

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y**  
**QUÍMICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INFORME ESCRITO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN,**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**  
**INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN**  
**DE ÁCIDO PERACÉTICO ADAPTANDO EL EQUIPO DE**  
**RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS EN LA FÁBRICA DE DAN**  
**QUÍMICA C.A. EN EL CANTÓN MONTECRISTI, PROVINCIA**  
**DE MANABÍ, AÑO 2016”**

**MODALIDAD:**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**INTEGRANTES:**

**LOOR BRAVO LUIS ENRIQUE**  
**RIVADENEIRA VERA ROOSBELT RAÚL**

**PERIODO**

**2017**

## **Dedicatoria**

Toda persona cree conocer sus límites, yo pienso que los límites se los imponen las personas que lo rodean cuando te dicen lo que puedes lograr, cuando te dicen cuán lejos puedes llegar, cuando te dicen lo que no puedes hacer y cuando te dicen que te pueden detener.

Como Albert Einstein decía que la luz no viaja en el vacío, la luz viaja sobre algo, algo que no se ve pero algo que existe. Eso es lo que necesitamos para llegar tan lejos como nadie nunca, la infinita necesidad de saber porque existe todo, las preguntas que durante mucho tiempo no han tenido respuesta. ¿Por qué soy yo? ¿Cuál es mi objetivo aquí? ¿Realmente existimos? O solo somos un vestigio del tiempo.

Esto puede volver la vida de cualquier persona un tormento, podría tratar de averiguar todas las respuestas a sus preguntas, pero perdería toda su vida para al final de ella conocer todas las respuestas en un abrir y cerrar de ojos.

Pero cuando diferencias el momento el cual debes gastarte una hora con tus amigos en una charla muy alegre y divertida y cuando debes invertir una hora en trabajar por tus conocimientos, y nunca por los de otro.

Determinar tus ideales es lo que hará que llegues a lo que tú quieres, porque seguir ideales ajenos es llegar a metas ajenas. Descubre tu pasión por el conocimiento en el campo que quieras sin que te obliguen de forma indirecta, no te detengas solo porque una puerta está cerrada, recuerda que es una puerta y está hecha para permitir el paso.

*Dedicado a todo lector que tenga interés en aprender más.*

Por cierto el apoyo económico es muy importante y agradezco a cada persona que de cualquier forma me apoyo en toda mi carrera profesional.

*Rosbalt Rívadeneira Vera*

## **Dedicatoria**

A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial; por los tiempos y momentos difíciles que me han enseñado a forjar mi carácter. A mis padres por ser los primeros que me han acompañado durante todo este proyecto estudiantil, a mis familiares; quienes, han velado por mí. Y me han guiado en este arduo camino. A mis amigos, compañeros de aulas, que gracias a su compañero y trabajo en equipo, logramos llegar hasta el final del camino.

A mis profesores, gracias por su tiempo, y su apoyo; así, como su sabiduría que me impartieron durante mi preparación profesional.

*Loor Bravo Luíz Enrique*

## **Agradecimiento**

El proyecto educativo que permitió desarrollar de manera integral, de conformidad a lo estipulado a la norma legal de educación, en la que obtuvimos el título de Ing. Industrial y con ello aptitudes, habilidades, a través de nuevos conocimientos, estrategias, técnicas, y metodologías; que, con dedicación, esfuerzo y sacrificio.

Le debo en primer lugar al Dios de la vida que con su espíritu ilumino nuestro camino y fortaleció la mente para cumplir esta meta, nuestra gratitud a las autoridades educativas, al cuerpo docente de la facultad que formó como profesional, ya que ellos ilustraron y conformaron nuestros conocimientos. A la familia quienes fueron la inspiración y soporte y la base fundamental para construir los pilares que la sociedad requiere para nuevas generaciones.

**;;;GRACIAS!!!**

Roosbelt Rivadeneira Vera

Luis Enrique Loor Bravo

## Certificación Del Tutor

### CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente Señor Ing. Carlos Antonio Moreira Mendoza Mg., Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO ADAPTANDO EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS EN LA FÁBRICA DE DAN QUÍMICA C.A. EN EL CANTÓN MONTECRISTI, PROVINCIA DE MANABÍ, AÑO 2016" desarrollada por los profesionistas: Señores Llor Bravo Luis Enrique y Roosbelt Raúl Rivadeneira Vera en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes

Señor Ing. Carlos Antonio Moreira Mendoza  
TUTOR

## Informe Del Revisor

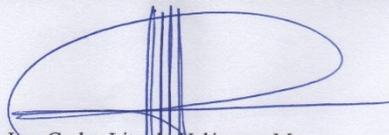
### INFORME DE REVISOR. TRABAJO DE TITULACIÓN

#### INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: "Estudio de factibilidad para la producción de ácido peracético adaptando el equipo de recuperación de químicos en la fábrica de Dan Química C.A. en el cantón Montecristi, provincia de Manabí, año 2016" desarrollado por los señores, Loor Bravo Luis Enrique con Cédula No. 131229112-1 y Rivadeneira Vera Roosbelt Raúl con Cédula N° 1313384255 previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL, bajo la tutoría y control del señor Ing. Carlos Antonio Moreira Mendoza, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.

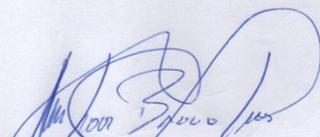


Ing. Carlos Litardo Velásquez Mg.  
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

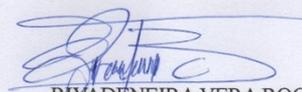
## Declaración sobre derechos de autores

### DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Quienes firmamos la presente, profesionistas; **LOOR BRAVO LUIS ENRIQUE** y **RIVADENEIRA VERA ROOSBELT RAUL**, en calidad de autoras del trabajo de titulación realizada sobre **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO ADAPTANDO EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS EN LA FÁBRICA DE DAN QUÍMICA C.A. EN EL CANTÓN MONTECRISTI, PROVINCIA DE MANABÍ, AÑO 2016”**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la ley de propiedad intelectual y su reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumimos con responsabilidad la descripción de las mismas.



LOOR BRAVO LUIS ENRIQUE  
AUTOR



RIVADENEIRA VERA ROOSBELT  
AUTOR

## Contenido

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iv
<b>Certificación Del Tutor</b> .....	v
<b>Informe Del Revisor</b> .....	vi
<b>Declaración sobre derechos de autores</b> .....	vii
Resumen .....	x
Summary .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xii
Capítulo primero .....	1
1. Tema .....	1
2. Planteamiento del problema .....	1
2.1. Descripción de la realidad problemática .....	1
2.2. Formulación del problema .....	2
2.3. Delimitación de la investigación .....	2
Capítulo segundo .....	3
3. Marco Teórico .....	3
3.1. Antecedentes .....	3
3.2. Justificación .....	4
3.3. Objetivos .....	5
3.4. Obtención del ácido peracético .....	5
3.5. Ácido peracético .....	7
3.6. Ácido acético .....	11
3.7. Peróxido de hidrogeno .....	12
3.8. Ácido sulfúrico .....	13
3.9. Hidróxido de sodio .....	14
3.10. Solución de tiosulfato de sodio .....	15
3.11. Valoración de la solución de tiosulfato de sodio previamente preparada .....	15
3.12. Estudio de factibilidad .....	16
3.13. Estudio de mercado .....	18
3.14. Estudio técnico .....	19
3.15. Estudio económico .....	20
3.16. Evaluación económica .....	21
3.17. Valor actual neto VAN .....	22
3.18. Tasa interna de retorno TIR .....	22
3.19. Periodo de recuperación de la inversión .....	23
Capítulo tercero .....	25

4.	De la investigación .....	25
4.1.	Visualización del alcance del estudio .....	25
4.2.	Hipótesis .....	26
4.3.	Identificación de variables .....	27
4.4.	Nivel de investigación .....	29
4.5.	Resultados esperados .....	29
	Capítulo cuarto .....	30
5.	Desarrollo de la propuesta .....	30
5.1.	Naturaleza del proyecto .....	31
5.2.	Estudio de mercado .....	31
5.3.	Estudio técnico .....	36
5.4.	Estudio financiero .....	48
5.5.	Análisis económico – financiero .....	58
5.6.	Plan de manejo ambiental .....	66
6.	Proceso experimental .....	67
6.1.	Selección del proceso de obtención de ácido peracético .....	67
6.2.	Obtención de las materias primas .....	68
6.3.	Determinación de variables en la reacción química .....	69
6.4.	Determinación de la tabla de experimentos .....	70
6.5.	Descripción del método experimental .....	71
6.6.	Determinación de ácido peracético .....	71
6.7.	Adaptación del equipo de recuperación de químicos .....	73
6.8.	Diseño del proceso productivo .....	76
7.	Verificación de los objetivos específicos .....	80
7.1.	Objetivo específico N° 1 .....	80
7.2.	Objetivo específico N° 2 .....	85
7.3.	Objetivo específico N° 3 .....	85
7.4.	Objetivo específico N° 4 .....	86
7.5.	Conclusiones .....	87
7.6.	Recomendaciones .....	89
8.	Referencia al desarrollo de estudio .....	90
	Bibliografía .....	93
	Índice de Tablas .....	96
	Índice de Ilustraciones .....	98
	Índice de Figuras .....	99
	Índice de anexos .....	100
	<b>Anexos</b> .....	101

## Resumen

El proyecto en estudio trata de ver la factibilidad para la empresa de Dan Química C.A. al momento de montar una línea de producción de ácido peracético a partir de ácido acético y peróxido de hidrogeno, para esto se ha de contar con la maquinaria que era utilizada en un proceso productivo que ha sido descontinuado. Ante esto se evaluó la adaptación llegando a ser muy provechosa ya que ambos procesos son muy parecidos y los resultados en la producción piloto que se realizó dejó muy buenos resultados, además de identificar los puntos críticos en el proceso así como el método para la determinación de la concentración de ácido peracético en la mezcla inicial como la final. También se establecieron los indicadores de rendimiento como el VAN, TIR y PRI, junto al punto de equilibrio dando como resultado mucha factibilidad económica, mientras la factibilidad técnica se fijó con el diseño del proceso productivo incluyendo las pruebas realizadas en el laboratorio y el resultado de la producción piloto que en todos los casos no presentaron mayor inconveniente, no siendo así con el método de determinación de la concentración de ácido peracético donde se encontró muy poca literatura para dicho procedimiento. Ante todo esto los resultados finales de la investigación han resultado ser muy optimistas para que la empresa de Dan Química C.A. elija invertir en este proyecto.

*Palabras clave:* Ácido peracético, peracético, desinfectante orgánico, estudio de factibilidad, PAA.

## Summary

The project under study tries to see the feasibility for the company of Dan Quimica C.A. At the moment of setting up a production line of peracetic acid from acetic acid and hydrogen peroxide, for this we have to have the machinery that was used in a production process that has been discontinued. Before this, the adaptation was evaluated, being very profitable since both processes are very similar and the results in the pilot production that was made leave very good results, besides identifying the critical points in the process as well as the method for the determination of the concentration of peracetic acid in the initial mixture as the final one. Performance indicators such as NPV, TIR and PRI were also established along with the break-even point resulting in a lot of economic feasibility, while the technical feasibility was fixed with the design of the production process including laboratory tests and the result of The pilot production, which in all cases did not present any major drawback, but this was not the case with the peracetic acid concentration determination method where very little literature was found for this procedure. Before all this the final results of the investigation have turned out to be very optimistic so that the company of Dan Quimica C.A. choose to invest in this project.

*Keywords:* Peracetic acid, peracetic acid, organic disinfectant, feasibility study, PAA.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a un ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO, que significa en este caso aprovechar equipos de la planta de Dan Química C.A. para ésta producción volviéndola así más productiva y generando nuevas fuentes de trabajo, además de poder colocar en el mercado un producto de buena calidad a menor costo y competitivo.

Una característica que posee este proyecto es que el equipo que tiene la empresa era utilizado para procesos de recuperación de ácidos utilizados en la elaboración de anhídrido acético, dada la situación de que existen ofertas que resultan más beneficiosa comprarla que producirla, se decidió discontinuar la producción del anhídrido acético, dejando la línea completa improductiva. Y para poder aprovechar estos activos, se buscó un producto que fuese de similares características que vayan acorde con el equipo, todo esto para evitar hacer una fuerte inversión y acondicionarla con los costos más mínimos posibles y ofertar un producto de bajo costo y alta calidad. El ácido peracético o también llamado ácido peroxiacético, es una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno en solución acuosa. Se obtiene por oxidación a partir de acetaldehído y oxígeno en presencia de acetato de cobalto. También puede obtenerse tratando anhídrido acético con peróxido de hidrógeno (en presencia de ácido sulfúrico).

Es un líquido transparente sin capacidad espumante y con un fuerte olor característico a ácido acético. Es un agente oxidante fuerte y explota violentamente si se agita a 110 °C. Soluble en agua, alcohol, éter y ácido sulfúrico. Estable en soluciones diluidas acuosas. (SEFH, s.f.) Es muy utilizado en la desinfección de elementos hospitalarios, desde equipos de cirugía hasta pisos y paredes del hospital, incluyendo la ropa de los asistentes a cirugías. Por otro lado es también muy utilizado en la desinfección de frutas, legumbres y hasta carnes rojas, todo esto debido a que es un producto orgánico que no deja residuos como otros desinfectantes con bases cloradas y está aceptado por la FDA. (Administración de Alimentos y Drogas).

El uso de este desinfectante está aumentando gradualmente a partir de que la Unión Europea está siendo muy estricta en cuanto a la inocuidad de alimentos que llegan hasta allá y también con los residuos que estos dejan impregnados en las superficies de las mismas. Ya que este producto es orgánico se descompone en ácido acético (vinagre) agua y oxígeno, por lo tanto una vez que ha cumplido con su función de desinfectante al estar en contacto con el ambiente se termina descomponiendo de manera orgánica. Dentro de la purificación de agua, el ácido peracético es utilizado

para la limpieza y descalcificación de las membranas de la osmosis inversa, dado a que estas acumulan cal debido a su función de separación de los sólidos sobre el agua.

Para la producción de ácido peracético se aprovechará un equipo que era utilizado anteriormente para el recuperado de químicos como el salicilato de sodio, ácido salicílico, trazas de fenol, etcétera. Como parte del proceso de producción del ácido acetilsalicílico que se utilizaba dentro de la empresa DAN QUÍMICA C.A. La característica de este equipo es que está fabricado en vidrio, material resistente a la reacción química que se necesita para la obtención de ácido peracético, posee muchos elementos que se utilizarán y otros que se modificarán de acuerdo al proceso.

# Capítulo primero

## 1. Tema

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO ADAPTANDO EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS EN LA FÁBRICA DE DAN QUÍMICA C.A. EN EL CANTÓN MONTECRISTI, PROVINCIA DE MANABÍ, AÑO 2016.

## 2. Planteamiento del problema

### 2.1. Descripción de la realidad problemática

En el momento que vivimos, el auge de la sanidad y sistemas de control de calidad tanto en alimentos como en otros productos o servicios, es necesario realizar investigaciones que den esa garantía de que los insumos o procesos que se utilizan en el día a día de una empresa sean los mejores, no solo en cuestión de costo sino en también en perspectiva del consumidor final. Que es aquí donde apuntan todas las certificaciones, a darle esa seguridad de calidad al cliente de todo lo que está comprando o consumiendo.

Según Gabriela Garmendia y Silvana Vero (2006), el cloro es el desinfectante más utilizado en la industria alimentaria. Debido a su bajo costo, se ha utilizado ampliamente para desinfecciones de superficies en contacto con alimentos y también para reducir la carga microbiana del agua utilizada en diferentes operaciones. En general se utilizan soluciones acuosas de hipoclorito o de cloro gas. (Garmendia y Mero 2006)

Según un informe emitido por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España se cita “El desinfectante aplicado en la potabilización reacciona con la materia orgánica del agua generando cientos de subproductos. En España el cloro es el desinfectante tradicionalmente más aplicado y los subproductos más prevalentes son los trihalometanos (THM). El cloroformo, bromodiclorometano, ácido dicloroacético y MX son subproductos de la cloración clasificados por la IARC como posiblemente cancerígenos en humanos (grupo 2B). La exposición a THM a largo plazo ha sido consistentemente asociada a un incremento del riesgo de cáncer de vejiga”. (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad 2009)

Por otro lado la implementación de una planta de ácido peracético sería una ventaja para los habitantes del cantón Montecristi porque la misma demandaría mano de obra para el procesamiento. Y para continuar, el ácido peracético se distribuiría a las principales fábricas, empresas, hospitales o plantas de procesamiento presentando varios beneficios, como que ofrece una gran espectro anti-microbiológico (bacterias, mohos), que su descomposición es orgánica (se descompone en agua, ácido acético y oxígeno) amigable con el ambiente y de enjuague rápido. Contando con la asesoría técnica y apoyo de la empresa Dan Química C.A.

## **2.2. Formulación del problema**

¿De qué manera se ve influida la empresa Dan Química C.A. en la adaptación del equipo de recuperación para la producción de ácido peracético y posterior comercialización?

## **2.3. Delimitación de la investigación**

### **2.3.1. Delimitación temporal**

El trabajo de investigación se llevará a cabo con información recolectada desde el año 1980 hasta marzo del 2016.

### **2.3.2. Delimitación espacial**

El trabajo de investigación se llevará a cabo en la empresa Dan Química C.A. en el Cantón Montecristi, Provincia de Manabí.

## Capítulo segundo

### 3. Marco Teórico

#### 3.1. Antecedentes

Como se ha venido hablando la limpieza de los alimentos es algo innato en cada ser humano, desde tiempos remotos el hombre ha sentido la necesidad de ingerir alimentos limpios, haciendo la limpieza inicialmente con agua de una fuente o de algún lago. Pero con el paso del tiempo y con la contaminación que estas vertientes de aguas sufrían, realizar la limpieza de los alimentos cada vez era más complejo.

Luego con los avances que se realizaba, y la cocción de los alimentos se determinó la efectividad en la inocuidad de los mismos pero notaban que existían cambios como el color, el aroma o el sabor e incluso que durante la cocción se desprendían ciertas propiedades que luego irían a ser derramadas como agua residual.

Continuando con cubrir las necesidades que cada día se hacían más ambiciosas, se llegó al almacenamiento de frutas y vegetales pero estos se veían ciertamente afectados por los mohos o bacterias, que hacían que se deterioren todos los alimentos a manera de reacción en cadena logrando afectar a toneladas de alimentos; esto llega a ocurrir incluso ahora en la actualidad.

Ya en 1546 Girolano Fracastoro había sugerido que las enfermedades podían deberse a organismos tan pequeños que no podían verse y que eran transmitidos de una persona a otra. Sin embargo, el descubrimiento de que las bacterias pueden actuar como agentes específicos de las enfermedades infecciosas en los animales fue realizado a través del estudio del carbunco, (infección grave de los animales domésticos que es transmisible al hombre). La demostración concluyente de la causa bacteriana o etiología del carbunco la proporcionó en 1876 Robert Koch, un médico rural alemán. Koch empezó a estudiar el mundo microbiano después de que su mujer le regalara por su 28 cumpleaños un microscopio. Seis años después Koch anunció al mundo que había encontrado la bacteria del carbunco (*Bacillus anthracis*). Posteriormente él y sus colaboradores descubrieron las bacterias que causan la tuberculosis y el cólera. (NATYT 2004)

Otro factor importante ha sido por muchos años la lucha con enfermedades que están apareciendo día tras día, pero que podían ser prevenidas con las buenas prácticas

de higiene. En la industria alimenticia se maneja este enfoque junto a las Buenas Prácticas de Manufactura que en conjunto llevan a un producto o servicio de la más alta calidad, protegiendo así los costos que generan las pérdidas de materia prima o productos en proceso por la contaminación de microorganismos y evitando demandas de parte de los consumidores o sanciones por parte de entidades supervisoras o reguladoras.

### **3.2. Justificación**

La empresa Dan Química C.A. posee dentro de sus instalaciones maquinarias y dispositivos ociosas e improductiva, como lo es el equipo de recuperado denominado así porque su función principal era la de mezclar los fluidos residuales de la producción de anhídrido acético con otros insumos de manera que la reacción química logre un efecto de filtro o separador dejando una solución de dos fases, una pertenecientes al catalizador y otra a demás insumos, para luego volver a entrar en el proceso de la producción de anhídrido acético, en la actualidad ya no se continua con este proceso por motivos económicos, los cuales reflejan mayor beneficio al comprarlo que al realizar el proceso de producción en la misma industria.

Al tener este equipo en planta y al existir una demanda insatisfecha se analizó la oportunidad de modificar la línea de producción adaptándola a la elaboración por lote de ácido peracético, otorgándole a la empresa Dan Química C.A. ingresos por la activación de una planta procesadora y a la sociedad por ofertarle productos más económicos y de buena calidad. Ya que al tener equipos en planta para la producción, el principal punto al que se derivaran todos los controles será la de la calidad final.

Como se ha mencionado anteriormente este es un producto categorizado como ecológico, por motivo de que una vez que realiza su función de desinfección este se descompone en agua, ácido acético y oxígeno compuestos que no contamina el habitat.

Por este motivo y por beneficios como, la rápida acción y el amplio espectro como lo mencionan, << *Desinfectante de alto nivel. A bajas concentraciones (0.01-0.2%) posee una rápida acción biocida frente a todos los microorganismos. Es activo frente a bacterias, hongos, levaduras, endosporas y virus. A concentraciones inferiores a 100 ppm inhibe y mata a bacterias Gram positivas, Gram negativas, micobacterias, y levaduras en 5 minutos o menos. Algunos virus son inactivados por 12-30 ppm en 5 minutos, mientras que otros requieren 2000 ppm (0.2%) durante 10-*

30 minutos. La Concentración Mínima Esporicida (CME) del ácido peracético es de 168-336 ppm (son necesarias 1-2 horas de contacto). >> (Zaragoza Arnau, y otros 2005)

La producción de ácido peracético será un motivo más para generar ingresos y aumentar la productividad de la empresa, ya que gran parte del ácido peracético que se comercializa en el país es importado. En este punto se puede establecer precios justos para los consumidores y para posteriores procesos utilizando el ácido peracético como materia prima para la elaboración de geles desinfectantes con grado doméstico.

### **3.3. Objetivos**

#### **3.3.1. Objetivo general**

Realizar un estudio de factibilidad para la producción de ácido peracético adaptando al proceso un equipo en las instalaciones de Dan Química C.A. en el cantón Montecristi, provincia de Manabí, año 2016.

#### **3.3.2. Objetivos específicos**

1. Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda insatisfecha.
2. Identificar los puntos más críticos en el proceso de producción a nivel de planta.
3. Realizar el análisis técnico y financiero mediante el cálculo de indicadores financieros como la tasa interna de retorno (tir), valor actual neto (van) y el periodo de recuperación de la inversión (pri).
4. Diseñar el proceso de productivo en la elaboración de ácido peracético a partir de peróxido de hidrógeno y ácido acético en base a la experimentación realizada en el laboratorio y a la literatura.

### **3.4. Obtención del ácido peracético**

Dentro de la literatura investigada se encuentran varios procesos por los cuales se logra obtener ácido peracético, ya sea por electrolisis y por síntesis a partir de productos químicos como el ácido acético, peróxido de hidrogeno o por una mezcla de compuestos químicos secos que al momento de agregarle agua entra en reacción

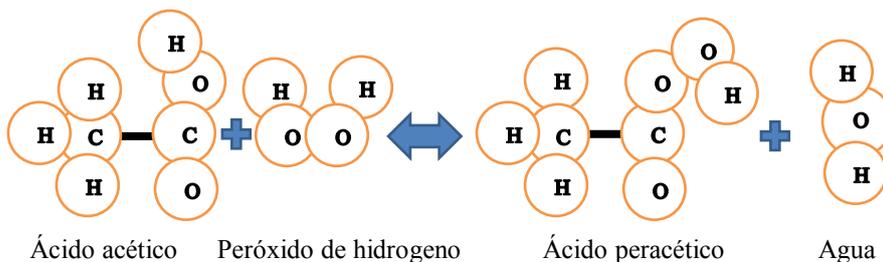
liberando ácido peracético. Se analizará cada uno de los procesos para identificar cuál de estos se adapta mejor a las instalaciones de Dan Química C.A. y a sus procesos incluyendo el equipo de recuperación.

### 3.4.1. Por síntesis electrolítica

Este método consiste en suministrar un gas que contenga oxígeno a un cátodo de una unidad de electrólisis y hacer reaccionar el oxígeno presente en el gas para formar especies de peróxido en un electrolito en el cátodo. Luego se hace reaccionar las especies de peróxido con un precursor de ácido peracético para formar el ácido. En este proceso se obtiene una mezcla que está compuesta por ozono, ácido peracético y peróxido de hidrógeno. Este proceso es muy utilizado en clínicas y centros hospitalarios en la desinfección y esterilización de material quirúrgico, estas entidades cuentan con un equipo de electrólisis el cual se encarga de producir lo que necesita (*On- Demand*) para tratar el material contaminado. (Piedrahita y Suarez 2009)

### 3.4.2. A partir de ácido acético y peróxido de hidrógeno

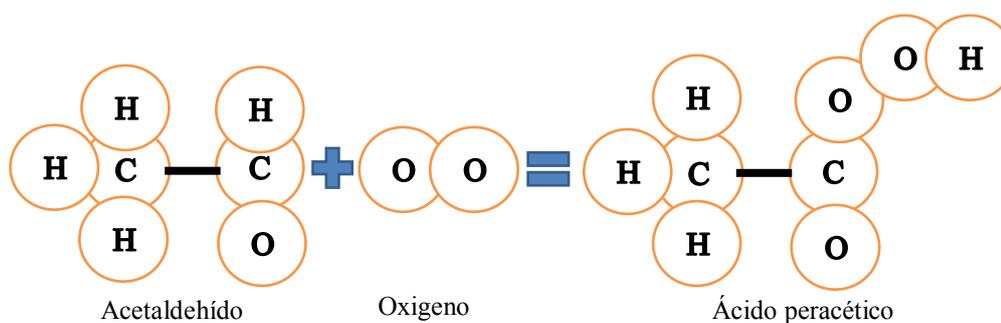
En este proceso el ácido peracético se produce mediante la reacción de peróxido de hidrógeno con ácido acético. El ácido peracético se obtiene como una mezcla de reactivos y productos debido a la naturaleza de la reacción (equilibrio químico) en la cual no se alcanzan a consumir los reactivos en su totalidad. Debido a su inestabilidad es necesaria la neutralización del catalizador para estabilizar el producto y prolongar la vida útil, adicionando hidróxido de sodio, etilénfosfonato, tetraetilenfosfonato, ácido 1-Hidroxietilen-1,1-difosfónico y/o una sal de sodio del ácido dipicolínico. (Piedrahita y Suarez 2009)



**Figura 1, obtención de ácido peracético por reacción de ácido acético y peróxido de hidrógeno.**

### 3.4.3. A partir del acetaldehído

Consiste en obtener el Ácido Peracético como producto intermedio del proceso de producción del ácido acético a partir del acetaldehído. El ácido peracético se obtiene paralelamente por adición de O<sub>2</sub> al radical acetilo que sustrae hidrógeno del acetaldehído. Para que se de esta oxidación se debe realizar en condiciones suaves y en fase gaseosa, preferiblemente sin catalizador y en un disolvente, como por ejemplo, el acetato de etilo con unas condiciones de temperatura bajas (15 – 40° C) y de presiones altas (25-40 Bares). (Piedrahita y Suarez 2009)<sup>1</sup>



*Figura 2, obtención de ácido peracético a partir de la oxidación de acetaldehído.*

### 3.4.4. A partir de iones de peracetato

Comercialmente conocido como Perasafe®, presenta un sistema peróxido que genera un equilibrio de iones peracetato a pH 8.0 equivalentes a una concentración del 0,26% de ácido peracético. La solución también contiene peróxido de hidrógeno y ácido acético, descomponiéndose finalmente en dióxido de carbono y agua. La composición del polvo químico es de ácido cítrico entre 20-25%, perborato sódico entre 40-60% y Alkilarilsulfonato sódico entre 1-2%. Todos los reactivos se encuentran estables en estado sólido, la reacción comienza con la adición de agua destilada. (Pascual Alvarez, y otros 2011)<sup>2</sup>

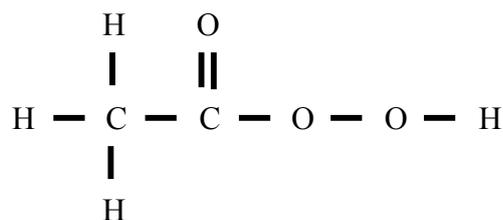
## 3.5. Ácido peracético

El ácido peracético es un líquido incoloro, que resulta de la reacción entre el ácido acético y el peróxido de hidrógeno. Son sinónimos ácido peroxiacético, ácido

<sup>1</sup> Piedrahita, Julio Hernando, y David Esteban Suarez. «Diseño conceptual de una Planta de Producción de Ácido Peracético a partir de Peróxido de Hidrógeno y Ácido Acético.» Tesis, Medellín, 2009.

