacionales, puesto que la estructura que se adopta para la implementación y operación del proyecto está ligada con los egresos de inversión y costos operativos que pueden determinar su rentabilidad.

2.5.1. ORGANIGRAMA

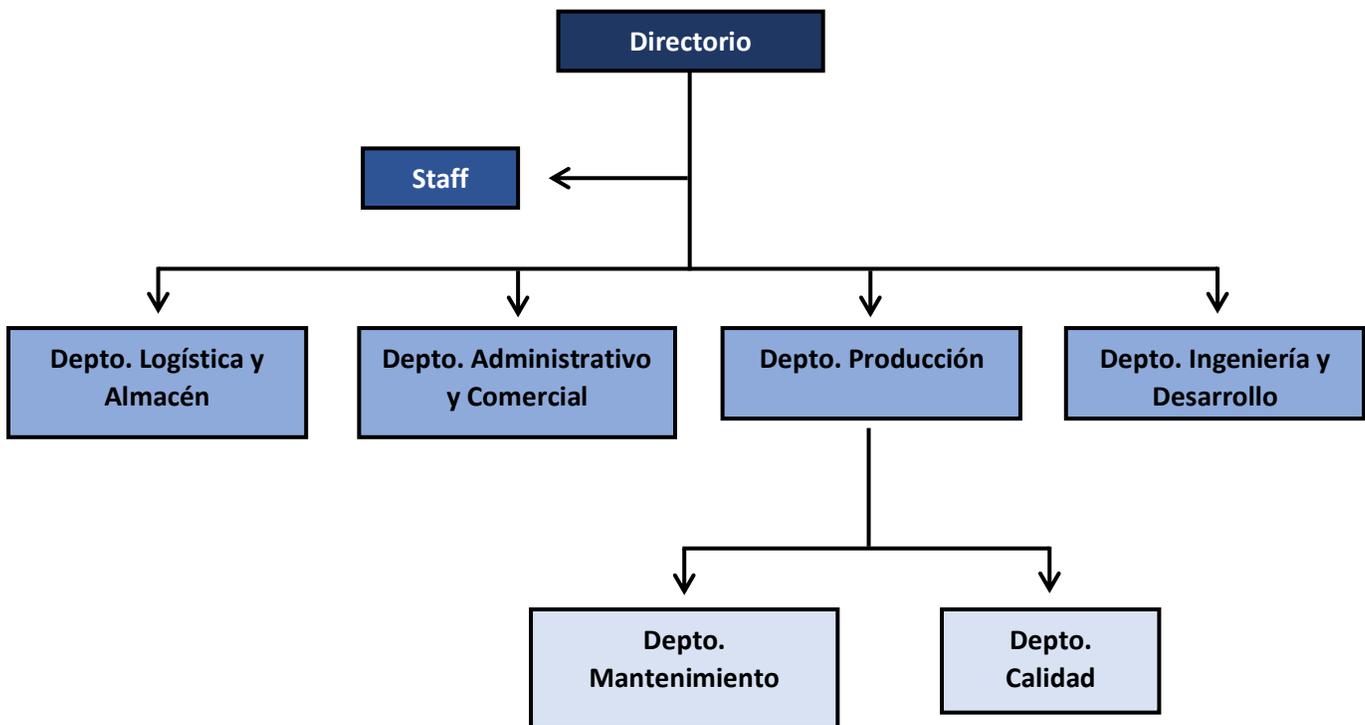
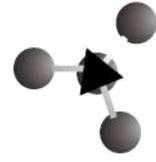


Figura 2.4. – Organigrama – Producción de barniz de base alquídica.
Fuente: Proyecto Fornes – Ponce (F.C.A.I – 2014).



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Para llevar a cabo las tareas que comprenden la limpieza de los equipos y gestión de los residuos líquidos generados se deberá contratar una persona, la cual tendrá que cumplir con las siguientes tareas:

- Lavar el tanque dispersor y el tanque pulmón al final de la producción.
- Acopiar los residuos de lavado en tanques contenedores.
- Filtrar el RIL (pre tratamiento).
- Operar el recuperador de solventes.
- Recolectar y almacenar el solvente limpio.
- Descargar y trasladar los residuos sólidos del recuperador de solventes.

2.5.2. ORGANIGRAMA EMPRESA DE BARNIZ CON PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

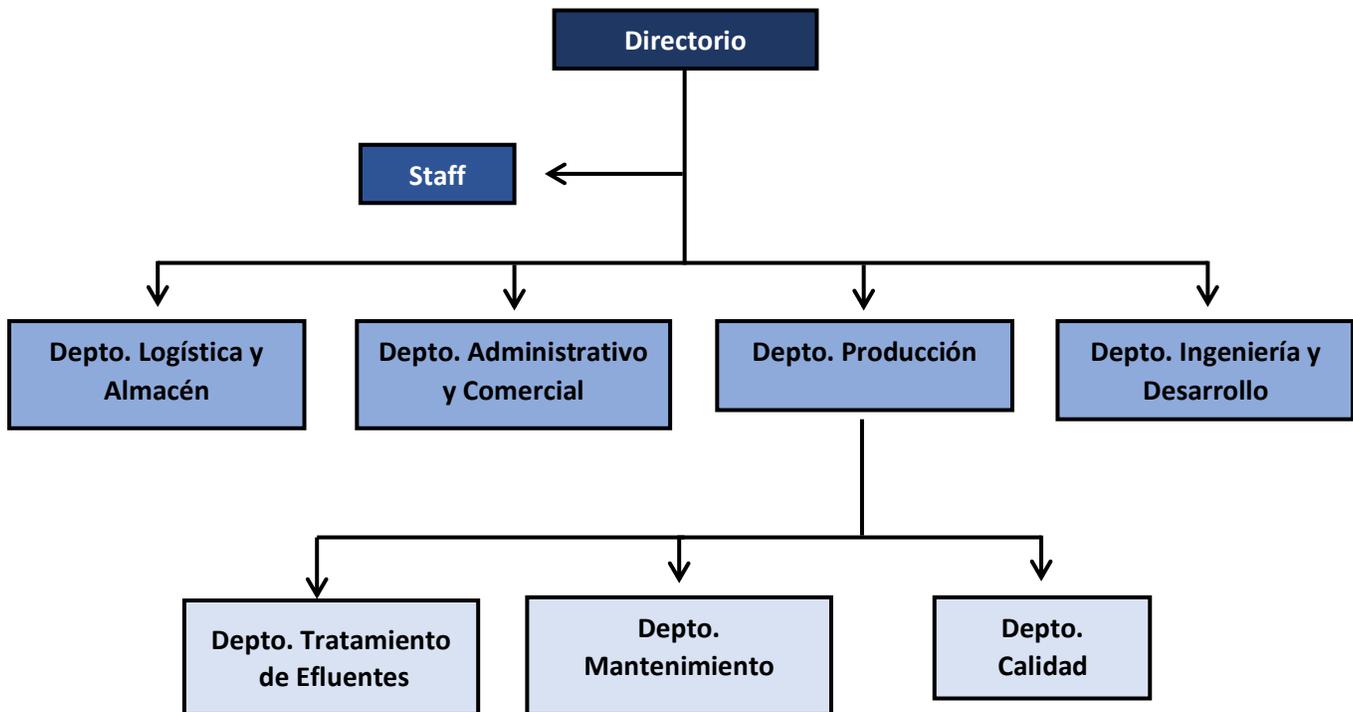
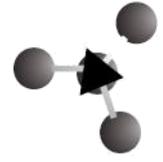


Figura 2.5. – Organigrama de la empresa con tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.6. LIMPIEZA DE EQUIPOS

Debido a que es factible operar el tanque dispersor y el tanque pulmón en forma continua, el lavado se realizará al final del día. Se toma como porcentaje aproximado de pérdida de producto un 4%, esto se debe a que parte del barniz puede quedar adherido a las paredes de los tanques.

El solvente requerido para la limpieza de los equipos se calcular a través de la producción de barniz, se estima una proporción de 20 litros por tonelada de producto.

Producción promedio: 155.638,71 kg/mes.

Aguarrás necesario para limpiar los tanques:

1 Ton barniz _____ 20 L aguarrás

155,63871 Ton barniz _____ **X = 3.112,77 L aguarrás**

Se necesitarían mensualmente 3.112,77 litros de aguarrás para llevar a cabo la tarea de remoción de barniz remanente en los tanques, luego de cada lote de producción.

Debido a que solamente se lavará al final del día, el consumo de solvente para la limpieza se reduce notoriamente, por lo que se tendría en cuenta la producción del último lote. La producción diaria es de 7630 L, teniendo en cuenta el porcentaje de pérdida que puede haber se tendrán 7935,2 L/día, esto se produce en 8 lotes diarios, por lo que el último comprende 991,9 L (900 Kg de barniz aproximadamente).

1 Ton barniz _____ 20 L aguarrás

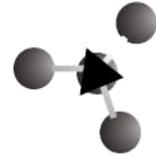
0,9 Ton barniz _____ **X= 18 L aguarrás diario.**

Teniendo en cuenta que el promedio mensual de días laborales es de 21 días, se necesitarían 378 litros de aguarrás mensual. Dando un margen en caso de requerimientos mayores se destinarán 400 L/mes.

El volumen total del efluente de lavado se compone de: solvente utilizado en limpieza más el remanente de barniz adherido al tanque. Se estipula un 4% de pérdida de producto.

100% _____ 171.976,47 L/mes

4% _____ **X= 6.879 L/mes**



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El volumen de efluente total a tratar sería de: $6.879 \text{ L} + 400 \text{ L} = 7.279 \text{ L/mes}$.

Se calculó un promedio de producción mensual en base a 21 días laborales, por lo que el volumen de efluentes diario a tratar sería $346,61 \text{ L/día}$.

2.7. CÁLCULO DEL RECUPERADOR DE SOLVENTES

Acorde a los cálculos realizados para la limpieza de los equipos, serían necesarios 18 litros de aguarrás diarios para efectuar dicha tarea.

Los residuos generados en la producción de barniz presentan en su composición un 25,33% v/v de aguarrás. Se considera que parte de éstos también se podrían recuperar por destilación.

Diariamente se generan $327,57 \text{ L}$ de residuos barniz, por lo que el 25,33% de aguarrás son aproximadamente 83 Litros.

Por lo que, en total, el volumen de disolvente (aguarrás proveniente del residuo de barniz + aguarrás de limpieza) que podría recuperarse es de 101 litros diarios.

Acorde a los datos técnicos brindados por el proveedor del recuperador de solventes, es factible conseguir entre un 60% a 70% de disolvente limpio respecto del total del efluente. Estableciendo como valor promedio un 65%, se obtiene:

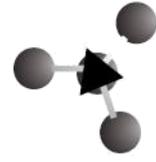
$$\begin{array}{l} 100\% \text{ _____ } 101 \text{ L} \\ 65\% \text{ _____ } X = 65,65 \text{ L} \end{array}$$

Mensualmente se podrían reciclar $1.378,65$ litros de solvente.

2.7.1. Cálculo de residuo sólido generado

Es posible calcular la cantidad de residuos sólido generado por la diferencia entre los residuos totales generados y lo que se recupera:

$346,61 \text{ L/día}$ de residuos generados – $65,5 \text{ L/día}$ de solvente recuperado = $280,96 \text{ L/día}$ de lodo.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Esto daría un total mensual de lodos de 5.900,16 litros.

2.8. BENEFICIOS ECONÓMICOS

2.8.1. Beneficio económico de la recuperación

Basándonos en el precio base del aguarrás mineral más barato del mercado (\$10,4/L), puede hacerse el cálculo aproximado del beneficio económico inmediato que ocasionaría la aplicación de esta tecnología.

Si se pueden reutilizar 1.378,65 litros mensuales de solvente, el ahorro que representaría reutilizarlo sería aproximadamente de \$ 14.337,96/mes. Además de este beneficio, también se observa una significativa disminución en la cantidad de efluentes para disposición final.

2.8.2. Beneficio económico en la disposición final

Acorde a los datos del proyecto de prefactibilidad de producción de barniz de base alquídica, el presupuesto de la empresa que realizaría el tratamiento y disposición de los residuos generados es de \$34.008,6 mensuales.

En base a los cálculos anteriores, y a los datos presupuestarios el costo de la disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados sería de \$29.597,95.

El ahorro mensual obtenido sería de \$ 4.410,65.

2.9. CÁLCULO DE EQUIPOS AUXILIARES

Consideraciones generales

Densidad Aguarrás (ρ_s): 0,86 kg/L.

Densidad Residuo (ρ_r): 0,95 kg/L.

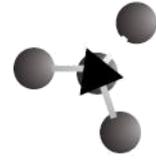
Calor latente de vaporización Aguarrás (λ_s): 70,22 kcal/kg.

Calor específico Aguarrás (C_{p_s}): 0,47 kcal/kg*°C.

Masa de Aguarrás diaria a condensar (M_s): $65,65 \text{ L} = 65,65 * 0,86 \text{ kg/L} = 56,45 \text{ kg/día}$

Masa de efluente a calentar (M_r): 312 kg

Calor específico efluente (C_{p_r}): 0.47 kcal/kg*°C.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Temperatura vapor (T_v): 180°C

Presión de vapor (P_v): 9 bares.

Calor latente de vaporización vapor (λ_v): 481,04 kcal/kg.

Temperatura de salida del condensador (T_f): 45 °C

Temperatura de ebullición del Aguarrás ($T_{eb} = T_i = T_f'$): 145 °C

Temperatura inicial de residuo (T_i'): 25 °C

2.9.1. Agua de enfriamiento

La masa de agua de enfriamiento necesaria para la condensación del solvente puede calcularse de la siguiente manera:

Calor que entrega el solvente al condensarse:

$$Q_1 = M_s * \lambda_s = 56,45 \text{ kg} * 70,22 \text{ kcal/kg} = - 3.963,919 \text{ kcal}$$

Calor que entrega el solvente al enfriarse desde T_{eb} a la temperatura de salida:

$$Q_2 = M_s * C_p * (T_f - T_i) = 56,45 \text{ kg} * 0,47 \text{ kcal/kg} * ^\circ\text{C} * (45 - 145) ^\circ\text{C} = - 2.653, 15 \text{ kcal}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = - 6.617,069 \text{ kcal}$$

Masa de agua:

$$M_a = Q_T / C_p * (\Delta T) = - 6.617,069 \text{ kcal} / 1 \text{ kcal/kg} * ^\circ\text{C} * (30 - 95) ^\circ\text{C} = 101,8 \text{ kg}.$$

La masa de agua de enfriamiento necesaria por día para el recuperador de solvente sería de 101,8 kg.

2.9.2. Vapor

El vapor necesario para la destilación del solvente se puede calcular de la siguiente manera:

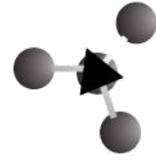
Calor que absorbe el residuo hasta la temperatura de ebullición del solvente:

$$Q_1 = M_r * C_p * (T_f' - T_i') = 312 \text{ kg} * 0,47 \text{ kcal/kg} * ^\circ\text{C} * (145 - 25) = 17.596,8 \text{ kcal}$$

Calor que absorbe el solvente para evaporarse:

$$Q_2 = M_s * \lambda_s = 56,45 \text{ kg} * 70,22 \text{ kcal/kg} = 3.963,919 \text{ Kcal}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 21.560,719 \text{ kcal}$$



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Masa de vapor:

$$Mv = QT / \lambda v = 16.509 \text{ kcal} / 481,04 \text{ kcal/kg} = 44,82 \text{ kg.}$$

La cantidad de vapor necesaria para realizar la operación completa de destilación es de 44,82 kg.

2.9.3. Contenedores

Se estimará la cantidad de contenedores de 240 litros necesarios para la gestión de los residuos líquidos:

Efluentes de lavado: el volumen de éstos será de 346,61 litros diarios. Acorde a la cantidad de éstos y la capacidad de los tambores plásticos, se necesitarán 2 contenedores.

Operación de filtrado: Serían necesarios 2 contenedores.

Solvente recuperado: Se recuperarán 65,65 L de solvente diarios, por lo que se necesitaría 1 contenedor. Debido a que estos serán almacenados un corto tiempo hasta su reutilización como solvente de limpieza, se considerarán necesarios 2 tachos de 240 L.

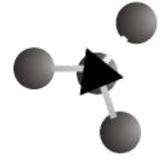
Lodos: Se obtendrán 280,96 litros de lodo por día, por lo que sería necesario 2 contenedores para su manipulación, y un total de 25 contenedores para almacenar los residuos de un mes.

Se considerarán como una inversión inicial un total de 31 contenedores.

2.10. USO DE RECURSOS

El agua que se utilizará es necesaria como fluido de intercambio para calentar y enfriar en las operaciones de recuperación de solventes. Se estima que el consumo de agua de refrigeración es 101,8 kg/día y el de calefacción 44,82 kg/día. Totalizando 146,62 kg día agua. Dando un total de 3,08 m³ por mes, dicha agua deberá ser tratada en un ablandador para evitar incrustaciones y ensuciamiento en los equipos.

El servicio de energía eléctrica será suministrado por la empresa eléctrica de la ciudad y el consumo aproximado de todos los equipos relacionados con la recuperación de solvente se estima en 933 KW por mes.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

2.11. CONCLUSIÓN

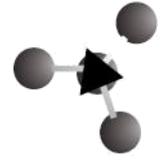
Se determinó que la empresa requerirá emplear una persona para que realice las tareas de limpieza del tanque dispersor, además de la manipulación de los residuos generados y el solvente, también se encargará de la operación del recuperador de solvente.