<sup>2</sup> Pascual Alvarez, G., P. de Miguel Casas, J.M. Ramirez, y M.C. Bartolomé. «EFICACIA BIODESCONTAMINANTE OBTENIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE VIRKON®, PERASAFE® E HIDRÓXIDO SÓDICO ALTO RIESGO MICROBIOLÓGICO.» Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 2011: 134-136.

etanoperoxoico o hidroperóxido de acetilo. (Arana Beloso y Pascual del Río , Ácido Peracético 2010)<sup>3</sup>



**Figura 3, fórmula desarrollada del ácido peracético**

Las soluciones de ácido peracético (peroxiacético) al 35%, que pueden ser diluidas hasta un mínimo del 0,2%, se emplean como sustitutos del glutaraldehído, que es el desinfectante más ampliamente usado. El ácido peracético es una sustancia corrosiva y comburente. (Martí solé, Alonso Espadalé y Constans Aubert 1996)<sup>4</sup>

Así mismo Arana y Pascual del Río describen un método de esterilización manual de material que puede sumergirse – consiste básicamente en preparar y diluir el desinfectante en una cubeta donde luego se sumergirá el material o equipo a esterilizar-. Por parte de los investigadores se concretó un diálogo con médicos del hospital del IESS de Portoviejo y resultado fue que utilizan el ácido peracético para la desinfección de aparatos de cirugía, cuando por motivos de tiempo no pueden ser esterilizados de forma habitual (la esterilización se realiza en una estufa por un determinado tiempo o cuando los equipos poseen materiales que no pueden ser sometidos a altas temperaturas).

El principal uso del ácido peracético es para la síntesis industrial de epóxidos. Transfiere un átomo de oxígeno a dobles enlaces, por ejemplo en el etileno y el propileno, para formar epóxidos y alcoholes. (Aicrov 2015)<sup>5</sup>

La Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA) ha publicado estudios que evalúan la seguridad y eficacia de soluciones que contienen ácido peracético (PAA) como ingrediente activo, en mezclas con ácido acético, peróxido de hidrógeno y ácido 1-hidroxietilideno-1,1-difosfónico (HEDP) y posiblemente ácido octanoico y ácido peroxioctanoico, Para la reducción de patógenos en las canales de

<sup>3</sup> Arana Beloso, Daniel, y Jorge Pascual del Río. «Ácido Peracético.» En Agentes Químicos en el Ámbito Sanitario, de Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT), 126. Madrid, 2010.

<sup>4</sup> Martí solé, María Carmen, Rosa María Alonso Espadalé, y Angelina Constans Aubert. NTP 429: Desinfectantes: características y usos más frecuentes. Notas Técnicas de Prevención, 1996.

<sup>5</sup> Aicrov. Aicrov Smart Filling. 25 de Enero de 2015. <http://www.aicrov.com/la-empresa/noticias-actualidad-aicrov/523-entramos-acido-peracetico> (último acceso: 18 de Febrero de 2017).

aves de corral y la carne. Los tratamientos a temperatura ambiente consistían en inmersión en baños de corto plazo, en baños de enfriadores o en pulverización. Sobre la base de los escenarios de exposición previos de la EFSA, incluidos los baños de corta duración que no se habían evaluado previamente, no se identificaron problemas de toxicidad con respecto a los residuos de peroxiácidos, a HEDP ya posibles productos de reacción de peróxido de hidrógeno y peroxiácidos con lípidos y proteínas de aves de corral. Se demostró una reducción relevante del tratamiento con PAA en *E. coli* y coliformes al sumergir cadáveres calientes, pero se encontraron pocos datos para patógenos (*Salmonella* y *Campylobacter*).

La pulverización parecía ser menos efectiva que la inmersión en la reducción de los organismos indicadores que la inmersión. Cuando la inmersión de carcasas refrigeradas, la reducción de los organismos indicadores y patógenos fue evidente, aunque sólo en la baja o media fuerza de los estudios de evidencia. En la aplicación de baños de enfriamiento, hubo un impacto relevante en *E. coli*, pero menos efecto en los coliformes, y se disponía de pocos datos sobre la reducción de patógenos. Se consideró improbable la aparición de una susceptibilidad reducida adquirida a biocidas y / o resistencia a antimicrobianos terapéuticos después del uso de PAA. No hubo preocupaciones por el riesgo ambiental de peroxiácidos, ácido acético y ácido octanoico. Sobre la base de una guía preliminar conservadora para la calidad del agua superficial, la emisión de HEDP de una planta avícola al medio ambiente no podría considerarse segura a priori. Se recomendó que los planes HACCP incluyeran la vigilancia de la concentración de HEDP y de la sustancia descontaminante en la solución de trabajo y la vigilancia postcomercialización de la resistencia en bacterias patógenas y comensales. (European Food Safety Authority 2014)<sup>6</sup>

El ácido peracético es un agente antimicrobiano ideal debido a su alto potencial oxidante. Es ampliamente efectivo contra microorganismos y no es desactivado por la catalasa y peroxidasa, enzimas que rompen el peróxido de hidrógeno. (Fantastico 2015)<sup>7</sup>

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) registró primero al ácido peracético como un antimicrobiano en 1985 para uso en interiores en

---

6 European Food Safety Authority. EFSA European Food Safety Authority. 26 de Marzo de 2014. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3599> (último acceso: 15 de Febrero de 2017).

7 Fantastico. Industria Fantastico. 4 de Junio de 2015. <https://www.industriafantastico.com/desinfeccion-de-reas> (último acceso: 3 de Abril de 2017).

superficies duras. Las recomendaciones de uso incluyen instalaciones agrícolas, establecimientos de comida, instalaciones médicas, y baños caseros. El ácido acético está registrado también para uso en plantas procesadoras de queso y lácteos, en equipo de procesamiento de alimentos, y en pasteurizadores en cervecerías, bodegas de vino, y plantas beverage plants. También es aplicado en la desinfección de suministros médicos, para prevenir la formación de bio-películas en las industrias de papel, y como purificador de agua y desinfectante. El compuesto puede ser utilizado como un desinfectante de agua en una torre de refrigeración, donde previene la formación de películas biológicas y controla de manera efectiva a la bacteria Legionella. (Joomla s.f.)<sup>8</sup>

Es considerado un aditivo alimenticio secundario según la norma 21CFR 173.370, FDA 2003; la cual permite su uso para la desinfección de canales, cortes y vísceras bovinas en concentraciones no mayores a 220 ppm. (Ojeda Juanazo 2009)<sup>9</sup>

EL compuesto mata microorganismos por la oxidación y subsecuente ruptura de su membrana celular, mediante el radical hidroxilo (HO·). Como la difusión es más lenta que la vida media del radical, reaccionará con cualquier compuesto oxidable en su vecindad. Puede dañar virtualmente todo tipo de macromoléculas asociadas con un microorganismo: carbohidratos, ácidos nucleicos (mutaciones), lípidos (peroxidación lipídica), y aminoácidos (por ejemplo, conversión de Phe a m-Tyr y o-Tyr). Esto lleva de manera final a la lisis celular y una verdadera muerte microbiana. (Buenas Tareas 2013)<sup>10</sup>

Inicialmente fue utilizado como vapor para desinfectar jaulas y cámaras de animales. Actualmente se utiliza en solución al 0,35% para la desinfección de instrumental quirúrgico en máquina, aunque también se usa estabilizado sin máquina, por ejemplo en gavetas. El mecanismo de acción es similar al del agua oxigenada (Arias, y otros 2004)<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup>Joomla. Dchgreen. s.f. <http://www.dchgreen.com/index.php/empresa/14-empresa> (último acceso: 24 de Abril de 2017).

<sup>9</sup>Ojeda Juanazo, Cynthia Patricia . «Aplicación de ácidos orgánicos en la reducción de microorganismos Aerobios mesófilos y, Coliformes Totales y Fecales en canales de bovinos.» Informe de Trabajo Profesional, Guayaquil, 2009.

<sup>10</sup> Buenas Tareas. Buneas Tareas. 8 de Diciembre de 2013. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Acido-Paracetico/45579826.html> (último acceso: 15 de Enero de 2017).

<sup>11</sup> Arias, Jaime, María Ángeles Aller, Enrique Fernandez Miranda, Jose Ignacio Arias, y Laureano Lorente. «Propedeutica Quirurgica.» En Preoperatorio, Operatorio, Postoperatorio, 200. Editorial Tebar, 2004.

Como alternativa, el cloruro de etanoilo y el anhídrido acético puede ser usado para generar productos con menor contenido de agua. (NANJING AILY BIOTECHNOLOGY CO.,LTD s.f.)<sup>12</sup>

### 3.6. Ácido acético

El ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , es un ácido débil comparado con los ácidos clorhídricos y sulfúricos. A causa de su economía se usa mucho industrialmente cuando se necesita un ácido débil. El ácido acético tiene un olor característico penetrante. El vinagre es esencialmente una solución diluida del ácido acético. Derivado ordinariamente por fermentación. La ley exige que contenga el 4 por ciento de ácido acético. El ácido anhidro, llamado también ácido acético glacial, se solidifica a  $16,6^\circ \text{C}$ . Éste quema la piel, es miscible con el agua, alcohol o éter. (Snell y Snell 1996)<sup>13</sup>

Como sinónimos encontramos otros nombres; ácido acético glacial, ácido etanóico, ácido del vinagre, ácido metano carboxílico, ácido etílico. En cuanto a sus propiedades físicas la empresa Dan Química C.A. ha proporcionado la información necesaria y como anexo está la ficha de seguridad del ácido acético y que se ha trasladado hasta la siguiente tabla.

---

<sup>12</sup> NANJING AILY BIOTECHNOLOGY CO.,LTD. <http://www.ailybiotech.com>. s.f. <http://product.lookchem.com/item/230/peracetic-acid-synthesis.html> (último acceso: 12 de Marzo de 2017).

<sup>13</sup> Snell, Cornelia T., y Foster Dee Snell. «Los Ácidos Contienen El Grupo Carboxílico.» En Fundamentos De Química Aplicada, de Cornelia T. Snell y Foster Dee Snell, 374. Barcelona: Ediciones Técnicas Marcombo, S.A., 1996.

**Tabla 1, Características del ácido acético glacial (99%)**

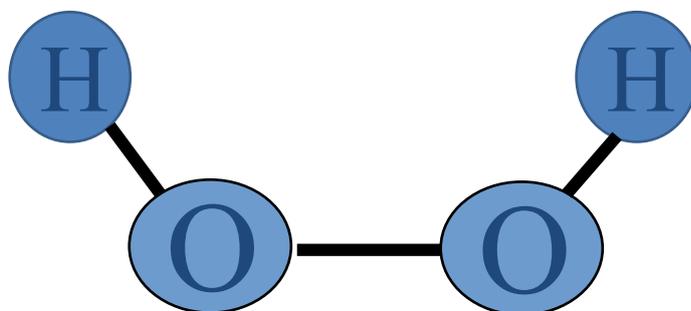
<b>Características</b>	
Formula	CH <sub>3</sub> COOH
Composición	98,5 – 100,5 % de pureza
Numero CAS	64-19-7
Apariencia	Líquido claro sin color y olor muy picante(vinagre)
Gravedad específica (Agua=1)	1,051 /20°C
Punto de ebullición (°C)	118 (glacial)
Punto de fusión (°C)	16,6 (glacial)
pH	2,4 (solución acuosa 1M)
Presión de vapor (mm Hg)	11,4 /20°C
Viscosidad	1,22 /20°C
Solubilidad	Agua, alcohol, éter, y glicerina. Insoluble en sulfuro de carbono.

**Fuente:** Ficha técnica de Dan Química C.A.

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

### 3.7. Peróxido de hidrogeno

El peróxido de hidrógeno, comúnmente llamado agua oxigenada, a temperatura ambiente es un líquido incoloro, amargo y soluble en agua en todas las proporciones. Otras denominaciones que se citan son hidroperóxido y perhidrol. (Arana Belloso y Pascual del Río, Peróxido de Hidrógeno 2010)<sup>14</sup>



**Figura 4, formula desarrollada del peróxido de hidrógeno**

<sup>14</sup> Arana Belloso, Daniel, y Jorge Pascual del Río. «Peróxido de Hidrógeno.» En Agentes Químicos en el Ámbito Sanitario, de Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT), 137. Madrid, 2010.

El Peróxido de Hidrógeno (50 %) (Grado técnico), es uno de los productos químicos más versátiles, seguro y deseable desde el punto de vista ecológico que existen en la actualidad, ya que no es agresivo con el medio ambiente. Es adecuado para la mayoría de las aplicaciones industriales. Este grado puede ser diluido con agua deionizada, hasta llegar a cualquier grado de dilución deseado (10, 20, 30, 60 o 100 Volúmenes), es un líquido claro, sin color y es soluble en el agua en cualquier proporción. Al descomponerse libera oxígeno y agua, sin dejar ningún residuo tóxico.

Las soluciones de Peróxido de Hidrógeno concentradas o diluidas por sí mismas no son flamables, pero pueden favorecer la ignición de materiales fácilmente oxidables como papel, madera u otros materiales.

La reacción con materiales orgánicos, polvo, metales pesados, sales, etc. Pueden causar su descomposición. Si hubiera derrames del material deberán diluirse con agua en abundancia, antes de desecharlos al drenaje.<sup>15</sup>

**Tabla 2, Características del peróxido de hidrogeno al 50%**

<b>Características</b> <sup>16</sup>	
Color y forma	Líquido transparente
Concentración de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (% peso)	50,0
Peso molecular, g/gmol	23,55
Densidad a 20° C (g/cm <sup>3</sup> )	1,196
Punto de congelación, °C	-52
Punto de ebullición, °C	114
Viscosidad a 30° C cps (mPa.seg)	1,17
Presión de vapor a 30° C, mmHg	18

**Fuente:** PRODUCTOS QUÍMICOS SÍDNEY 2000 S.A.

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

### 3.8. Ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico es un líquido viscoso, de densidad 1,83 g/ml, transparente e incoloro cuando se encuentra en estado puro, y de color marrón cuando contiene impurezas. Es un ácido fuerte que, cuando se calienta por encima de 30° C desprende vapores y por encima de 200° C emite trióxido de azufre. En frío reacciona con todos

<sup>15</sup> Información y propiedades del peróxido de hidrogeno proporcionado por PRODUCTOS QUÍMICOS SÍDNEY 2000 S.A., adjunto ficha técnica del peróxido de hidrogeno.

<sup>16</sup> Tabla basada en los datos de la ficha técnica, ver anexo.

los metales y en caliente su reactividad se intensifica. Tiene gran afinidad por el agua y es por esta razón que extrae el agua de las materias orgánicas, carbonizándolas. Por la acción corrosiva sobre los metales, el ácido sulfúrico genera hidrógeno molecular, gas altamente inflamable y explosivo. (Indec Chile Ltda. s.f.)<sup>17</sup>

**Tabla 3, características del ácido sulfúrico**

<b>Características</b> <sup>18</sup>	
Aspecto	Líquido aceitoso transparente
Olor	Sin olor
Solubilidad	Miscible con agua, libera mucho calor
Peso molecular (g/gmol)	98,08
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	1,84 (98%)
pH (1N)	0,3
Punto de ebullición	290° C
Punto de fusión	3° C (100%)
Presión de vapor (mm Hg)	1

**Fuente:** Reactivos Químicos MEYER

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Una publicación de (Gonzales 2010) menciona los usos del ácido sulfúrico, siendo el de mayor uso en la producción de fertilizantes, luego en menor escala en la industria petroquímica y química orgánica donde se utiliza en la síntesis de ácidos.<sup>19</sup> En este caso específico se utilizara como catalizador en el proceso para la obtención de ácido peracético.

### 3.9. Hidróxido de sodio

Hidróxido de Sodio. Su fórmula química es NaOH, también conocido como sosa cáustica. A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma

<sup>17</sup> Indec Chile Ltda. Indec.cl. s.f. [http://www.indec.cl/man\\_asp.html](http://www.indec.cl/man_asp.html).

<sup>18</sup> Información obtenida de la ficha de seguridad. Ver anexo

<sup>19</sup> Gonzales, Mónica. La Guía 2000. 23 de Julio de 2010. <http://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/las-propiedades-del-acido-sulfurico-y-su-utilizacion>.

sólida o como una solución de 50%. El hidróxido de sodio, en su mayoría, se fabrica por el método de caustificación, es decir, juntando otro hidróxido con un compuesto de sodio. Aunque modernamente se fabrica por electrólisis de una solución acuosa de Cloruro de Sodio o salmuera. Es un subproducto que resulta del proceso que se utiliza para producir cloro. (Ecured s.f.)<sup>20</sup>

**Tabla 4, características del hidróxido de sodio**

<b>Características<sup>21</sup></b>	
Estado	Sólido
Color	Incoloro, transparente
Olor	Inodoro
Punto de fusión	323° C
Punto de ebullición	1390° C
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	2,1
pH	13-14 (0,5% disolución.)
Solubilidad en agua	111 g/100 ml (20° C)
Peso molecular (g/gmol)	39,99713

**Fuente:** MEGAQUIMICOS

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

### **3.10. Solución de tiosulfato de sodio**

La solución decinormal de tiosulfato de sodio corresponde a 24,8 g/l de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5H<sub>2</sub>O (J. Rodier 1981)<sup>22</sup>. Para la preparación se pesó 24,754 gramos de tiosulfato de sodio, se introduce en un matraz aforado de 1000 ml. Se añade aproximadamente 100 ml de agua destilada y se agita hasta lograr la disolución completa, luego aforar con agua destilada hasta 1000 ml y proceder a la valoración.

### **3.11. Valoración de la solución de tiosulfato de sodio previamente preparada**

Para la valoración se ha llenado la bureta de 50 ml con la solución preparada de tiosulfato de sodio, en un erlenmeyer se ha depositado 10 ml de solución de yoduro de potasio al 10% previa confirmación de pureza mediante la adición de ácido

<sup>20</sup> Ecured. Ecured.cu. s.f. [https://www.ecured.cu/Hidr%C3%B3xido\\_de\\_Sodio](https://www.ecured.cu/Hidr%C3%B3xido_de_Sodio).

<sup>21</sup> Información obtenida de ficha técnica, ver anexo

<sup>22</sup> J. Rodier, L. Rodi. «Soluciones Valoradas.» En Análisis de las Aguas, 983-985. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1981.

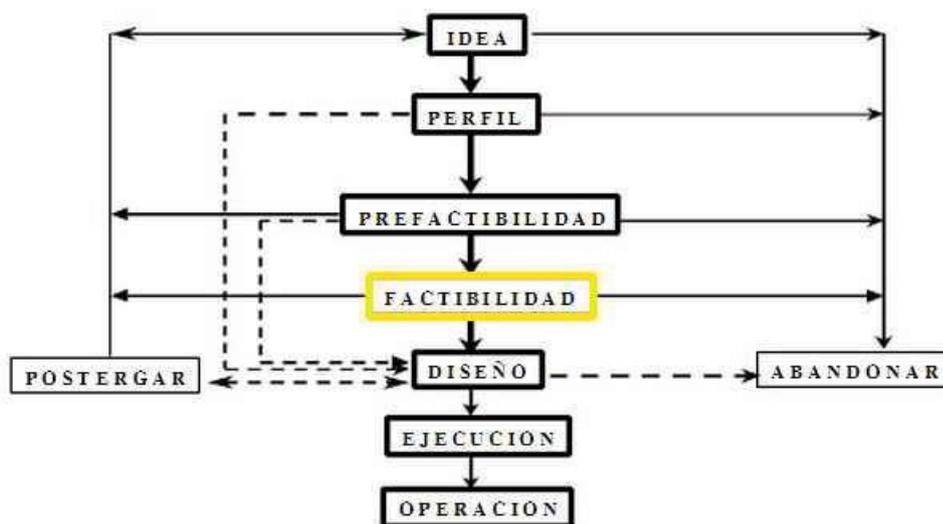
sulfúrico y observando la no presencia de coloración amarilla, luego acidificar la muestra anterior con 2 ml de ácido sulfúrico al 50%, se añade 10 ml de la solución de permanganato de potasio al 0.1 N. luego se vierte el tiosulfato hasta ver una coloración amarilla muy pálida en ese momento se añaden 1 ml de solución de almidón al 1% y continuar con la determinación hasta decoloración completa.

Para los cálculos de la normalidad de la solución de tiosulfato de sodio se ha dispuesto de la siguiente ecuación:

$$V_1N_1 = V_2N_2$$

### 3.12. Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto y corresponde a la última fase de la etapa pre-operativa o de formulación dentro del ciclo del proyecto. Se formula con base en información que tiene la menor incertidumbre posible para medir las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de inversión, apoyándose en él se tomará la decisión de proceder o no con su implementación.



*Figura 5, El estudio de factibilidad dentro del ciclo del proyecto. Fuente: Miranda*

El estudio de factibilidad debe conducir a:

- Determinación plena e inequívoca del proyecto a través del estudio de mercado, la definición del tamaño, la ubicación de las instalaciones y la selección de tecnología.
- Diseño del modelo administrativo adecuado para cada etapa del proyecto.

- Estimación del nivel de las inversiones necesarias y su cronología/lo mismo que los costos de operación y el cálculo de los ingresos.
- Identificación plena de fuentes de financiación y la regulación de compromisos de participación en el proyecto.
- Definición de términos de contratación y pliegos de licitación de obras para adquisición de equipos y construcciones civiles principales y complementarias.
- Sometimiento del proyecto si es necesario a las respectivas autoridades de planeación y ambientales.
- Aplicación de criterios de evaluación tanto financiera como económica, social y ambiental, que permita allegar argumentos para la decisión de realización del proyecto.

**Del estudio de factibilidad se puede esperar:** o abandonar el proyecto por no encontrarlo suficientemente viable, conveniente u oportuno; o mejorarlo, elaborando un diseño definitivo, teniendo en cuenta las sugerencias y modificaciones que surgirán de los analistas representantes de las alternas fuentes de financiación, o de funcionarios estatales de planeación en los diferentes niveles, nacional, sectorial, regional, local o empresarial. En consecuencia, los objetivos de cualquier estudio de factibilidad se pueden resumir en los siguientes términos:

- Verificación de la existencia de un mercado potencial o de una necesidad no satisfecha.
- Demostración de la viabilidad técnica y la disponibilidad de los recursos humanos, materiales, administrativos y financieros.
- Corroboración de las ventajas desde el punto de vista financiero, económico, social o ambiental de asignar recursos hacia la producción de un bien o la prestación de un servicio. (Miranda Miranda 2005)<sup>23</sup>

**Estudio de mercado o estudio de necesidades:** demanda insatisfecha, oferta actual y proyectada, precios o tarifas, mecanismos de comercialización.

**Estudio técnico:** diferentes opciones de tamaño y su relación con el mercado; alternativas de localización y criterios para su definición; identificación y selección de procesos técnicos utilizables; aproximación al modelo administrativo tanto para el

---

23 Miranda Miranda, Juan José. Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental. . MMEditores, 2005.

período de ejecución como para la operación; y definición en lo posible de las actividades que se desarrollarán en la etapa de ejecución y su cronología, para determinar en lo posible el momento de puesta en marcha.

**Estudio financiero:** presupuesto y cronología de las inversiones, estimadas en forma agregada y basadas en cotizaciones actualizadas. (Miranda Miranda 2005)

### **3.13. Estudio de mercado**

Con este nombre se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización.

Aunque la cuantificación de la oferta y demanda puedan obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, Siempre es recomendable la investigación de las fuentes primarias, Pues proporciona información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos. El objetivo General de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto que en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio meticuloso y bien realizado, podrá palpar o sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, Pero que es perceptible, esto no implica que pueden tenerse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias.

Por otro lado, el estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿Existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continuar. Si la respuesta es negativa, se plantea la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio ha hecho ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación.

Estudio de mercado es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado ( Target (demanda) y proveedores, competencia (oferta) ) ante un producto o servicio.

Se analiza la oferta y la demanda, así como los precios y los canales de distribución.

El objetivo de todo estudio de mercado ha de ser terminar teniendo una visión clara de las características del producto o servicio que se quiere introducir en el mercado, y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector. Junto con todo el conocimiento necesario para una política de precios y de comercialización.

Con un buen estudio de mercado nos debería quedar clara la distribución geográfica y temporal del mercado de demanda. Cuál es el target con el perfil más completo, (sexo, edad, ingresos, preferencias, etc.), cual ha sido históricamente el comportamiento de la demanda y que proyección se espera, máxime si sus productos o servicio vienen a aportar valores añadidos y ventajas competitivas. Lo que puede revolucionar el sector, la oferta.

Análisis de precios y su evolución de los distintos competidores o demarcaciones geográficas.

Con respecto a la competencia, necesitaremos un mínimo de datos, quienes son y por cada uno de ellos volúmenes de facturación, cuota de mercado, evolución, empleados, costes de producción, etc. todo lo que podamos recabar. (Rico 2017)<sup>24</sup>

### **3.14. Estudio técnico**

Esta parte del estudio puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación de tamaño óptimo de la planta, determinación de la operación óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

La determinación del tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Hay que aclarar que tal determinación es difícil, pues las técnicas existentes para su eliminación son imperativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos trabajados, ya que paros este equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

---

<sup>24</sup> Rico, Valentín. Estudio de Mercado. 2017. [https://www.estudiosdemercado.org/que\\_es\\_un\\_estudio\\_de\\_mercado.html](https://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html) (último acceso: 12 de Enero de 2017).

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como puede ser los costos de transporte, de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis debe ser integrales, Pues sí se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios.

Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que, técnicamente, existen diversos procesos productivos opcionales, que son básicamente los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En este en una parte están englobados otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología seleccionada; enseguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que los por fuerza se calculan todas y cada una de las áreas que formaron parte de la empresa.

Algunos de los aspectos que no se analicen con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deba pasarse por alto, sino, simplemente, que deben mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería ser una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un desglose de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso se incluye en la etapa del proyecto definitivo.

### **3.15. Estudio económico**

La antepenúltima etapa del estudio que el análisis económico. Su objetivo es ordenar y sistematizar de información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión

inicial dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda de inversión inicial.

Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte la de inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínimo aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provenientes del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento y es necesario mostrar cómo funciona y como se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. En esta forma se selecciona un plan de financiamiento, el más complicado, y se muestra su cálculo tanto la forma de pagar intereses como el pago del capital.

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, si es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costes totales igualan a los ingresos totales.