Luego de realizar un análisis detallado de balances de masa y energía se determinaron los consumos de fluidos de intercambio.

Finalmente se llevó a cabo el diseño y distribución de la planta y almacenes, además se confeccionó el diagrama de áreas unitarias, especificando cada una de ellas.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS AMBIENTALES



CAPÍTULO 3

ASPECTOS AMBIENTALES

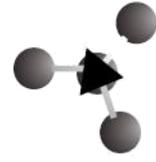
3.1. INTRODUCCIÓN

Todo proyecto, actividad u obra genera modificaciones en el entorno en el que se desarrolla. Se define como impacto ambiental a toda acción o actividad que produce una alteración, favorable o no, en el medio o en alguno de los componentes de éste. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Las alteraciones pueden ser de distintos grados de intensidad como así también afectar distintos aspectos del medio, sean físicos, sociales, estéticos, culturales, entre otros.

En este capítulo se realizará un estudio preliminar de los posibles impactos que podrían generarse con la ejecución del proyecto de tratamiento de los efluentes de una industria de producción de barniz de base alquídica. Además se determinarán las medidas gestión correspondientes a aplicar para minimizar los efectos negativos que ambos proyectos puedan tener sobre el ambiente.

3.2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ASOCIADA AL PROYECTO

Las problemáticas ambientales están siempre sujetas a la opinión social, este factor es determinante a la hora de aceptar o no la ejecución de un proyecto. En este caso, se debe tener en cuenta que la radicación de la fábrica de elaboración de barniz y planta de tratamiento de sus efluentes será en un parque industrial. Esto conlleva grandes beneficios respecto a este factor clave, ya que en estos lugares se cuenta con todos los



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

servicios requeridos para realizar las tareas de tratamiento en forma adecuada, respetando las normas estipuladas por la Ley, facilitando de este modo la aceptación del proyecto.

Al momento de realizar el estudio ambiental se deberá tener en cuenta que manipularán materias primas inflamables, lo cual hace que se consideren sustancias peligrosas. Los procesos asociados a la producción generarán residuos peligrosos sólidos, semisólidos y líquidos, los que deberán ser gestionados adecuadamente para ocasionar el menor impacto posible a los distintos factores.

En las operaciones de producción de barniz y tratamiento de sus efluentes líquidos no se producirían emisiones atmosféricas de significativa importancia, por lo que se considera que no habría un impacto que ocasione una problemática ambiental.

3.3. FUENTES Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

3.3.1. Residuos Sólidos y semisólidos

En la planta se generarán diversos tipos de residuos sólidos y semisólidos provenientes de las distintas actividades, sean éstas administrativas, de procesos industriales, tratamiento de los efluentes líquidos, como así también actividades conexas.

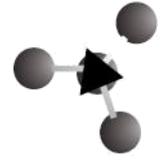
Comedor: Desechos sólidos de tipo doméstico.

Áreas administrativas: cartón, plástico y papeles, generados principalmente en oficinas. También podrían generarse desechos sólidos de tipo doméstico.

Almacenes de materias primas y áreas de procesos: envases vacíos o defectuosos de materia prima, como cartón, metales y plástico; desechos peligrosos, que corresponden a los envases vacíos de productos químicos empleados en labores de limpieza y proceso.

Planta de tratamiento de residuos líquidos: lodos o fangos semisólidos provenientes de la recuperación del solvente, sean de su filtrado como así también del recuperador de solventes.

Se deberán llevar registros mensuales de la cantidad y destino final de los residuos sólidos generados, debido a que algunos de éstos serán vendidos para reciclaje y otros serán destinados al sistema de recolección de basura de la ciudad, el cual pasa periódicamente.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La siguiente tabla enumera los distintos tipos de desechos sólidos que se generarán en la planta:

Tipo de desecho	Descripción	Destino
Envases Plásticos	Bolsa polietileno de baja densidad	Disposición Final
	Bolsa polietileno de alta densidad	
	Plástico paletizador	
Papeles y Cartones	Papeles	Reciclaje
	Cajas de cartón	
	Etiquetas	
	Bolsas de papel	
Maderas	Maderas	Reciclaje
	Pallets o Tarimas	
Lodos	Lodos del filtrado de solvente sucio	Disposición Final
	Lodos del recuperador de solvente	
	Producto alterado	Disposición Final
Materiales de Desecho	Papel, cartón, trapos contaminados	Disposición Final
	Muestra de barniz	

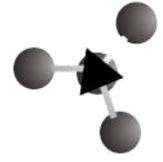
Tabla 3.1. – Tipos y destino de los desechos sólidos.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Residuos Líquidos

Los efluentes líquidos que se producirán en la planta serán:

Efluentes de Lavado de Equipos: éstos se limpiarán con Aguarrás, por lo que este efluente contendrá solvente, restos de barniz y resina. Se tratará en la planta de recuperación de solvente.

Agua Servidas: serán de tipo doméstico, provenientes de comedores y baños, que se descargarán a la red de alcantarillado municipal.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

3.3.3. Emisiones Atmosféricas

Se considera emisión cualquier tipo contaminante que ingrese a la atmósfera como consecuencia de procesos físicos, químicos o biológicos.

Vapores Orgánicos Volátiles: Generalmente proceden de la evaporación de combustibles líquidos, solventes y algunos productos químicos orgánicos (pinturas, disolvente, resinas, etc.). Debido a que muchas de las materias primas para la elaboración de barniz son volátiles podrían presentar concentraciones elevadas de COVs en las áreas de producción, almacenes o depósitos. Se deberán tomar muestras y ser analizadas para constatar que no sean superiores a los valores permisibles de la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se estima que los COVs que podrían pasar a la atmósfera fuera del edificio ocasionarán un impacto insignificante, por lo que no se consideran como emisiones a la atmósfera.

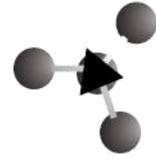
Ruido: de igual modo que otros contaminantes ocupacionales (calor, gases, polvo, etc.), el ruido puede ocasionar efectos negativos sobre la salud e integridad de los trabajadores y/o el medio que rodea a la planta. El ruido se generará por los procesos de producción, manipuleo de materias primas, equipos auxiliares, montacargas, vehículos de proveedores o de clientes, etc.

Es recomendable llevar a cabo un control de los ruidos por medio de monitoreos en cada sector de la fábrica y áreas circundantes en el momento del funcionamiento de ésta, estos se hace para constatar si se cumple o no con los niveles máximos de ruido estipulados en la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Si bien no existe legislación nacional respecto a los niveles permitidos de ruido en el exterior se utilizará como referencia los límites establecidos en la Ley 1540 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la cual estipula un máximo de 60 dB en periodo diurno y nocturno.

3.4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS FASES

En esta sección del capítulo se establecerán las principales actividades que se realizarán durante todas las fases del proyecto, comenzando por la construcción, operación y abandono del mismo. A continuación se detallan las etapas.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

3.4.1. Etapa de construcción

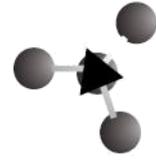
- Construcción de accesos viales.
- Nivelación del terreno.
- Construcción de los edificios.
- Instalación de red de agua, gas y cloacas.
- Instalación de la red eléctrica.
- Terminación y fachada del edificio.
- Acopio de materiales.
- Transporte de equipos y maquinaria pesada.
- Montaje de equipos.
- Puesta en marcha: prueba de equipos y de estanqueidad de cañerías.
- Montaje de tanques de almacenamiento.
- Parquizado y señalización.

3.4.2. Fase Elaboración y Producción

- Transporte de materias primas.
- Transporte de insumos.
- Almacenamiento de materias primas.
- Almacenamiento de insumos.
- Producción propiamente dicha.
- Almacenamiento de producto terminado.
- Tratamiento de efluentes líquidos.
- Disposición de efluentes sólidos.
- Transporte de Productos Terminados.

3.4.3. Fase Abandono

- Seguridad y mantenimiento.
- Venta de equipos e inmueble.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

3.5. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

La minimización de los desechos es una forma de prevenir o bien reducir la contaminación, presenta ciertas ventajas tangibles e intangibles para el proyecto, entre ellas encontramos un beneficio económico a través de la reducción de costos de tratamientos y disposición final de un gran volumen de residuos, además se logra que disminuyan los costos de producción por medio de un mejor manejo de materiales y una mayor eficiencia en el proceso. Estas ventajas permiten lograr el cumplimiento de las regulaciones y una notoria mejoría de la imagen pública de la empresa.

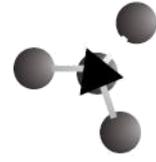
Existen diversas alternativas para minimizar la generación de residuos. Realizando buenas prácticas de operación, desarrollando los conceptos de recuperación, re uso y reciclaje de materiales, tanto dentro del proceso como fuera de él, se puede reducir un significativo porcentaje de los mismos y de este modo contribuir favorablemente a la reducción de costos y a la eficiencia del proceso. Además estas medidas presentan la gran ventaja que solo requerirá la capacitación del personal de la empresa.

3.5.1. Buenas prácticas de operación

La ejecución de una serie de procedimientos, políticas organizacionales y administrativas son ejemplos de buenas prácticas de gestión operacional en el interior de la empresa. Por medio de éstas se puede obtener múltiples beneficios, tales como optimizar procesos productivos, disminuir costos, promover la participación y capacitación del personal en distintas actividades con el objeto de lograr la minimización de los residuos. Dichas prácticas no solo se aplican para la producción de barniz, sino que para todos los procesos manufactureros puesto que se establecen en base a una mejor gestión del trabajo y tienen como premisa lograr reducir significativamente los costos en materias primas e insumos.

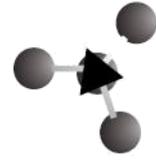
Acorde a lo anterior, las buenas prácticas se consideran una parte de gran importancia de las medidas de mitigación de impactos ambientales que debe contener todo estudio de impacto ambiental, sea cual sea su complejidad.

A modo de ejemplo de buenas prácticas de operación generales citamos algunas consideraciones que se presentan en “Guía para el control y la prevención de la contaminación ambiental” de la Comisión Nacional del Medio Ambiente:



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

- Motivar el personal. Muchas veces los incentivos pueden no ser monetarios, los empleados se comprometen más con la aplicación de medidas de prevención si saben que obtendrán algún beneficio.
- Realizar los controles de calidad pertinentes a las diversas materias primas con el objeto de verificar si cumplen o no las especificaciones requeridas. Solicitar a los proveedores que certifiquen la calidad de sus productos y llevar a cabo la devolución de los materiales si éstos no cumplen los requerimientos deseados.
- Optimizar los programas de producción y llevar a cabo el mantenimiento preventivo de los equipos con el fin de evitar roturas, accidentes, escapes, derrames o fallas de los mismos (chequeo y revisión de bombas, válvulas, estanques, filtros, equipo de seguridad, etc.). Establecer un manual centralizado de catálogos y documentos.
- Optimización de operaciones de almacenamiento y manipulación de materias primas (sistema FIFO: lo primero que entra es lo primero que sale), como así también el control de inventarios. Mantener siempre un stock mínimo de materiales, sobre todo si éste es perecible, para evitar pérdidas innecesarias. Realizar cálculos exactos para las materias primas y usarlas en cantidades precisas para cada trabajo. Evitar tráfico excesivo en las zonas de almacenamiento y producción.
- Desarrollo de manuales de operación y procedimientos (partiendo desde listas de chequeo o figuras de llamado de atención para los operarios, hasta el manual mismo para el personal profesional), con el fin de clarificar y/o modificar operaciones de proceso para hacerlas más eficientes y controlar pérdidas.
- Capacitar constantemente el personal que trabaja en el proceso industrial, haciendo hincapié en la mantención de condiciones del proceso ambientalmente confiables, opciones de segregación de residuos, seguridad industrial, uso óptimo de equipos, manejo de materiales y salud ocupacional. Es de vital importancia que los empleados sepan por qué se les exige una forma de trabajo y que se espera de ellos.
- Desarrollar listas de programación para cada tipo de producto elaborado, con tiempos estimados de inicio y finalización de cada lote de producción, con el objetivo de controlar el inventario de las materias primas activas y mejorar la eficiencia de utilización de los equipos, para que de este modo se logre una adecuada cobertura de la demanda de los productos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Raspado de tanques: esta práctica es una buena forma de reducir la fuente de lodos de solvente. Para aplicar esta técnica se toma en cuenta el tiempo de envasado, que es cuando el barniz queda adherido a las paredes del tanque, si el producto no es retirado en cierto periodo de tiempo, aproximadamente una hora, comienza a formarse una película de barniz seco, el cual no se puede homogeneizar junto al producto terminado. Por este motivo se propone que luego de realizar por un tiempo dicha operación, el operario envasador realice una pausa para raspar las paredes del tanque con una espátula de plástico de mango largo, de esta manera se integra la pintura adherida a las paredes al producto terminado y se evita la formación de la película seca.

Haciendo un análisis de esta técnica se puede observar que presenta la ventaja de aumentar la eficiencia del proceso debido a que casi no quedará barniz adherida a las paredes interiores, logrando mejorar la calidad del producto y disminuir la generación de lodos de solvente sucio. Como contrapartida la velocidad de envasado es mayor debido a la nueva operación que debe realizar el envasador.

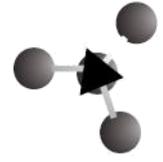
3.5.2. Recuperación

Debido a la manipulación de líquidos es inevitable la presencia de derrames, éstos ocurren usualmente por descargas accidentales o inadvertidas durante operaciones de transferencia o bien por fallas en los equipos (goteras). Para lograr la recuperación de solvente se recomienda que sean tratados como lodos.

El solvente de que se utilice para la limpieza será reutilizado en varias ocasiones para enjuagar los tanques de proceso. Cuando dicho solvente de enjuague se considere demasiado sucio para su reuso directo, será recuperado por destilación para separarlo de las impurezas.

3.5.3. Reciclaje

El solvente utilizado para las tareas de limpieza puede ser recuperado por destilación para su posterior reuso. Parte de sus propiedades son modificadas o perdidas durante su manipulación, principalmente una porción de sus componentes orgánicos volátiles, por lo que éste deberá mezclarse con parte de solvente virgen nuevas tareas de lavado. Las proporciones comunes de mezcla son con 50% de disolvente virgen para formulación de barniz y con 20% de solvente nuevo para operaciones de limpieza.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Los productos obsoletos, fuera de especificaciones y las devoluciones del cliente podrían ser combinados en nuevas preparaciones de barniz.

En cuanto a residuos sólidos del tipo doméstico como cajas de cartón, papel, maderas y plásticos podrían venderse a terceros para ser reciclados.

3.6. MÉTODOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

3.6.1. Tratamiento de residuos líquidos

Los principales componentes de los efluentes líquidos que se producirán por la limpieza de equipos serán solvente y remanentes de barniz.

El tratamiento a realizar consta de un sistema de filtrado y destilación del efluente, el cual presenta muchas ventajas, entre ellas podemos citar la disminución del volumen residuos líquidos, la recuperación el solvente para próximos lavados o bien nueva formulación de producto, logrando de este modo un proceso más económico y respetable para con el ambiente.

3.6.2. Tratamiento de residuos sólidos

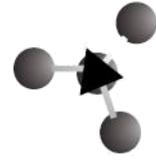
Los residuos sólidos clasificados como peligrosos y desechos semisólidos generados en la recuperación de solventes provenientes de planta serán destinados a una empresa encargada de la disposición final de los mismos.

Los desperdicios no peligrosos de oficinas y de tipo domiciliario serán entregados al sistema de recolección de basura de la ciudad, para que su disposición final sea en un vertedero para residuos sólidos urbanos.

3.6.3. Gestión de los residuos peligrosos

La empresa encargada de la gestión de dichos residuos deberá estar inscrita en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos y deberá presentar una declaración jurada en la que se manifiesten ciertos datos exigidos.

En la legislación nacional se encuentra el Artículo 12° de la Ley 24.051, este reglamenta que la naturaleza y cantidad de los residuos generados, su origen, transferencia del generador al transportista, y de éste a la planta de tratamiento o disposición final, así



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueren sometidos, quedarán documentadas en un "manifiesto".

Las categorías de residuos peligrosos que podría generar la planta son las siguientes:

Y.6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

Y.9 Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y.12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y.13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

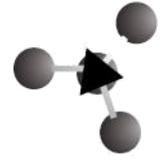
Y.18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Las categorías restantes de residuos peligrosos que trata la Ley 24.051 se encuentran en la sección Anexos.

Los residuos peligrosos generados como consecuencia del proceso productivo y la recuperación de solvente serán gestionados por una empresa que se encargue del transporte y disposición final de los mismos.

Nombre del Operador: El Barrero Ecológico
Domicilio: Oficinas Administrativas: Dr. Luis Belaustegui 3873 – CABA – Buenos Aires
E-mail: info@elbarreroecologico.com.ar
Tel: (011) 4636-3032 - (011) 4568-7672
Categorías autorizadas: Y2,Y3,Y4,Y6,Y8,Y9,Y11,Y12,Y13,Y16,Y17,Y18,Y21,Y22,Y29,Y31,Y32,Y34,Y35,Y36,Y37,Y38, Y39,Y40,Y41,Y42,Y48

Tabla 3.2. – Operador de residuos peligrosos.
Fuente: guia.clarin.com



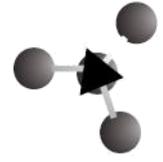
**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

3.7. LISTA DE CHEQUEO

Con el fin de determinar el alcance del estudio de impacto ambiental que produciría el proyecto se usará una lista de chequeo para verificar los distintos factores que pueden resultar afectados.

PREGUNTAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	SI	NO
¿Conlleva el proyecto acciones durante la fase de construcción, operación u abandono que causen cambios físicos en la localización?	X	
¿Labores de eliminación vegetación o suelos?	X	
¿Creación de nuevos usos del suelo?		X
¿Labores previas a la construcción como realización de perforaciones y análisis de suelo?		X
¿Labores de construcción?	X	
¿Labores de demolición?		X
¿Terrenos ocupados temporalmente para labores de construcción de viviendas para los trabajadores?		X
¿Trabajos de minería?		X
¿Dragados?		X
¿Procesos de producción y manufacturación?	X	
¿Instalaciones de almacenamiento de bienes y materiales?	X	
¿Instalaciones para tratamiento de residuos sólidos o efluentes líquidos?	X	
¿Instalación para vivienda de trabajadores?		X
¿Cierre o desviaciones de ruta de transporte?		X
¿Nuevas líneas eléctricas, gasoductos u oleoductos?		X
¿Existirá afluencia de personas en la zona ya sea con carácter permanente o temporal?	X	
¿Se introducirán especies exóticas?		X
¿Existirá pérdida de especies?		X
¿Conllevará el proyecto el uso de cualquier recurso natural especialmente no renovables o escasos?		X
Tierras no urbanizadas o agrícolas		X
Agua	X	
Minerales	X	
Recursos forestales		X
¿Conllevará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias que pudieran ser dañinas para la salud humana?	X	
¿Producirá el proyecto residuos sólidos durante las fases de construcción operación y abandono?	X	
Residuos mineros		X
Residuos municipales	X	
Residuos tóxicos	X	
Otros residuos Industriales	X	
Productos sobrantes	X	
Fangos o lodos del tratamiento de efluentes	X	
Suelo contaminado		X
Residuos agrícolas		X
¿Emitirá el proyecto contaminantes peligrosos, tóxicos o nocivos a la atmósfera?		X
¿provocara el proyecto ruidos y vibraciones?	X	
¿Conllevará el proyecto riesgo de contaminación sobre suelo o el agua debido al escape de contaminantes?	X	
¿Debido a la producción de aguas residuales y efluentes?	X	
¿Debido a contaminantes liberados a la atmósfera?		X

*Tabla 3.3. –Lista de chequeo, características del proyecto.
Fuente: Proyecto Lucero – Segura (F.C.A.I – 2014).*



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO	SI	NO
¿Existe en el entorno o emplazamiento del proyecto alguno de los siguientes elementos del medio que pueda verse afectado?		
Ríos u otras masa de agua		X
Zonas costeras		X
Montañas		X
Zonas paisajísticas		X
Caminos usados por el publico para acceder a servicios o recreación		X
Zonas de importancia cultural o histórica		X
¿Esta el proyecto en una zona sin urbanizar?		X
¿Esta el proyecto en una localización en la que será visible para un gran numero de personas?	X	
¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguna previsión sobre futuros usos del suelo que puedan ser afectados por el mismo?		X
¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto algún área densamente poblada o urbanizada que pueda verse afectada por el mismo?		X
¿Existen emisiones del proyecto que puedan tener un impacto sobre la calidad del medio ambiente?	X	
¿Es probable que el proyecto afecte a la disponibilidad de cualquier recurso ya sea a nivel local o global?		X
¿Es probable que el proyecto pueda afectar a la salud humana o al bienestar de la comunidad?		X

Tabla 3.4. – Lista de chequeo, características del ambiente afectadas por el proyecto.

Fuente: Proyecto Lucero – Segura (F.C.A.I – 2014).

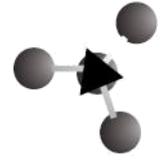
LISTA DE CRITERIOS PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	SI	NO
¿Se producirá un cambio grande en las condiciones ambientales?		X
¿Serán los elementos del proyecto chocantes con el medio?		X
¿Serán los impactos inusuales en el área?		X
¿Se extenderá el impacto sobre una gran superficie?		X
¿Pueden existir impactos transfronterizos?		X
¿Existirá mucha población afectada?		X
¿Será difícil evitar, reducir, reparar o compensar los impactos?		X

Tabla 3.5. – Lista de chequeo, criterios para evaluar los impactos ambientales.

Fuente: Proyecto Lucero – Segura (F.C.A.I - 2014).

Haciendo un breve análisis de la lista de chequeo citada podemos determinar que el impacto generado sobre el medio ambiente no resulta significativo. Se cuenta con la ventaja de radicar la planta sobre un parque industrial, por lo que los impactos a ciertos factores como el suelo, fauna y la sociedad están contemplados desde el momento en que se determina la localización del proyecto.

El uso de la lista brinda una gran ayuda para determinar aquellos aspectos que podrían resultar más perjudicados por la realización del proyecto, en este caso, los mayores inconvenientes serían causados por algún derrame de materias primas o efluentes peligrosos del proceso debido a la naturaleza tóxica e inflamable de algunos compuestos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

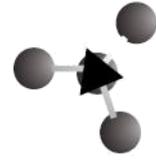
3.8. CONCLUSIÓN

A lo largo de este capítulo se determinaron las problemáticas ambientales asociadas a la producción de barniz de base alquídica, al tratamiento de sus efluentes y las posibles maneras de prevenir la contaminación. Además se identificaron las principales actividades que se llevarían a cabo durante las fases de construcción, producción y abandono del proyecto.

Se llevó a cabo la caracterización de todos los residuos que generaría la planta con el fin de saber con qué compuestos se trabajaría y su destino. Se analizaron las tecnologías disponibles para el tratamiento de los residuos líquidos y se planteó la gestión de los efluentes sólidos; por último se citó una lista de chequeo para determinar el impacto ambiental que produciría la realización de los proyectos.

CAPÍTULO 4

**ASPECTOS
NORMATIVOS Y
LEGALES**



CAPÍTULO 4

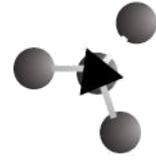
ASPECTOS NORMATIVOS Y LEGALES

4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se detallarán algunas normas como lo son las ISO, que en algunos casos resultan indispensables para ingresar en mercados específicos, o bien, simplemente pueden ser implementadas por decisiones empresariales a través de la iniciativa de la política de calidad de la Dirección o como estrategias comerciales.

Si bien estas normas contribuyen a la eficiencia de la organización, para ser aplicadas y certificadas es necesario realizar una inversión y disponer de capital humano y financiero para su mantenimiento. Numerosos estudios indican que una mejor organización lograda a través de la correcta utilización y aplicación del Sistema de Calidad mejora considerablemente la utilidad neta de la empresa. Esto se debe a una disminución de costos como tiempos improductivos, disminución de transporte de mercaderías, mejora en el layout de la empresa y mejora en la conformidad de la satisfacción del cliente por estandarización de la calidad.

Además en este capítulo se describe la legislación vigente, tanto a nivel nacional como provincial, que regulan las actividades de elaboración y comercialización de recubrimientos, especialmente la reglamentación vinculada a la protección medioambiental, disposición y tratamiento de los efluentes generados.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.2. NORMAS ISO

ISO, (Organización Internacional de Normalización, por sus siglas en inglés) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo.

La adopción de un sistema de gestión de calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de la organización están influenciados por:

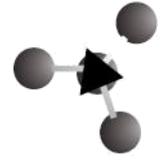
- a) El entorno de la organización, los cambios en ese entorno y los riesgos asociados con ese entorno.
- b) Sus necesidades cambiantes,
- c) Sus objetivos particulares,
- d) Los productos que proporciona,
- e) Los procesos que emplea,
- f) Su tamaño y la estructura de la organización,

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la figura 4-1 muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la Figura 5-1 cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero se refleja los procesos de una forma detallada.

NOTA: De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” (PHVA), que brevemente puede describirse como:

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

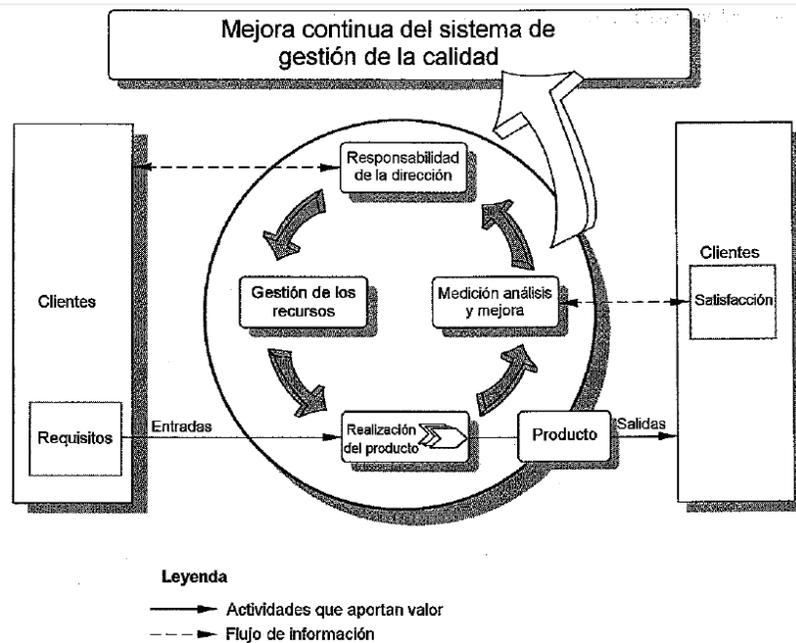


Figura 4.1 – Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.
Fuente: Norma ISO 9001.2008

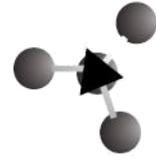
4.3. NORMAS A CERTIFICAR

ISO 9.000: Sistemas de Gestión de Calidad

ISO 14.000: Sistemas de Gestión Medioambiental

ISO 18.000: Seguridad y Calidad de vida en el trabajo

ISO 26.000: Responsabilidad Social Empresaria



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

4.4. NORMA ISO 14.001

Las Normas Internacionales sobre gestión ambiental tienen como objetivo ayudar a las organizaciones a lograr metas ambientales y económicas, y esto lo logran brindándole a éstas los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión.

Esta norma no es de carácter obligatorio, aunque su implementación conlleva una serie de beneficios debido a que la empresa demostraría un sólido compromiso y desempeño ambiental por medio del control de los impactos de sus actividades y productos sobre el medioambiente.

Para realizar la exportación de barniz, es necesario que la empresa certifique las Normas ISO, pero como para el horizonte temporal estudiado no se planea exportar, sólo se estudia abastecer el mercado interno, por lo que no es indispensable dicha certificación.

4.5. LEGISLACIÓN

4.5.1. Legislación Nacional

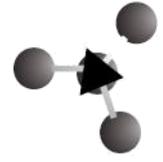
4.5.1.1. Ley Nacional 19.587 - Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo

En ésta se establecen las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo en todo el territorio de la República Argentina.

La finalidad de dicha ley es proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores; prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo; estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

Las reglamentaciones de las condiciones de higiene de los ambientes de trabajo deberán pregonar las siguientes consideraciones:

- 1) Características de diseño de plantas industriales, establecimientos, locales, centros y puestos laborales, maquinarias, equipos y procedimientos seguidos en el trabajo.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

- 2) Factores físicos: ventilación, temperatura, carga térmica, presión, humedad, iluminación, ruidos, vibraciones y radiaciones ionizantes.
- 3) Contaminación ambiental: agentes físicos y/o químicos y biológicos.
- 4) Efluentes industriales.

4.5.1.2. Ley Nacional 25.675 – Ley General del Ambiente

A través de dicha ley se establecen los presupuestos mínimos para el logro de una gestión adecuada y sustentable del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

La finalidad de esta ley es imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental, garantizar que no se altere la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable.

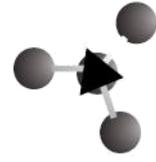
Los instrumentos de la política y la gestión ambiental son los siguientes:

- 1) El ordenamiento ambiental del territorio
- 2) La evaluación de impacto ambiental.
- 3) El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas.
- 4) La educación ambiental.
- 5) El sistema de diagnóstico e información ambiental.
- 6) El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable.

4.5.1.3. Ley Nacional 25.612 – Gestión Integral de Residuos Industriales y Actividades de Servicio

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

La gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicio es un conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que comprenden las etapas de generación, manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final de los mismos, y que reducen o eliminan los niveles de riesgo en cuanto a su peligrosidad, toxicidad o nocividad, según lo establezca la reglamentación, para garantizar la preservación ambiental y la calidad de vida de la población.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.5.1.4. Ley Nacional 24.051 - Régimen de Desechos Peligrosos

En la presente ley se establecen las disposiciones y medios a los que quedan sujetos la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

Se define como residuo peligroso a aquel que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

Acorde a las actividades industriales del proyecto, la empresa se clasifica como generadora de residuos peligrosos. Según esta ley los generadores de residuos peligrosos deberán:

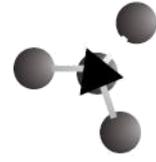
- 1) Adoptar medidas cuya tendencia sea disminuir la cantidad de residuos peligrosos que se generen;
- 2) Separar adecuadamente y no mezclar residuos peligrosos incompatibles;
- 3) Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, numerarlos y fecharlos, conforme lo disponga la autoridad de aplicación;
- 4) Entregar los residuos peligrosos que no se traten en sus propias plantas a transportistas autorizados por el ente correspondiente, con indicación precisa del destino final en el pertinente manifiesto.

4.5.1.5. Ley Nacional 20.284 – Contaminación Atmosférica:

Establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad de aire, crea el registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.

4.5.1.6. Ley Nacional 24.354/94 - Decreto Reglamentario 720/95 (Sistema Nacional de Inversión Pública)

Incluye estudios de impacto ambiental en la presentación de proyectos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.5.2. LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Se hará un resumen de las leyes, decretos y resoluciones de la Provincia de Buenos Aires, explicando en breves conceptos lo establecido en sus artículos más importantes.

4.5.2.1. Constitución de la provincia de Buenos Aires

Establece los principios, derechos, garantías y deberes de todos los ciudadanos de la provincia.

En su artículo N° 28 declara que los habitantes de la Provincia de Buenos Aires tienen el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras.

4.5.2.2. Marco Regulatorio – Industrias

Ley N° 11.459 - "Ley de Radicación Industrial" - (21/10/93)

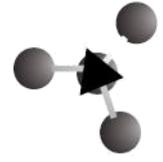
Autoridad de Aplicación: **Secretaría de Política Ambiental** de la Provincia de Buenos Aires.

Esta ley será de aplicación a todas las industrias instaladas, que se instalen, amplíen o modifiquen sus establecimientos. En su artículo segundo define establecimiento industrial.

El artículo 3 establece que todos los establecimientos industriales deberán contar con el pertinente Certificado de Aptitud Ambiental como requisito obligatorio indispensable para que las autoridades municipales puedan conceder las correspondientes habilitaciones industriales.

El artículo 7 establece que el Certificado de Aptitud Ambiental será expedido por la Autoridad de Aplicación o el Municipio, según corresponda, previa Evaluación Ambiental.

El artículo décimo establece que los establecimientos industriales ya instalados que deseen realizar modificaciones en sus edificios, ambientes o instalaciones deberán solicitar el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental en forma previa a la correspondiente habilitación industrial.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

El artículo 15 establece la clasificación de los establecimientos industriales se clasificarán en tres (3) categorías:

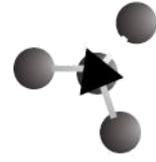
- a) Primera categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideren inoos porque su funcionamiento no constituye riesgo o molestia a la seguridad, salubridad o higiene de la población, ni ocasiona daños a sus bienes materiales ni al medio ambiente.
- b) Segunda categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran incómodos porque su funcionamiento constituye una molestia para la salubridad e higiene de la población u ocasiona daños a los bienes materiales y al medio ambiente.
- c) Tercera categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran peligrosos porque su funcionamiento constituye un riesgo para la seguridad, salubridad e higiene de la población u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.

Resolución N° 345/98

En su artículo primero deja establecido que los establecimientos industriales que posean "residuos especiales" de acuerdo a la definición fijada por el citado Decreto y generados en las líneas de procesos necesarios para elaborar los productos de su actividad y/o las tareas vinculadas con el tratamiento de sus efluentes y residuos, están obligados a presentar la Declaración Jurada que fija el Decreto N° 806/97.

Resolución N° 322/98

Determina que aquellos establecimientos generadores de Residuos Especiales o Industriales No Especiales que posean como lugar de disposición final de los mismos, "Unidades de Disposición Final" ubicadas en un predio de su propiedad, distinto al del lugar de generación, que se encuentren o no situadas en la misma jurisdicción municipal, serán alcanzados por las disposiciones de la presente resolución.



4.5.2.3. Marco Regulatorio – Impacto Ambiental

Ley 11.723 - Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

En su Artículo 1º la presente ley, conforme el artículo 28º de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires, tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio; asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

Ley N° 14.343 - Identificación de los Pasivos Ambientales

Regula la identificación de los pasivos ambientales, y obliga a recomponer sitios contaminados o áreas con riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente (contaminación del agua-suelo-aire).

4.5.2.4. Marco Regulatorio –Residuos Sólidos Urbanos

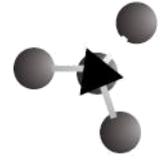
Ley 13.592 - Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

La presente ley tiene como objeto fijar los procedimientos de gestión de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo con las normas establecidas en la Ley Nacional N° 25.916 de “presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios”.