### **3.16. Evaluación económica**

Esta parte se propone describir los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero través del tiempo, como son la tasa interna rendimiento y el valor presente neto; se anotan a sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos en muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la importancia del proyecto. Normalmente no se encuentra problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleara en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí

radica su importancia. Por eso, los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista. (Urbina 2001)<sup>25</sup>

### 3.17. Valor actual neto VAN

Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros, que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés (la tasa de descuento), y compararlos con el importe inicial de la inversión. Como tasa de descuento se utiliza normalmente, el costo promedio ponderado del capital de la empresa que hace la inversión. Si  $VAN > 0$ : El proyecto es rentable, se acepta.

Este método se considera el más apropiado a la hora de analizar la rentabilidad de un proyecto. Las fórmulas para calcular este método son:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+k)^t}$$

*Figura 6, fórmula de cálculo del valor actual neto.*

Donde:

A = desembolso inicial

Qt = flujo de tesorería en el período t

k = costo de capital

n = vida útil estimada para la inversión. (Anzil 2009)<sup>26</sup>

### 3.18. Tasa interna de retorno TIR

La Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad (TIR), es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje.

Analíticamente se calcula despejando el tipo de descuento (r) que iguala el VAN a cero.

---

<sup>25</sup> Urbina, Gabriel Baca. «Proceso de preparación y evaluación de proyectos.» En Evaluación de Proyectos, de Gabriel Baca Urbina, 7-9. México: McGRAW-HILL, 2001.

<sup>26</sup> Anzil, Federico. Valor Actual Neto (VAN) | Econlink (Econlink.com.ar). Octubre de 2009. <http://www.econlink.com.ar/proyectos-de-inversion/valor-actual-neto-van>.

$$-A + \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n} = 0$$

**Figura 7, ecuación para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno.**

Siendo:

r = la tasa de retorno o TIR que en este caso es la incógnita.

A = desembolso inicial.

Q1, Q2.....Qn = flujos netos de caja de cada período. (Iturrioz del Campo s.f.)<sup>27</sup>

### **3.19. Periodo de recuperación de la inversión**

El período de recuperación de la inversión, es el número de años que la organización tarda en recuperar la inversión en un determinado proyecto. Es utilizado para medir la viabilidad de un proyecto y basa sus fundamentos en la cantidad de tiempo que debe utilizarse, para recuperar la inversión, sin tener en cuenta los intereses.

El periodo de recuperación de la inversión – PRI – es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

**Figura 8, ecuación para el cálculo del periodo de recuperación de la inversión**

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión Inicial

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

---

27 Iturrioz del Campo, Javier. Tasa Interna de Retorno - Expansion - s.f. <http://www.expansion.com/diccionario-economico/tasa-interna-de-retorno-o-rentabilidad-tir.html>.

$d$  = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión. (Solisurdiain 2011)<sup>28</sup>

---

28 Solisurdiain. Blog de Wordpress.com. 30 de Noviembre de 2011. <https://generacionproyectos.wordpress.com/2011/11/30/6-3-1-1-periodo-de-recuperacion-de-la-inversion/#respond> (último acceso: 13 de Febrero de 2017).

## **Capítulo tercero**

### **4. De la investigación**

#### **4.1. Visualización del alcance del estudio**

El actual estudio pretende determinar la factibilidad técnica y financiera que tendrá la adaptación del equipo de vidrio para la producción de ácido peracético en las instalaciones de Dan Química C.A. realizando una identificación del posible mercado dentro del sector industrial, donde está enfocada esta investigación debido a que el desinfectante con base de ácido peracético es más utilizado en la desinfección de alimentos (carnes, frutas o envases para alimentos) o área donde se procesan alimentos. Determinando también cual es el precio con el que la competencia comercializa el producto de similares características, además de describir el proceso productivo del PAA.

##### **4.1.1. Aporte en lo social**

Este proyecto pretende brindar un producto que permita mejorar el proceso productivo dentro de las industrias alimenticias, otorgando características especiales que no presentan un riesgo al producto final o al consumidor final, siendo considerado el PAA un producto eco-amigable que beneficiara a toda la comunidad local y nacional, incluyendo al medio ambiente ya que este no genera residuos contaminantes.

##### **4.1.2. Aporte en lo económico**

Esta investigación pretende mejorar el precio del PAA que se comercializa localmente, ya que este suele ser el principal inconveniente al momento de cotizar con otros desinfectantes y puede llegar a costar incluso 3 veces más que otros y también dar la oportunidad de ofrecer este producto a un área del mercado más amplia que logre reemplazar al desinfectante básico como lo es el cloro. Por otra parte también apoyara a la industria local por motivo que el PAA que se vende en las cercanías es mayormente importado.

#### **4.1.3. Aporte científico**

Los conocimientos de investigación y desarrollo que permiten llevar a cabo este proyecto fueron adquiridos a lo largo de la carrera universitaria tanto en la factibilidad económica como técnica y el pensamiento ecológico que se imparte y a los seminarios asistidos.

#### **4.2. Hipótesis**

Si el aumento en el consumo de desinfectante a nivel industrial sigue en auge será factible la adaptación del equipo de recuperación para la producción de ácido peracético y posterior comercialización por parte de la empresa de Dan Química C.A.

### 4.3. Identificación de variables

#### 4.3.1. Variable independiente

Estudio de factibilidad

MANIFESTACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICA
<p>CONCEPTO: El Estudio de factibilidad comprende el análisis Técnico – Económico de las alternativas de inversión que dan solución al problema planteado. (Thompson 2009)</p>	<p>El Diagnóstico de la situación actual</p> <p>Etapas del estudio de factibilidad</p> <p>Estudio de mercado</p> <p>El análisis técnico</p> <p>El tamaño del proyecto</p> <p>La localización del proyecto</p> <p>Ficha ambiental.</p> <p>La evaluación financiera</p> <p>El análisis de sensibilidad y/o riesgo</p>	<p>Nivel de aceptación del proyecto.</p> <p>Capacidad de producción de la planta.</p> <p>Evaluación del punto de equilibrio.</p> <p>Materias primas, mano de obra, tamaño y localización de las instalaciones, forma en que se organizará la empresa y costos de inversión y operación.</p>	<p>¿Compraría un producto a base de ácido peracético para la desinfección de su industria?</p> <p>¿Cuánto le cuesta mensualmente el desinfectante que usa?</p> <p>¿Cuál es la cantidad de ácido acético con la que se cuenta para cada lote de producción?</p>	<p>Entrevista a las principales empresas de Montecristi y cantones adyacentes</p> <p>Reporte de producción de la empresa Dan Química C.A.</p>

### 4.3.2. Variable dependiente

Producción y comercialización del ácido peracético.

MANIFESTACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICA
El ácido peracético es una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno en solución acuosa. Puede obtenerse tratando anhídrido acético con peróxido de hidrógeno (en presencia de ácido sulfúrico). Se utiliza para la desinfección por su gran poder oxidante.	Obtención de ácido acético	Ácido acético producido en la empresa	Cuál es la calidad del ácido acético que se produce en la empresa	Entrevista a representantes de las principales empresas del cantón
	Obtención de peróxido de hidrógeno		Que beneficios observa usted en la producción local del ácido peracético	
	Producción del ácido peracético	Técnica de elaboración de ácido peracético	Está de acuerdo en que la empresa Dan Química C.A. elabore y comercialice el ácido peracético.	Reporte de producción de la empresa Dan Química C.A.
	Comercialización del ácido peracético	Estudio de mercado		

#### **4.4. Nivel de investigación**

##### **4.4.1. Investigación de campo**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de Dan Química C.A. en el Cantón Montecristi realizando varias pruebas en el laboratorio de la empresa y una producción piloto para la determinación de tiempos y puntos críticos operativos, además se realizó una prueba más en el laboratorio de química de la facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas y para el estudio de mercado se ha localizado empresas e industrias en Manta y Portoviejo.

##### **4.4.2. Método**

Los métodos en utilizados en la investigación fueron; en principio el método bibliográfico, se obtuvo la literatura necesaria y a partir de ahí se comenzó con el método experimental, que básicamente lo que hace es crear las condiciones específicas para que se desarrolle el proceso, además de observar los cambios que este presenta al variar las condiciones, luego se desarrolla un método cuantitativo/cualitativo para analizar la factibilidad del proyecto y el estudio de mercado.

##### **4.4.3. Técnicas**

Las técnicas utilizadas en el desarrollo de la investigación fueron:

La entrevista, dirigida a 10 empresas del Cantón y sus cercanías, además de los colaboradores de la empresa Dan Química C.A.

Consultas a empresas comercializadoras de PAA.

#### **4.5. Resultados esperados**

Inspirados en los objetivos, se analiza la aceptación dentro de un público que desconoce por mucho la efectividad del ácido peracético, a diferencia de otros desinfectantes que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud incluso ser cancerígenos, y que la producción del mismo logrará crear fuentes de empleo directas e indirectas, tanto en la misma empresa como en la distribución o el procesamiento para un nuevo producto.

## Capítulo cuarto

### 5. Desarrollo de la propuesta

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO ADAPTANDO EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS EN LA FÁBRICA DE DAN QUÍMICA C.A. EN EL CANTÓN MONTECRISTI, PROVINCIA DE MANABÍ, AÑO 2016.

El siguiente estudio se plantea a elaborar una propuesta que permita la implementación de una planta de producción de ácido peracético, a partir de una planta discontinuada haciendo uso de los elementos que la componen y desarrollando nuevos métodos y procesos para adaptarlo a la producción de PAA. Además se busca ingresar al mercado dentro del segmento industrial alimenticio, como parte de la propuesta se realizó un estudio de mercado entrevistando a 10 empresas, en su gran mayoría procesadora de alimentos y en un mercado más reducido se encuentra en el sector hospitalario donde es común usar el ácido peracético como desinfectante de utensilios médicos.

Como conclusión de las entrevistas realizadas se obtuvo que en su gran mayoría las empresas no utilizan este desinfectante, lo que podría ser una brecha para ingresar a ese segmento, pero a su vez podría ser una desventaja al desconocer un producto frente al producto cotidiano con el cual han trabajado por años. En este punto es muy importante dar a conocer los beneficios del PAA frente a otros desinfectantes como lo son el hipoclorito de sodio (cloro), y el amonio cuaternario; ambos presentan un costo reducido frente al precio por el cual se comercializa en la actualidad el ácido peracético y la demanda del ácido peracético es mayor en la producción de agua purificada debido a los beneficios que presenta. Sin embargo esta demanda no es significativamente grande.

Es por eso que la verdadera competencia se encuentra en desplazar a los desinfectantes tradicionales y que gran daño le hacen al medio ambiente (residuos que el cloro libera luego de su acción desinfectante), pero el precio actual no lo permite y es ahí donde se pretende encontrar la factibilidad de este proyecto reduciendo el precio de venta a un nivel que pueda competir directamente con el cloro.

La planta de producción de PAA se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa Dan Química C.A. ubicada en Montecristi a la altura del km 11 ½ vía Manta

– Portoviejo, la empresa dedicada a la producción de químicos presta las facilidades tanto en la obtención de materias primas como los permisos para el uso de reactivos químicos controlados por la SETED (Secretaría Técnica de Drogas). Además de contar con la infraestructura predispuesta y el personal muy relacionado con uno de los principales ingredientes y de tener experiencia en el campo.

## **5.1. Naturaleza del proyecto**

### **5.1.1. Identificación del producto**

El producto final se lo pretende comercializar bajo el nombre de “PERAQUIM” en referencia al ingrediente activo y al nombre de la empresa, con la composición química de 15% de ácido peracético y una mezcla de ácido acético, peróxido de hidrogeno y agua como principales componentes del producto, además de trazas de estabilizadores químicos, la presentación será en canecas de 20 kg de material PET (Polietileno) y en casos especiales, es decir solo bajo pedido se podrá vender a una mayor concentración y en tanques de 200 kg del mismo material (PET).



*Figura 9, PERAQUIM 20 kg al 15%  
Imagen de referencia<sup>29</sup>*

## **5.2. Estudio de mercado**

Un proyecto sea para generar beneficios a los inversionistas o para mejora en la calidad del servicio social siempre va a cubrir necesidades, todo proyecto tiene un porqué de realización, en este caso se pretende mejorar dentro de la comunidad

<sup>29</sup> [http://ngt.bg/avtochasti/component/virtuemart/detail/17--/flypage\\_lite\\_pdf/697-aral-kipper-hydraulikol-20l/60---aral?sef=hcftp](http://ngt.bg/avtochasti/component/virtuemart/detail/17--/flypage_lite_pdf/697-aral-kipper-hydraulikol-20l/60---aral?sef=hcftp)

industrial el manejo que se le da a la desinfección en los alimentos, ayudando que el consumidor final tenga más seguridad de lo que consume y beneficiando al ambiente de manera directa al no generar residuos contaminantes, por otra parte esto otorgara también mayores ingresos a la empresa de Dan Química C.A.

Dentro del proyecto es parte fundamental realizar un estudio de mercado con fin de determinar e identificar la demanda existente insatisfecha, la oferta existente o competencia, además de identificar los consumidores potenciales. La factibilidad del proyecto esta ciertamente apoyada por la empresa al contar con gran parte de la infraestructura necesaria y estando cerca de dos grandes ciudades como lo son Manta y Portoviejo, siendo que la primera cuenta con la mayor cantidad de empresas que se dedican al procesamiento de alimentos en relación a la segunda.

### 5.2.1. Segmentación del mercado

Como resultado de las entrevistas se puede observar que existe un consumo de desinfectante de aproximadamente 30 litros diarios en las empresas entrevistadas, siendo que este producto también está dirigido a los procesadoras y semi-procesadoras de cárnicos y embutidos, estableciendo el mercado objetivo a las pequeñas, medianas y grandes industrias de alimentos.

- Empacadoras de carnes, embutidos y mariscos.
- Procesadoras de mariscos y productos del mar.
- Faenadoras y mataderos de aves, cerdos y reces.
- Plantas purificadoras de agua.
- Clínicas y hospitales de las ciudades cercanas.

### 5.2.2. Análisis de la demanda

*Tabla 5, consumo de diferentes desinfectantes en las empresas entrevistadas*

Consumo del desinfectante convencional			
Frecuencia	Diario (litros)	Mensual (litros)	Anual (litros)
Cloro	6,3	182,7	2192,4
Amonio cuaternario	15,5	449,5	5394,0
Yodo	3,2	92,8	1113,6
<b>Total del consumo</b>	<b>25</b>	<b>725,0</b>	<b>8700,0</b>

**Fuente:** Entrevista a representantes de las 10 empresas

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Cabe mencionar que estos consumos representan a las 10 empresas entrevistadas, sin incluir a los hospitales, ni las ventas que se realicen de PAA en las distribuidoras locales, tampoco se tomaron en cuenta el consumo que genera las faenadoras ni los mataderos de animales de corral.

Como observamos un consumo anual de 8,7 toneladas de desinfectante en 10 empresas, se puede predecir que existe una gran demanda; el punto más fuerte será ingresar a reemplazar ese producto por el ácido peracético que distribuirá la empresa de Dan Química C.A. se estima que la demanda de este producto aumente progresivamente en un 12% anual, a medida que el consumidor logre ver los beneficios que este le genera.

### **5.2.3. Proyección de la oferta de la planta de PAA**

La planta tiene una capacidad total de 1074 toneladas al año de ácido peracético al 15%, frente a las 8,7 toneladas que demanda las 10 empresas en cuestión, se determina que es menos del 1% de lo que la planta puede producir, y como medida se ha establecido que la planta solo trabajara al 30% de la capacidad instalada para comenzar la producción, siendo que la actual demanda representa un 3% de las 322 toneladas/año. Además de contar con un nuevo posible consumidor como son las faenadoras de cárnicos, beneficiándose directamente por incorporar procedimientos que ayuden a fortalecer sus sistemas de sanidad.

Por tanto la oferta de PAA comenzara desde las 25 toneladas al mes hasta llegar a ofertar 89 toneladas al mes que es la capacidad máxima.

Para conocer la proyección de la oferta se ha utilizado una ecuación, con una tasa de crecimiento anual del 8%.

$$Mn = M_0(1 + i)^n$$

Donde:

Mm= oferta estimada

Mo = oferta actual

i = tasa de crecimiento 0,08

n = años de proyección

l= constante

Como resultado de las operaciones se tiene los siguientes datos:

**Tabla 6, proyección de la oferta en toneladas**

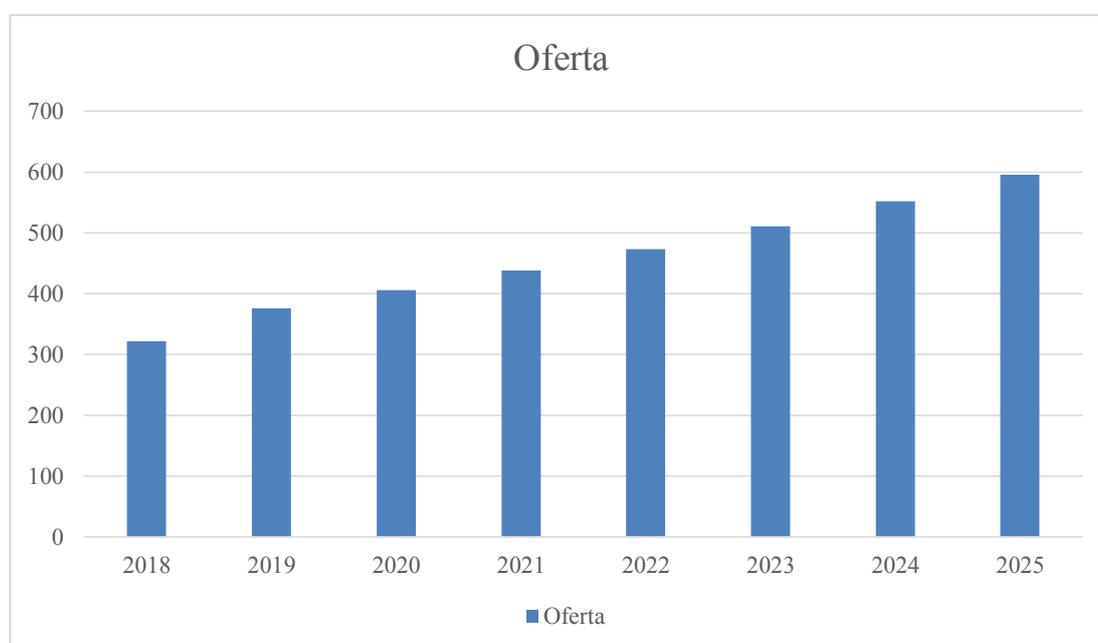
Oferta de PAA	Capacidad inicial 30% mes	Capacidad inicial 30% año
Año 2018	25	322
Año 2019	29	376
Año 2020	31	406
Año 2021	34	438
Año 2022	37	473
Año 2023	40	511
Año 2024	43	552
Año 2025	46	596

**Fuente:** Proyección de la oferta

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Para los próximos 8 años se prevé que la producción aumente hasta el 50% de la capacidad instalada. Como dato anexo se sabe que 40 empresas, en su mayoría alimenticias se encuentran registradas en la Cámara de Comercio de Manta, además de las que se encuentran en Portoviejo y las tantas pequeñas empresas dentro de las 3 ciudades, incluyendo Montecristi.

Todos estos datos pueden ayudar a estimar una demanda 3 veces mayor, ya que no se realizó una entrevista a estos sectores, solo se observó cómo y con qué productos realizaban los procedimientos de limpieza y desinfección.



**Figura 10, proyección de la oferta a través de 8 años**

#### 5.2.4. Análisis del precio

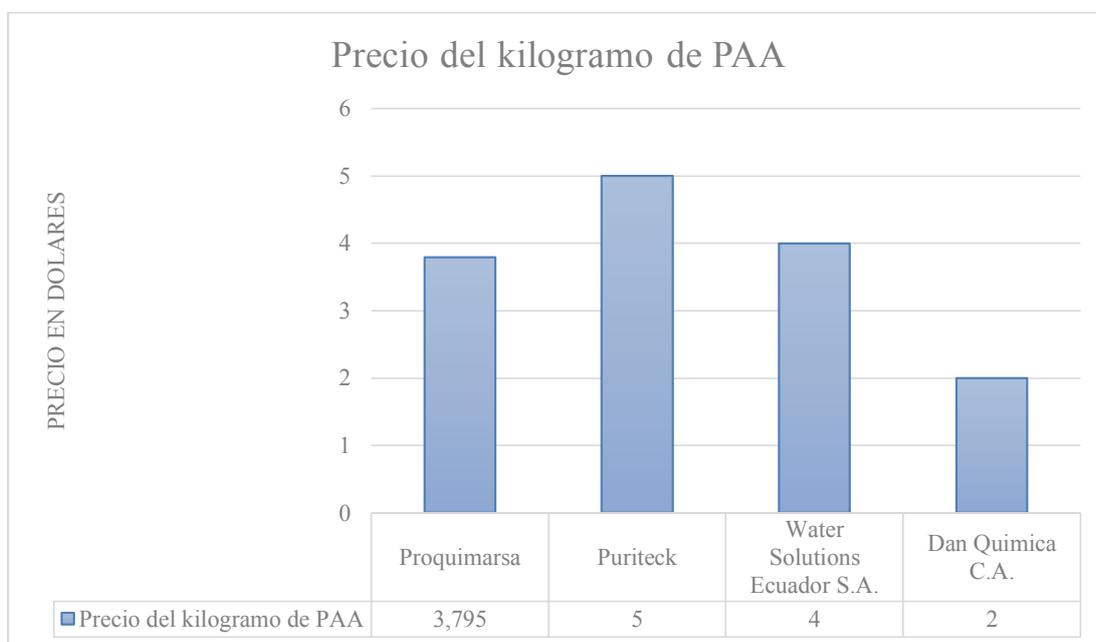
En el mercado local existen 5 empresas que ofertan como se menciona en **Comercialización de ácido peracético**, y a continuación se detalla el precio:

*Tabla 7, precios del ácido peracético en el mercado local.*

Comercializadora de PAA	Cantidad	Precio
Proquimarsa	20 kg	\$75,90
Puriteck	30 kg	\$150,00
Water Solutions Ecuador S.A.	30 kg	\$120,00

**Fuente:** entrevista a comercializadoras de PAA

**Elaborado por:** Autores de la investigación.



**Figura 11, precio por kilogramo de PAA de diferentes marcas.**

Donde se estableció el promedio para el precio del kilogramo de ácido peracético en \$4,25. Excluyendo a Dan Química C.A. ya que el precio de oferta fluctuara por los \$40,00 la caneca de 20 kg.

#### 5.2.5. Canales de comercialización

Los canales de comercialización se pretenden derivar en 2 formas:

- El 75% será directamente con la empresa y consumidor final.
- Y el 25% restante mediante los distribuidores locales.

### 5.2.6. Promoción

Al ser el ácido peracético un producto aún desconocido por muchos, es necesario que se realicen ofertas donde se haga conocer los beneficios que este conlleva para con el consumidor, como para el empresario y para el medio ambiente.

Para lo cual se ha diseñado un folleto, tríptico que detalle lo antes mencionado y que se puede observar en los anexos de este documento.

#### 5.2.6.1. Comercialización del producto

El producto será en forma líquida con densidad aproximada a  $1,05 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$  con olor fuerte avinagrado y de color transparente, cuya concentración del principal ingrediente es de aproximadamente 15%, estando en equilibrio con peróxido de hidrogeno entre 15% y 20%, ácido acético y agua. Se comercializara en canecas de 20 kg para un mejor manejo.

Se identificara en la etiqueta la forma de conservación y las medidas de disolución de acuerdo al uso que se le vaya a dar.



*Figura 12, presentación del producto*

### 5.3. Estudio técnico

Con el estudio técnico se va a identificar el proceso, la capacidad instalada, la identificación de maquinarias/equipos, la localización entre otros necesarios para la producción de ácido peracético; el área administrativa ya está distribuida en la empresa de Dan Química C.A.

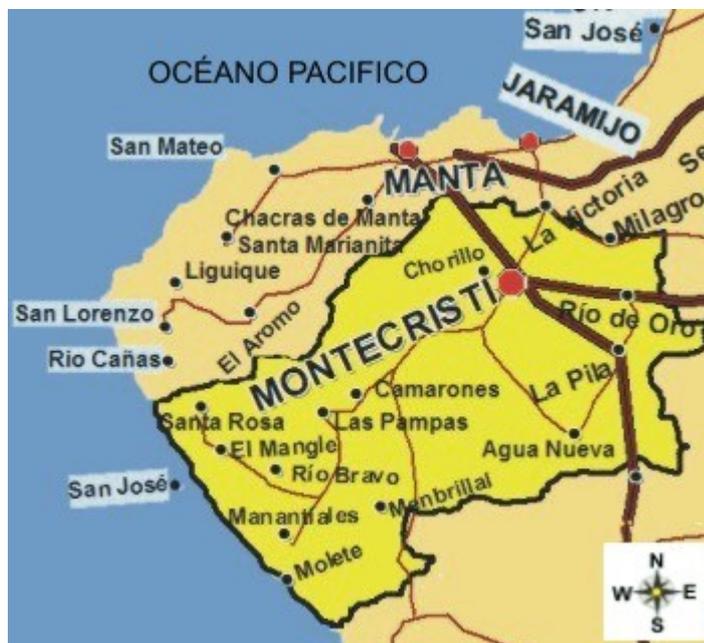
Se toma la información obtenida en el estudio de mercado tales como la presentación, el precio, la necesidad latente en el consumidor y demás. Para la disponibilidad de materias prima, Dan Química C.A. produce una de las 2 que mayormente se necesitan (ácido acético) por tanto la disponibilidad es inmediata.

La planta de producción de ácido peracético se encuentra ubicada en las instalaciones de Dan Química C.A. con sede en Montecristi a la altura del km 11 ½ vía Manta – Portoviejo, y se obtendrá canecas de 20 kg cuya composición sea un 15% de ácido peracético en equilibrio entre peróxido de hidrogeno que varía en 15% y 20%, ácido acético y agua.

### 5.3.1. Localización del proyecto

Macro localización:

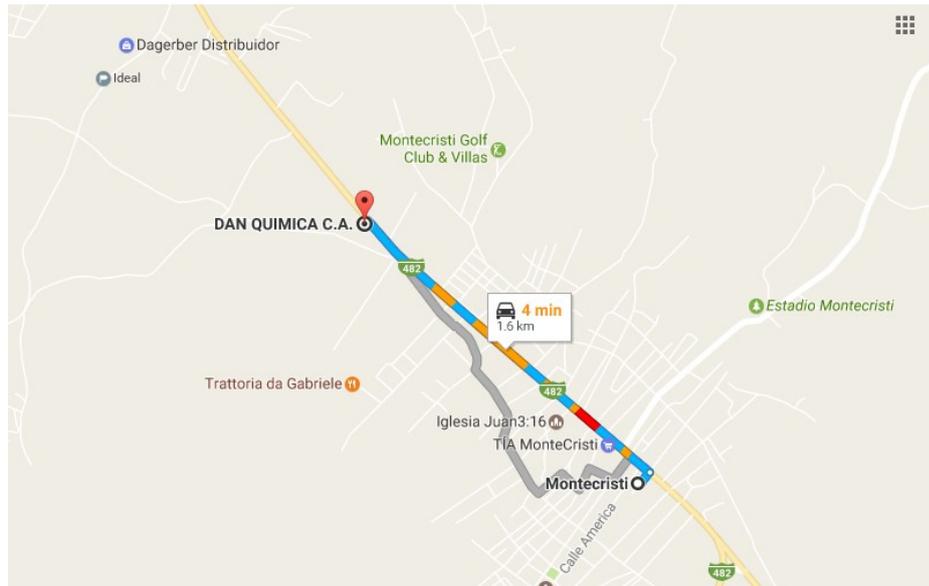
Provincia de Manabí, cantón Montecristi, parroquia Montecristi.



*Ilustración 1, macro localización de la empresa de Dan Química C.A.*

El cantón Montecristi limita la noreste con el cantón Jaramijó, al noroeste con Manta, al este con Portoviejo, al sur con el cantón Jipijapa y al suroeste con el Océano Pacífico

## Micro localización

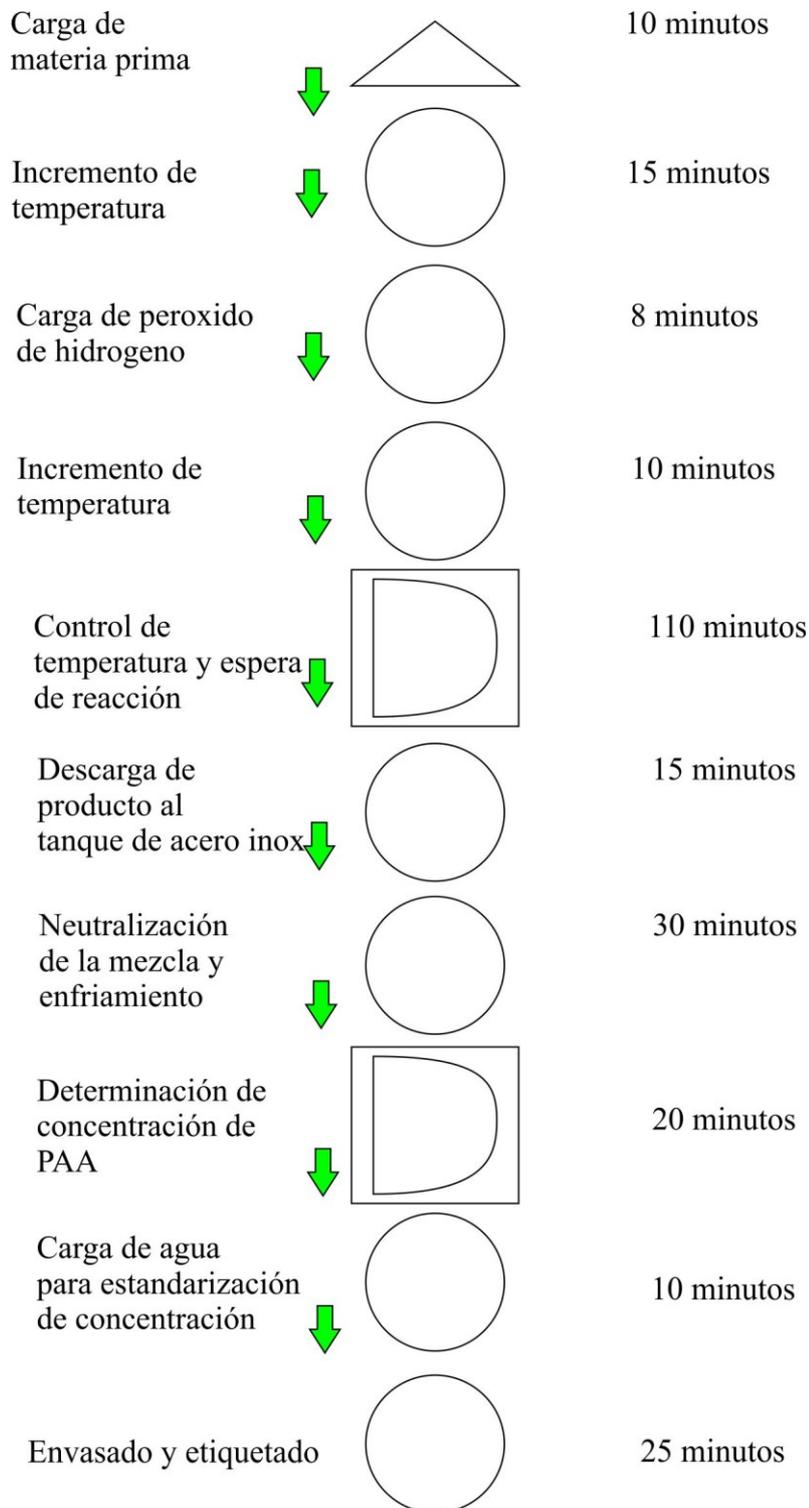


*Ilustración 2, micro localización de Dan Química C.A.*

Se encuentra en la ciudad de Montecristi, parroquia Montecristi a la altura del km 11 ½ via Manta – Portoviejo, a menos de 5 minutos del centro de la ciudad.

### 5.3.2. Diagrama del proceso de obtención de ácido peracético al 15%

#### 5.3.2.1. Diagrama de flujo de procesos



Total de tiempo en producción por cada lote :  
4 horas y 13 minutos aproximadamente

### **5.3.3. Obtención de ácido peracético**

Para la obtención de ácido peracético se ha dispuesto de una producción de prueba en el agitador más pequeño con capacidad de máxima de 120 litros, pero para trabajar se ha dispuesto de tan solo 110 litros.

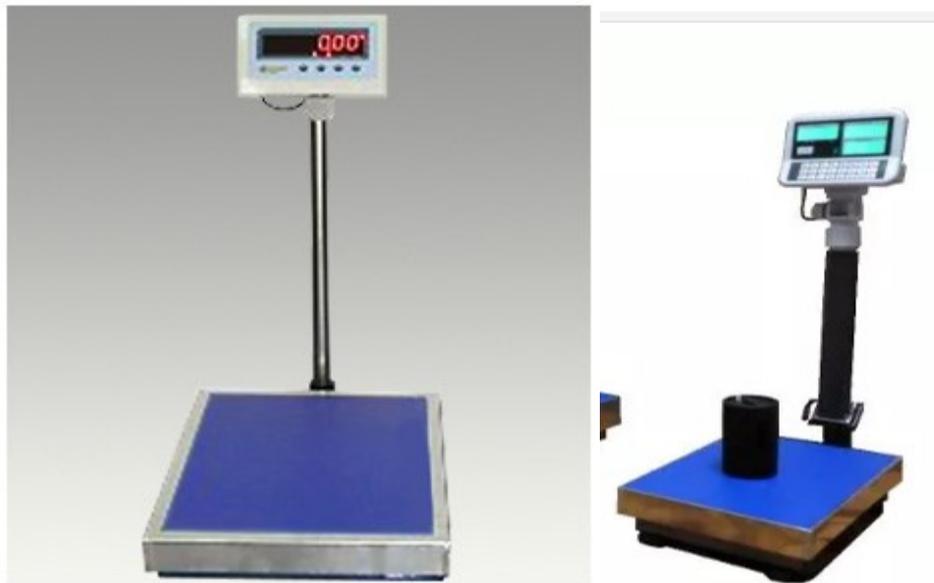
Se cargaron 49 kg de ácido acético junto con 1.08 kg de ácido sulfúrico, se procedió a aumentar la temperatura hasta los 55° C, para compensar el intercambio energético cuando se agregue los 59 kg de peróxido de hidrogeno que se encuentra a 22° C, quedando como temperatura inicial de la mezcla 34° C y procediendo a aumentarla hasta los 40° C, requeridos para la reacción y controlándola a lo largo del proceso que se deja reaccionar durante 120 minutos.

Una vez transcurridos el tiempo estimado se descarga en un tanque de acero inoxidable de capacidad de 2000 litros con un sistema de enfriamiento por agua y con un agitador, en ese instante mientras se enfría el producto se agregó 3,7 kg de hidróxido de sodio al 25%, este proceso calienta el sistema, por eso es importante la circulación de agua por el exterior del tanque con agitación constante. Una vez neutralizada y enfriada la reacción se obtiene una muestra que es analizada en el laboratorio de Dan Química C.A. comprobando que el proceso ha dejado como resultado una concentración de ácido peracético al 28% (**Determinación de ácido peracético**), conocida la cantidad de PAA presente en la mezcla se agregan 90,8 kg de agua purificada que es producida por la misma empresa, logrando así una concentración de 15,5% de ácido peracético y una cantidad de 203 kg como producto final.

### **5.3.4. Determinación de maquinarias y equipos**

Una vez conocidas las operaciones del proceso productivo, se procede a la identificación de maquinaria y equipos necesarios para comenzar una producción de PAA, se han dispuesto de los equipos que la misma empresa posee de procesos anteriores discontinuados, como también del uso del laboratorio para realizar los análisis pertinentes, dichos equipos se mencionan a continuación y los reactivos para los análisis químicos al igual que los elementos de laboratorio necesarios.

## Balanza



**Fuente:** [mercadolibre.com.ec](http://mercadolibre.com.ec)

### Características

- Sistema eléctrico - digital
- Capacidad máxima 150 kg
- Material de construcción: acero
- Costo unitario \$250,00
- Cantidad necesaria: 1

## **Agitador térmico**



*Ilustración 3, agitador horizontal de vidrio*

### **Características**

- Sistema eléctrico y analógico
- Capacidad máxima 1074 litros
- Material de construcción: estructura de acero, elementos eléctricos y contenedores de vidrio.
- Costo unitario \$30 000,00
- Cantidad necesaria: 1

## Tanque de neutralización



*Ilustración 4, tanque de acero inoxidable*

### Características

- Sistema eléctrico y mecánico, con doble camisa.
- Capacidad máxima 2000 litros
- Material de construcción: estructura y reservorio de acero inoxidable, elementos eléctricos.
- Costo unitario \$1 500,00
- Cantidad necesaria: 1

## **Termómetro laser**



### **Características**

- Sistema eléctrico digital
- Capacidad máxima 1150° C
- Material de construcción: plástico, elementos eléctricos y vidrio.
- Costo unitario \$80,00
- Cantidad necesaria: 1

## **Elementos y reactivos de laboratorio**

### **Reactivos**

- Yoduro de potasio
- Tiosulfato de sodio
- Permanganato de potasio
- Ácido sulfúrico
- Solución de almidón

### **Elementos De Laboratorio**

- Matraz de 50 ml
- Matraz de 500 ml
- Balanza analítica
- 2 Buretas de 50 ml
- Vaso de precipitación de 100 ml
- Pipetas de 5 ml
- Paletas
- luna de reloj.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Todos estos elementos los posee Dan Química C. A. en su laboratorio cuyo valor esta determinado en \$210

### 5.3.5. Determinación del personal operativo

La empresa actualmente cuenta con 3 personas en el área administrativa, 2 personas en el área de servicio, 3 personas en el área técnica y 10 personas en el área de producción.

Para esta nueva planta se demandara mano de obra, específicamente 1 personal para realizar análisis en el laboratorio, 1 personal para el área técnica y un asistente del área técnica. Total de mano de obra 3.

### 5.3.6. Capacidad instalada

La capacidad total instalada anual está diseñada en la siguiente tabla, que distingue a 4 agitadores, 3 de igual dimensiones y un más pequeño.

*Tabla 8, descripción de la capacidad instalada*

<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE PAA - DAN QUÍMICA C.A.</b>				
<b>AGITADORES</b>	<b>AT1</b>	<b>AT2</b>	<b>AT3</b>	<b>AT4</b>
DIÁMETRO (m)	0,30	0,30	0,30	0,30
LONGITUD (m)	4,50	4,50	4,50	1,70
VOLUMEN (litros)	318,09	318,09	318,09	120,17
PAA AL 15% (litros)*	636,17	636,17	636,17	240,33
<b>CAPACIDAD TOTAL DE LA PLANTA (LITROS/LOTE)</b>				<b>2148,85</b>
CAPACIDAD TOTAL (LITROS/DÍA) 2 LOTES/DÍA				4297,70
CAPACIDAD TOTAL (LITROS/SEMANA) 5 DÍAS				21488,49
<b>CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS/AÑO) 50 SEMANAS</b>				<b>1074,42</b>
<b>30% DE LA CAPACIDAD INSTALADA (TONELADAS/AÑO)</b>				<b>322,33</b>
*La capacidad de producir PAA al 30% es de 1074,4 litros/día, pero se comercializa al 15% lo que hace que la producción llegue a duplicarse al agregar prácticamente otra parte igual de agua purificada y así obtener la concentración deseada.				

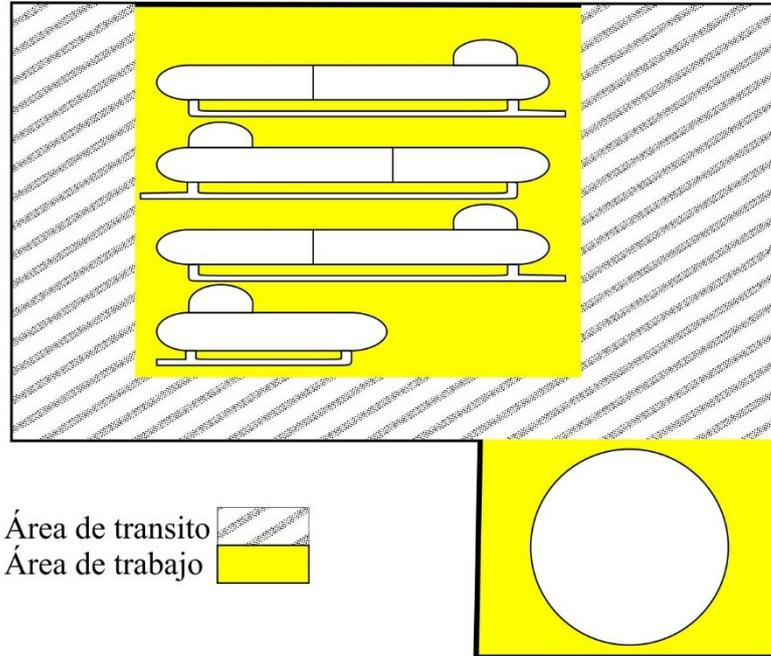
**Fuente:** Equipos de Dan Química C.A.

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

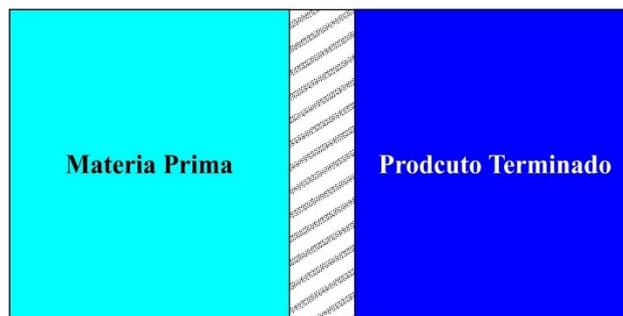
La planta tiene una capacidad anual de 1074 toneladas de ácido peracético al 15%, pero se ha dispuesto de solo utilizar un 30% de la capacidad que representa 322 toneladas al año, o 26,8 toneladas al mes.

### 5.3.7. Distribución de la planta

El área destinada a la planta de ácido peracético es de 34 m<sup>2</sup> para el área de producción y de 50 m<sup>2</sup> para el área de bodega, distribuida en la empresa de la siguiente forma.



*Ilustración 5, distribución de planta de PAA*



*Ilustración 6, distribución de la bodega de PAA*

Localización de la bodega y planta en la empresa Dan Química C.A.



*Ilustración 7, localización de la planta de PAA y bodega en la empresa de Dan Química C.A.*

#### 5.4. Estudio financiero

Este estudio pretende determinar los montos económicos que se necesitan para poner a funcionar la planta de PAA, tanto como los costos operativos, los ingresos que generará la planta durante el tiempo estimado de vida útil, de igual forma busca conocer la factibilidad económica.

##### 5.4.1. Ingresos

Los valores para los ingresos están representados por la venta total de la producción de la planta de PAA al 30% de su capacidad durante 1 año (50 semanas) que equivale a 322 toneladas de PERAQUIM al 15%. Que es igual a 16100 canecas de 20 kg con un precio de venta de USD \$40,00.

*Tabla 9, ingresos por venta*

DESCRIPCIÓN	COSTO UNIT.	CANTIDAD TOTAL	COSTO TOTAL
PERAQUIM 15% 20 KG	\$ 40,00	16100	\$ 644.000,00
<b>TOTAL DE INGRESOS POR VENTA</b>			<b>\$ 644.000,00</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

### 5.4.2. Egresos

*Tabla 10, inversión y financiamiento*

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	COSTO	PORCENTAJE
INVERSIÓN FIJA	\$ 34.870,50	8%
CAPITAL DE OPERACIÓN	\$ 348.945,69	92%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 380.708,19</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

El financiamiento podrá ser totalmente cubierto por la empresa de Dan Química C.A. o puede realizar un crédito a la banca privada que cubra el 70% del capital de operación, siendo este de \$244 261,98 o un aproximado - \$244 000,00. Que es igual al 64% de la inversión total.

*Tabla 11, financiamiento*

FINANCIAMIENTO	COSTO	PORCENTAJE
PROPIO	\$ 136.708,19	36%
PRIVADO	\$ 244.000,00	64%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 380.708,19</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

### 5.4.3. Inversión fija

*Tabla 12, inversión fija*

INVERSIÓN FIJA	COSTO	PORCENTAJE
TERRENO Y CONSTRUCCIÓN	\$ -	0%
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	\$ 32.960,00	94%
OTROS ACTIVOS	\$ 250,00	1%
IMPREVISTOS	\$ 1.743,53	5%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 34.953,53</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

### 5.4.4. Terreno y construcciones

El terreno y la construcción donde se encuentra la planta de PAA es propiedad de Dan Química C.A., donde los valores son representados en \$0

#### 5.4.5. Maquinarias y equipos

*Tabla 13, maquinarias y equipos*

MAQUINARIAS Y EQUIPOS	COSTO	PORCENTAJE
AGITADOR TÉRMICO	\$ 30.000,00	91%
TANQUE DE NEUTRALIZACIÓN	\$ 2500,00	8%
TERMÓMETRO LASER	\$ 80,00	0%
BALANZA	\$ 250,00	1%
INSTRUMENTOS DE LABORATORIO	\$ 210,00	1%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 32.960,00</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.6. Otros activos

*Tabla 14, otros activos*

OTROS ACTIVOS	COSTO	PORCENTAJE
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	\$ 250,00	100%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 250,00</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.7. Capital de operación

*Tabla 15, capital de operación*

CAPITAL DE OPERACIÓN	COSTO	PORCENTAJE
COSTO DE PRODUCCIÓN	\$ 347.045,69	99%
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ -	0%
GASTOS DE VENTA	\$ 1.900,00	1%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 348.945,69</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.8. Gastos administrativos

Los gastos administrativos están valorados en \$0, por tal motivo de que esta área ya existe y no se tomara en cuenta para el estudio, siendo que la empresa actualmente ya cubre los gastos.

#### 5.4.9. Gatos de promoción y ventas

*Tabla 16, gastos de promoción y ventas*

GASTOS DE PROMOCIÓN Y VENTAS	COSTO	PORCENTAJE
PUBLICIDAD	\$ 800,00	42%
MOVILIZACIÓN Y VIÁTICOS	\$ 1.100,00	58%
TOTAL	\$ 1.900,00	100%

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.10. Costos de producción

*Tabla 17, costo de producción*

ESTADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN			
PLANTA PAA DAN QUÍMICA C.A.			
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD AL 30% DE LA CAPACIDAD TOTAL			
DETALLES	PARCIAL	TOTAL	%
<b>MATERIALES DIRECTOS UTILIZADOS</b>		<b>\$ 165.891,91</b>	<b>48%</b>
INVENTARIO INICIAL	\$ -		
COMPRAS NETAS	\$ 165.891,91		
MATERIALES DISPONIBLES	\$ 165.891,91		
INVENTARIO FINAL	\$ -		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		<b>\$ 12.486,46</b>	<b>4%</b>
<b>COSTO PRIMA (MD+MOD)</b>		<b>\$ 178.378,37</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>		<b>\$ 168.667,32</b>	<b>49%</b>
MATERIA PRIMA INDIRECTA UTILIZADA	\$ 145.425,00	42%	
INVENTARIO INICIAL MPI	\$ -		
COMPRAS MPI	\$ 145.425,00		
INVENTARIO FINAL MPI	\$ -		
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 6.243,23		
SUMINISTROS	\$ 3.585,61		
SEGURO DE FABRICA	\$ 1.260,40		
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS	\$ 945,30		
DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS	\$ 3.176,00		
IMPREVISTOS 5%	\$ 8.031,78		
<b>COSTOS DE FABRICACIÓN</b>		<b>\$ 347.045,69</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.11. Mano de obra directa

*Tabla 18, mano de obra directa*

MANO DE OBRA DIRECTA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
OBREROS CALIFICADOS	2
TOTAL OBREROS	2
SUELDO INDIVIDUAL	\$ 370,00
SUELDO MENSUAL	\$ 740,00
SUELDO ANUAL INDIVIDUAL	\$ 4.440,00
SUBTOTAL ANUAL	\$ 8.880,00
APORTE AL IESS 10,45%; 0,5% IECE; 0,5% SECAP	\$ 1.016,76
DECIMO TERCERO	\$ 740,00
DECIMO CUARTO	\$ 740,00
VACACIONES	\$ 370,00
FONDO DE RESERVA 8,33%	\$ 739,70
SUBTOTAL	\$ 3.606,46
TOTAL ANUAL	\$ 12.486,46

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.12. Materiales directos

*Tabla 19, materiales directos*

MATERIALES DIRECTOS				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	KG	74122	\$ 0,97	\$ 71.898,34
PERÓXIDO DE HIDROGENO	KG	85445	\$ 0,78	\$ 66.647,10
ÁCIDO SULFÚRICO	KG	1595	\$ 3,99	\$ 6.364,05
HIDRÓXIDO DE SODIO	KG	1309	\$ 2,24	\$ 2.932,16
AGUA	KG	161163	\$ 0,11	\$ 18.050,26
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 165.891,91</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.13. Costos generales de fabricación

*Tabla 20, materiales indirectos*

MATERIALES INDIRECTOS				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CANECAS PET	U	16100	\$ 8,96	\$ 144.256,00

ETIQUETA	U	16100	\$ 0,05	\$ 805,00
REACTIVOS QUÍMICOS	PACK	1	\$ 350,00	\$ 350,00
GUANTES DE LÁTEX	CAJA	2	\$ 7,00	\$ 14,00
<b>SUBTOTAL A</b>				<b>\$ 145.425,00</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Tabla 21, mano de obra indirecta**

<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
ANALISTA	1
TOTAL OBREROS	1
SUELDO INDIVIDUAL	\$ 370,00
SUELDO MENSUAL	\$ 370,00
SUELDO ANUAL INDIVIDUAL	\$ 4.440,00
SUBTOTAL ANUAL	\$ 4.440,00
APORTE AL IESS 10,45%; 0,5% IECE; 0,5% SECAP	\$ 508,38
DECIMO TERCERO	\$ 370,00
DECIMO CUARTO	\$ 370,00
VACACIONES	\$ 185,00
FONDO DE RESERVA 8,33%	\$ 369,85
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.803,23</b>
<b>SUBTOTAL B</b>	<b>\$ 6.243,23</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Tabla 22, suministros**

<b>SUMINISTROS</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
AGUA	m3	104	\$ 0,75	\$ 78,00
ENERGÍA ELÉCTRICA	kW/h	103	\$ 0,09	\$ 3.507,61
<b>SUBTOTAL C</b>				<b>\$ 3.585,61</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Tabla 23, seguros**

<b>SEGUROS</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>MONTO</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>ALÍCUOTA ANUAL</b>
EQUIPOS	\$ 31.260,00	4%	\$ 1.250,40
OTROS ACTIVOS	\$ 250,00	4%	\$ 10,00
CONSTRUCCIÓN	\$ -	4%	\$ -
<b>SUBTOTAL D</b>			<b>\$ 1.260,40</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Tabla 24, mantenimiento y reparación**

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN			
DETALLE	MONTO	PORCENTAJE	ALÍCUOTA ANUAL
EQUIPOS	\$ 31.260,00	3%	\$ 937,80
OTROS ACTIVOS	\$ 250,00	3%	\$ 7,50
CONSTRUCCIÓN	\$ -	3%	\$ -
<b>SUBTOTAL E</b>			<b>\$ 945,30</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Tabla 25, depreciación y amortización**

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN			
DETALLE	MONTO	AÑOS DE VIDA ÚTIL	ALÍCUOTA ANUAL
EQUIPOS	\$ 31.260,00	10	\$ 3.126,00
OTROS ACTIVOS	\$ 250,00	5	\$ 50,00
CONSTRUCCIÓN	\$ -	20	\$ -
<b>SUBTOTAL F</b>			<b>\$ 3.176,00</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Tabla 26, imprevistos**

IMPREVISTOS 5%	
DETALLE	COSTO
IMPREVISTOS 5%	\$ 8.031,78
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8.031,78</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.14. Costo unitario

**Tabla 27, costo unitario**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO DE PRODC.	COSTO UNITARIO
PERAQUIM 15% 20 KG	16100	\$ 347.045,69	\$ 21,56

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

#### 5.4.15. Gasto financiero

**Tabla 28, gastos financieros**

GASTOS FINANCIEROS	
PRÉSTAMO	\$ 244 000,00
INTERÉS ANUAL	11,83%
TIPO DE AMORTIZACIÓN	Alemán
CUOTAS INICIAL	\$ 39 467,00
CUOTA FINAL	\$ 25 906,70

TOTAL SUMA DE CUOTAS	\$ 326 868,50
CARGA FINANCIERA (A)	\$ 79 379,30
COSTO DE DESGRAVAMEN (B)	\$ 3 489,20
TOTAL A + B	\$ 82 868,50
NUMERO DE CUOTAS	10
PAGO DE CUOTA	Semestral

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Ver la tabla de amortizaciones con las cuotas y valores representativos de acuerdo al Banco Pichincha© en la sección de anexos.

#### 5.4.16. Utilidad / Pérdida

Estado de pérdidas y ganancias de acuerdo a la venta totales de la producción en 10 años, con el 5% de crecimiento anual estimado.