La gestión integral comprende las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transporte, almacenamiento, planta de transferencia, tratamiento y/o procesamiento y disposición final.

Resolución N° 1143/02

Dictada por el **Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)**, esta norma regula la disposición de RSU en rellenos sanitarios. Indica que éstos deberán establecerse “en áreas cuya zonificación catastral sea Rural” y cómo deben ser la aislación de su base y taludes laterales, entre otros varios aspectos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.5.2.5. Marco Regulatorio – Residuos Especiales

Ley N° 11.720 - "Ley de Generación, Manipulación Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales" - (02/11/95)

Autoridad de Aplicación: **Secretaría de Política Ambiental** de la Provincia de Buenos Aires.

Haciendo un resumen de lo más importante de esta ley destacamos que en su Artículo 1º determina que la generación, manipulación almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires, quedan sujetos a las disposiciones de la presente Ley.

En el Artículo segundo establece que son fines de la presente Ley: Reducir la cantidad de residuos especiales generados, minimizar los potenciales riesgos del tratamiento, transporte y disposición de los mismos y promover la utilización de las tecnologías más adecuados, desde el punto de vista ambiental.

Artículo 3º: Se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

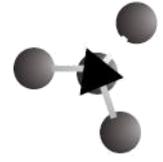
El artículo 17 establece que todos los Estudios para la determinación del Impacto Ambiental y aquéllos relacionados a la preservación y monitoreo de los recursos naturales deberán ser efectuados y suscriptos en el punto que hace a su especialidad, por profesionales que deberán estar inscriptos en un Registro de Profesionales para el Estudio de Impacto Ambiental creado por la Ley 11.459.

Resolución N° 063/96

Dicha resolución reglamenta las condiciones para transportar residuos especiales en la provincia de Buenos Aires.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



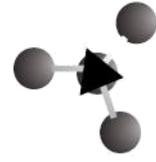
**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

4.6. CONCLUSIÓN

A lo largo de este capítulo se mencionó el marco normativo y legislativo a cumplir tanto a nivel nacional como provincial y se detalló la norma ISO 14001, la cual está vinculada a las actividades del presente proyecto.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA



CAPÍTULO 5

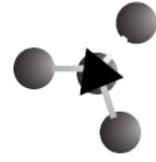
EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1. INTRODUCCIÓN

En el estudio de prefactibilidad “Producción de Barniz de base Alquídica” se hizo una estimación de los costos de tercerizar la gestión de los efluentes generados en el proceso.

En el presente capítulo se llevará a cabo el cálculo detallado de todos los costos asociados al tratamiento y recuperación de los efluentes generados en la planta, además de los generados por la disposición final de residuos peligrosos que se gestionarán a través de una empresa operadora.

Con el fin de determinar cuál es la opción más viable analizando el factor económico es que se realizará una comparación de indicadores de ambos estudios de prefactibilidad. Se tomará como situación inicial (SIN PROYECTO) a la planta de barniz propiamente dicha, sin tener en cuenta los costos que generaría tercerizar totalmente la gestión de residuos o bien realizar el tratamiento in situ. Posteriormente se relacionaran ambas alternativas para concluir qué opción es la más conveniente.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

5.2.1. Tasa de descuento

La tasa de descuento está conformada por una tasa libre de riesgo (Rf) de 5%; una tasa de rentabilidad de mercado (Rm) de un 10%; una sensibilidad (β) de 1,27 (considerando el mismo valor para el proyecto "Producción de Barniz de Base Alquídica" en el que se utilizó como material para la construcción) según la fuente Damodaran (Febrero 2015); y el riesgo país (Rp) de 619 puntos (6,19%).

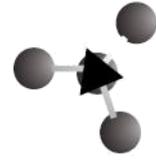
$$r = 5 + (10 - 5) * 1,27 + 6,19 = 17,54 \%$$

La tasa de descuento del proyecto es: 17,54%.

5.2.2. Estructura de costos

5.2.1.1. Inversión inicial

	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio (\$)
INFRAESTRUCTURA			
Terreno			
Valor (m ²)	156	1.560	243.360
Mejoras			0
SUBTOTAL			243.360
EDIFICIO			
Construcción			
Líneas de producción (m ²)	96	2.366	227.136
Almacén de residuos (m ²)	60	2.210	132.600
Implementos de Seguridad e Higiene			2.500
SUBTOTAL			362.236
MAQUINARIA			
Recuperador de Solvente	1	100.500	100.500
Chiller	1	29.500	29.500
Bomba de diafragma	1	12.000	12.000
Ablandador de agua	1	22.000	22.000
Compresor	1	4.500	4.500



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Filtro Recuperador de Solvente – Malla Mesh (m ²)	1	130	130
Contenedores	31	350	10.850
SUBTOTAL			179.480
TOTAL			785.076

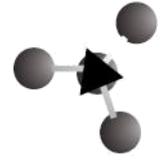
Tabla 5.1. – Inversión Inicial – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.2. Costos fijos

- Costos por Amortizaciones y Depreciaciones

AMORTIZACIÓN	TAZA DE DEPRECIACIÓN	INVERSIÓN INICIAL (\$)	AMORTIZACIÓN ANUAL (\$)	VIDA ÚTIL (Años)	AMORTIZACIÓN TOTAL (\$)
EDIFICIO E INSTALACIONES					
Líneas de Producción (m ²)	2%	227.136	4.543	30	136.282
Almacén MM PP (m ²)	2%	132.600	2.652	30	79.560
Implementos de Seg. e Higiene	2%	2.500	50	30	1.500
SUBTOTAL		362.236	7.245		217.342
MAQUINARIA					
Recuperador de solvente	10%	100.500	10.050	10	100.500
Chiller	10%	29.500	2.950	10	29.500
Bomba de diafragma	10%	12.000	1.200	10	12.000
Ablandador de agua	10%	22.000	2.200	10	22.000
Compresor	10%	4.500	450	10	4.500
Filtro Recuperador de Solvente - Malla Mesh	10%	130	13	10	130
Contenedores	10%	10.850	1.085	10	10.850
SUBTOTAL		179.480	17.948		179.480
TOTAL		541.716	25.193		396.822

Tabla 5.2. – Costos Fijos – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- *Servicios*

Ítem	Costo Anual (\$)	Observación
Seguro de Bienes de Uso	5.384	Anual 3% de Bienes de Uso

Tabla 5.3. – Costos de Servicios – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

- *Total Costos Fijos*

Ítem Anual	Costos Fijos Totales (\$)
Amortizaciones y Depreciaciones	396.822
Seguro	5.384
Total	402.206

Tabla 5.4. – Costos Fijos Totales – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.3. Costos Variables

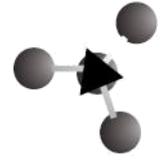
Ítem Anual	Costos Variables Totales (\$)
Electricidad	7.496
Mano de Obra Directa	69.288
Transporte y Disposición Final de Lodos	355.175
Total	431.960

Tabla 5.5. – Costos Variables Totales – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.4. Costos Totales

Costos Fijos (\$)	402.206
Costos Variables (\$)	431.960
Costos Totales (\$)	834.166

Tabla 5.6. – Costos Totales – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

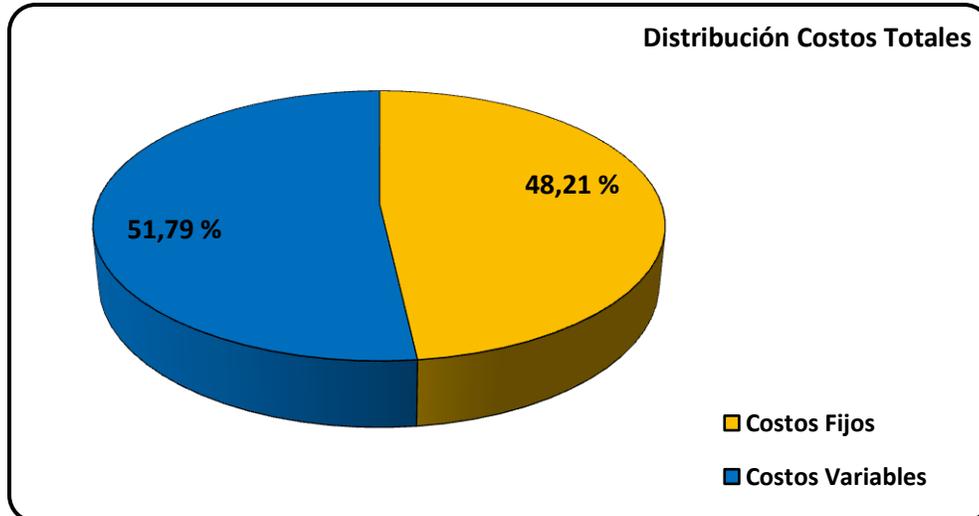
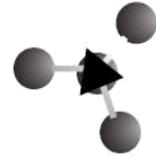


Figura 5.1. – Costos Totales - Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.5. Flujo de caja

	Horizonte Temporal (Años)				
	0	1	2	3	4
Costos de operación (-) (\$)	0,00	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37
Amortizaciones y depreciaciones (-) (\$)	0,00	-25.192,72	-24.094,72	-24.094,72	-24.094,72
Amortizaciones y depreciaciones (+)(\$)	0,00	25.192,72	24.094,72	24.094,72	24.094,72
Inversión inicial (-) (\$)	-785.076,00				
Inversión Capital de Trabajo (-)(+) (\$)	-437.344,37				
Valor de desecho (\$)					
Flujo de caja (\$)	-1.222.420,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Horizonte Temporal					
5	6	7	8	9	10
-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37
-24.094,72	-24.094,72	-24.094,72	-24.094,72	-24.094,72	-24.094,72
24.094,72	24.094,72	24.094,72	24.094,72	24.094,72	24.094,72
					437.344,37
					533.148,80
-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	-437.344,37	533.148,80

Tabla 5.7. – Flujo de Caja – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.6. Valor Actual de los Costos (VAC)

Valor Actual de los Costos a los 10 Años (\$)	- 3.027.640,73
Costo Anual Equivalente (\$)	- 697.784,32

Tabla 5.8. – Valor Actual de los Costos – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.

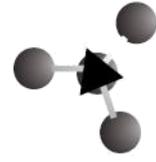
5.2.1.7. VAB

La recuperación de una parte del solvente representa un beneficio económico para el proyecto, a continuación se detalla el mismo:

	Solvente Recuperado
Cantidad (L/Año)	16.543,8
Costo de Solvente (\$/L)	10,4
Beneficio Anual Equivalente (\$)	172.055,52

Valor Actual de los Beneficios a los 10 Años (\$)	786.045,73
--	-------------------

Tabla 5.9 – Valor Actual de los Beneficios – Planta de tratamiento de efluentes.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA

A continuación se detallarán los costos asociados al proyecto de prefactibilidad “Producción de Barniz de Base Alquídica” sin tener en cuenta los gastos generados por tercerizar la gestión de los efluentes, o bien por realizar los tratamientos de los mismos in situ.

5.3.1. Tasa de descuento

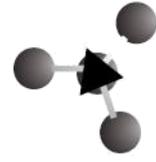
Se presenta una tasa libre de riesgo (Rf) de 5%; una tasa de rentabilidad de mercado (Rm) de un 10%; una sensibilidad (β) de 1,27 (considerando al producto como materiales para la construcción) según la fuente Damodaran (Febrero 2015); y el riesgo país (Rp) de 8%.

$$r = 5 + (10 - 5) * 1,27 + 6,19 = 17,54\%$$

5.3.2. Estructura de costos

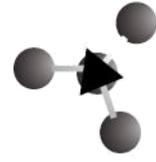
5.3.2.1. Inversión inicial

	CANTIDAD	Precio Un. (\$)	PRECIO \$
INFRAESTRUCTURA			
Terreno			
Valor (m ²)	3.092,821	1.560	4.824.801
Mejoras	1	130.000	130.000
SUBTOTAL			4.954.801
EDIFICIO			
Construcción			
Producción (m ²)	150	2.366	354.900
Almacén Materia Prima No Inflamable (m ²)	63	2.054	129.402
Servicios Auxiliares (m ²)	50	3.068	153.400
Laboratorio (m ²)	63	4.134	260.442
Sanitarios y Vestidores (m ²)	60	3.068	184.080
Oficinas y Recepción (m ²)	100,80	3.068	309.254



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Cocina (m ²)	60	3.068	184.080
Depósito de Producto Terminado (m ²)	240	2.054	492.960
Almacén Materia Prima Inflamable (m ²)	100	2.210	221.000
Estacionamiento	120	260	31.200
Báscula Mecánica	127	390	49.530
Implementos de Seguridad e Higiene	0	2.500	0
SUBTOTAL			2.320.718
MÁQUINARIA			
Sistema de dispersión	1	845.000	845.000
Bombas chicas	3	5.850	17.550
Bombas grandes	1	7.800	7.800
Filtro	1	6.240	6.240
Envasadora	1	313.950	313.950
Balanza Digital	1	972	972
Tanques de depósito de Aguarrás de 25.000 L	1	26.000	26.000
Tanques de depósito de Resina de 40.000 L	2	41.600	83.200
Tanque pulmón para barniz de 1.000 L	1	2.340	2.340
Báscula Eléctrica Usada (20m x 3.2 m)	1	91.000	91.000
SUBTOTAL			1.394.052
RODADOS Y EQUIPOS AUXILIARES			
Balanza para Sólidos	1	975	975
Equipos de laboratorio (viscosímetro, etc)	1	37.128	37.128
Elementos de laboratorio (termómetro, pipetas, etc.)	1	3.900	3.900
Utilitario	1	113.100	113.100
SUBTOTAL			155.103
MUEBLES Y ÚTILES			
Computadoras	3	9.100	27.300
Impresoras	2	1.040	2.080
Escritorios	6	1.690	10.140
Sillas	12	1.229	14.742
Mesas	1	2.730	2.730
Librero	2	991	1.981
Fax - Tel.	1	1.105	1.105
Aires Acondicionados	2	6.577	13.153



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Imprevistos		2.197
SUBTOTAL		75.429
TOTAL		8.900.103

Tabla 5.10. – Inversión Inicial – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.2.2. Inversión en capital de trabajo

- Método del déficit acumulado máximo

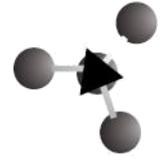
TOTAL FACTURADO (\$)	PAGO CONTADO	PAGO CHEQUE 30 DÍAS
6.559.015,02	30%	70%
TOTAL (\$)	1.967.704,51	4.591.310,51

CAPITAL DE TRABAJO					
MESES					
Horizonte Temporal	1	2	3	4	5
Ingresos (\$)	1.967.704,51	6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02
Egresos (\$)	5.615.865	5.615.865	5.615.865	5.615.865	5.615.865
Saldo (\$)	-3.648.160	943.150	943.150	943.150	943.150
Saldo Acumulado Máx. (\$)	-3.648.160	-2.705.010	-1.761.859	-818.709	124.441

CAPITAL DE TRABAJO						
MESES						
6	7	8	9	10	11	12
6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02	6.559.015,02
5.615.865	5.615.865	5.615.865	5.615.865	5.615.865	5.615.865	5.615.865
943.150	943.150	943.150	943.150	943.150	943.150	943.150
1.067.592	2.010.742	2.953.892	3.897.043	4.840.193	5.783.343	6.726.494

Tabla 5.11. – Inversión en capital de trabajo – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que el capital de trabajo para este proyecto es de \$-3.648.160.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.2.3. Costos fijos

Ítem anual	Costos Totales (\$)	Incidencia (%)
Personal	2.455.352	84,1
Amortizaciones y Depreciaciones	219.433	7,5
Servicios y Otros	246.415	8,4
Total (\$)	2.921.200	100,0
Costo fijo unitario (\$/Unidad)	1,5	

Tabla 5.12. – Costos fijos – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

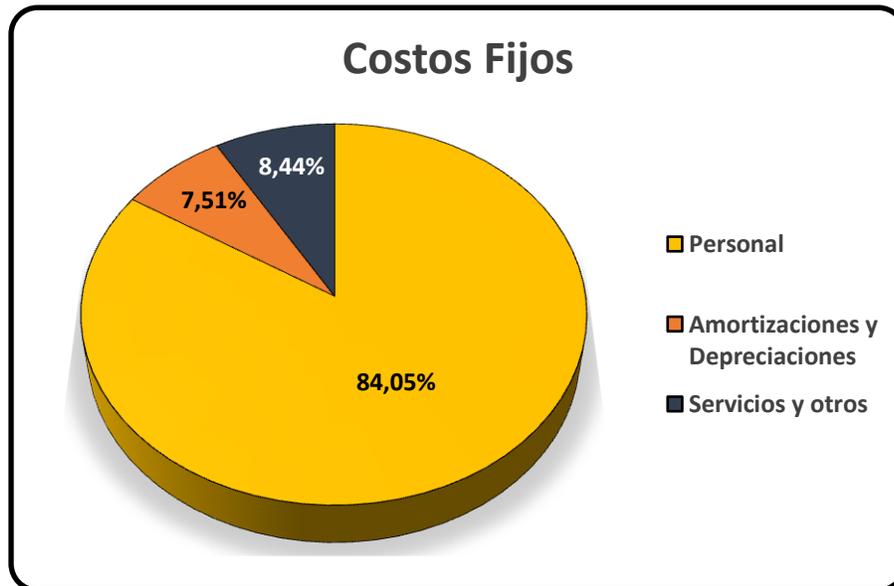
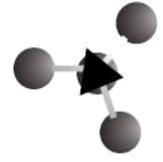