**Tabla 29, estado de pérdidas y ganancias para los próximos 10 años**

DETALLE (INCREMENTO 5% ANUAL)	Año 1	Año 2(5%)	Año 3(5%)	Año 4(5%)	Año 5(5%)	Año 6(5%)	Año 7(5%)	Año 8(5%)	Año 9(5%)	Año 10(5%)	Año 11(5%)
<b>VENTAS</b>	\$ 644.000,00	\$ 676.200,00	\$ 710.010,00	\$ 745.510,50	\$ 782.786,03	\$ 821.925,33	\$ 863.021,59	\$ 906.172,67	\$ 951.481,31	\$ 999.055,37	\$ 1.049.008,14
<b>COSTO DE FABRICACIÓN</b>	\$ 347.045,69	\$ 364.397,98	\$ 382.617,88	\$ 401.748,77	\$ 421.836,21	\$ 442.928,02	\$ 465.074,42	\$ 488.328,14	\$ 512.744,55	\$ 538.381,78	\$ 565.300,86
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$ 296.954,31	\$ 311.802,02	\$ 327.392,12	\$ 343.761,73	\$ 360.949,82	\$ 378.997,31	\$ 397.947,17	\$ 417.844,53	\$ 438.736,76	\$ 460.673,60	\$ 483.707,28
<b>GASTOS POR VENTAS</b>	\$ 1.900,00	\$ 1.995,00	\$ 2.094,75	\$ 2.199,49	\$ 2.309,46	\$ 2.424,93	\$ 2.546,18	\$ 2.673,49	\$ 2.807,17	\$ 2.947,52	\$ 3.094,90
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	\$ 28.627,30	\$ 22.600,50	\$ 16.573,70	\$ 10.546,90	\$ 4.520,10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIONES</b>	\$ 266.427,01	\$ 287.206,52	\$ 308.723,67	\$ 331.015,34	\$ 354.120,25	\$ 376.572,37	\$ 395.400,99	\$ 415.171,04	\$ 435.929,59	\$ 457.726,07	\$ 480.612,38
<b>PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES</b>	\$ 39.964,05	\$ 43.080,98	\$ 46.308,55	\$ 49.652,30	\$ 53.118,04	\$ 56.485,86	\$ 59.310,15	\$ 62.275,66	\$ 65.389,44	\$ 68.658,91	\$ 72.091,86
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$ 226.462,96	\$ 244.125,54	\$ 262.415,12	\$ 281.363,04	\$ 301.002,22	\$ 320.086,52	\$ 336.090,84	\$ 352.895,38	\$ 370.540,15	\$ 389.067,16	\$ 408.520,52
<b>PREVISIÓN PARA IMPUESTOS 25%</b>	\$ 56.615,74	\$ 61.031,39	\$ 65.603,78	\$ 70.340,76	\$ 75.250,55	\$ 80.021,63	\$ 84.022,71	\$ 88.223,85	\$ 92.635,04	\$ 97.266,79	\$ 102.130,13
<b>UTILIDAD NETA DEL PERIODO</b>	\$ 169.847,22	\$ 183.094,16	\$ 196.811,34	\$ 211.022,28	\$ 225.751,66	\$ 240.064,89	\$ 252.068,13	\$ 264.671,54	\$ 277.905,12	\$ 291.800,37	\$ 306.390,39

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

## Flujo de caja

*Tabla 30, flujo de caja*

DETALLE	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
<b>Ventas</b>		<b>644000,00</b>	<b>676200,00</b>	<b>710010,00</b>	<b>745510,50</b>	<b>782786,03</b>	<b>821925,33</b>	<b>863021,59</b>	<b>906172,67</b>	<b>951481,31</b>	<b>999055,37</b>	<b>1049008,14</b>
<b>Costo de fabricación</b>		347045,69	364397,98	382617,88	401748,77	421836,21	442928,02	465074,42	488328,14	512744,55	538381,78	565300,86
<b>Utilidad bruta</b>		296954,31	311802,02	327392,12	343761,73	360949,82	378997,31	397947,17	417844,53	438736,76	460673,60	483707,28
<b>Gastos por ventas</b>		1900,00	1995,00	2094,75	2199,49	2309,46	2424,93	2546,18	2673,49	2807,17	2947,52	3094,90
<b>Gastos administrativos</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Gastos financieros</b>		<b>77427,30</b>	<b>71400,50</b>	<b>65373,70</b>	<b>59346,90</b>	<b>53320,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Utilidad antes de participaciones</b>		217627,01	238406,52	259923,67	282215,34	305320,25	376572,37	395400,99	415171,04	435929,59	457726,07	480612,38
<b>Participación de los trabajadores</b>		32644,05	35760,98	38988,55	42332,30	45798,04	56485,86	59310,15	62275,66	65389,44	68658,91	72091,86
<b>Utilidad antes de imp.</b>		184982,96	202645,54	220935,12	239883,04	259522,22	320086,52	336090,84	352895,38	370540,15	389067,16	408520,52
<b>Previsión para imp. 25%</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Utilidad neta del periodo</b>		<b>184982,96</b>	<b>202645,54</b>	<b>220935,12</b>	<b>239883,04</b>	<b>259522,22</b>	<b>320086,52</b>	<b>336090,84</b>	<b>352895,38</b>	<b>370540,15</b>	<b>389067,16</b>	<b>408520,52</b>
<b>Inversión de maquinarias</b>	-31260,00											
<b>Inversión de otros activos</b>	-250,00											
<b>Inversión del capital de operación</b>	-348945,69											
<b>Imprevistos</b>	-1512,50											
<b>Préstamo</b>	244000,00											
<b>Flujo de caja</b>	<b>-137968,19</b>	<b>184982,96</b>	<b>202645,54</b>	<b>220935,12</b>	<b>239883,04</b>	<b>259522,22</b>	<b>320086,52</b>	<b>336090,84</b>	<b>352895,38</b>	<b>370540,15</b>	<b>389067,16</b>	<b>408520,52</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

## 5.5. Análisis económico – financiero

La determinación de los índices de rentabilidad en un proyecto de inversión es muy fundamental, porque busca la relación que existe entre las ventas, la utilidad neta, gastos financieros, activos y deudas. Con el fin de tener una clara idea de cuál es el rumbo que toma el proyecto, veremos los siguientes indicadores económicos

### 5.5.1. Índice de rentabilidad

La rentabilidad en una empresa comúnmente se mide con varios factores como la relación de la utilidad neta entre; ventas netas, gastos financieros, la inversión total del proyecto y el capital propio invertido.

*Tabla 31, índice de utilidad vs capital propio*

UTILIDAD NETA	CAPITAL PROPIO	PORCENTAJE
\$ 169.848,22	\$ 138.031,19	123%

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

*Tabla 32, índice de utilidad vs inversión total*

UTILIDAD NETA	INVERSIÓN TOTAL	PORCENTAJE
\$ 169.847,22	\$ 382.031,19	44%

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

*Tabla 33, índice de utilidad vs ventas*

UTILIDAD NETA	VENTAS	PORCENTAJE
\$ 169.847,22	\$ 644.000,00	26%

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

*Tabla 34, índice de utilidad vs gastos financiero*

UTILIDAD NETA	GASTOS FINANCIEROS	PORCENTAJE
\$ 169.847,22	\$ 28.627,30	593%

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Se observa que la utilidad supera en 1,2 veces al capital propio invertido en el proyecto, donde es muy probable recuperar la inversión propia en tan solo 1 año de productividad. Por otro lado, vemos que en relación a la inversión total esta representa casi la mitad de la propia inversión total, que se traduce en que es posible recuperar la inversión total en menos de 3 años, para los gastos financieros la planta produciría lo suficiente para cubrir las cuotas anuales junto a los intereses.

En cuanto a las ventas la utilidad neta representa menos de la cuarta parte, por lo que por cada dólar que ingresa por medio de las ventas solo \$ 0,24 centavos van directamente a la utilidad neta.

### 5.5.2. Valor actual neto (VAN)

Este indicador lo que hace es representar el valor de una inversión, si aumentará o disminuirá el valor de esta en el futuro, siendo que cuando el valor sea menor que cero el proyecto no es factible, mientras que cuando el resultado sea positivo o mayor a cero el proyecto sería factible. Para lo cual se ha dispuesto de la fórmula mencionada en el capítulo segundo.

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+k)^t}$$

*Figura 13, fórmula para calcular el VAN.*

Donde:

A = desembolso inicial

Qt = flujo de tesorería en el período t

k = costo de capital

n = vida útil estimada para la inversión. (Anzil 2009)<sup>31</sup>

---

31 Anzil, Federico. Valor Actual Neto (VAN) | Econlink (Econlink.com.ar). Octubre de 2009. <http://www.econlink.com.ar/proyectos-de-inversion/valor-actual-neto-van>.

**Tabla 35, tabla de valor actual neto en 11 periodos**

<b>PERIODOS</b>	<b>FLUJOS DE EFECTIVO</b>	<b>TASA DE DESCUENTO 20%</b>	<b>VAN ACTUALIZADO POR PERIODO</b>
0	\$ -137.968,19	1,0000	\$ -137.968,19
1	\$ 184.982,96	1,2000	\$ 154.152,46
2	\$ 202.645,54	1,4400	\$ 140.726,07
3	\$ 220.935,12	1,7280	\$ 127.855,97
4	\$ 239.883,04	2,0736	\$ 115.684,34
5	\$ 259.522,22	2,4883	\$ 104.296,16
6	\$ 320.086,52	2,9860	\$ 107.196,33
7	\$ 336.090,84	3,5832	\$ 93.796,79
8	\$ 352.895,38	4,2998	\$ 82.072,19
9	\$ 370.540,15	5,1598	\$ 71.813,16
10	\$ 389.067,16	6,1917	\$ 62.836,52
11	\$ 408.520,52	7,4301	\$ 54.981,95
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>			<b>\$ 977.443,75</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Tal como observamos se espera que la rentabilidad mínima sea del 20% en la planta de PAA, ya que una vez realizados los cálculos con los flujos de efectivo para cada periodo se obtuvo como valor actual neto una suma superior a \$ 950 000,00; una cantidad muy alta donde la rentabilidad del proyecto está casi garantizada. Siempre y cuando se manejen los precios y los costos muy cercanos a los del estudio, siendo que si lo que se quiere es reemplazar al cloro como desinfectante primario, el precio del producto puede reducirse entre un 20% y 25% (\$32 y \$30 la caneca de 20 kg de PERAQUIM al 15%) donde obviamente la producción aumentaría y por ende el beneficio sería por volumen.

### 5.5.3. Tasa interna de retorno

La Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad (TIR), es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje.

Analíticamente se calcula despejando el tipo de descuento (r) que iguala el VAN a cero. (Iturrioz del Campo s.f.)<sup>32</sup>

**Figura 14, fórmula para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno**

$$- A + \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n} = 0$$

**Tabla 36, tasa de descuento VAN=0**

TASA DE DESCUENTO	VALOR ACTUAL NETO
0%	\$ 2.738.680,75
10%	\$ 1.513.575,81
20%	\$ 922.461,80
30%	\$ 604.984,91
40%	\$ 418.457,55
50%	\$ 300.367,33
60%	\$ 220.843,13
70%	\$ 164.498,60
80%	\$ 122.874,66
90%	\$ 91.049,32
100%	\$ 66.013,54
110%	\$ 45.846,70
120%	\$ 29.275,82
130%	\$ 15.428,88
140%	\$ 3.691,03
150%	\$ -6.382,43

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

<sup>32</sup> Iturrioz del Campo, Javier. Tasa Interna de Retorno - Expansion - s.f. <http://www.expansion.com/diccionario-economico/tasa-interna-de-retorno-o-rentabilidad-tir.html>.

**Tabla 37, cálculo de la tasa interna de retorno en 10 años**

TASA INTERNA DE RETORNO							
PERIODO	FLUJO DE EFECTIVO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN (1/(1+i) <sup>m</sup> )		VALOR PRESENTE NETO		TIR <sup>33</sup>	VAN APLICANDO TIR
		TM= 2,4	Tm=2,5	1,40	1,50		
0	\$ -137.968,19	1,0000	1,0000	\$ -137.968,19	\$ -137.968,19	1,0000	\$ -137.968,19
1	\$ 184.982,96	0,4167	0,4000	\$ 77.076,23	\$ 73.993,18	0,4107	\$ 75.969,92
2	\$ 202.645,54	0,1736	0,1600	\$ 35.181,52	\$ 32.423,29	0,1687	\$ 34.178,81
3	\$ 220.935,12	0,0723	0,0640	\$ 15.982,00	\$ 14.139,85	0,0693	\$ 15.303,63
4	\$ 239.883,04	0,0301	0,0256	\$ 7.230,27	\$ 6.141,01	0,0284	\$ 6.824,00
5	\$ 259.522,22	0,0126	0,0102	\$ 3.259,25	\$ 2.657,51	0,0117	\$ 3.031,97
6	\$ 320.086,52	0,0052	0,0041	\$ 1.674,94	\$ 1.311,07	0,0048	\$ 1.535,77
7	\$ 336.090,84	0,0022	0,0016	\$ 732,79	\$ 550,65	0,0020	\$ 662,26
8	\$ 352.895,38	0,0009	0,0007	\$ 320,59	\$ 231,27	0,0008	\$ 285,58
9	\$ 370.540,15	0,0004	0,0003	\$ 140,26	\$ 97,13	0,0003	\$ 123,15
10	\$ 389.067,16	0,0002	0,0001	\$ 61,36	\$ 40,80	0,0001	\$ 53,10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 3.691,03</b>	<b>\$ -6.382,43</b>		<b>\$ 0,00</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Como vemos tiene una rentabilidad superior al 140% conociendo que la base de todos estos datos es que la capacidad de la planta solo trabajara al 30% para llegar a estos valores.

#### 5.5.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio en un proyecto lo que busca es saber hasta dónde se debe producir con obligación para evitar la pérdidas o dejar de ganar dinero sin perder dinero que es lo mismo. Se trata de recuperar cada dólar invertido sin tener ningún margen de ganancia. En bases a los datos mencionados a lo largo del estudio incluyendo el precio al que se pretende vender el cual es de \$ 40,00 la caneca de 20 kg, se realiza el punto muerto o punto de equilibrio.

<sup>33</sup> El resultado de la TIR ha sido calculado en una hoja de Excel para evitar la pérdida de decimales en los cálculos y tomar cantidades exactas.

**Tabla 38, tabla de costos fijos y costos variables**

TABLA DE COSTOS		
	FIJOS	VARIABLES
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 12.486,46	
MATERIALES DIRECTOS		\$ 165.891,91
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 6.243,23	
MATERIALES INDIRECTOS		\$ 145.425,00
DEPRECIACIONES	\$ 3.176,00	
MANTENIMIENTO	\$ 945,30	
SUMINISTROS		\$ 3.585,61
SEGURO	\$ 1.260,40	
IMPREVISTOS DE COSTOS GENERALES DE FABRICACIÓN		\$ 8.031,78
GASTOS FINANCIEROS	\$ 77.427,30	
GASTO DE VENTAS	\$ 1.900,00	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 103.438,70</b>	<b>\$ 322.934,30</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**5.5.4.1. Punto de equilibrio según los ingresos**

$$PE f(\text{ingresos}) = \frac{\text{costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{costos variables totales}}{\text{total de ventas}}}$$

$$PE f(\text{ingresos}) = \frac{103\ 438,70}{1 - \frac{322\ 934,30}{644\ 000}}$$

$$PE f(\text{ingresos}) = \frac{103\ 438,70}{1 - 0,501450776}$$

$$PE f(\text{ingresos}) = \frac{103\ 438,70}{0,498549224}$$

$$PE f(\text{ingresos}) = \$ 207\ 479,41$$

**5.5.4.2. Punto de equilibrio en función de la productividad**

$$PE f(\text{productividad}) = \frac{\text{ingresos totales}}{\text{precio unitario de venta}}$$

$$PE f(\text{productividad}) = \frac{207\ 479,41}{40}$$

$$PE f(\text{productividad}) = 5\ 186,98 \text{ (5 187 unidades)}$$

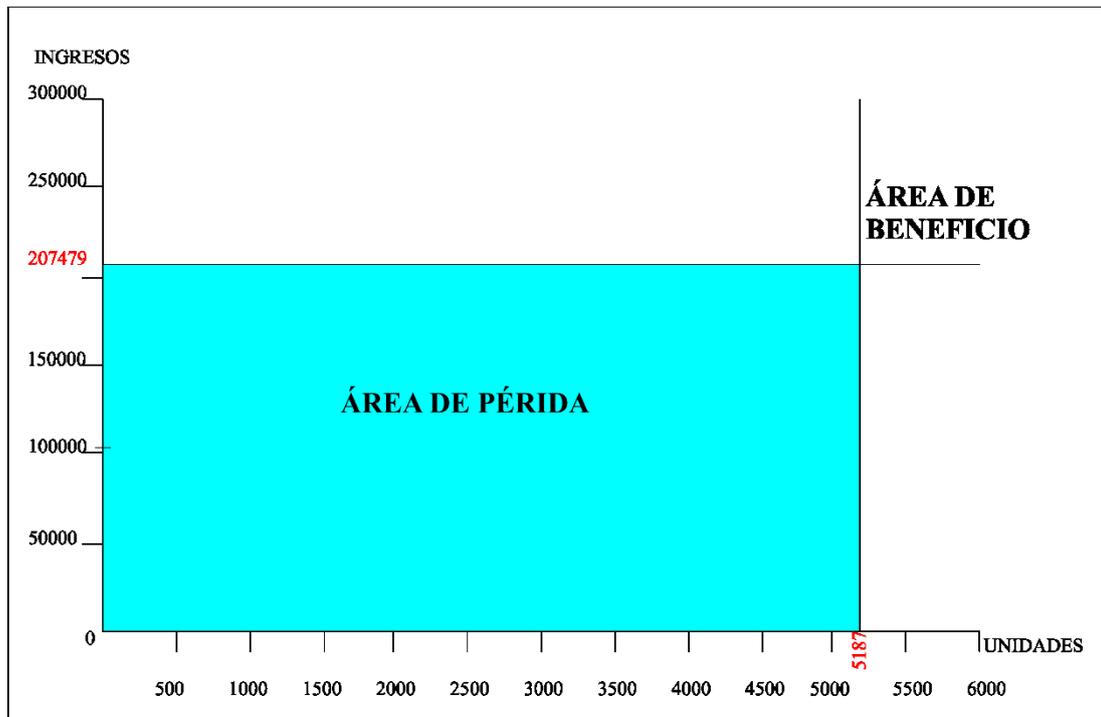


Figura 15, punto de equilibrio entre ingresos y unidades

#### 5.5.4.3. Punto de equilibrio en función de las unidades producidas

$$PE f(\text{cantidades producidas}) = \frac{\text{costo de fabricacion}}{\text{precio de venta}}$$

Ilustración 8, punto de equilibrio según las cantidades producidas

$$PE f(\text{cantidades producidas}) = \frac{\$ 347\ 045,69}{\$ 40}$$

$$PE f(\text{cantidades producidas}) = 8\ 677 \text{ unds}$$

Este valor hace referencia a que luego de haber producido 16100 canecas se tiene que vender 8677 canecas a \$40 durante un año para no presentar pérdidas en la empresa por parte de la planta de PAA.

#### 5.5.5. Periodo de recuperación de la inversión

Con este indicador se busca saber cuál es el momento cierto en que la suma de los flujos netos de efectivo recuperan la inversión inicial, es decir el momento en el que el inversionista recupera su capital invertido en el proyecto.

Para saber cuál es el momento, se dispone de la inversión inicial y los flujos netos estimados que se generaran en el proyecto.

**Tabla 39, periodo de recuperación de la inversión**

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN		
PERIODO	FLUJOS NETOS	FLUJOS NETOS ACUMULADOS
0	\$ -137.968,19	
1	\$ 184.982,96	\$ 184.982,96
2	\$ 202.645,54	\$ 387.628,50
3	\$ 220.935,12	\$ 608.563,62
4	\$ 239.883,04	\$ 848.446,66
5	\$ 259.522,22	\$ 1.107.968,88
6	\$ 320.086,52	\$ 1.428.055,40
7	\$ 336.090,84	\$ 1.764.146,24
8	\$ 352.895,38	\$ 2.117.041,62
9	\$ 370.540,15	\$ 2.487.581,78
10	\$ 389.067,16	\$ 2.876.648,94
11	\$ 408.520,52	\$ 3.285.169,46

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Para establecer el tiempo que tardara el proyecto en recuperar la inversión inicial, bastara solo con observar que en el primer periodo el flujo neto de efectivo es mayor que la inversión inicial, es decir que al cabo del primer año los inversionistas tendrán su capital de vuelta, pero para saber en qué momento se debería recuperar esa inversión se desarrolla al siguiente formula:

$$PRI = \frac{\text{inversion inicial} - \text{flujo acumulado del año anterior}}{\text{flujo neto del año considerado}}$$

**Ilustración 9, fórmula para el cálculo del periodo de recuperación de la inversión**

$$PRI = \frac{137\ 968,19 - 184\ 982,96}{184\ 982,96}$$

$$PRI = \frac{\$ - 47.014,77}{\$ 184\ 982,96}$$

$$PRI = -0,25$$

Este valor quiere decir que la recuperación de la inversión llegara antes de finalizar el primer periodo, es decir un 25% antes del tiempo que tardaría el primer periodo, por tanto la recuperación de la inversión llegará cuando haya transcurrido el 75% del primer periodo que serían 270 días a partir de que la planta comience a operar.

### 5.5.6. Relación costo – beneficio

Este indicador es la relación que existe entre los ingresos y egresos de una empresa, en este caso se tomaran los ingresos totales dividido para los egresos totales en 10 años de operación de la planta de PAA.

*Tabla 40, tabla de ingresos/egresos (costo - beneficio)*

PERIODO	INGRESOS	EGRESOS
1	\$ 644.000,00	\$ 474.152,78
2	\$ 676.200,00	\$ 493.105,84
3	\$ 710.010,00	\$ 513.198,66
4	\$ 745.510,50	\$ 534.488,22
5	\$ 782.786,03	\$ 557.034,36
6	\$ 821.925,33	\$ 581.860,44
7	\$ 863.021,59	\$ 610.953,46
8	\$ 906.172,67	\$ 641.501,13
9	\$ 951.481,31	\$ 673.576,19
10	\$ 999.055,37	\$ 707.255,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8.100.162,79</b>	<b>\$ 5.787.126,09</b>
<b>COSTO BENEFICIO = INGRESOS/EGRESOS</b>		<b>1,40</b>

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Bajo el valor de 1,40 podemos concluir que para la empresa de Dan Química C. A. la planta de producción de PERAQUIM va a generar ingreso de \$ 0,40 USD por cada dólar que se invierta al año en la operatividad de la planta de PAA.

### 5.6. Plan de manejo ambiental

Para el plan de manejo ambiental se tiene 2 disposiciones en propuesta;

- Antes de iniciar las operaciones contar con un sistema que distribuya una red de tubería de agua alrededor de la planta de PAA, esto con el fin de que al momento de la carga de las materias primas, donde la seguridad es de que no ocurra un derrame de algunos de los ingredientes; pero si el caso es adverso se pueda contrarrestar con agua, ya que todos los ingredientes para la producción de PAA son solubles en agua y biodegradables.
- Sin embargo estas aguas que contengan alguno de los elementos sea por algún derrame de producto o como resultado del lavado de los equipos se deberán recolectar en el reservorio con el que la planta cuenta para el posterior tratamiento.

Y como punto final se deberá elaborar una plan de manejo ambiental una vez que la planta esté en marcha para la mitigación, contingencia, compensación y seguimiento a cada una de las operaciones que realice la planta de PAA para prevenir un impacto ambiental cumpliendo y de acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental actual.

## **6. Proceso experimental**

### **6.1. Selección del proceso de obtención de ácido peracético**

Habiendo conocido cuatro formas de obtener ácido peracético, una de ellas muy novedosa, como la producción de PAA a partir de iones de acetato no será tomada en cuenta por la complejidad del proceso productivo además de que ese tipo de producto esta fielmente destinado al uso en la esterilización de utensilios hospitalarios que no puedan ser sometidos a alta temperatura.

Otro proceso que no podrá ser implantado es el de la producción de PAA a partir de síntesis catalítica por cuestiones de que la implementación demandaría una inversión mayor al momento de readecuar el equipo de recuperación de químicos que posee la empresa Dan Química C.A. El proceso de obtención de PAA por oxidación de acetaldehído al igual que el de la síntesis electrolítica demanda una mayor inversión para la adecuación del equipo mencionado anteriormente.

Por último, la forma de obtención de ácido peracético a partir de ácido acético y peróxido de hidrogeno, es una de las más rentables por varios puntos que se detallan como ventajas:

- Ambas materias primas se comercializan en estado líquido.
- Fácil adquisición de ambas materias primas, a pesar de que una de ellas está controlada por el SETED (Secretaria Técnica de Drogas).
- Una de los principales ingredientes es un subproducto de un proceso en la misma empresa de Dan Química C.A.
- Ambos presentan un pH bajo, el cual no afecta al momento de trabajar con el equipo de recuperación por cuando este fue diseñado para el procesamiento de ácidos.
- El procedimiento se adapta fielmente a las especificaciones del equipo de recuperación (unas de las características del equipo es la agitación y el proceso requiere agitación constante)

## **6.2. Obtención de las materias primas**

### **6.2.1. Ácido acético glacial**

El ácido acético a utilizarse en la producción de ácido peracético será el que se produce en las instalaciones de Dan Química C.A., como resultado de la producción principal del ácido acetil salicílico, producto estrella de la empresa. Los datos de la ficha de seguridad incluyendo sus propiedades físicas están mostradas en la sección de anexos. Con una concentración aproximada entre 98-100% se denomina ácido acético glacial, por adquirir una propiedad que lo vuelve solido a temperaturas inferiores a 15°C.

### **6.2.2. Peróxido de hidrogeno**

El peróxido de hidrogeno a utilizarse en el proceso productivo del ácido peracético será provisto por la empresa CHENTEKSA, los datos técnicos han sido proporcionado por la misma empresa que distribuye el peróxido de hidrogeno a un concentración aproximada del 50% en canecas de 30 kg. Los datos técnicos y propiedades físicas se muestran en la sección anexos del documento.

### **6.2.3. Ácido sulfúrico**

El ácido sulfúrico será provisto por la empresa CASTIMERSA, dicho ácido tendrá una concentración aproximada de 97-100% siendo este de extremo cuidado por ser un ácido fuerte y altamente corrosivo. Los datos de seguridad y propiedades físicas se muestran en la sección de anexos en la ficha de seguridad.

### **6.2.4. Hidróxido de sodio**

Al igual que el anterior compuesto químico, el hidróxido de sodio lo provee la empresa CASTIMERSA, este producto se encuentra en estado sólido en forma de escamas, es un producto muy corrosivo y se comercializa a una concentración aproximada del 98-100%. Para el uso en la producción será muy complicado utilizarlo en estado sólido por lo que se hará uso en una concentración de 50% diluido en agua. La ficha técnica y los datos correspondientes se encuentran en la sección de anexos de esta investigación.

### **6.2.5. Agua**

El agua es el medio en el que se producen la mayoría de las reacciones físicas químicas y bioquímicas que son fundamentales para la vida (Universidad Politécnica de Cartagena s.f.)<sup>34</sup>. Mencionado lo anterior se hará uso de agua purificada con el fin de que no existan impurezas que puedan afectar el producto final, ya que la existencias de contaminante o metales pesado ayudan a la degradación del ácido peracético. El agua para el proceso será la que produce Dan Química C.A. en sus instalaciones, la misma que cuenta con los controles de calidad exigidos por la normativa ecuatoriana.

En cuanto a las propiedades del agua encontramos que es excelente disolvente, y de esa forma se lo utilizara en el proceso, para disolver el ácido peracético hasta lograr una concentración comercial estandarizada y al mismo tiempo para estabilizar la reacción; aquí el punto importante porque debe ser purificada ya que si contuviera impurezas el producto final comenzaría a descomponerse más rápido.

## **6.3. Determinación de variables en la reacción química**

### **6.3.1. Tiempo**

Un factor importante dentro de la mayoría de reacciones químicas, en los experimentos se utilizara 2 tiempos diferentes según la bibliografía de (Piedrahita y Suarez 2009) que determinan a los 90 minutos y 120 minutos detener la reacción por ser factible en dos modos. Uno de ellos es por la reversión de la reacción que si llegase a pasar mayor tiempo la concentración de ácido peracético comenzara a disminuir dejando como producto final mayormente ácido acético y en el mejor de los casos aumentaría, pero en proporciones depreciables para el tiempo y los costos energéticos invertido en el proceso.

### **6.3.2. Relación molar**

Según la estequiometria química la relación molar está dada en un sistema ideal de 1-1 con relación a los dos componentes puros al cien por ciento, pero al contar solo con el ácido acético a una concentración aproximada al 100% y la del peróxido de hidrogeno a una que llega hasta el 50% se realizara un experimento con relación molar

---

<sup>34</sup> Universidad Politécnica de Cartagena. s.f. [https://www.upct.es/~minaeecs/analisis\\_aguas.pdf](https://www.upct.es/~minaeecs/analisis_aguas.pdf).

1-2 (Ac 1-2 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y en los otros casos (relación molar 1-1) siempre se realizara con exceso de peróxido de hidrogeno para asegurar una reacción casi completa.

### 6.3.3. Temperatura

Teniendo en cuenta las propiedades físicas del catalizador que tiene mayor efecto a mayor temperatura, se ha dispuesto de aumentar la temperatura en referencia a la del ambiente, pero conociendo que el ácido peracético se vuelve inflamable arriba de los 60° C, se establece como límite 45° C por tanto las muestras se realizaran a 3 temperaturas, dos muestras se trabajaran a 40° C, una tercera muestra a 30° C y la cuarta a aproximadamente a 25° C.