Figura 5.2. – Costos fijos - Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.2.4. Costos variables

Incidencia de costos totales variables para la fabricación de barniz		Incidencia (%)
Packaging	3.236.909	5,00
Envases Totales	14.589.432	22,55
Total MMPP para Barniz	45.536.075	70,40
Costo de mano de obra	1.291.253	2,00
Servicios	34.940	0,05
Total (\$)	64.688.609,58	100,00
Costo variable unitario (\$/L)	32,11	

Tabla 5.13. – Costos variables – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

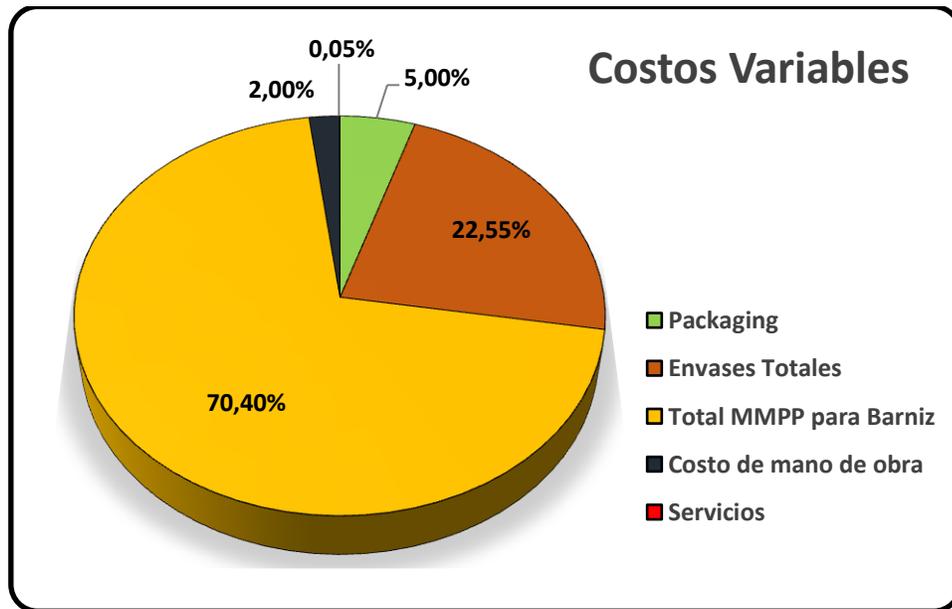
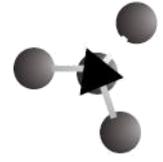


Figura 5.3. – Costos variables - Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

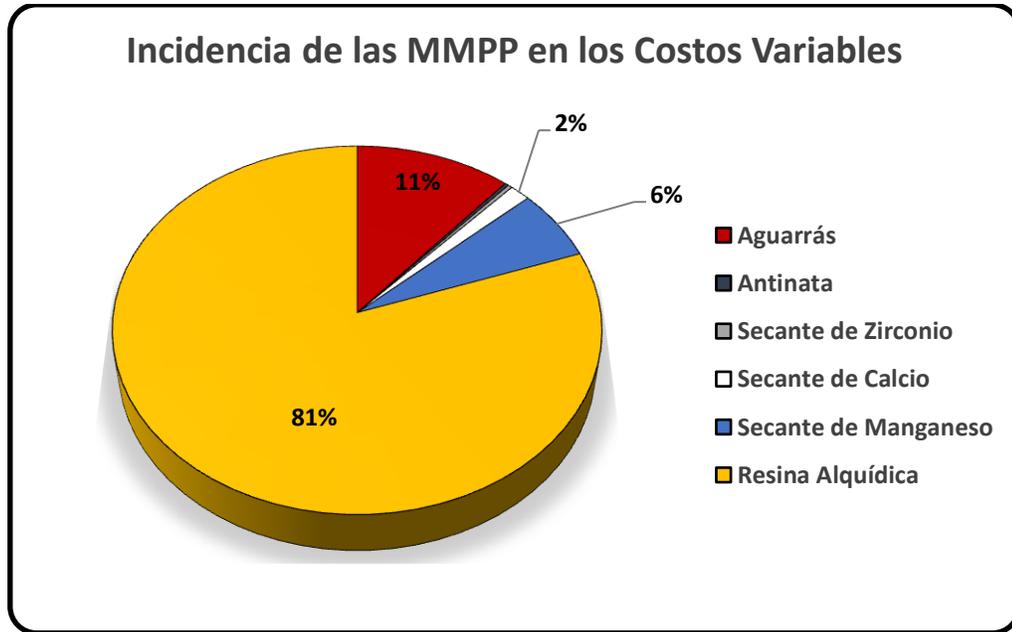
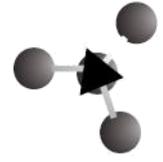


Figura 5.4. – Incidencia de las MMPP en Costos Variables - Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.2.5. Costos totales

Costos Fijos (\$)	2.921.200	Costo Fijo Unitario (\$/Unidad)	1,5
Costos Variables (\$)	64.688.610	Costo Variable Unitario (\$/Unidad)	32,1
Costos Totales (\$)	67.609.809	Costo Total Unitario (\$/Unidad)	33,56

Tabla 5.14. – Costos totales – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

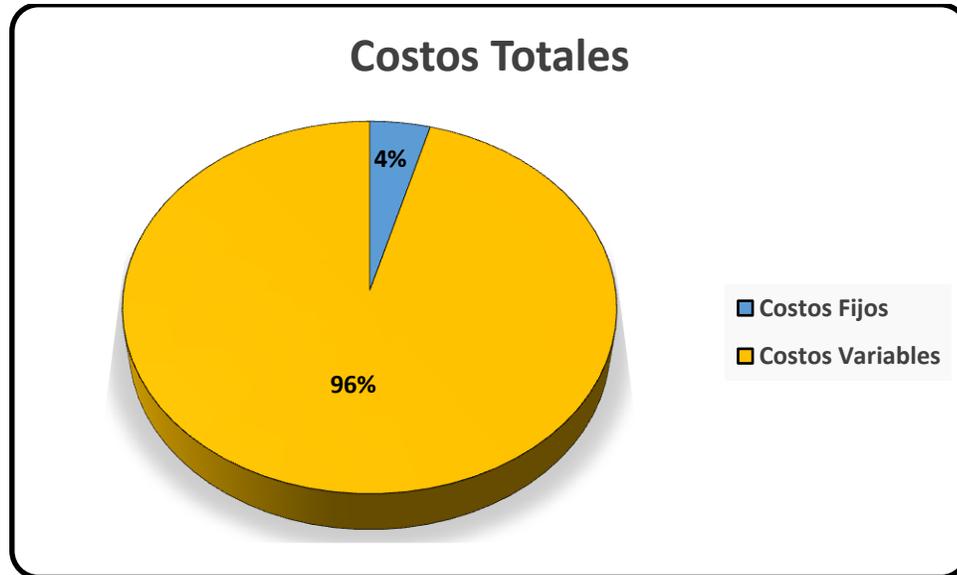


Figura 5.5. – Costos totales - Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.3. Punto de equilibrio

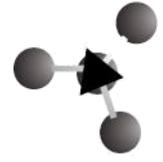
Se define como punto de equilibrio al nivel de producción para el cual el proyecto no obtiene ni ganancias ni pérdidas de dinero, es decir, que su beneficio es cero. Analizando un gráfico de punto de equilibrio se determina que por debajo de dicho punto el proyecto no sería rentable, lo que establece el tamaño mínimo.

Analíticamente se calculó igualando los costos totales a los ingresos.

$$CT = CF + CVu * Q$$

$$ING = Pv * Q$$

Igualando y despejando: $Q = \frac{CF}{Pv * CVu}$



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

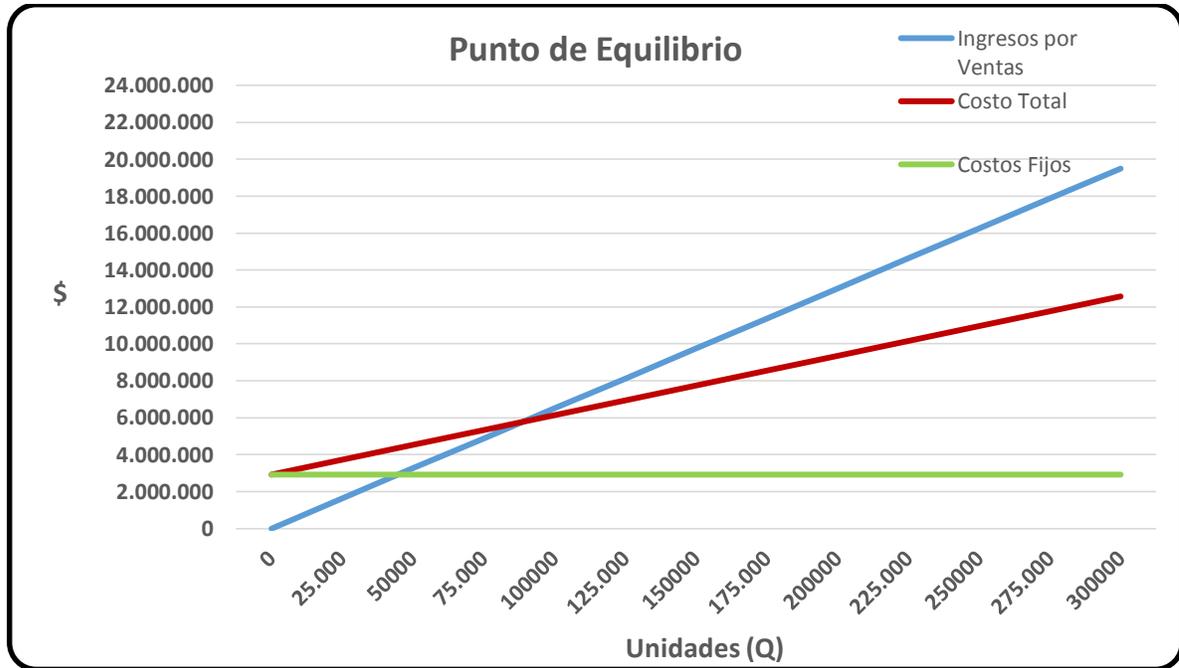


Figura 5.6. – Punto de equilibrio - Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

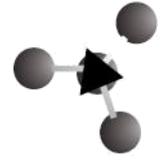
Formato	Precio de Venta (\$)	Ing. Por Vtas (\$)	CF Totales (\$)	CV Un. (\$/Unidad)	Peq. De Vta (Q)	P Eq en Pesos (\$)
Lata 1L	65	0	2.921.200	32,11	88.829	5.773.888

Tabla 5.15. – Punto de equilibrio – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.4. Beneficios

5.3.4.1. Precio de venta

El precio de venta del producto elaborado se estableció tomando como referencia el precio del mercado competidor. Se presentan los precios de ventas para dos formas de presentación de nuestro producto. Se establece un precio de venta directo de fábrica, sin tener en cuenta el costo de transporte y distribución del producto final, el IVA y los Ingresos Brutos. Para esto se analizó la competencia y se confeccionó una tabla para poder apreciar los precios de venta de distintas marcas.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Precio de venta = costo fijo unitario + costo variable unitario + utilidad

Presentación	Ítem	(\$)
1 Litro	Costo Fijo Unitario	1,45
	Costo Variable Unitario	32,11
	Precio de Venta	65,00
	Utilidad	31,44
4 Litro	Costo Fijo Unitario	5,80
	Costo Variable Unitario	128,46
	Precio de Venta	260,00
	Utilidad	125,74

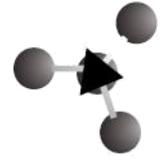
Tabla 5.16. – Precio de venta de barniz – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.4.2. Ingresos anuales

Los ingresos totales anuales representan el dinero percibido por ventas en un año, sin tener en cuenta los costos de producción. Según el análisis sería:

INGRESOS POR VENTAS			
Año	Ingresos por Lata 1 L (\$)	Ingresos por Lata 4 L (\$)	Ingresos Totales (\$)
1	897.876	77.810.304	78.708.180
2	897.876	77.810.304	78.708.180
3	897.876	77.810.304	78.708.180
4	897.876	77.810.304	78.708.180
5	897.876	77.810.304	78.708.180
6	897.876	77.810.304	78.708.180
7	897.876	77.810.304	78.708.180
8	897.876	77.810.304	78.708.180
9	897.876	77.810.304	78.708.180
10	897.876	77.810.304	78.708.180

Tabla 5.17. – Ingresos – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.4.3. Contribución marginal

Ingreso total anual (\$)	78.708.180,200
Costo Variable anual (\$)	64.688.609,575
Contribución Marginal (\$)	14.019.570,625
Unidades Producidas	1.151.040
Contribución Marginal Un. (\$/Unidad)	12,180
Costo Fijo Anual Unitario (\$/Unidad)	1,450
Utilidad (\$/L)	10,730

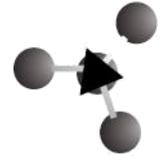
Tabla 5.18. – Contribución marginal – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.4.4. Utilidad anual

La ganancia neta obtenida por la venta del producto menos lo que se invierte para su producción es la siguiente:

Contribución Marginal (\$)	14.019.571
Costos Fijos Anual (\$)	2.921.200
Utilidad Anual (\$)	11.098.371

Tabla 5.19. – Utilidad Anual – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



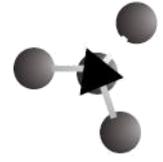
TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.4.5. Flujo de caja

	Horizonte Temporal (Años)				
	0	1	2	3	4
Ingresos por Ventas (+) (\$)	0,00	78.708.180	78.708.180	78.708.180	78.708.180
Ingresos Brutos (-4%) (\$)	0,00	-3.148.327	-3.148.327	-3.148.327	-3.148.327
Costos de Operación (-) (\$)	0,00	-67.390.376	-67.390.376	-67.390.376	-67.390.376
Amortizaciones y Depreciaciones (-) (\$)	0,00	-219.433	-219.433	-219.433	-238.439
Utilidad Bruta (\$)	0,00	11.098.371	11.098.371	11.098.371	11.079.365
Impuestos a las Ganancias (-) (\$)	0,00	-3.884.430	-3.884.430	-3.884.430	-3.877.778
Utilidad Neta (\$)	0,00	4.065.614	4.065.614	4.065.614	4.053.260
Amortizaciones (+) (\$)	0,00	219.433	219.433	219.433	238.439
Inversión Inicial (-) (\$)	-8.900.103,11				
Inversión Capital de Trabajo (-)(+) (\$)	-3.648.160,17				
Valor de Desecho (\$)					
Flujo de Caja (\$)	-12.548.263,28	4.285.047	4.285.047	4.285.047	4.291.699

Horizonte Temporal					
5	6	7	8	9	10
78.708.180	78.708.180	78.708.180	78.708.180	78.708.180	78.708.180
-3.148.327	-3.148.327	-3.148.327	-3.148.327	-3.148.327	-3.148.327
-67.390.376	-67.390.376	-67.390.376	-67.390.376	-67.390.376	-67.390.376
-238.439	-261.059	-261.059	-261.059	-261.059	-261.059
11.079.365	11.056.745	11.056.745	11.056.745	11.056.745	11.056.745
-3.877.778	-3.869.861	-3.869.861	-3.869.861	-3.869.861	-3.869.861
4.053.260	4.038.557	4.038.557	4.038.557	4.038.557	4.038.557
238.439	261.059	261.059	261.059	261.059	261.059
					3.648.160
					6.850.999
4.291.699	4.299.616	4.299.616	4.299.616	4.299.616	14.798.776

Tabla 5.20. – Flujo de caja – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.4.6. VAN y TIR

TIR a los 10 años (%)	33,86
VAN a los 10 años (\$)	9.141.112,63

Tabla 5.21. – VAN y TIR – Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

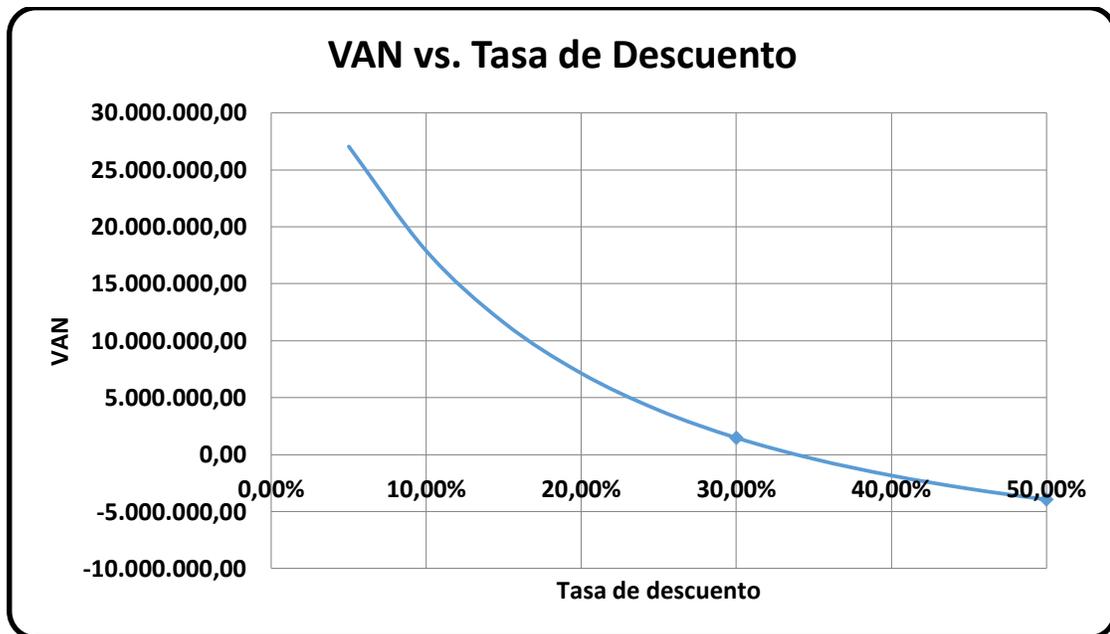


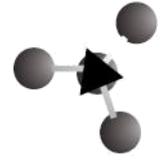
Figura 5.7 – VAN vs Tasa de descuento - Situación sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.4. TERCERIZACIÓN DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

5.4.1. Residuos Generados

En el capítulo 2, Ingeniería de Detalle, se detalló la cantidad de efluentes generados: 7.279 L/mes.