### 6.3.4. Catalizador

El ácido sulfúrico es conocido por ser un ácido muy fuerte y agresivo frente a materia orgánica, al ser miscible con agua y ácidos, como es el caso del ácido acético, para el cual la función principal es la de llevar la reacción a un pH muy bajo de manera que el ácido acético y el peróxido de hidrogeno entren en reacción formando ácido peracético. En pruebas preliminares se realizó en diferentes concentraciones de 1%, 2% y 3% siendo que la de 3% tiene menor estabilidad al estar concentrado, optando por utilizar el 1%.

## 6.4. Determinación de la tabla de experimentos

Utilizando como referencia el trabajo de Julio Hernando Piedrahita y David Esteban Suarez citado en este documento, luego de haber elaborado una tabla con 16 experimentos bajo diferentes condiciones y habiendo tomado en cuenta las variables de mayor importancia, lograron establecer los mejores métodos de producción de PAA. A partir de este punto donde se relacionan las condiciones propias de esta investigación se muestran los siguientes datos:

**Tabla 41, diseño de experimentos para producción de PAA**

Experimento N°	Temperatura °C	Relación molar Ac/H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Tiempo min.
1	25° C	1-1	90
2	40° C	1-1	120
3	30° C	1-2	90
4	40° C	1-1	90

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Para el porcentaje del catalizador en todos los casos será del 1% como referencia al trabajo de Julio H.P. y David E.S., quienes utilizaron 0,7% en la mitad de experimentos.

### **6.5. Descripción del método experimental**

Para el proceso de obtención de ácido peracético se ha pesado 150 gramos de ácido acético glacial y 180 gramos de peróxido de hidrogeno al 50% (relación molar 150 grs ácido acético – 84 grs peróxido de hidrogeno), habiendo colocado 12 gramos de peróxido de hidrógenos en exceso equivalente al 3,5% del peso total.

Como primera parte se colocan los 150 gramos de ácido acético glacial en un matraz de 1000 ml luego se agregan 3,3 gramos de ácido sulfúrico al 98% equivalente al 1% del total, luego se agita la mezcla y se lleva a la temperatura correspondiente según el diseño del experimento. Una vez alcanzada la temperatura deseada se agrega los 180 gramos correspondientes al peróxido de hidrogeno al 50% y se deja reaccionar con agitación constante por los tiempos determinados en el diseño de 90 y 120 minutos.

Al cabo de los tiempos estimados se baja la temperatura del producto hasta los 15° C, luego se agregan 10,8 gramos de hidróxido de sodio al 50% para de esta forma neutralizar la propiedad del ácido sulfúrico, formando sulfatos y agua. Nuevamente se baja la temperatura ya que el proceso de neutralización es exotérmico (libera energía en forma de calor).

Llegado a este punto se realiza la determinación del ácido peracético concentrado en las distintas muestras, con el fin de poder agregar la cantidad de agua necesaria para lograr una concentración de ácido peracético comercial al 15% y al 5%, además de ayudar a la estabilización del PAA ya que este se vuelve estable en solución acuosa.

### **6.6. Determinación de ácido peracético**

Para la determinación de ácido peracético se ha dispuesto del método descrito en el trabajo de Javier Chaparro Acosta en 2012. El cual inicia pesando 0,5 gramos de la muestra de ácido peracético en una balanza analítica, luego se coloca en un erlenmeyer de 250 ml con 50 ml de agua destilada y 25 ml de ácido sulfúrico al 25%.

Se agita la mezcla para una homogenización total, luego se titula con una solución de permanganato potásico al 0,1N para valorar el peróxido de hidrogeno

presente en la mezcla hasta el momento que cambia de color a un rosado translucido, en este instante se agrega 5 ml de yoduro de potasio al 10% (equivalente a agregar 0,5 gramos de yoduro de potasio), en una probeta de 50 ml se encuentra la solución de tiosulfato de sodio al 0,1N previamente estandarizada (3.11 Valoración de la solución de tiosulfato de sodio previamente preparada) se agrega 3 ml aproximadamente con agitación constante, este paso debe ser gota a gota hasta que la muestra con permanganato y yoduro de potasio se torne de color amarillo translucido.

En ese momento se agrega 2 ml de solución de almidón al 1%, se podrá observar como la muestra cambia a un color azul oscuro, agitar nuevamente la mezcla, se sigue la titulación con tiosulfato de sodio hasta que el color azul oscuro desaparezca. En ese momento se detiene la reacción tomando en cuenta la cantidad de tiosulfato de sodio consumida en toda la práctica incluida los primeros milímetros que se agregaron gota a gota, y se calcula la cantidad de ácido peracético presente en la mezcla con la siguiente ecuación:

$$\% PAA = \frac{ml Na_2S_2O_3 \times N \times 0,03803 \times 100}{Muestra \text{ en gramos}}$$

**Ilustración 10, fórmula para el cálculo de %PAA**

Resultados de los experimentos

**Tabla 42, resultados de los experimentos**

Experimento	Relación molar	ml Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ml Ik (10%)	% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> aprox.	% PAA aprox.
1	1-1	23	5	19,95	17,49
2	1-1	40,5	5	12,30	30,8
3	1-2	43	5	21,53	32,70
4	1-1	34	5	14,59	25,86

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

Los resultados de cada experimento señalado es el resultado de aplicar la media aritmética luego de realizar por triplicado el análisis a cada muestra, es decir; para el experimento 1 se obtuvo 3 resultados, 22 ml, 23 ml y 23 ml en el consumo de tiosulfato de sodio, resultando un promedio de 23 ml, de la misma forma se realizó con los otros experimentos y los otros componentes.

$$\% PAA = \frac{23 \text{ ml } Na_2S_2O_3 \times 0,1N \times 0,03803 \times 100}{0,5 \text{ gr}} = 17,493\%$$

Como se observa en los resultados existe una relación inversamente proporcional entre la concentración de ácido peracético y peróxido de hidrogeno. Como otro punto tenemos que la relación molar y un pequeño aumento a la

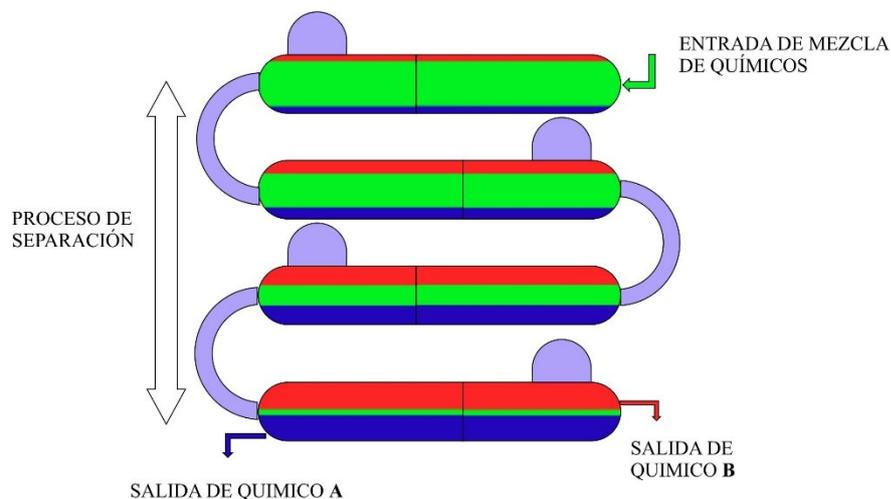
temperatura de trabajo con relación a la del ambiente (se aumentó la temperatura hasta los 30° C en la 3° muestra) hace más productivo el proceso llegando a obtener una concentración de 32,7% de ácido peracético en tan solo 90 minutos de reacción, a diferencia del experimento numero 2 cuya temperatura es de 40° C y el tiempo de reacción 120 con relación molar 1-1, que al final del proceso logro producir 30.8% de ácido peracético.

Para los otros 2 casos quedan desestimados por presentar una menor concentración de ácido peracético sabiendo que con solo cambiar un parámetro se pueda conseguir más producto.

### 6.7. Adaptación del equipo de recuperación de químicos

El equipo de recuperación de químicos estaba dispuesto en línea de producción continua que contenía 4 agitadores horizontales, de manera que continuamente cuando se introducía la mezcla de químicos por un extremo, por el otro extremo se extraían dos fluidos distintos sin detener en ningún momento el proceso.

Este proceso demandaba gran cantidad de accesorios para un correcto funcionamiento del equipo, como regulador de nivel, regulador de caudal, varias conexiones entre un agitador y otro. La disposición del equipo se representa de la siguiente manera.

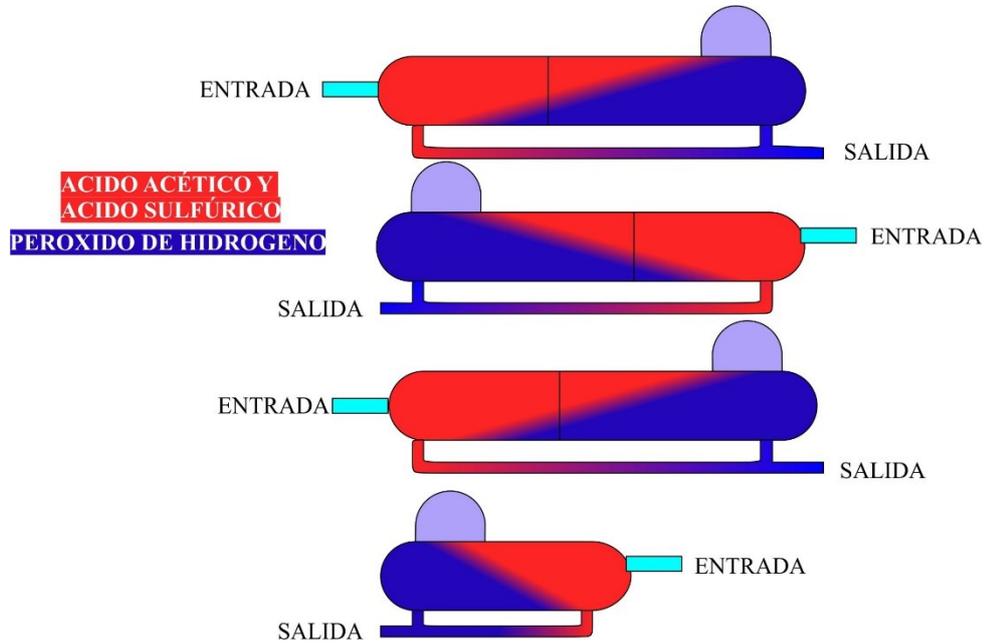


**Figura 16, proceso de recuperación de químicos.**

En este diagrama podemos observar como ingresan una mezcla de químicos a los agitadores en línea continua, a medida que avanza la mezcla va disminuyendo y la cantidad de químico A y químico B va aumentando, hasta el último agitador donde

existen 2 salidas para cada químico respectivamente. Este es el principio básico del equipo de recuperación de químicos.

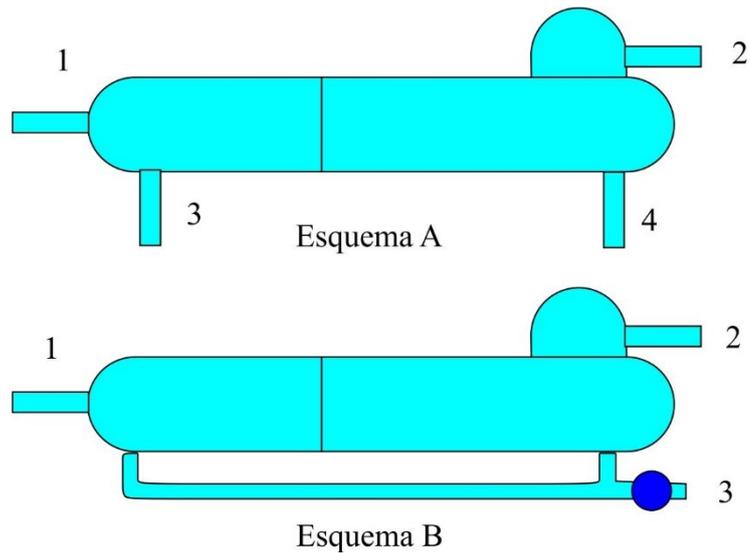
Para la producción de ácido peracético se ha modificado el sistema para que este sea por lote, de forma que cada agitador es independiente a los demás como se muestra en el siguiente diagrama.



*Figura 17, diagrama del proceso de producción del ácido peracético.*

Este proceso implica la adición de ácido sulfúrico y ácido acético juntos, luego aumentar la temperatura requerida, una vez alcanzada la temperatura de operación se agrega el peróxido de hidrógeno y dejando reaccionar los ingredientes por aproximadamente 120 minutos controlando la temperatura y con agitación constante.

El equipo propiamente consta de cuatro entradas/salidas que se han dispuesto de la siguiente forma.



**Figura 18, esquema del equipo de recuperación.**

Como se observa en la figura anterior, el esquema A consta de cuatro puertos, mientras que en el esquema B se ha identificado los puertos, como puerto 1 es el puerto de entrada de los reactivos químicos, sea primero el ácido acético con el ácido sulfúrico y luego el peróxido de hidrogeno, para el puerto 2 se lo ha identificado como una línea de venteo para permitir que ciertos vapores producidos por la reacción sean liberados y no sean causa de aumento de presión dentro del equipo, en los otros 2 puertos se ha colocado un tubo que haga la función de recirculación de fluidos.

Una vez que se realizó la limpieza y sellado del equipo de recuperación se procedió a realizar pruebas de agitación con agua para observar el tiempo que tarda en mezclar todo el contenido, para la primera prueba se habían dejado los puertos 3 y 4 cerrados, esto dejo como resultado una gran demora al momento de mezclar totalmente el agua (se coloro el agua de azul por un extremo para poder visualizar el proceso de agitación y mezcla) llegando a tardar hasta 4 horas para combinarla. Esto en principio fue un gran problema, pero al observar que las aspas del agitador ejercían cierta presión de vacío sobre el puerto 4, se decidió colocar una tubería de nylon (resistente a la acidez de la mezcla) entre el puerto 3 y puerto 4 colocando entre los 2 un divisor que quedaría como única salida con una válvula de PVC. Efectivamente esta adaptación logro mejorar en casi 60 veces el tiempo de mezcla, llegando a la mezcla total en tan solo 4 minutos en el agitador más grande y en el agitador más pequeño tan solo 90 segundos.

Luego se realizó otra prueba más en cada uno de los agitadores, esta vez con ácido nítrico para eliminar residuos, se dejó actuar durante 6 horas con agitación constante a temperatura ambiente quedando completamente limpios.

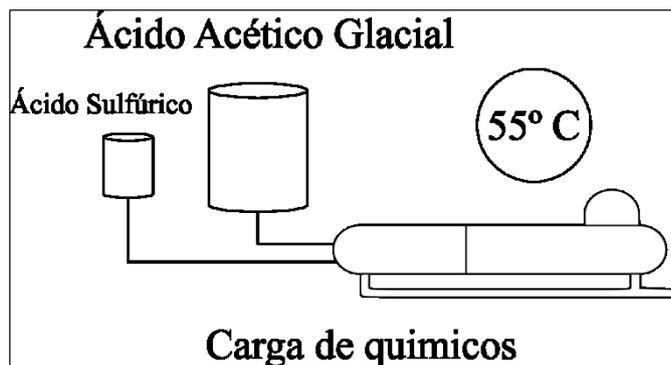
## 6.8. Diseño del proceso productivo

Tomando en cuenta la disposición de la maquinaria, las características de los ingredientes y de la maquinaria.

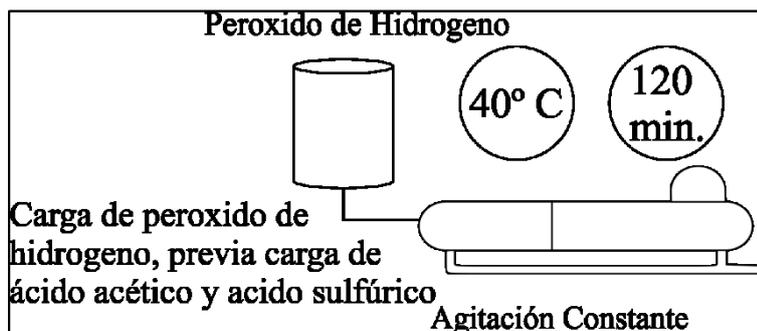
### 6.8.1. Carga de materia prima

Con bases en los cálculos de la relación molar, se ha de cargar en primera instancia el ácido acético en las cantidades que los cálculos lo especifiquen; luego y sin hacer uso del agitador se agrega el ácido sulfúrico en relación al 1% de la masa total.

Luego se comienza a agitar y aumentar la temperatura hasta los 55° C aproximadamente, e inmediatamente se carga el peróxido de hidrogeno en exceso y se deja reaccionar durante 120 minutos, controlando que la temperatura este siempre entre 39° C y 41° C.



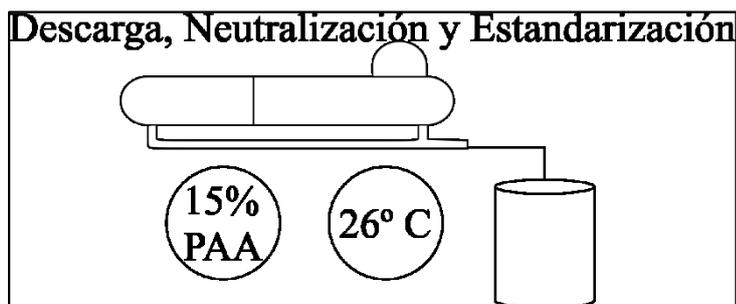
*Ilustración 11, carga de ácido acético y ácido sulfúrico*



*Ilustración 12, carga de peróxido de hidrogeno*

### 6.8.2. Descarga y neutralización

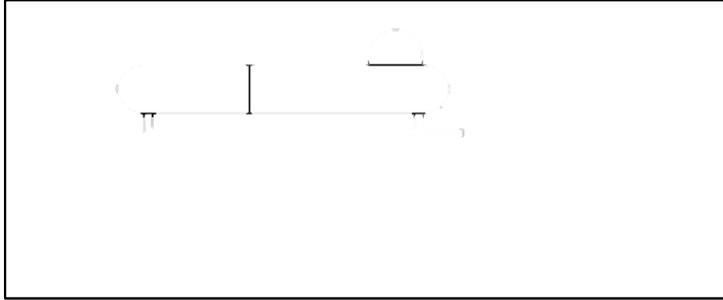
Luego de que se haya terminado el tiempo de reacción, se procede a la descarga en el tanque de acero inoxidable, mientras se efectúa el enfriamiento por medio del sistema que incorpora el tanque de acero inoxidable; se agrega una solución de hidróxido de sodio al 25% con relación molar 1:1 en cuanto al ácido sulfúrico, para neutralizar su acción catalítica mientras se sigue agitando constantemente hasta que la temperatura se encuentre entre los 23° C y 28° C.



*Ilustración 13, descarga, neutralización con NaOH (hidróxido de sodio)*

### 6.8.3. Determinación de la concentración y adición de agua

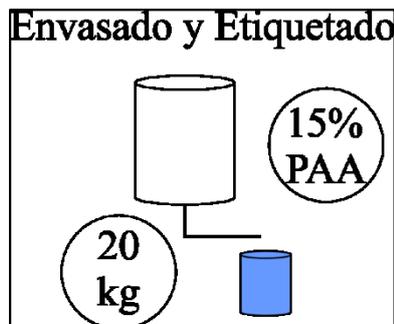
Luego de realizar el procedimiento para la **Determinación de ácido peracético**, se realizan los cálculos pertinentes para establecer la cantidad de agua necesaria con la que la solución quede entre 15,5% y 16% de ácido peracético, todo esto en el mismo tanque de neutralización.



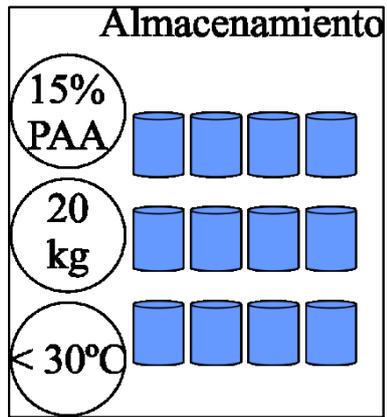
*Ilustración 14, estandarización con agua al 15% de PAA*

#### **6.8.4. Envasado, etiquetado y almacenado**

Se carga cada caneca de 20 kg de ácido peracético al 15%, luego se etiqueta con la composición, el lote y fecha de fabricación. Para el almacenamiento se debe realizar en un lugar fresco, con temperatura menor a 30° C en un lugar donde la luz del sol no llegue directamente y de preferencia ventilado para evitar la concentración de vapores en el área.



*Ilustración 15, envasado y etiquetado*



*Ilustración 16, almacenamiento en bodega*

## 7. Verificación de los objetivos específicos

### 7.1. Objetivo específico N° 1

- **Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda insatisfecha.**

El mercadeo se realiza en 3 etapas, la primera es identificar los beneficios que tiene el producto, ácido peracético; este ácido es producido a partir de ácido acético y peróxido de hidrogeno, ambos totalmente biodegradable y como resultado el ácido peracético es también biodegradable, quedando como residuo ácido acético, agua y oxígeno componentes eco-amigables, además de ser un fuerte oxidante y de un amplio espectro de acción microbiano (Zaragoza Arnau, y otros 2005), y mencionado anteriormente en este documento la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA) acepto como seguro el uso de ácido peracético en la desinfección de alimentos como la carne y declaro que en los resultados preliminares este desinfectante no genera residuos tóxicos para la salud humana y ambiental.

Como segunda parte fue determinar si el consumidor conoce los beneficios que trae consigo el ácido peracético, para lo cual se desarrolló un cuestionario con 11 preguntas y se realizó la entrevista a 10 empresas dentro de las ciudades de Manta y Montecristi, resultado que se detalla a continuación.

#### *Resultados de las entrevistas*

Realizadas a 10 representantes de la industria local y 3 médicos cirujanos (2 IEES, 1 Verdi Cevallos Balda). Por motivos de seguridad para los entrevistados, ellos pidieron que no se mencionaran los nombres siendo la única condición para aceptar la entrevista.

Las empresas entrevistadas fueron:

- LA FABRIL S.A.
- CIESA
- INEPACA
- EUROFISH S.A.
- IDEAL CIA. LTDA.
- TECOPESCA C.A.
- PESPACA
- TENSOACTIVOS DE ECUADOR S.A.
- ASISERVY S.A.

- INDUSTRIA ALES S.A.

***Preguntas realizadas en las entrevistas***

**1) Utiliza algún desinfectante dentro de los procesos de la industria.**

Todos los entrevistados aseguraron utilizar al menos un desinfectante dentro de los procesos, otras industrias utilizan 2 desinfectantes para procesos de desinfección en distintas formas. Sea una para objetos de trabajo o áreas de trabajo y otro para desinfección de vestimenta personal de trabajo (botas, mandiles, guantes, manos). Y en elementos que están en contacto directo con el producto utilizan vapor para la limpieza y esterilización.

**2) Cuál es el desinfectante que mayormente utiliza.**

En la gran mayoría de empresas 9 de 10 utilizan amonio cuaternario como principal desinfectante, en 5 de 10 utilizan una solución de yodo para la desinfección del personal antes de ingresar al área de trabajo, y todas utilizan hipoclorito de sodio en pediluvios (áreas para desinfección de botas por inmersión) y en exteriores de la planta.

**3) Cuál es el proceso donde mayormente utiliza el desinfectante.**

Todas las industrias lo utilizan en todos los procesos productivos antes y después de finalizar cada jornada.

**4) Cuál es la cantidad promedio que utiliza de desinfectante al mes.**

Este valor varía mucho entre una empresa y otra, el principal causante de esto es la extensión, una industria cuentan con 2 plantas mientras que la más grande cuenta con más de 7 plantas productivas, por lo que se hace muy difícil establecer un valor promedio, que van desde 400 ml/día hasta 3500 ml/día.

**5) Cuál es el valor promedio que representa utilizar ese desinfectante al mes.**

Ningún entrevistado pudo ser claro con esta pregunta ya que ellos no manejan los costos de compra y algunos de ellos mencionaron que solo se limitan a reportar la escases del desinfectante cuando está a punto de terminarse.

**6) Cree Ud. que el desinfectante que utiliza no genera riesgos al ambiente.**

La mayoría concuerda en que utilizar amonio cuaternario no genera riesgos para el ambiente, pero los que utilizan hipoclorito de sodio conocen muy

bien los riesgos que estos presentan. En cuanto al yodo utilizado en las otras industrias no se mencionaron por no conocer los efectos que cause.

**7) Que opina Ud. si una industria local comenzara a producir un desinfectante amigable con el ambiente.**

5 de 10 iniciaron que deberían primero ver la efectividad del desinfectante frente al amonio cuaternario y luego el precio al que sería comercializado, ya que debería ser rentable al momento de cambiar el desinfectante. Luego para la mayoría lo veían como una forma de incentivar la industria verde y por último como un apoyo a la economía local.

**8) Tiene alguna referencia sobre el ácido peracético.**

Todos aseguraron desconocer el producto, quizás porque este no se comercializa bajo ese nombre en muchas ocasiones. De forma que se mencionaron los nombre de Peraclean®, Sanipac® y no hubo respuesta positiva de alguna referencia.

**9) Conoce alguna empresa que comercialice el ácido peracético.**

Al igual que la pregunta anterior no podían tener conocimiento sobre quien vende, como referencia de que no contactan con ningún vendedor y por desconocer el producto.

**10) Utiliza algún desinfectante como materia prima en un proceso.**

Solo 3 de 10 industrias entrevistadas elaboran algún tipo de producto para la limpieza, pero no utilizan el ácido peracético como materia prima, ellos utilizan una mezcla de aceites e hidróxido de sodio para producir jabones y otra industria utiliza ácido acético y amonio cuaternario dentro de sus procesos productivos.

**11)Cuál cree Ud. que es la efectividad del ácido peracético frente a otros desinfectantes.**

Aseguraron que ellos no podían dar alguna opinión sobre esta pregunta sin antes realizar una prueba de efectividad frente al desinfectante que cada uno utiliza en la limpieza.

**12) Qué referencia tiene sobre la empresa Dan Química C.A.**

4 mencionaron conocer a la empresa pero solo 1 de ellos confía en el producto de Dan Química C.A., nuevamente puede ser porque ellos no tratan directamente con la empresa.

**13) Compraría Ud. un desinfectante amigable con el ambiente elaborado en la empresa Dan Química C.A. a partir de ácido peracético.**

Ratificaron nuevamente la necesidad de realizar los estudios respectivos para conocer si funciona y el espectro de acción que tenga.

Otro dato importante fue del que el producto Perasafe® sea utilizado en la industria hospitalaria, conociendo que al final el agente activo es el ácido peracético, se decidió entrevistar a médicos del hospital del IESS y del Verdi Cevallos Balda. Ellos mencionaron que si lo utilizan en ciertos casos cuando el tiempo o las propiedades del utensilio son factores importantes para la desinfección por medio esterilización habitual (altas temperaturas durante cierto tiempo).

Continuando la investigación y con experiencia se conoce que el ácido peracético se utiliza en la descalcificación de las membranas osmóticas (interior de la ósmosis inversa) que se utilizan en las plantas purificadoras de agua y con esta información se decidió entrevistar de forma superficial a los distribuidores de productos para la purificación de agua, constatando que venden el ácido peracético en diferentes presentaciones y con diferentes nombres.