A continuación se presentará los costos que representa contratar a una empresa que gestione dichos residuos.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.4.2. Costos

RESIDUOS	kg/Mes	L/Mes	Nº Contenedores
Efluentes Generados	6.587	7.279	30,33
Otros Contaminados (Bolsas y Latas Defectuosas)	350	350	1,46
Total	6.937	7.629	31,79

Tabla 5.22. –Efluentes Generados – Tercerización de servicios.
Fuente: Elaboración propia.

Costo Variable \$/kg	2,99	Costo Fijo (\$/viaje)	2.860
Residuos de barniz (\$/Mes)	19.696		
Otros contaminados (\$/Mes)	1.047		
Total (\$/Mes)	20.743	COSTO TOTAL MENSUAL (\$/Mes)	23.603

	\$/kg	kg/Mes	
Costo de Disposición Final (\$/Mes)	1,5	6.937	10.406,0

Por lo que el costo total que comprende el transporte y disposición final de los residuos generados es:

Costo Total de Residuos Transporte y Disposición MENSUAL (\$/Mes)	34.008,6
--	-----------------

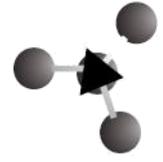
Costo Total de Residuos Transporte y Disposición ANUAL (\$/Año)	408.103
--	----------------

Tabla 5.23. – Costos de gestión de efluentes generados - Tercerización de servicios.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.3. VAN

VAN a los 10 años (\$)	-1.864.441,99
-------------------------------	----------------------

Tabla 5.24. – VAN - Tercerización de servicios.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

5.5.1. Comparación cuantitativa

Una vez determinados los costos y beneficios asociados a la puesta en marcha y operación del proyecto de “Producción de Barniz de Base Alquídica” y detallar las alternativas posibles de gestión de residuos generados procederemos a vincularlas con el proyecto con el objetivo de comparar ambas situaciones y determinar si es rentable operar la planta de tratamiento in situ, o bien es conveniente gestionar los residuos por medio de terceros.

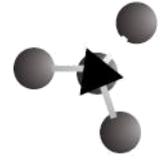
A continuación se especifican los costos y beneficios de cada alternativa.

Alternativa 1: Tercerizar la gestión de residuos

Alternativa 2: Tratamiento In Situ de los efluentes generados, recuperación de solventes y disposición final de lodos a cargo de empresa de terceros.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Inversión Inicial (\$)	0	-785.076
Beneficios (\$)	0	172.055,55
Costo de Operación (\$)	-408.103,0	-409.303,1952
Valor de Desecho (\$)	0	533.148,8
Capital de Trabajo (\$)	0	-409.308
VAC (\$)	-1.864.441,99	-2.877.062,893
VAB (\$)	0	786.045,73
VAN	-1.864.441,99	-2.091.017,167

Tabla 5.25. – Comparación económica.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.5.2. Comparación cualitativa

Respecto a las diferencias no cuantificables que pueden llegar a existir entre llevar a cabo el tratamiento de los efluentes en planta o la tercerización del servicio se puede mencionar el transporte de los residuos generados, a partir del cual existe la posibilidad de derrame.

Para ambas alternativas se requiere contratar a una empresa que se gestione la disposición final de los residuos peligrosos. A pesar de que las cantidades a transportar en cada caso son diferentes, el riesgo y los efectos de que esto ocurra serían atribuibles a ambas alternativas, lo que conlleva a que no pueda establecerse una diferencia concreta.

Para ambos casos se repite la situación de depender de un servicio contratado, lo cual ocasiona la desventaja de hallarse sujeto al tiempo y forma de trabajo de una empresa ajena a la propia. Como contrapartida, esta manera de gestionar los residuos presenta la gran ventaja de desligarse de la manipulación y tratamiento de los efluentes, disminuyendo de este modo la carga de trabajo del personal propio.

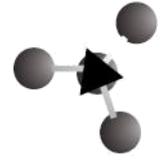
5.6. CONCLUSIÓN

Luego de desarrollar a lo largo del capítulo todo lo referido a costos y beneficios del proyecto vinculado a distintas alternativas se concluyó que la opción más rentable, desde un punto de vista económico, sería tercerizar el servicio de gestión de residuos y no llevar a cabo el tratamiento de los efluentes en la planta. Analizando los valores arrojados podemos observar que la Alternativa 1 presenta un VAN de \$ -1.864.441,99, que resulta \$ 226.575,177 menor al VAN de la Alternativa 2.

A pesar del beneficio económico y ambiental que representa la recuperación del solvente, los costos operativos para esto son mayores al beneficio obtenido, y un aspecto fundamental que afecta significativamente a esta alternativa es la alta tasa de descuento del proyecto, la cual castiga la rentabilidad al efectuarse una inversión inicial mayor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria

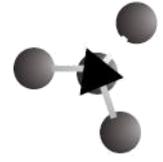


**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

En el mercado de las pinturas e industrias similares existen empresas que realizan el tratamiento de efluentes in situ. La diferencia existente entre ellas y nuestro proyecto radica en el volumen de residuos a tratar. Al ser mayor en empresas de gran envergadura, el beneficio económico que obtienen resulta mayor que los costos de operación. Con esto concluimos que al tratarse de un proyecto de pequeña a mediana escala no es rentable aplicar la Alternativa 2.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS DE RIESGO



CAPÍTULO 6

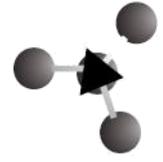
ANÁLISIS DE RIESGO

6.1. INTRODUCCIÓN

Todo proyecto lleva asociado cierto grado de riesgo que no puede ser excluido de su evaluación.

El objetivo de este capítulo es identificar los riesgos presentes de una planta tratamiento de los efluentes de la producción de barniz de base alquídica; se determinará la importancia relativa de cada uno de ellos; además se estimará la probabilidad de ocurrencia de los mismos, y de este modo se tendrá noción de la magnitud de influencia de éstos sobre el proyecto. Propuestas de medidas de mitigación, compensación y/o contingencia serán incluidas en el análisis.

Análisis como estos son una buena herramienta para la definición de variables a sensibilizar en eventuales simulaciones del flujo de caja del proyecto y de la rentabilidad obtenida.



6.2. RIESGOS IDENTIFICADOS

6.2.1. Aspectos tecnológicos

6.2.1.1. *Falta de servicios*

El suministro de energía eléctrica es de vital importancia para el funcionamiento de la planta en general, pero principalmente para el recuperador y los equipos auxiliares. En caso de que dicho servicio se vea interrumpido ante cualquier inconveniente no sería posible la operación de la planta de recuperación.

Plan de Contingencias:

- Conexiones alternativas de servicios: Generador eléctrico propio.
- Mantenimiento adecuado de las instalaciones eléctricas.

6.2.1.2. *Rotura o falla del recuperador de solvente:*

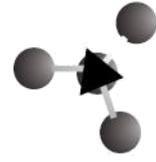
El equipo crítico del proceso es la unidad encargada de recuperar el solvente.

Ante falla en el funcionamiento del equipo se produciría una disminución en el rendimiento de recuperación, como consecuencia de ello se generaría un aumento en el volumen de lodos. Todo esto provocaría una reducción en los beneficios y mayores costos de disposición final de los efluentes.

Un inconveniente aún mayor sería una rotura del equipo, esto ocasionaría una interrupción total del proceso de recuperación de solvente, por lo que no se obtendría solvente recuperado y aumentaría significativamente el volumen de efluentes para disposición final, con consecuencias de mayor consideración que la situación anterior respecto a los costos.

Plan de Contingencias:

- Capacitación del personal para que opere de forma correcta el equipo.
- Definir programas de mantenimiento predictivo y preventivo, a fin de evitar pérdidas mayores y grandes tiempos improductivos.
- Capacitar al personal para que realice mantenimiento correctivo eficiente.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.2.1.3. Falla o rotura de los equipos auxiliares:

El compresor y el chiller son los dos equipos auxiliares necesarios para la recuperación de solvente, su correcto funcionamiento es esencial para un buen rendimiento del proceso. Si alguno de ellos falla o se rompe, se verían afectadas las variables operativas del recuperador, faltaría presión de aire para la bomba de vacío y aumentaría la temperatura del fluido de intercambio en el condensador. Esto provocaría que disminuya el volumen de solvente recuperado y aumente el volumen de lodos.

Plan de Contingencias:

- Capacitar al personal para que opere de forma correcta los equipos.
- Fijar programas de mantenimiento predictivo y preventivo.
- Capacitar al personal para que realice mantenimiento correctivo eficiente.

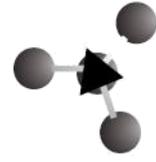
6.2.2. Siniestros e imprevistos

6.2.2.1. Incendios y explosiones:

En este proyecto se manipularán materiales peligrosos e inflamables, estos son posibles focos de incendios y/o explosiones que pueden provocar daños permanentes en las instalaciones como así también serios accidentes de trabajo.

Plan de Contingencias:

- Disponer de un adecuado sistema de alarmas y lucha contra incendios, realizándole el mantenimiento correcto para evitar inconvenientes en caso de utilizarlos.
- Capacitar al personal en las conductas operativas acorde a los lineamientos de las normas de seguridad e higiene.
- Capacitar al personal para saber actuar en caso de accidentes.
- Construcción adecuada de depósitos de inflamables y las instalaciones donde se los alojarán.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.2.2.2. Accidentes de trabajo:

Con el fin de evitar posibles accidentes laborales se deben tomar especiales recaudos dentro de la instalación industrial, tanto en los aspectos constructivos, como así también en la elección de la tecnología. Si bien la posibilidad de un accidente de trabajo es muy baja, de ocurrir uno los daños son de significativa importancia ya que afecta al personal de proyecto.

Plan de contingencias:

- Proveer de los elementos de seguridad al personal y establecer la obligatoriedad de su uso, señalizando las áreas en donde se los requiera.
- Contar con los seguros pertinentes que contemplen la cobertura de los accidentes laborales.
- Brindar capacitaciones periódicas a los trabajadores sobre normas de higiene y seguridad en el trabajo.

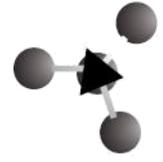
6.2.2.3. Contaminación:

Los factores físicos son susceptibles a sufrir contaminación generada en el proyecto, lo que puede ocasionar pérdidas de dinero por demandas, mala imagen de la empresa, repudio del factor social y posiblemente pérdida de clientes.

Debe realizarse una adecuada gestión de los subproductos y residuos generados por la actividad.

Plan de contingencias:

- Gestionar integralmente los residuos generados.
- Cumplir con las leyes de residuos industriales y peligrosos.
- Capacitar periódicamente al personal sobre normas de ambientales.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.3. MATRIZ DE RIESGO DEL PROYECTO

Aspectos	Riesgo	Importancia	Probabilidad	Magnitud	Contingencia
Tecnológicos	Falla/Rotura del recuperador	Alta	Baja	Alta	Mantenimiento Preventivo.
	Falla/Rotura de equipos auxiliares	Alta	Baja	Alta	Mantenimiento Preventivo.
	Falta de Servicio Eléctrico	Alta	Baja	Alta	Conexiones Alternativas.
Siniestros e Imprevistos	Incendios y Explosiones	Alta	Baja	Media	Normas de Higiene y Seguridad. Sistemas Extintores.
	Accidentes de Trabajo	Alta	Baja	Media	Contar con ART. Capacitación. Elementos de Seguridad.
	Contaminación	Alta	Baja	Media	Gestión Integral de Residuos. Cumplimiento de Leyes.

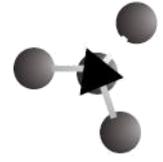
Tabla 6.1. – Matriz de riesgos.
Fuente: Elaboración propia.

6.4. CONCLUSIÓN

En esta sección se logró identificar los posibles riesgos del proyecto de tratamiento de efluentes de la producción de barniz de base alquídica, basándonos en la importancia y el grado de probabilidad de que ocurran se determinó la magnitud en que afectarían al negocio, además luego se diagramó un plan de contingencias para minimizar y mitigar sus posibles efectos. Con toda esta información, a modo de resumen, se hizo una matriz de riesgo.

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD



CAPÍTULO 7

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

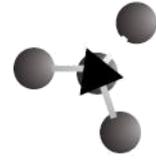
7.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de sensibilidad de un proyecto de inversión es una de las herramientas más sencillas de aplicar y que puede proporcionar la información básica para tomar una decisión acorde al grado de riesgo que decidamos asumir

Es una técnica que, aplicada a la valoración de inversiones, permite el estudio de la posible variación de los elementos que determinan una inversión de forma que, en función de alguno de los criterios de valoración, se cumpla que la inversión es efectuable o es preferible a otra.

7.2. SENSIBILIDAD AL AUMENTO DE COSTOS DE TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS

Una de las alternativas que se analizó durante la confección del proyecto es la posibilidad de contar con una planta de tratamiento de efluentes propia, en la que se recupera solvente y quedan como remanente lodos que son transportados por una industria de gestión ambiental para ser enviados a disposición final. La otra alternativa que se propuso es enviar todos los residuos de limpieza y producción a disposición final. La primera presenta la desventaja de contar con una inversión inicial elevada, además del costo de un operario y el servicio de energía eléctrica. Hay que destacar que las instalaciones no se utilizan en su capacidad instalada máxima, ya que solo se requieren de dos horas diarias para la recuperación estipulada de solvente. La segunda opción



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

tiene como ventaja un costo mucho menor con las condiciones actuales, como contrapartida existe una fuerte dependencia de los costos que presente la empresa de servicio para el traslado y disposición de residuos.

Entre las variables a analizar se consideraron importantes los costos de traslado y disposición por kg, energía eléctrica y costo del salario del operario del recuperador de solvente. Luego de un análisis más profundo se dedujo que es el costo de transporte y disposición de los residuos es el parámetro más influyente debido a que interviene en mayor proporción en ambos proyectos. El objetivo de este capítulo es verificar hasta qué punto es conveniente o no es realizar el tratamiento de efluentes dentro de la empresa o tercerizarlo a una compañía gestora de este servicio.

7.3. ANÁLISIS DEL AUMENTO DE COSTO DE TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN

Datos actuales, en los que no hay variaciones de los costos de transporte.

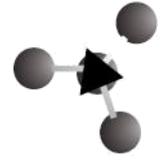
Van a los 10 Años (\$)	
Tercerizado	Planta Propia
-1.864.441,99	-2.624.403,65

Tabla 7.1 – VAN de ambas alternativas.
Fuente: Elaboración propia.

Los datos arrojados son:

Porcentaje	VAN Tercerizado (\$)	VAN Planta Propia (\$)
250%	-4.661.104,98	-5.044.112,22
275%	-5.127.215,47	-5.389.237,14
300%	-5.593.325,97	-5.734.345,65
325%	-6.059.436,47	-6.079.486,99
350%	-6.525.546,97	-6.424.611,91
375%	-6.991.657,46	-6.769.736,84
400%	-7.457.767,96	-7.114.861,76

Tabla 7.2. – Sensibilidad costo de transporte.
Fuente: Elaboración propia.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

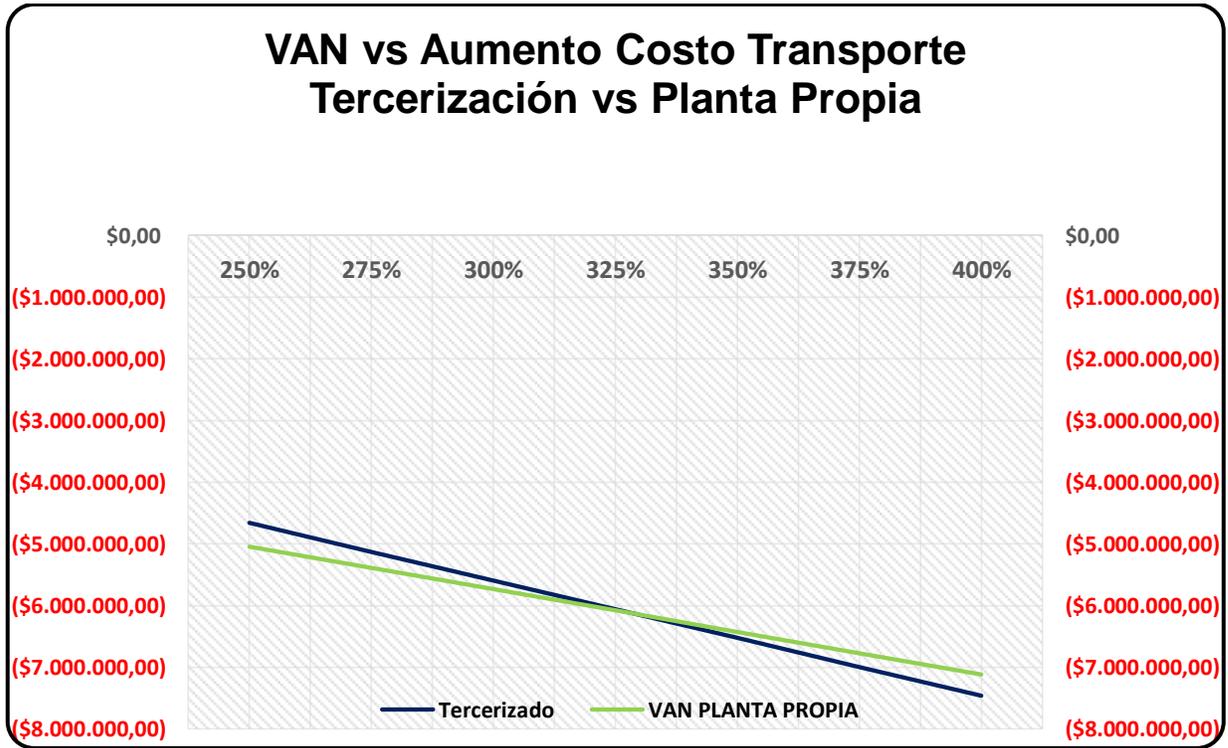


Figura 7.1. – VAN vs Costos de transporte.
Fuente: Elaboración propia.