Como última etapa fue conocer la competencia, es decir la oferta existente y el precio al que se comercializa en el mercado local, para esto como experiencia de los investigadores que conocen acerca de las utilidades que posee el ácido peracético, se ha realizado unas preguntas a 5 comercializadores, 2 de la ciudad de Manta y 3 de la ciudad de Portoviejo, identificando que el precio varía entre \$75,00 y \$150,00 dependiendo de la presentación con un promedio de \$4,25 el kilogramo de ácido peracético,

***Comercialización de ácido peracético***

Como dato proporcionado por las distribuidoras de PAA se dio a conocer que en ningún lugar de la provincia se produce ácido peracético, Dan Química C.A. sería la primera empresa en Manabí que lo produciría. Para las ciudades de Portoviejo, Manta y Montecristi se lograron identificar los siguientes distribuidores:

- Proquimarsa – Manta
- Water Solutions Ecuador S.A. – Manta
- Puriteck – Portoviejo
- Purequality – Portoviejo

- Smart Business - Portoviejo

Donde los precios de comercialización van desde los \$75,90 hasta los \$150,00 en diferentes presentaciones:

30 kg \$150,00 – Puriteck

20 kg \$75,90 – Proquimarsa

30 kg \$120,00 – Water Solutions Ecuador S.A.<sup>35</sup>

Con estos datos que dejan ver un claro segmento del mercado donde ingresar, siendo el precio el más viable.

### ***Demanda***

A nivel de las ciudades de Manta y Montecristi se usa mayormente en la limpieza de elementos que componen las plantas purificadoras de agua. En los hospitales y clínicas se utilizan para desinfectar o esterilizar los utensilios de cirugía cuando estos no pueden ser sometidos a altas temperaturas debido a la composición de los mismos. El ácido peracético que comúnmente se utiliza para estos casos se compone de 2 ingredientes activos en estado sólido, que cuando se mezclan con agua estos reaccionan dando como producto final ácido peracético.

La industria local, de acuerdo con los resultados de las entrevistas realizadas se hace notar que en ningún caso han utilizado el ácido peracético como parte de un proceso de desinfección o como parte de un producto. Para las entrevistas realizadas a médicos cirujanos del hospital del IESS y Verdi Cevallos Balda en Portoviejo, mencionaron que solo es utilizado para esterilización de utensilios de cirugías.

De manera que en referencia a la cantidad de desinfectante que se utiliza en cada empresa se determinó que la media es de 2500 ml por día, y a este consumo le añadimos un 20% que representaría el consumo en los hospitales (en todo momento se hace referencia al desinfectante convencional) y la venta de ácido peracético por las distribuidoras (no se pudo obtener este dato de venta). Dejando de manera total un promedio entre las 10 industrias 25 litros de desinfectante más un 20% que representa las otras partes, queda una demanda de 30 litros diarios de desinfectante; esto solo valorado en 10 industrias, conociendo que existen más de 50 industrias entre la ciudades de Manta, Portoviejo y Montecristi, las cuales son potenciales de querer sustituir el desinfectante común por uno del mismo valor y que genere un mejor resultado.

---

<sup>35</sup> Los otros distribuidores aseguraron vender el producto pero por no tener en stock, no podrían dar un precio hasta que llegue por motivos de ciertas variaciones en las importaciones.

## 7.2. Objetivo específico N° 2

- **Identificar los puntos más críticos en el proceso de producción a nivel de planta.**

Para poder analizar los puntos críticos en planta se procedió a realizar una producción piloto con capacidad de 110 litros, durante el proceso los puntos más peligrosos y con mayor riesgo fueron:

- Carga de químicos
- Control de temperatura
- Neutralización

De forma que los químicos en reacción son altamente corrosivos como el ácido sulfúrico, el ácido acético y el peróxido de hidrógeno, no pueden ser manipulados sin control para esto se utilizó guantes y mascarilla, previa las medidas de seguridad estándar. El punto crítico fue el control de la temperatura ya que este no es automático, por lo tanto una persona debe estar supervisando constantemente los niveles de temperaturas con un termómetro en la válvula de salida con un aproximado de  $40^{\circ}\text{C} \pm 1$ .

Otro punto peligroso es la neutralización, este proceso libera energía en forma de calor y genera vapores lo cual resulta perjudicial para la salud inhalar vapores concentrados de estos elementos. Como otro punto crítico está el análisis de concentración donde se determina la cantidad de agua que se le agregará para obtener una concentración al 15% y como último punto crítico está en la estabilidad del producto en el tiempo mediante agentes antioxidantes como el EDTA y TBHQ.

## 7.3. Objetivo específico N° 3

- **Realizar el análisis técnico y financiero mediante el cálculo de indicadores financieros como la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI).**

Se logró determinar el análisis técnico estableciendo el diagrama de procesos, identificando la capacidad de la planta, el personal a necesitar, la ubicación y distribución de la planta así como la maquinaria necesaria, todo más detallado en el **Estudio técnico** de este documento. Mientras que en el **Estudio financiero** se muestran los resultados a cada uno de los indicadores tales como el TIR (tasa interna

de retorno), el VAN (valor actual neto) y el PRI (periodo de recuperación de la inversión) así como también el punto de equilibrio. Donde todos los indicadores dan como factible el proyecto de adaptación del equipo de recuperación para producir ácido peracético en la empresa de Dan Química C.A.

#### **7.4. Objetivo específico N° 4**

- **Diseñar el proceso de productivo en la elaboración de ácido peracético a partir de peróxido de hidrógeno y ácido acético en base a la experimentación realizada en el laboratorio y a la literatura.**

El proceso productivo se ha descrito en el marco del proceso experimental numeral 5 de este documento.

## 7.5. Conclusiones

- Al realizar el estudio de mercado se identificó a los posibles consumidores, que principalmente eran las empresas de procesamiento de alimentos, pero a lo largo de la investigación se pudo observar que este producto también puede ser utilizado en otras áreas como hospitales, lugares de faenamiento de animales así como eviscerado de pescado, conociendo que este tiene propiedades esterilizantes que no perjudican a la salud ni al producto utilizándolo en concentraciones menores a 220 ppm.
- Se determinó que existe una demanda de desinfectantes, por lo cual en su mayoría utilizan amonio cuaternario y cloro por su bajo valor frente al precio que tiene el ácido peracético en el mercado local que incluso puede llegar a ser 3 veces más costoso que los dos usados en la industria.
- En base al estudio realizado se puede proponer el producto PERAQUIM a un precio igual o mejor al del amonio cuaternario o el cloro, ya que se observó que al vender la caneca de PERAQUIM a \$40,00 se obtiene una ganancia cercana al 40%, sí; se decide bajar el precio a los \$30,00, el volumen de venta será mayor y podrían generar más beneficios, donde será necesario hacer conocer el producto en el mercado local.
- Se logró identificar los puntos críticos en el proceso a nivel de planta con la producción piloto y con los datos recogidos en las pruebas que se realizaron en el laboratorio, tales fueron el control de la temperatura, la determinación de concentración de ácido peracético en el producto y la estabilidad en el tiempo.
- También se determinó los puntos más peligrosos como la carga de materia prima, para lo cual es obligación utilizar los equipos de protección personal, el proceso de neutralización donde se descarga hidróxido de sodio al 25% el cual es un componente altamente corrosivo y al momento de agregarlo libera energía en forma de calor.
- Se realizó el análisis técnico identificando aspectos como la maquinaria necesaria, el personal que se ha de requerir así como el diagrama de flujo del proceso productivo al igual que los tiempos y parámetros, además de la distribución de planta.
- Para el análisis financiero se han estimado los flujos netos para los próximos 10 años a partir de la puesta en marcha de la planta, así como la inversión inicial

necesaria y los costos directos y gastos de la carga fabril. Junto con eso se han calculado los indicadores de rendimiento de una inversión, tanto el VAN refleja un valor positivo en un tiempo de 10 periodos, para la TIR refleja un rendimiento mayor al 140% y el PRI refleja que el capital invertido por parte de la empresa puede ser recuperado en menos de un año, es decir al 75% de transcurrido el primer año de poner operativa la planta.

- También se identificó el punto de equilibrio en referencia a la cantidad producida, es decir que una vez que se hayan producido 16100 canecas es necesario vender 8677 canecas a \$40,00 para evitar pérdidas económicas. También se identificó un punto de equilibrio en función de los ingresos el cual fue \$ 207 479,41 junto con el punto de equilibrio según la productividad 5 187 unidades.
- El proceso productivo ha sido descrito a lo largo del experimento, pero en sí se diseñó junto con el flujograma de procesos donde indica las etapas de procesamiento y los indicadores tales como la concentración nominal a la que debe salir el producto final de la planta, así como la temperatura de reacción, el tiempo de reacción, la carga de materia prima en cantidades químicamente iguales, es decir e relación molar 1-1 con exceso de peróxido de hidrogeno.
- Además de la cantidad de hidróxido de sodio para la neutralización que debe ser en relación molar 1-1 con el ácido sulfúrico que haya sido agregado como catalizador el cual representa el 1% de la masa total y los requerimientos térmicos para efectuar la estandarización a 15% es decir se debe reducir la temperatura a un valor entre 22° C y 28° C, así como la determinación de ácido peracético, que ha sido descrito en el punto 6.6 para poder conocer que cantidad de agua purificada debe ser agregada para lograr la concentración al 15%.
- Luego el etiquetado así como la cantidad que debe ser envasada y la temperatura a la que debe estar almacenada.

## 7.6. Recomendaciones.

- Existen muchas empresa que utilizan mayormente amonio cuaternario como principal desinfectante por su bajo valor económico frente al ácido peracético que se comercializa en el mercado local, se sugiere que se reevalúe el precio estimado en esta investigación para poder ingresar a un mercado mucho más grande.
- También se sugiere seguir realizando investigaciones en un punto crítico del proceso como es la estabilidad, se recomienda experimentar con antioxidantes tales como el EDTA, TBHQ y ácido picolínico.
- Otra recomendación es hacer conocer el ácido peracético y todas sus ventajas tanto productivas como ambientales, ya que en los resultados de la entrevistas gran parte dijo desconocer por completo los beneficios o el producto por completo.
- Como parte de la publicidad que se vaya a realizar, se recomienda realizar análisis en laboratorios reconocidos evaluando el espectro de acción microbiana, así como la efectividad de este frente a otros desinfectantes y las dosis recomendadas para cada actividad, todo esto para agregarlo a la publicidad.
- Conociendo que las empresas que comercializan el ácido peracético no lo producen localmente se puede ofertar con ellas evitándoles gastos de importación dándole un mejor precio, y de esta forma apoyar a la economía local evitando que ese dinero salga del país además de lograr vender más.
- Como última recomendación esta de mantener la determinación de ácido peracético cada 5 minutos a partir de los 90 minutos de reacción en el agitador térmico, para de esta forma evitar una regresión en la reacción ya que este proceso es reversible y podría disminuir la concentración de ácido peracético presente en la mezcla. Evitando así el aumento de costos ya que a menor concentración menor cantidad de producto.

## 8. Referencia al desarrollo de estudio

**PRESUPUESTO**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:** “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO ADAPTANDO EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS EN LA FÁBRICA DE DAN QUÍMICA C.A. EN EL CANTÓN MONTECRISTI, PROVINCIA DE MANABÍ, AÑO 2016”

*Tabla 43, costo del desarrollo de la investigación*

<b>TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		<b>EGRESADOS</b>	
<b>ING. CARLOS MOREIRA</b>		- <b>ROOSBELT RAÚL RIVADENEIRA VERA</b> - <b>LUIS ENRIQUE LOOR BRAVO</b>	
<b>ÍTEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO</b>	
1	TRANSPORTE	\$ 75,00	
2	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	\$ 80,00	
3	INSUMOS PARA LAS PRUEBAS	\$ 265,00	
4	VIÁTICOS	\$ 45,00	
5	MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E IMPRESIONES	\$ 48,00	
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 513,00</b>	

### CRONOGRAMA VALORADO

Actividades	SEMANAS 24																								HUMANOS	MATERIALES	OTROS	COSTO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
Presentación del anteproyecto ante la comisión Especial de Titulación y aprobación del mismo	X																								Investigadores de la carrera de Ingeniería Industrial y autores	Fotocopias, cuadernos de apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Varios	\$ 15,00
Recolección de la información mediante las técnicas adoptadas		X	X	X																					Investigadores de la carrera de Ingeniería Industrial y autores	Fotocopias, cuadernos de apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Movilización	\$ 45,00
Tabulación, interpretación y análisis de datos.					X																				Investigadores de la carrera de Ingeniería Industrial y autores	Fotocopias, cuadernos de apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Varios	\$ 10,00
Desarrollo del marco teórico						X	X	X					X	X	X	X	X								Autores	apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Movilización	\$ 50,00
Desarrollo del estudio técnico									X	X	X														Autores	apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Varios	\$ 25,00
Desarrollo del estudio económico y financiero												X	X												Autores	apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Varios	\$ 10,00
Adecuación de la línea de producción de PAA						X	X	X	X	X	X	X	X	X											Autores	apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Movilización y repuestos	\$ 45,00
Producción piloto de PAA																							X		Autores	apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Insumos para la producción	\$ 265,00
Análisis económico del proyecto																							X		Autores	apuntes, folletos, carpetas, lápices, laptops	Varios	\$ 15,00



## Bibliografía

- Aicrov. *Aicrov Smart Filling*. 25 de Enero de 2015. <http://www.aicrov.com/la-empresa/noticias-actualidad-aicrov/523-envasamos-acido-peracetico> (último acceso: 18 de Febrero de 2017).
- Anzil, Federico. *Valor Actual Neto (VAN) | Econlink (Econlink.com.ar)*. Octubre de 2009. <http://www.econlink.com.ar/proyectos-de-inversion/valor-actual-neto-van>.
- Arana Belloso, Daniel, y Jorge Pascual del Río . «Ácido Peracético.» En *Agentes Químicos en el Ámbito Sanitario*, de Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT), 126. Madrid, 2010.
- Arana Belloso, Daniel, y Jorge Pascual del Río. «Peróxido de Hidrógeno.» En *Agentes Químicos en el Ámbito Sanitario*, de Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT), 137. Madrid, 2010.
- Arias, Jaime, Maria Ángeles Aller, Enrique Fernandez Miranda, Jose Ignacio Arias, y Laureano Lorente. «Propedeutica Quirúrgica.» En *Preoperatorio, Operatorio, Postoperatorio*, 200. Editorial Tebar, 2004.
- Buenas Tareas. *Buenas Tareas*. 8 de Diciembre de 2013. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Acido-Paracetico/45579826.html> (último acceso: 15 de Enero de 2017).
- Ecured. *Ecured.cu*. s.f. [https://www.ecured.cu/Hidr%C3%B3xido\\_de\\_Sodio](https://www.ecured.cu/Hidr%C3%B3xido_de_Sodio).
- European Food Safety Authority. *EFSA European Food Safety Authority*. 26 de Marzo de 2014. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3599> (último acceso: 15 de Febrero de 2017).
- Fantisatico. *Industria Fantastico*. 4 de Junio de 2015. <https://www.industriafantastico.com/desinfeccion-de-reas> (último acceso: 3 de Abril de 2017).
- Garmendia, Gabriela, y Silvana Mero. *www.horticom.com*. 27 de 09 de 2006. <http://www.horticom.com/pd/imagenes/65/406/65406.pdf> (último acceso: 8 de Febrero de 2017).

- Gonzales, Monica. *La Guía 2000*. 23 de Julio de 2010.  
<http://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/las-propiedades-del-acido-sulfurico-y-su-utilizacion>.
- Indec Chile Ltda. *Indec.cl*. s.f. [http://www.indec.cl/man\\_esp.html](http://www.indec.cl/man_esp.html).
- Iturrioz del Campo, Javier. *Tasa Interna de Retorno - Expansion* -. s.f.  
<http://www.expansion.com/diccionario-economico/tasa-interna-de-retorno-o-rentabilidad-tir.html>.
- J. Rodier, L. Rodi. «Soluciones Valoradas.» En *Análisis de las Aguas*, 983-985.  
Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1981.
- Joomla. *Dchgreen*. s.f. <http://www.dchgreen.com/index.php/empresa/14-empresa>  
(último acceso: 24 de Abril de 2017).
- Marti solé, Maria Carmen, Rosa María Alonso Espadalé, y Angelina Constans Aubert.  
*NTP 429: Desinfectantes: características y usos mas frecuentes*. Notas  
Técnicas de Prevención, 1996.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. *Ministerio de Sanidad, Servicios  
Sociales e Igualdad*. 05 de 03 de 2009.  
<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/cancerMedioAmbiente.pdf>.
- Miranda Miranda, Juan José. *Gestión de proyectos: identificación, formulación,  
evaluación financiera-económica-social-ambiental*. . MMEditores, 2005.
- NANJING AILY BIOTECHNOLOGY CO.,LTD. <http://www.ailybiotech.com>. s.f.  
<http://product.lookchem.com/item/230/peracetic-acid-synthesis.html> (último  
acceso: 12 de Marzo de 2017).
- NATYT. *MONOGRAFIAS*. 12 de julio de 2004.  
<http://www.monografias.com/usuario/perfiles/natyt/monografias>.
- Ojeda Juanazo, Cynthia Patricia . «Aplicación de ácidos orgánicos en la reducción de  
microorganismos Aerobios mesófilos y, Coliformes Totales y Fecales en  
canales de bovinos.» Informe de Trabajo Profesional, Guayaquil, 2009.
- Pascual Alvarez, G., P. de Miguel Casas, J.M. Ramirez, y M.C. Bartolomé.  
«EFICACIA BIODERIVADA OBTENIDA MEDIANTE LA  
APLICACIÓN DE VIRKON®, PERASAFE® E HIDRÓXIDO SÓDICO  
ALTO RIESGO MICROBIOLÓGICO.» *Revista Complutense de Ciencias  
Veterinarias*, 2011: 134-136.

- Piedrahita, Julio Hernando, y David Esteban Suarez. «Diseño conceptual de una Planta de Producción de Ácido Peracético a partir de Peróxido de Hidrógeno y Ácido Acético.» Tesis, Medellín, 2009.
- Rico, Valentin. *Estudio de Mercado*. 2017.  
[https://www.estudiosdemercado.org/que\\_es\\_un\\_estudio\\_de\\_mercado.html](https://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html)  
 (último acceso: 12 de Enero de 2017).
- Snell, Cornelia T., y Foster Dee Snell. «Los Acidos Contienen El Grupo Carboxilico.» En *Fundamentos De Quimica Aplicada*, de Cornelia T. Snell y Foster Dee Snell, 374. Barcelona: Ediciones Tecnicas Marcombo, S.A., 1996.
- Solisurdiain. *Blog de Wordpress.com*. 30 de Noviembre de 2011.  
<https://generacionproyectos.wordpress.com/2011/11/30/6-3-1-1-periodo-de-recuperacion-de-la-inversion/#respond> (último acceso: 13 de Febrero de 2017).
- Thompson, Janneth. *BLOGSPOT.COM*. 17 de 04 de 2009.  
<http://todosobreproyectos.blogspot.com/2009/04/estudio-de-prefactibilidad.html>.
- Universidad Politécnica de Cartagena. s.f.  
[https://www.upct.es/~minaees/analisis\\_aguas.pdf](https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf).
- Urbina, Gabriel Baca. «Proceso de preparacion y evaluacion de proyectos.» En *Evaluacion de Proyectos*, de Gabriel Baca Urbina, 7-9. Mexico: McGRAW-HILL, 2001.
- Zaragoza Arnau, Magda, y otros. «Scociedad Catalana de Farmacia Clinica.» *www.scfarmclin.org*. 03 de 10 de 2005.  
<http://www.scfarmclin.org/docs/higiene/part4/43.pdf>.

## Índice de Tablas

TABLA 1, CARACTERÍSTICAS DEL ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL (99%).....	12
TABLA 2, CARACTERÍSTICAS DEL PERÓXIDO DE HIDROGENO AL 50%.....	13
TABLA 3, CARACTERÍSTICAS DEL ÁCIDO SULFÚRICO .....	14
TABLA 4, CARACTERÍSTICAS DEL HIDRÓXIDO DE SODIO .....	15
TABLA 5, CONSUMO DE DIFERENTES DESINFECTANTES EN LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS .....	32
TABLA 6, PROYECCIÓN DE LA OFERTA EN TONELADAS .....	34
TABLA 7, PRECIOS DEL ÁCIDO PERACÉTICO EN EL MERCADO LOCAL. ....	35
TABLA 8, DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA .....	46
TABLA 9, INGRESOS POR VENTA .....	48
TABLA 10, INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO .....	49
TABLA 11, FINANCIAMIENTO.....	49
TABLA 12, INVERSIÓN FIJA .....	49
TABLA 13, MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	50
TABLA 14, OTROS ACTIVOS .....	50
TABLA 15, CAPITAL DE OPERACIÓN .....	50
TABLA 16, GASTOS DE PROMOCIÓN Y VENTAS .....	51
TABLA 17, COSTO DE PRODUCCIÓN.....	51
TABLA 18, MANO DE OBRA DIRECTA.....	52
TABLA 19, MATERIALES DIRECTOS .....	52
TABLA 20, MATERIALES INDIRECTOS.....	52
TABLA 21, MANO DE OBRA INDIRECTA .....	53
TABLA 22, SUMINISTROS.....	53
TABLA 23, SEGUROS .....	53
TABLA 24, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.....	54
TABLA 25, DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN .....	54
TABLA 26, IMPREVISTOS .....	54
TABLA 27, COSTO UNITARIO.....	54
TABLA 28, GASTOS FINANCIEROS .....	54
TABLA 29, ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PARA LOS PRÓXIMOS 10 AÑOS.....	56
TABLA 30, FLUJO DE CAJA.....	57
TABLA 31, ÍNDICE DE UTILIDAD VS CAPITAL PROPIO .....	58
TABLA 32, ÍNDICE DE UTILIDAD VS INVERSIÓN TOTAL.....	58
TABLA 33, ÍNDICE DE UTILIDAD VS VENTAS .....	58
TABLA 34, ÍNDICE DE UTILIDAD VS GASTOS FINANCIERO.....	58
TABLA 35, TABLA DE VALOR ACTUAL NETO EN 11 PERIODOS .....	60
TABLA 36, TASA DE DESCUENTO VAN=0 .....	61
TABLA 37, CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO EN 10 AÑOS .....	62
TABLA 38, TABLA DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES .....	63
TABLA 39, PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	65

TABLA 40, TABLA DE INGRESOS/EGRESOS (COSTO - BENEFICIO) .....	66
TABLA 41, DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA PRODUCCIÓN DE PAA.....	70
TABLA 42, RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS.....	72
TABLA 43, COSTO DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	90

## Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1, MACRO LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA DE DAN QUÍMICA C.A. ....	37
ILUSTRACIÓN 2, MICRO LOCALIZACIÓN DE DAN QUÍMICA C.A. ....	38
ILUSTRACIÓN 3, AGITADOR HORIZONTAL DE VIDRIO .....	42
ILUSTRACIÓN 4, TANQUE DE ACERO INOXIDABLE .....	43
ILUSTRACIÓN 5, DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE PAA .....	47
ILUSTRACIÓN 6, DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA DE PAA .....	47
ILUSTRACIÓN 7, LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE PAA Y BODEGA EN LA EMPRESA DE DAN QUÍMICA C.A. ....	48
ILUSTRACIÓN 8, PUNTO DE EQUILIBRIO SEGÚN LAS CANTIDADES PRODUCIDAS .....	64
ILUSTRACIÓN 9, FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	65
ILUSTRACIÓN 10, FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE %PAA .....	72
ILUSTRACIÓN 11, CARGA DE ÁCIDO ACÉTICO Y ÁCIDO SULFÚRICO .....	76
ILUSTRACIÓN 12, CARGA DE PERÓXIDO DE HIDROGENO .....	77
ILUSTRACIÓN 13, DESCARGA, NEUTRALIZACIÓN CON NaOH (HIDRÓXIDO DE SODIO) .....	77
ILUSTRACIÓN 14, ESTANDARIZACIÓN CON AGUA AL 15% DE PAA .....	78
ILUSTRACIÓN 15, ENVASADO Y ETIQUETADO .....	78
ILUSTRACIÓN 16, ALMACENAMIENTO EN BODEGA .....	79

## Índice de Figuras

FIGURA 1, OBTENCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO POR REACCIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO. ....	6
FIGURA 2, OBTENCIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO A PARTIR DE LA OXIDACIÓN DE ACETALDEHÍDO. ....	7
FIGURA 3, FÓRMULA DESARROLLADA DEL ÁCIDO PERACÉTICO .....	8
FIGURA 4, FORMULA DESARROLLADA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO .....	12
FIGURA 5, EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DENTRO DEL CICLO DEL PROYECTO. FUENTE: MIRANDA .....	16
FIGURA 6, FÓRMULA DE CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO.....	22
FIGURA 7, ECUACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO. ....	23
FIGURA 8, ECUACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	23
FIGURA 9, PERAQUIM 20 KG AL 15% IMAGEN DE REFERENCIA.....	31
FIGURA 10, PROYECCIÓN DE LA OFERTA A TRAVÉS DE 8 AÑOS.....	34
FIGURA 11, PRECIO POR KILOGRAMO DE PAA DE DIFERENTES MARCAS.....	35
FIGURA 12, PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO .....	36
FIGURA 13, FÓRMULA PARA CALCULAR EL VAN. ....	59
FIGURA 14, FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO .....	61
FIGURA 15, PUNTO DE EQUILIBRIO ENTRE INGRESOS Y UNIDADES.....	64
FIGURA 16, PROCESO DE RECUPERACIÓN DE QUÍMICOS. ....	73
FIGURA 17, DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ÁCIDO PERACÉTICO. ....	74
FIGURA 18, ESQUEMA DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN. ....	75

## Índice de anexos

ANEXO 1, CONDICIONES DEL CRÉDITO (BANCO PICHINCHA) .....	101
ANEXO 2, FICHA TÉCNICA DEL PERÓXIDO DE HIDROGENO CHENTEKSA.....	105
ANEXO 3, FICHA TECNICA DEL PEROXIDO DE HIDROGENO SYDNEY 2000 .....	106
ANEXO 4, FICHA TÉCNICA DEL ÁCIDO SULFÚRICO AL 98% .....	108
ANEXO 5, FICHA TÉCNICA DEL HIDRÓXIDO DE SODIO .....	113
ANEXO 6, FICHA DE SEGURIDAD DEL ÁCIDO ACÉTICO TÉCNICO.....	115
ANEXO 7, FOLLETO DE PERAQUIM .....	120
ANEXO 8, DESMONTAJE DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN .....	121
ANEXO 9, PRUEBA DEL AGITADOR N° 2 .....	122
ANEXO 10, LLENADO DEL AGITADOR N°2.....	123
ANEXO 11, EQUIPO EN FUNCIONAMIENTO .....	124
ANEXO 12, EQUIPO DE RECUPERACIÓN .....	124
ANEXO 13, RESTAURACIÓN DE LAS PIEZAS EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN .....	125
ANEXO 14, LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO DE LOS ACCESORIOS DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN .....	126
ANEXO 15, VALORACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO .....	127
ANEXO 16, REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS EN LABORATORIO .....	128
ANEXO 17, MUESTRAS A PARTIR DE LA PRÁCTICA EN LABORATORIO .....	130
ANEXO 18, FORMATO DE LA ENTREVISTA REALIZADA A LAS EMPRESAS.....	131

## Anexos

### Anexo 1, condiciones del crédito (Banco Pichincha)

26/4/2017

about:blank



RUC: 1790010937001

## CONDICIONES Y COSTO TOTAL DEL CREDITO

Fecha: **26/04/2017** Producto: **COMERCIAL (PRODUCTIVO)**  
Plazo (Meses): **10** Fecha Inicio Pago: **26-oct-2017**  
Estado Civil: **Soltero** Frecuencia de Pago: **Semestral**  
Tasa Interés Nominal: **11.23%** Tipo de Tasa: **Reajutable**  
Tipo de sistema de Amortización: **ALEMAN** Tasa Contribución Solca: **0 %**  
Valor Bien Inmueble: **N/A**

Datos Financiamiento	Valores	Periodicidad	Explicación
Monto Financiado (USD)	244000		Monto del crédito solicitado
Monto líquido (USD)	242780.0		Monto acreditado en la cuenta
Cuota Financiera (USD)	38832.6	Semestral	Valor correspondiente al capital e interés
Cuota Total (USD)	39467.0	Semestral	Valor cuota financiera
Plazo / Número de cuotas	10	Semestral	Número de cuotas a pagar por el cliente en todo el plazo del crédito
Tasa Interés Nominal (%)	11.23	Anual	Es la tasa de interés anual que iguala el valor presente de los flujos de los desembolsos con el valor presente de los flujos de servicio de crédito.
Tasa de Interés activa efectiva referencial para el segmento (%)	10.92	Anual	Es la tasa de interés anual que iguala el valor presente de los flujos de los desembolsos con el valor presente de los flujos de servicio del crédito del segmento
Tasa Interés efectiva anual (%)	11,83	Anual	(TEA) Es igual al interés anual efectivo, dividido para el capital inicial. Las tasas de interés nominal y efectiva difieren cuando el período de capitalización es distinto de un año. La tasa de interés efectiva es más alta mientras más corto es el período de capitalización
Suma de Cuotas (USD)	326868.5		Sumatoria de cuotas que paga el cliente
Carga Financiera (USD)	79379.3		Sumatoria de intereses y primas

about:blank

1/5

Datos Financiamiento	Valores	Periodicidad	Explicación
Relación entre el valor total y monto de capital solicitado	1,34		Relación entre la suma de cuotas y el monto financiado.
Tasa efectiva anual del costo del financiamiento	11,83		Es la tasa efectiva anual de interés más los valores correspondientes a impuestos de ley, seguros obligatorios (desgravamen e incendios) y gastos directos e indirectos.