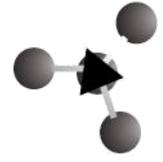
7.4. CONCLUSIÓN

A lo largo de este capítulo se llevó a cabo el estudio de sensibilidad para el caso de un aumento en los costos de transporte en las dos alternativas propuestas. Se vio cómo varió un fuerte indicador económico como es el VAN.

Según los datos arrojados por la gráfica y el cuadro comparativo, se observó que es conveniente realizar la tercerización del servicio hasta un aumento del 348% del costo de transporte, manteniéndose el resto de las condiciones operativas y económicas del sistema constante.



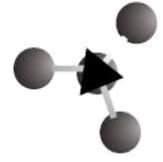
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Si nos remitimos al plano cotidiano, vemos que es posible que esta situación en mucho tiempo no se modifique y que aunque aumente considerablemente el costo, nunca dejaría de ser conveniente la tercerización. En el caso que se aumente la capacidad instalada de la planta elaboradora de barniz o se gestionen residuos de otras empresas, podría llegar a ser seductora la posibilidad de instalar el recuperador de solvente.

BIBLIOGRAFÍA



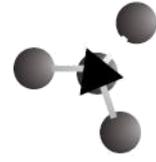
BIBLIOGRAFÍA

ANUARIOS, REVISTAS Y APUNTES

- Revista REC; Revista Técnica para la Industria de Pinturas y Tintas; Año VIII; Edición N°23; Mayo de 2012.
- Instituto Petroquímico Argentino (IPA); Información Estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina. Año 2013.
- Anuario Petroquímico Latinoamericano (APLA) – Año: 2013-2014
- Revista Chemical Engineering.
- EGA, Curso Práctico de Conceptos Básicos Generales de Pinturas.
- Revista Petrotecnia

DIRECCIONES WEB

- www.parques.industria.gob.ar
- www.google.com.ar
- www.maps.google.com.ar
- www.mercadolibre.com.ar
- www.tecnologiaslimpias.org
- www.parqueindustrialcampana.com
- www.procegraf.com.ar
- www.indesur.com.ar
- www.todochiller.com.ar
- www.elbarreroecologico.com.ar
- www.aceromallas.com
- www.dalinger-plásticos.com.ar
- www.sistinsa.com.ar



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

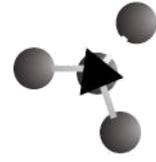
LIBROS

- Sapag Chain N & Sapag Chain R.; 2008; Preparación y Evaluación de Proyectos; 5 Ed, McGraw Hill
- Perry, John H; 1966; Manual del Ingeniero Químico; 3° Ed; UTEHA.
- Schweigger, Enrique; Manual de pinturas y recubrimientos plásticos; 3° parte; Ediciones Díaz de Santos.
- Carlos A. Giudice y Andrea M. Pereyra; 2009; Tecnología de pinturas y Recubrimientos: Componentes, formulación, Manufactura y control de calidad; 1° edición. - Buenos Aires: Edutecne.
- Carlos A. Giudice y Andrea M. Pereyra; 2009; Control de calidad de películas de pinturas; Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata; 1° Edición.
- Carlos. A. Giudice y Andrea. M. Pereyra; 2010; Protección de Materiales: 1. Pinturas y Recubrimientos; Unidad II. Materiales formadores de película; Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata.
- Llorente, Carlos; Romani, Bruno; 2001; Introducción a la Evaluación de Proyectos; UTN, FRSR; San Rafael, Mendoza.

PROYECTOS FINALES – ALUMNOS EGRESADOS FCAI

- Planta Elaboradora de Pintura Látex Acrílica - APORTA, Cesar; MENICHETTI, Luciano – Año: 2007.
- Producción de Resina Alquídica y Esmalte Sintético – LUCERO, Mauricio; SEGURA, Derly – Año: 2014.
- Planta de Obtención de 1,3-PDO Mediante Bioconversión del Glicerol Procedente de la Industria de los Biocombustibles – CARIVALI, Pablo; ORTIGALA, Gonzalo – Año: 2012.
- Producción de Barniz de Base Alquídica – FORNES, Nahuel; PONCE, Marcos – Año: 2014.

ANEXOS



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ANEXO A

CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO UPFPARA



ARTÍCULOS Y CATEGORÍAS

ARTICULO 1º: PARTES INTERVINIENTES: Cámara de la Industria de la Pintura y Unión Personal de Fábricas de Pinturas y Afines R.A.

ARTICULO 2º: VIGENCIA: Regirá desde el 1º de septiembre de mil novecientos ochenta y nueve hasta el 31 de agosto de mil novecientos noventa y uno.

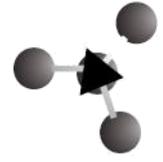
ARTICULO 3º: ZONA DE APLICACIÓN: El presente Convenio Colectivo de Trabajo regirá en todo el territorio del país, de conformidad con el ámbito de representatividad territorial de las partes signatarias.

ARTICULO 4º: PERSONAL COMPRENDIDO: El presente Convenio Colectivo abarca a todos los trabajadores comprendidos en el ámbito de representación de la entidad sindical firmante, definido por su Personería Gremial y Estatutos, sin perjuicio de las siguientes especificaciones.

Quedan excluidos del presente Convenio los profesionales y técnicos previstos por la Ley 19.587 y su Decreto Reglamentario 351/79, las Secretarías de Gerente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

General, Gerentes, nivel inferior (Subgerente), Apoderados y las Secretarías de los Jefes de Personal y los Analistas y Programadores con título universitario y/o terciario.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TAREAS

ARTICULO 5º: DENOMINACIONES: Las denominaciones de las tareas que se detallan a continuación se ajustan a las características actuales de la industria.

DISPOSICIONES RELATIVAS AL PERSONAL DE OPERARIOS

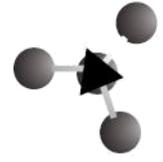
ARTICULO 6º: Los trabajadores comprendidos en este Convenio Colectivo de Trabajo de la rama Operarios, han sido clasificados en cinco (5) categorías, teniendo en cuenta las denominaciones actualmente vigentes en la industria y estableciéndose las categorías: Undécima, Duodécima, Décimo Tercera, Décimo Cuarta y Décimo Quinta.

CATEGORIA 11º

Sopletista de envases y tapas.
Mueve cajones de balanza.
Maestranza.
Estampador.
Esqueletador.
Operario planchero (horno de cal).

CATEGORIA 12º

Operario de maquina filtrante cuno o similar.
Operario sopletista de carta de colores.
Operario controlador de devoluciones y rezago.
Reemplazante de filtrador de barnices y resinas.
Operarios que fabrican cromos.
Jardinero.
Operario de envases vacíos.
Operario que acondiciona y distribuye la leche.
Operario operador de montacargas.
Ascensorista envasador en forma manual o semiautomática.



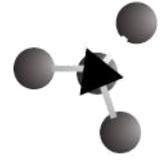
TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

CATEGORIA 13º

Ayudante de cocinero de barnices y aceite de todo tipo.
Ayudante de cocinero de melamina, resinas acrílicas y emulsiones.
Operario operador de puente de grúa.
Preparador de máquina de etiquetado.
Operador etiquetado mecanizado o manual.
Centrifugista.
Maquinista de horno películas termocontraíbles.
Filtrador de barnices y resinas.
Operario que atiende molino.
Operario de almacenes y suministros.
Ayudante de colorista.
Operario de fabricación de pinturas asfálticas, Impermeabilizantes, hidrófugas y plásticas.
Operario preparador de thinner o disolventes.
Enrollador y auxiliar sector papeles decorativos.
Ayudante de maquinista de stork y spooner de papeles.
Decorativos.
Ayudante de maquinista impresora papeles decorativos.
Preparador y mezclador de materias primas para esmaltes en polvo.

CATEGORIA 14º

Segundo maquinista impresora papeles decorativos.
Desorillador y control papeles decorativos.
Operador de molinos tamices y envasador de esmaltes en polvo.
Operario de fabricación de revestimientos decorativos.
Operario de fabricación planta cataforesis.
Conductor de vehículos elevadores motorizados con registro.
Operario de hidratado (boquillero e hidratador).
Operario calero.
Preparador de pedidos.
Operario de lavadero.
Preparador de máquinas de envasar.



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

CATEGORIA 15º

Colorista.

Operario de maquina extrusora de esmaltes en polvo.

Maquinista de impresora de papeles decorativos.

Control de expedición y stock.

Preparador de materia prima en base a fórmulas de fabricación.

Maquinista de envasadora de máquinas automáticas.

DISPOSICIONES RELATIVAS AL PERSONAL ESPECIALIZADO DE MANTENIMIENTO

ARTICULO 7º: los trabajadores de la rama especializados y oficiales de mantenimiento han sido clasificados en cuatro (4) categorías teniendo en cuenta las denominaciones actualmente vigentes estableciéndose las categorías: vigésimo primera, vigésimo segunda, vigésimo tercera y vigésimo cuarta.

CATEGORIA 21º

Medio oficial mecánico de mantenimiento.

Engrasador.

Gomero de rodados y lavador.

Medio oficial mecánico de automotores.

Medio oficial tornero.

Operarios de servicios generales de mantenimiento.

CATEGORIA 22º

Operario de limpieza de desagües y cámaras sépticas.

Oficial balancero.

Oficial pintor.

Oficial cerrajero.

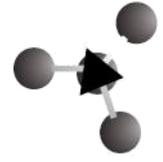
Oficial herrero.

Oficial albañil.

Oficial cañista.

Oficial carpintero.

Oficial plomero.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

CATEGORIA 23º

Operador de gas inerte.
Operador compresorista.
Operario de planta purificadora de tratamiento de aguas potables, servidas y cloacales.
Foguista horno de cal, a leña gas y/o gas oíl.

CATEGORIA 24º

Oficial foguista.
Oficial electricista de mantenimiento.
Oficial mecánico de automotores.
Oficial mecánico de autoelevadores.
Oficial electricista de rodados.
Oficial tornero.
Oficial mecánico de mantenimiento.
Oficial mecánico especializado de usina.
Oficial fresador.
Oficial especialista en instrumental.
Oficial especializado en neumática.

CATEGORIA 41º

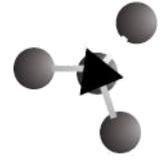
Auxiliares de administración.
Empleados de archivo y cadetes.

CATEGORIA 42º

Gestores de tesorería.

CATEGORIA 43º

Empleados de compras.
Secretarias de jefes departamentales.
Empleado/a de administración de ventas.
Empleados de oficina de personal.
Ayudante de cuentas corrientes, contaduría y proveedores.
Empleado sección logística, expedición y tráfico.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Cobradores.
Ayudante y/o reemplazante de cajero.
Empleado de higiene y seguridad.

CATEGORIA 44º

Activadores y gestores de compras (importación).
Secretaria de sub-gerencias departamentales.
Empleado de oficina de personal.
Oficial de créditos y cuentacorrentista.
Empleado atención a proveedores.
Empleados/as de contaduría.
Empleados/as sección logística, expedición y tráfico.

CATEGORIA 45º

Enfermero/a.
Cajero/a.
Secretaria de gerencias departamentales.
Liquidador de sueldos jornales.
Operador central de computación.
Corresponsal con redacción propia.

CATEGORIA 32º

Prácticos de laboratorio.

CATEGORIA 33º

Prácticos de laboratorio de control de producción.

CATEGORIA 35º

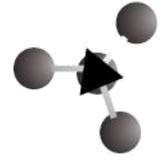
Técnicos químicos sin experiencia.

CATEGORIA 36º

Técnicos químicos con experiencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



**TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
 PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**



**UNION PERSONAL DE FABRICAS
 DE PINTURAS Y AFINES R.A.**

ADHERIDA A LA C.G.T PERSONERIA GREMIAL N° 456 y 46/76 Ámbito Nacional
 Av. Nazca 845 – (1406) Ciudad Autónoma de Buenos Aires ☎ 4611-7428 -- 4613-1979/3960

**PLANILLAS SALARIALES CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO
 86/89 VIGENTE
 EXPEDIENTE N° 1-2015-1573723**

01-06-2015

SALARIOS BASICOS POR HORA

Categorías	Valor Hora
Categoría 11	\$ 48.83
Categoría 12	\$ 50.38
Categoría 13	\$ 52.38
Categoría 14	\$ 54.49
Categoría 15	\$ 56.73

PERSONAL ESPECIALIZADO DE MANTENIMIENTO

Categorías	Valor Hora
Categoría 21	\$ 54.49
Categoría 22	\$ 56.73
Categoría 23	\$ 59.83
Categoría 24	\$ 62.07

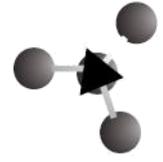
ANTIGÜEDAD OPERARIO: Por cada año de antigüedad en la empresa el trabajador jornalizado percibirá la suma de \$ 53.08 - por quincena.

**SALARIOS BÁSICOS MENSUALES
 CHÓFERES Y ACOMPAÑANTES**

Categorías	Valor Mensual
Ayudante de Chofer	\$ 9.752
Acompañante con Registro	\$ 10.097
Chofer de Ínter planta, Tramites	\$ 10.894
Oficiales de Reparto y Ambulancia	\$ 11.332



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

SERENOS, PORTEROS, ENCARGADO, OPERADOR DE SISTEMA COMPUTARIZADO DE FABRICACIÓN, SUB CAPATACES, ENCARGADO DE PORTERIA, ENCARGADO DE PRACTICOS DE LABORATORIO, ENCARGADO DE ADMINISTRACIÓN, CAPATACES, SUPERVISORES.

Categorías	Valor Mensual
Sereno	\$ 10.483
Portero	\$ 10.894
Encargado Operador de Sistemas Computarizado de Fabricación	\$ 12.797
Encargado	\$ 12797
Sub Capataces	\$ 12.797
Encargado de Portería	\$ 13.204
Encargado de Practico de Lab.	\$ 13.204
Encargado de Administración	\$ 13.204
Capataces	\$ 13.204
Supervisores	\$ 13.628

[Signature]
 PEDRO-VICTORIO ZAMBELLETTI
 SECRETARIO GENERAL
 U.P.F.P.A. - RA

[Signature]
 MARTA PAREDES
 VOCAL SUPLENTE
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]

JORGE ALEJANDRO SOS
 2º VOCAL SUPLENTE
 REV. DE CUENTAS
 U.P.F.P.A. - R.A.

[Signature]
 CARRIZO PABLO CESAR
 4º VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]
 MUÑOZ WALTER ANIB/
 SECRETARIO GREMIAL
 U.P.F.P.A. R.A

[Signature]
 RODRIGUEZ GREGORIO
 SECRETARIO DE RECAUDACION SOCIAL
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]
 CABRERA ANTONIO FELIX
 2º VOCAL TITULAR REV. DE CUENTAS
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]
 PEREZ SAN MARTIN MARIA E.
 VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]
 PALOMEQUE ANGEL ARIEL
 VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]
 ROMAN ANDRES JORGE
 1º VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

[Signature]
 BRUNET RAUL OSVALDO
 SECRETARIO DE ORGANIZACION
 U.P.F.P.A. R.A



UNION PERSONAL DE FABRICAS
DE PINTURAS Y AFINES R.A

ADHERIDA A LA C. PERSONERIA GREMIAL N° 456 y 46/76 Ámbito Nacional

Av. Nazca 845 – (1406) Ciudad Autónoma de Buenos Aires 4611-7428 -- 4613-1979/3960

EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS

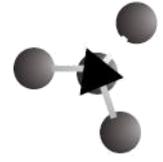
Categorías	Valor Mensual
Categoría 41	\$ 10.097
Categoría 42	\$ 10.483
Categoría 43	\$ 10.894
Categoría 44	\$ 11.332
Categoría 45	\$ 12.132

PERSONAL DE LABORATORIO

Categorías	Valor Mensual
Categoría 31	\$ 10.097
Categoría 32	\$ 10.483
Categoría 33	\$ 10.894
Categoría 34	\$ 11.332



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

TÉCNICOS QUÍMICOS

Categorías	Valor Mensual
Categoría 35	\$ 11.332
Categoría 36	\$ 12.132

TÉCNICOS MECÁNICOS, DIBUJANTES, ELECTROTÉCNICOS Y ELECTROMECAÓNICOS

Categorías	Valor Mensual
Categoría 25	\$ 11.332
Categoría 26	\$ 11.732
Categoría 27	\$ 12.132

PROMOTORES TÉCNICOS Y/O ASESORES TÉCNICOS

Categorías	Valor Mensual
Inicial	\$ 11.332
Al Año	\$ 12.132
A los dos Años	\$ 12.797

ANTIGÜEDAD EMPLEADOS: Por cada año de antigüedad en la empresa el personal mensualizado percibirá la suma de \$ 106.16, por mes

CORREDORES Y VIAJANTES: Se convienen las siguientes escalas mínimas garantizadas para los corredores y viajantes de la industria.