Seguros Obligatorio	Gasto	Periodicidad	Justificación
Desgravamen (USD)	634.4	Mensual	Seguro de Vida
Incendio (USD)	0.0	Mensual	Seguro contra incendio, terremoto y/o rayo

Gastos por cuenta de terceros	Valor en USD	Periodicidad	Explicación
Reconocimiento de firmas por intervinientes	12.83		
Certificación de documentos (anverso y reverso)	1.57		

Contribución Obligatoria	Costo	Periodicidad	Justificación
Contribución atención integral del cáncer (USD)	1220.0	Única	Es la contribución para la atención integral del cáncer ordenada en la disposición general Décimo Cuarta del Código Orgánico Monetario y Financiero

Explicaciones	
Tipo de Tasa: FIJA / REAJUSTABLE	La tasa de interés fija es aquella que permanece igual durante la vigencia del préstamo en tanto la tasa de interés reajutable puede fluctuar durante la vigencia del mismo
Tipo de tabla de Amortización	<u>Francés</u> o dividendos iguales: Aquel que genera dividendos de pagos periódicos iguales, cuyos valores de amortización del capital son crecientes en cada período, y los valores de intereses sobre el capital adeudado son decrecientes. <u>Alemán</u> o cuotas de capital iguales: Aquel que genera dividendos de pago periódicos decrecientes, cuyos valores de amortización del capital son iguales para cada período y los valores de intereses sobre el capital adeudado son decrecientes

**TABLA TASA MORA (Corresponde a la regulación 051-2013 del Directorio Banco Central)**

DIAS DE MOROSIDAD	RECARGO POR MOROSIDAD HASTA

**TABLA SERVICIOS FINANCIEROS DIFERENCIADOS POR GASTOS DE GESTIÓN DE COBRANZA EXTRAJUDICIAL**

Rango de Cuotas	DIAS DE MORAL ACTUAL				
	1 a 30 días	31 a 60 días	61 a 90 días	91 a 120 días	> a 120 días

0	0.0%
1-15	5.0%
16-30	7.0%
31-60	9.0%
61-999999	10.0%

<	100			6.38	16.23	23.17	25.56	25.56
>	100	<=	199	7.35	16.46	23.85	26.64	26.64
>	200	<=	299	7.92	17.83	25.27	29.03	29.03
>	300	<=	499	8.32	20.34	27.43	32.72	32.72
>	500	<=	999	8.63	23.99	30.34	37.70	37.70
>	1000	<=	4999	8.88	28.78	34.01	43.99	43.99
>	5000			8.88	28.78	34.01	43.99	43.99

**Notas:**

1. Esta información cambia sin previo aviso, a las tasas vigentes al momento del desembolso.
2. La información que consta en el presente documento es referencial y tiene un período de validez de 5 días, a contarse desde la presente fecha, excepto cuando el Banco Central del Ecuador modifique la tasa referencial que utiliza el Banco Pichincha.
3. La carga financiera no incluye gastos por cuentas de terceros, así como impuestos.
4. Los valores de cobranza extrajudicial se cobrarán de acuerdo a la tabla detallada anteriormente.

**Tabla honorarios profesionales, avalúos, reavalúos, inspecciones e informes especiales:****1. Honorarios avalúos/reavalúos bienes inmuebles, muebles, maquinarias y equipos**

DESDE	HASTA	HONORARIO	IVA	TOTAL
\$10.000,00	\$20.000,00	\$72,00	\$8,64	\$80,64
\$20.001,00	\$40.000,00	\$84,00	\$10,08	\$94,08
\$40.001,00	\$60.000,00	\$106,80	\$12,82	\$119,62
\$60.001,00	\$80.000,00	\$135,60	\$16,27	\$151,87
\$80.000,01	\$100.000,00	\$151,20	\$18,14	\$169,34
\$100.001,00	\$150.000,00	\$166,80	\$20,02	\$186,82
\$150.001,00	\$200.000,00	\$184,80	\$22,18	\$206,98
\$200.001,00	\$400.000,00	\$232,80	\$27,94	\$260,74
\$400.001,00	\$800.000,00	\$340,80	\$40,90	\$381,70
\$800.001,00	\$1.000.000,00	\$448,80	\$53,86	\$502,66
\$1.000.001,00	en adelante	0.44880 x mil		

\* Para TERRENOS urbanos ubicados en localidades con cobertura aplica un descuento del 30%

**2. HABITAR CONSTRUIR INDIVIDUAL**

TIPO	MONTO PRESUPUESTO	VALOR	IVA	TOTAL
Avalúo Habitar Construir	Hasta \$50.000	\$117,00	\$14,04	\$131,04
Avalúo Habitar Construir	Mayor a \$50.001	\$140,40	\$16,85	\$157,25
Inspección Habitar Construir	-	\$39,00	\$4,68	\$43,68

**3. AVALÚOS/REVALÚOS VEHÍCULOS**

TIPO	TONELADAS	VALOR	IVA	TOTAL
Vehículos Livianos	Hasta 3.5	\$35,00	\$4,20	\$39,20
Vehículos Pesados	Mayor a 3.5	\$55,00	\$6,60	\$61,60

**4. INSPECCIONES**

TIPO	MONTO	VALOR	IVA	TOTAL
Bienes Inmuebles	-	\$60,00	\$7,20	\$67,20
Inspecciones valorada Habitar Cupo activo hasta	\$80.000,00	\$84,00	\$10,08	\$94,08

TIPO	MONTO	VALOR	IVA	TOTAL
Inspecciones valorada Habitar cupo activo mayor a:	\$80.001,00	\$135,00	\$16,20	\$151,20
Vehículos Livianos y Pesados	-	\$25,20	\$3,02	\$28,22
Maquinaria y Equipos	\$15,00la hora + IVA, mínimo \$30,00*			

#### 5. INFORMES ESPECIALES

TIPO	MONTO	VALOR	IVA	TOTAL
Análisis proyectos cupo hasta 50 unidades	-	\$140,80	\$16,90	\$157,70
Análisis proyectos cupo activo mayor a 51 unidades	-	\$200,00	\$24,00	\$224,00
Análisis Construir Constructir	-	\$341,00	\$40,92	\$381,92
Avalúo Contruir Constructor	1 x mil del monto, máximo \$800 + IVA			
Inspecciones de avance de obra	0.015% sobre crédito aprobado + IVA mínimo \$70,00			

- Costo por fotografía a partir de la foto No.13:\$0.50 c/u
- Costo por movilización para bienes fuera del límite urbanos de las coberturas \$0,20 por Km. Recorrido
- Costo por Permanencia: \$5.00 dólares/hora
- Para trabajos realizados en el ORIENTE, aplica un cargo del 20%
- Los gastos por movilización, estadía y alimentación serán cubiertos por el cliente

#### 6. FIDEICOMISO EN GARANTÍA

Adhesión y Administración de Fideicomiso \$10,00 + IVA

## Tabla de amortización

CUOTA	FECHA DE PAGO	CAPITAL	INTERÉS	SEGURO DESG.	SEGURO INCENDIO	VALOR CUOTA	SALDO
0	26-abr-2017	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	244000.0
1	26-oct-2017	24400.0	14432.6	634.4	0.0	39467.0	219600.0
2	26-abr-2018	24400.0	12989.34	570.96	0.0	37960.3	195200.0
3	26-oct-2018	24400.0	11546.08	507.52	0.0	36453.6	170800.0
4	26-abr-2019	24400.0	10102.82	444.08	0.0	34946.9	146400.0
5	26-oct-2019	24400.0	8659.56	380.64	0.0	33440.2	122000.0
6	26-abr-2020	24400.0	7216.3	317.2	0.0	31933.5	97600.0
7	26-oct-2020	24400.0	5773.04	253.76	0.0	30426.8	73200.0
8	26-abr-2021	24400.0	4329.78	190.32	0.0	28920.1	48800.0
9	26-oct-2021	24400.0	2886.52	126.88	0.0	27413.4	24400.0
10	26-abr-2022	24400.0	1443.26	63.44	0.0	25906.7	0.0

**Anexo 2, ficha técnica del peróxido de hidrogeno CHENTEKSA**

ORIGINAL



Petrochemical 2nd Plant

**Certificate Of Analysis**

Product Name	50% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (Hydrogen Peroxide)	ISSUED NO.	2017011150001
Customer Name		Lot No.	170111*****
Amount, SMT		Test Date	
Packing Date		Packaging	6515

Test Item	Unit	Specification	Results
Concentration	wt%	Min. 50	50.3
Free Acid (as H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	PPM	Max. 500	200
Evaporation Residue	PPM	Max. 1000	760
Stability	%	Min. 99.0	99.7
pH	-	LT 2	1.0
Specific Gravity	g/ml	-	1.198

I CERTIFY THE ABOVE STATEMENT OF QUALITY TO BE TRUE AND CORRECT.

Issued Department : Taekwang Industrial Petrochemical 2nd Plant

Issued Date : 2017. 01. 17

Manager : J. H. Lee      SIGNATURE :

#46, Sanan-ro, Nam-gu, Ulsan-city, Korea  
Tel : 052 - 259 - 8655, Fax : 052 - 260 - 6259



**HOJA TECNICA DEL  
PEROXIDO DE HIDROGENO  
(50 % GRADO TECNICO)**

**PROPIEDADES FISICAS:**

<b>PARAMETROS:</b>	<b>ESPECIFICACIONES:</b>
COLOR Y FORMA	LIQUIDO TRANSPARENTE.
CONCENTRACION H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (% EN PESO)	50.0
CONCENTRACION H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (G/L) A 20 °C	598
CONTENIDO DE OXIGENO ACTIVO, %	23.5
1 KILOGRAMO CONTIENE 500 GR DE H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CON 235 GR. DE OXIGENO ACTIVO. 1 LITRO CONTIENE 598 GR DE H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CON 281 GR DE OXIGENO ACTIVO.	
PESO MOLECULAR PROMEDIO, g/gmol	23.55
DENSIDAD A 20 °C (g/cm <sup>3</sup> )	1.196
CONCENTRACION EN "VOLUMENES"	199
CALOR ESPECIFICO MEDIO DE 0 A 27 °C	0.790 cal/g °C
pH (rango aproximado)	1 – 2
INDICE DE REFRACCION A 25 °C	1.366
ESTABILIDAD, (16 HRS. A 96 °C), %	> 95
PUNTO DE CONGELACION, °C	- 52
PRESION DE VAPOR A 30 °C, mmHg	18
KPa	2.4
PUNTO DE EBULLICION, °C	114
VISCOSIDAD A 0 °C cps (mPa.sec)	1.87
A 30 °C cps (mPa.sec)	1.17
Estabilidad a 30 °C (pérdida)	1 % al año
A 66 °C	1% a la semana
A 100 °C	2 – 3 % en 24 horas.

**DESCRIPCION:**

El **Peróxido de Hidrógeno (50 %) (grado técnico)**, es uno de los productos químicos más versátiles, seguro y deseable desde el punto de vista ecológico que existen en la actualidad, ya que no es agresivo con el medio ambiente. Es adecuado para la mayoría de las aplicaciones industriales. Este grado puede ser diluido con agua deionizada, hasta llegar a cualquier grado de dilución deseado (10, 20, 30, 60 o 100 Volúmenes)

El **Peróxido de Hidrógeno 50 % (Grado Técnico)** es un líquido claro, sin color y es soluble en el agua en cualquier proporción. Al descomponerse libera oxígeno y agua, sin dejar ningún residuo tóxico.

**PRODUCTOS QUÍMICOS SYDNEY 2000, S.A. DE C.V.**

Ave de la Presa No. 100 Col. El Tejocote, Naucalpan de Juárez, Edo. de México C.P. 53217

Tel: 2625-7038, 5348-7923 y FAX: 2625-7073 email: .sydney@ sydney2000.com.mx

Las soluciones de **Peróxido de Hidrógeno** concentradas o diluidas por sí mismas no son inflamables, pero pueden favorecer la ignición de materiales fácilmente oxidables como papel, madera u otros materiales.

La reacción con materiales orgánicos, polvo, metales pesados, sales, etc. Pueden causar su descomposición. Si hubiera derrames del material deberán diluirse con agua en abundancia, antes de desecharlos al drenaje.

#### **USOS:**

El **Peróxido de Hidrógeno** puede actuar como oxidante (en pHs alcalinos) y como reductor (en pHs ácidos). Se emplea en la mayoría de los casos como oxidante y como blanqueador en la industria textil, en lavanderías de pantalones de mezclilla, de celulosa y papel, en el destintado de papel periódico, en cosméticos, síntesis orgánicas, tratamientos de aguas residuales industriales, fabricación de productos químicos y como agente anticloro para la neutralización del mismo.

En la industria de la minería puede usarse como oxidante de muchos iones metálicos, en el procesamiento del Oro y la Plata, en la recuperación de Uranio, en la eliminación del Vanadio, Molibdeno y Sodio por lixiviación in situ. Separación por flotación del Cobre/Molibdeno, lixiviación del cobre, purificación de la roca fosfórica.

Se puede usar en tratamiento de agua residuales industriales para reducir contaminantes como: Cloro, cianuro, fenol, Acido Sulfídrico, Sulfuros, Mercaptanos, DQO, DBO, compuestos de azufre (SOx) y compuestos Nitrogenados (NOx).

Así mismo en el blanqueo de diferentes materiales como ceras, jabones, azúcar, madera, paja, pieles, lana, tabaco, algodón, etc.

#### **ALMACENAMIENTO Y MANEJO:**

Se recomienda almacenar los porrones con **Peróxido de Hidrógeno (50 %)** en lugares frescos y secos, lejos de cualquier fuente de calor incluyendo al sol. Debe mantenerse en el recipiente original de preferencia sobre tarimas de plástico, y no retornar al envase cualquier cantidad de peróxido que no se haya usado, para prevenir contaminaciones accidentales. El manejo debe hacerse en recipientes de Aluminio, Acero inoxidable 316 o materiales plásticos. Nunca usar materiales como fierro, bronce, cobre, o aleaciones que los contengan, para evitar que el material se descomponga catalíticamente.

#### **NOTA:**

La información contenida aquí es considerada cierta y verdadera, al momento de su impresión sin embargo, **PRODUCTOS QUÍMICOS SYDNEY 2000, S.A. DE C.V.** no acepta responsabilidad alguna ya sea en el uso o aplicación del producto, así como en los resultados obtenidos con el mismo.

Por lo cual se recomienda al usuario potencial, hacer pruebas a pequeña escala en el laboratorio, antes de iniciar su aplicación a nivel industrial. Nada de lo contenido aquí debe considerarse como permiso o autorización para infringir patentes o afectar derechos de terceros.

---

#### **PRODUCTOS QUÍMICOS SYDNEY 2000, S.A. DE C.V.**

Ave de la Presa No. 100 Col. El Tejocote, Naucalpan de Juárez, Edo. de México C.P. 53217

Tel: 2625-7038, 5348-7923 y FAX: 2625-7073 email: .sydney@sydney2000.com.mx

---

## Anexo 4, ficha técnica del ácido sulfúrico al 98%



### HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

## ÁCIDO SULFÚRICO

Rev. 0  
Fecha de Elaboración: 01 / dic / 07  
Fecha de Actualización: 01 / dic / 07

### SECCIÓN I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa: **QUÍMICA SUASTES, S.A. DE C.V.**  
En caso de emergencia comunicarse al: Tel.: 5859 8976 / 5859 8975  
Fax: 5859 8976  
Domicilio: Calle Pámpano No. 7  
Col. Del Mar, Delegación Tláhuac  
C.P. 13270, México, Distrito Federal

### SECCIÓN II. DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

Nombre químico del producto: **ÁCIDO SULFÚRICO**  
Sinónimos: Aceite de Vitriolo; Sulfato de Hidrógeno  
Fórmula molecular:  $H_2SO_4$   
Peso molecular: 98.08  
Familia química: **Ácidos Inorgánicos**  
Uso del producto: Reactivo de laboratorio.

### SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

#### III.1 Identificación

Numero **CAS**: 7664-93-9  
Numero **ONU**: 1830  
LMPE (PPT, CT, P): **1 mg/m3**  
IPVS: **N/A**

#### III.2 Clasificación de riesgos NFPA

**Salud:** 3 Seriamente peligroso  
**Inflamabilidad:** 0 Mínimamente peligroso  
**Reactividad:** 2 Moderadamente peligroso.  
**EPP** G Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores  
**Color de almacenaje:** Blanco

#### III.3 De los componentes riesgosos

COMPONENTE	Nb. CAS	Nb. ONU	CONTENIDO (%)	LMPE (PPT,CT,P)
ÁCIDO SULFÚRICO	7664-93-9	1830	52 – 100 %	1 mg/m3
AGUA	7732-18-5	N/A	0 – 48 %	N/A



## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

### ÁCIDO SULFÚRICO

Rev. 0  
Fecha de Elaboración: 01 / dic / 07  
Fecha de Actualización: 01 / dic / 07

#### SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto físico y olor:	Líquido aceitoso transparente. Sin olor
Peso específico:	1.84 (98%), 1.40 (50%), 1.07 (10%)
Presión de vapor (mmHg):	1 @ 145.8°C (295°F)
Solubilidad en agua @ 25 °C:	Miscible con agua; libera mucho calor
Punto de fusión:	3°C (100%), -32°C (93%), -38°C (78%), -64°C (65%).
Punto de ebullición:	ca. 290°C (ca. 554°F) (se descompone a 340°C)
Densidad del vapor (aire = 1):	3.4
Temperatura de inflamabilidad:	N/A
Temperatura de auto ignición:	N/A
pH:	1 N solución (ca. 5% w/w) = 0.3 0.1 N solución

#### SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

<b>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</b>	El contacto con la mayoría de los metales causa formación de gas de hidrógeno inflamable y explosivo.
Medios de extinción:	Producto químico seco, espuma, agua o anhídrido carbónico. Las soluciones concentradas son reactivas con agua.
Procedimientos especiales:	En el evento de un fuego, vestir protectores completos y aparato respiratorio autónomo con mascarilla completa operando en la demanda de presión u otro modo de presión positiva. La ropa protectora de los bomberos de estructuras no es efectiva para incendios donde está presente este material. Manténgase alejado de los recipientes sellados.
Descomposición:	Tóxicos vapores de óxido de azufre cuando se calienta hasta la descomposición. Reacciona con el agua o vapor produciendo vapores tóxicos y corrosivos. Reacciona con carbonatos para generar gas dióxido de carbono y con cianuros y sulfuros para formar el venenoso gas cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno respectivamente.

#### SECCIÓN VI. DATOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad:	Almacenar de acuerdo a las consideraciones de la sección XII. Las soluciones concentradas reaccionan violentamente con agua salpicando y liberando calor.
Incompatibilidad:	Agua, bases, material orgánico, halógeno, acetalidas del metal, óxidos y hidruros, metales (gas de hidrógeno de las producciones), el oxidar fuerte y reducción agentes y muchas otras sustancias reactivas.
Polymerización peligrosa:	No ocurriría
Condiciones a evitar:	Calor, humedad e incompatibles.

#### SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

Página 2 de 5

QS-FORSH-02-01  
Rev. 00 / 30 de noviembre de 2007



## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

### ÁCIDO SULFÚRICO

Rev. 0  
Fecha de Elaboración: 01 / dic / 07  
Fecha de Actualización: 01 / dic / 07

#### VI.1 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

LD50 oral en ratas: 2140 mg/kg; LC50 inhalación en ratas: 510 mg/m<sup>3</sup>/2H; Draize estándar, Ojo de conejos, 250 ug (severa)

#### VI.2 PRIMEROS AUXILIOS

Se proporcionan los procedimientos de primeros auxilios para las soluciones concentradas. Puede ser que la exposición a soluciones diluidas no requiera de estos procedimientos extensos de primeros auxilios.

**Inhalación.** Si inhalara, retirarse al aire fresco. Si la persona no respira, dar respiración artificial. Si respiración fuera difícil, dar oxígeno. Llame a un médico inmediatamente.

**Ingestión.** Si tragara, NO induzca vomitar. Dar cantidades grandes de agua. Nunca de nada por boca a una persona inconsciente. Llame a un médico inmediatamente.

**Contacto con la piel.** En caso de contacto, lave la piel inmediatamente con agua abundante por lo menos 15 minutos, mientras se quita la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. El exceso de ácido en la piel puede neutralizarse con una solución de bicarbonato de sodio al 2%. Llame al doctor inmediatamente.

**Contacto con los ojos.** Lave los ojos inmediatamente con un chorro suave pero abundante de agua, por lo menos 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente. Llame al doctor inmediatamente.

#### VI.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Ha sido investigado como tumorígeno, mutagénico y causante de efectos reproductivos.

Carcinogenicidad: Situación de cáncer: La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer [The International Agency for Research on Cancer (IARC)] ha clasificado "las nieblas inorgánicas fuertes que contienen ácido sulfúrico" como carcinógenos reconocidos en humanos (categoría 1 de IARC). Esta clasificación aplica solamente a las nieblas que contienen ácido sulfúrico y no al ácido sulfúrico o soluciones del ácido sulfúrico.

### SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Ventile el área donde ocurrió la fuga o derrame. Use el apropiado equipo protector personal. Aísle el área peligrosa. Evite la entrada de personal innecesario y no protegido. Contenga y recupere el líquido cuando sea posible. Neutralice con material alcalino (ceniza de sosa, cal) y luego absorba con un material inerte (ej. vermiculita, arena seca, tierra) y coloque en un recipiente para desechos químicos. No use materiales combustibles como el serrín. ¡No lo elimine en los drenajes!

Para información de **EMERGENCIA EN TRANSPORTACIÓN** llamar al Sistema de **Emergencias en Transporte de la Industria Química SETIQ**: 01 800 0021400 para el interior de la República y 01(55)5559 15 88 para el D.F. y Zona Metropolitana, las 24 horas del día. Para información de urgencia sobre salud, seguridad y medio ambiente llamar al teléfono 01(55)5859 8976 en México, D.F.

### SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL PARA CASOS DE EMERGENCIA



## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

### ÁCIDO SULFÚRICO

Rev. 0  
Fecha de Elaboración: 01 / dic / 07  
Fecha de Actualización: 01 / dic / 07

- Ventilación:** Se recomienda un sistema de escape local y/o general para las exposiciones de empleados debajo de los Límites de Exposición Aérea. En general, se prefiere la ventilación de extractor local debido a que puede controlar las emisiones del contaminante en su fuente, impidiendo dispersión del mismo al lugar general de trabajo.
- Protección respiratoria:** Si se excede el límite de exposición, se puede usar un respirador semifacial contra polvos/neblinas hasta diez veces el límite de exposición o la concentración máxima de utilización que especifica el organismo de control apropiado o el fabricante del respirador, lo que sea más bajo. Se puede usar un respirador facial.
- Protección de ojos:** Utilice gafas protectoras contra productos químicos y/o un protector de cara completo donde el contacto no sea posible. Los lentes de contacto no deberían ser usados cuando se trabaje con este material..
- Protección de la piel:** Usar ropa de protección adecuada y guantes de hule resistentes para evitar el contacto. En caso de contacto, lavarse rápidamente. Lavar la ropa y limpiar el equipo contaminado antes de usarlo de nuevo.

#### SECCIÓN X. INFORMACIÓN PARA SU TRANSPORTACIÓN

Carretera:	Tierra (D.O.T.)
Nombre legal de embarque:	Acido Sulfúrico
Clase peligrosa:	8
UN/NA:	1830
Grupo de empaque	II
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:	137

#### SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Quando se elimina en el suelo, este material puede filtrarse en las aguas subterráneas. Cuando se elimina en el aire, este material puede ser extraído de la atmósfera, en grado moderado, por deposición húmeda. Cuando se elimina en el aire, este material puede ser extraído de la atmósfera, en grado moderado, por deposición seca.

**Toxicidad Ambiental:**

LC50 Lenguado 100 a 330 mg/l/48 hr agua aireada/Condiciones de bioensayo no especificadas; LC50 Camarón 80 a 90 mg/l/48 hr agua aireada /Condiciones de bioensayo no especificadas; LC50 Gambas 42.5 ppm/48 hr agua salada /Condiciones de bioensayo no especificadas. Este material puede ser tóxico para la vida acuática.

#### SECCIÓN XII. PRECAUCIONES ESPECIALES

**ALMACENAMIENTO:** Almacene en una área de almacenaje fresca, seca y ventilada, con pisos resistentes a los ácidos y buen drenaje. Proteja del daño físico. Mantenga fuera de la luz solar directa y lejos del calor y materiales incompatibles. No lave el recipiente para utilizarlo en otros propósitos. Cuando diluya, adicione siempre el ácido al agua; nunca adicione agua al ácido. Cuando abra recipientes de metal, use herramientas que no produzcan chispas, por la posibilidad de que esté presente el gas hidrógeno. Proteja de la congelación. Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (vapores, líquido); observe todas las advertencias y precauciones que se listan para el producto.

**DESECHO:** Lo que no se pueda conservar para recuperación o reciclaje debe ser manejado como desecho peligroso y enviado a un incinerador aprobado por RCRA o eliminado en una instalación para desechos aprobada por RCRA. El procesamiento, utilización o



## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

### ÁCIDO SULFÚRICO

Rev. 0  
Fecha de Elaboración: 01 / dic / 07  
Fecha de Actualización: 01 / dic / 07

contaminación de este producto puede cambiar las opciones de manejo del desecho. Las regulaciones de desechos estatales y locales pueden diferir de las regulaciones federales de desecho.

Deseche el envase y el contenido no usado de acuerdo con los requerimientos federales, estatales y locales.

---

Este documento ha sido preparado de acuerdo con los requisitos de la norma **NOM-018-STPS-2000**, de comunicación de peligros por sustancias químicas.

La información aquí contenida está basada en el conocimiento y experiencia actuales; no se acepta ninguna responsabilidad si es insuficiente o incorrecta en todos los casos. El usuario debe considerar estos datos como suplemento únicamente de otra información que haya obtenido por su propia experiencia para garantizar el uso y la eliminación apropiados de éstos materiales, la seguridad y salud del personal y