Categorías	Valor Mensual
Inicial	\$ 9.897
A los dos años	\$ 10.149
A los cinco años	\$ 10.525
A los diez años	\$ 10.935
A los quince años	\$ 11.456
A los veinte años	\$ 11.956

Jorge Alejandro Sosa
JORGE ALEJANDRO SOSA
 2º VOCAL SUPLENTE
 REV. DE CUENTAS
 U.P.F.P.A. - R.A.

Marta Paredes
MARTA PAREDES
 VOCAL SUPLENTE
 U.P.F.P.A.R.A.

Muñoz Walter Anibal
MUÑOZ WALTER ANIBAL
 SECRETARIO GREMIAL
 U.P.F.P.A. R.A.

Carrizo Pablo Cesar
CARRIZO PABLO CESAR
 4º VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

Zambelletti Pedro Victorio
ZAMBELLETTI, Pedro Victorio
 Secretario General
 U.P.F.P.A. R.A.

Alomeque Angel Ariel
ALOMEQUE ANGEL ARIEL
 VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

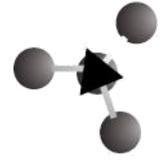
Cabrerá Antonio Felix
CABRERA ANTONIO FELIX
 2º VOCAL TITULAR REV. DE CUENTAS
 U.P.F.P.A.R.A.

Rodriguez Gregorio
RODRIGUEZ GREGORIO
 SECRETARIO DE ASOCIACION SOCIAL
 U.P.F.P.A.R.A.

Brunet Raul Osvaldo
BRUNET RAUL OSVALDO
 SECRETARIO DE ORGANIZACION

Perez San Martin Maria E.
PEREZ SAN MARTIN MARIA E.
 VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.

San Andres Jor
SAN ANDRES JOR
 VOCAL TITULAR
 U.P.F.P.A.R.A.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ANEXO B

EMPRESA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
EL BARRERO ECOLÓGICO



JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS
SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
SUBSECRETARIA DE CONTROL Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Y PREVENION DE LA CONTAMINACION
DIRECCION NACIONAL DE CONTROL AMBIENTAL

CERTIFICADO AMBIENTAL ANUAL

N° 05663

Se otorga el presente Certificado Ambiental Anual
a **EL BARRERO ECOLOGICO DE SAMUEL J. GIWANT** CUIT: 20042821358
Domicilio del Establecimiento **FINCA BLANCA N° 1168 -** CAPITAL FEDERAL.
en calidad de **TRANSPORTISTA** CFE

de Residuos Peligrosos, (Ley N° 24.051, Decreto Reglamentario N° 831/93 y normativa complementaria), sujeto a las condiciones establecidas en la Resolución SAyDS N°..... para las Categorías Sometidas a Control indicadas en el Anexo I que forma parte integrante del presente Certificado.

V **VALIDEZ PARA JURISDICCION / COMPETENCIA NACIONAL**

FECHA DE EMISION - 7 ABR. 2014
FECHA DE VENCIMIENTO - 7 ABR. 2015

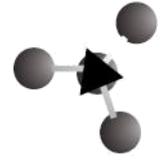

DR. CAMILO V. JUDIS
SECRETARIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SUSTENTABLE

Firma Autoridad de Aplicación

Buenos Aires, - 7 ABR. 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

366

ANEXO I - CERTIFICADO AMBIENTAL ANUAL
N° 05663

JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS
SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
SUBSECRETARIA DE CONTROL Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION
DIRECCION NACIONAL DE CONTROL AMBIENTAL

DATOS GENERALES

Nombre/Razón o Denominación Social: **EL BARRERO ECOLOGICO DE SAMUEL J. GIWANT** CUIT: 20042821358

Domicilio Real/Sede Social: **DRE LUIS BELAUSTEGLI N° 3873 - CAPITAL FEDERAL.** CTE Código Postal 1407

Domicilio del Establecimiento: **BAHIA BLANCA N° 1168 - CAPITAL FEDERAL.** CFE Código Postal 1407

Expediente N°: **524/2000**

Vencimiento: **7 APR. 2015**

INSCRIPTO EN CARACTER DE: **TRANSPORTISTA**

CATEGORIAS SOMETIDAS A CONTROL

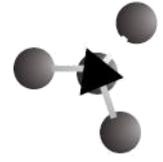
Y02, Y03, Y04, Y06, Y08, Y09, Y11, Y12, Y13, Y16, Y17, Y18
Y48, Y21, Y22, Y29, Y31, Y12, Y34, Y35, Y16, Y37, Y38, Y39, Y40, Y41, Y42

Y18 (residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales cont. con las categorías autorizadas); Y48 (elementos y/o materiales diversos cont. con las categorías autorizadas).

SayDS

CONDICIONES

OMAR V. JUDIS
SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Firma Autoridad de Aplicación



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible

BA

LA PLATA, 29 JUL 2014

VISTO el expediente N° 02145-0003823/2010-006, la Ley N° 11.720 y su Decreto Reglamentario N° 806/97 y su Decreto Modificadorio N° 650/11, la Ley N° 13.757, y

CONSIDERANDO

Que la firma denominada GIWANT SAMUEL JOSE, con domicilio real en Calle: LEONARDO DA VINCI Y AZCONAPE Nro: S/N, de la Localidad de ITUZAINGO y partido de ITUZAINGO, Provincia de Buenos Aires, C.U.I.T. 20-04282135/8, solicita la renovación del correspondiente Certificado de Habilitación Especial (CHE) para el Transporte de Residuos Especiales;

Que a fojas 44 el Area de Transporte de Residuos informa que la firma ha dado cumplimiento con lo requerido por la Ley N°11.720, el Decreto N°806/97 y su Decreto Modificadorio N°650/11;

Que los vehículos de la firma solicitante, afectados al transporte de Residuos Especiales, han sido oportunamente verificados por el personal de la Dirección de Residuos Especiales y Patogénicos mediante Acta B-00121696;

Que de conformidad con el artículo 7° y concordantes de la Ley N° 11.720 y su Decreto Reglamentario N° 806/97, los Transportistas de Residuos Especiales deben estar inscriptos en el Registro Provincial de Generadores, Operadores y Transportistas de Residuos Especiales, dependiente de la Dirección de Residuos Especiales y Patogénicos conforme la Ley N° 13.757;

Que el suscripto es competente en virtud de la Ley N° 11720 y su Decreto Reglamentario N° 806/97, y decreto modificadorio N° 650/11;

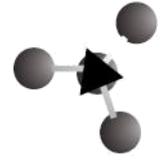
Por ello,

EL DIRECTOR PROVINCIAL DE RESIDUOS

DISPONE:

ARTICULO 1°. Otorgar, en los términos de la Ley N° 11.720, su Decreto Reglamentario N° 806/97 y normas concordantes y previo pago de la tasa correspondiente a la firma GIWANT SAMUEL JOSE quien se encuentra inscripto en el Registro correspondiente bajo el N° 100, la renovación del Certificado de Habilitación Especial (CHE), para realizar el transporte de Residuos Especiales por el término de (1) un año a partir de su expedición.-

Alexis Pascual
ES COPIA FIEL



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ARTICULO 2°. Los vehículos autorizados a tal fin, son los que a continuación se detallan: 1- Camión Tractor, dominio FAQ-990; 2- Semirremolque Batea, dominio FNL-935; 3- Camión Tractor, dominio GNM-336; 4- Semirremolque Cisterna, dominio DYT-736;

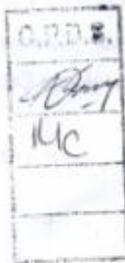
ARTICULO 3°. Las Categorías de desechos a transportar autorizados por la presente, según el Anexo I de la Ley N° 11.720, son: Y2, Y3, Y6, Y7, Y8, Y9, Y11, Y12, Y13, Y16, Y17, Y18, Y21, Y26, Y31, Y33, Y34, Y35, Y37, Y38, Y39, Y40.-

ARTICULO 4°. La documentación indicada en el Art. 27 del Decreto N° 806/97, deberá encontrarse actualizada y acreditar su vigencia ante este Organismo en un lapso no mayor de 15 (quince) días a partir de la caducidad de la misma.-

ARTICULO 5°. Al operar el vencimiento establecido en el Art. 1°, la firma deberá abstenerse de transportar residuos dentro del ámbito de la Provincia de Buenos Aires, hasta obtener la renovación del mismo.-

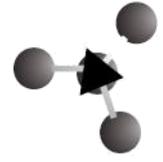
ARTICULO 6°. Registrar, comunicar, notificar y archivar.-

DISPOSICION DPR N° 0728/14 -



Alerta y Precaución
Este Área Requiere y Necesita
Atención Especial
ES COPIA EXEL

MANUEL J. PARDELA
Director Provincial de Residuos
Organismo Regulador para
el Expendio de Residuos



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ANEXO C

FICHAS TÉCNICAS

Secante de calcio

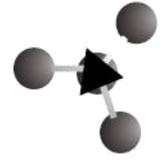


LIOSEC[®] HC CÁLCIO 6%

LIOSEC[®] HC CÁLCIO 6% é uma solução de sais de cálcio de ácidos octóicos sintéticos em solventes adequados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	MÉTODOS DE REFERÊNCIA		T.A.
Teor de cálcio,%	ASTM D-2613/90	5,9 - 6,1	(1)
Aspecto	Visual	líquido transparente amarelo	(1)
Viscosidade Gardner a 25°C	ASTM D-1545/89	T máx.	(1)
Odor		leve	(4)
Cor Gardner	ASTM D-1544/89	4 máx.	(1)
Peso específico a 25°C	ASTM D-1298/85	0,95 - 0,98	(2)
Sólidos, %	ASTM D-1644/88	75 máx.	(2)
Umidade (Karl Fischer), %	ASTM D-4017/90	1,5 máx.	(1)
Ponto de fulgor, °C	ASTM D-93/90	40 mín.	(2)
Índice de acidez	ASTM D-1639/90	30 mín.	(1)
Teste de centrifugação (sedimentos)	ASTM D-91/87	isento	(1)
Miscibilidade em aguarrás, 1:10		perfeita	(4)
Teste de estabilidade ao ar	ASTM D-564/91	perfeito	(4)
Teste de estabilidade ao frio	ASTM D-564/91	perfeito	(4)



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Secante de Manganeseo



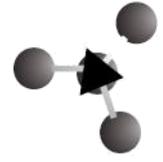
LIOSEC[®] HC MANGANÊS 10%

LIOSEC[®] HC MANGANÊS 10% uma solução de sais de manganês de ácidos octóicos sintéticos em solventes adequados, garantindo uma base uniforme para secantes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	MÉTODOS DE REFERÊNCIA		T.A.
Teor de manganês, %	ASTM D-2375/90	9,9 - 10,1	(1)
Aspecto	Visual	líquido transparente marrom escuro	(1)
Viscosidade Gardner a 25°C	ASTM D-1545/89	Z máx.	(1)
Odor		leve	(4)
Cor Gardner	ASTM D-1544/89	18 máx.*	(4)
Peso específico a 25°C	ASTM D-1298/85	0,98 - 1,02	(3)
Sólidos, %	ASTM D-1644/88	84 máx.	(3)
Umidade (Karl Fischer), %	ASTM D-4017/90	1,4 máx.	(1)
Ponto de fulgor, °C	ASTM D-93/90	40 mín.	(3)
Acidez (como ácido oléico), %	AOCS Cd 3a-63/89	110 - 120	(1)
Teste de centrifugação (sedimentos)	ASTM D-91/87	isento	(1)
Miscibilidade em aguarrás, 1:10		perfeita	(4)
Teste de estabilidade ao ar	ASTM D-564/91	perfeito	(4)
Teste de estabilidade ao frio	ASTM D-564/91	perfeito	(4)

* Cor máxima quando produzido.
Secantes de manganês tendem a escurecer durante estocagem.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Secante de Zirconio

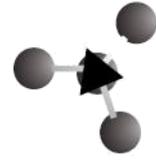


LIOSEC® HC ZIRCÔNIO 18%

LIOSEC® HC ZIRCÔNIO 18% é uma solução de sais de zircônio de ácidos octóicos sintéticos em solventes adequados, garantindo uma base uniforme para secantes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	MÉTODOS DE REFERÊNCIA		T.A.
Teor de zircônio, %	ASTM D-3969/90	17,9 - 18,1	(1)
Aspecto	Visual	líquido translúcido amarelo	(1)
Viscosidade Gardner a 25°C	ASTM D-1545/89	A máx.	(2)
Odor		leve	(4)
Cor Gardner	ASTM D-1544/89	3 máx.	(1)
Peso específico a 25°C	ASTM D-1298/85	1,08 - 1,14	(1)
Sólidos, %	ASTM D-1644/88	76 máx.	(2)
Umidade (Karl Fischer), %	ASTM D-4017/90	1,0 máx.	(1)
Ponto de fulgor, °C	ASTM D-93/90	40 mín.	(4)
Teste de centrifugação (sedimentos)	ASTM D-91/87	isento	(1)
Miscibilidade em aguarrás, 1:10		perfeita	(4)
Teste de estabilidade ao ar	ASTM D-564/91	perfeito	(4)
Teste de estabilidade ao frio	ASTM D-564/91	perfeito	(4)



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ANEXO D

DATOS TÉCNICOS DEL RECUPERADOR DE SOLVENTE



Dr. Ignacio Arieta 4042

San Justo - Buenos Aires

Tel/Fax: (5411) 4441-7815/ 3187

Funcionamiento automático. Paletas internas de PTFE para agitación.

Tasa de destilación: 100 a 200 L/h.

Construido según las últimas normas IRAM.

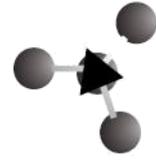
Altos niveles de seguridad operativa y necesidades de espacio mínimas.

Tanque de destilación cónico de acero inoxidable.

Alto rendimiento de recuperación y fácil limpieza.

Proceso de destilación controlado por microprocesador marca SIEMENS.

Volumen de llenado	100 L
Tasa de destilación aproximada	100 -200 L/h
Tiempo de calentamiento aproximado	15 minutos
Temperatura máxima de calentamiento	180 °C
Presión máxima de vapor	10 bar
Vacío máximo absoluto	50 mbar
Conexión eléctrica	380-410 V / 50 Hz / 3Ph
Potencia eléctrica calefactado de vapor	12 kW
Potencia eléctrica sistema de vacío	1,1 kW
Consumo de aire comprimido aproximado	6 bar máx. 50 L/min
Consumo agua de refrigeración (8-13° C) aprox.	0,6-1,5 m ³ /h
Ancho x Largo x Altura / Peso aprox.	1,3 x 0,95 x 2,6 [m] / 900 kg



TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA
PRODUCCIÓN DE BARNIZ DE BASE ALQUÍDICA.
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ANEXO E

CATEGORÍAS DE RESIDUOS PELIGROSOS



Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
de la Nación

Categorías de residuos peligrosos sometidas a control, correspondientes a la Ley N° 24.051 y normativa complementaria.

CORRIENTES DE DESECHOS

DESECHOS QUE TENGAN
CONSTITUYENTES COMO

Y1	Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas para salud humana y animal
Y2	Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal.
Y4	Desechos resultantes de la producción, la preparación y utilización de biocidas y productos fitosanitarios
Y5	Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
Y6	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
Y7	Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.
Y8	Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
Y9	Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
Y10	Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), trifenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).
Y11	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.
Y12	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
Y13	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
Y14	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
Y15	Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.
Y16	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
Y17	Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos.
Y18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Y19	Metales carbonilos.
Y20	Berilio, compuesto de berilio.
Y21	Compuestos de cromo hexavalente.
Y22	Compuestos de cobre.
Y23	Compuestos de zinc.
Y24	Arsénico, compuestos de arsénico.
Y25	Selenio, compuestos de selenio.
Y26	Cadmio, compuestos de cadmio.
Y27	Antimonio, compuestos de antimonio.
Y28	Telurio, compuestos de telurio.
Y29	Mercurio, compuestos de mercurio.
Y30	Talio, compuestos de talio.
Y31	Plomo, compuestos de plomo.
Y32	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión de fluoruro cálcico
Y33	Cianuros inorgánicos.
Y34	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
Y35	Soluciones básicas o bases en forma sólida.
Y36	Asbestos (polvo y fibras).
Y37	Compuestos orgánicos de fósforo.
Y38	Cianuros orgánicos.
Y39	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.
Y40	Eteres.
Y41	Solventes orgánicos halogenados.
Y42	Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
Y43	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
Y44	Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
Y45	Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas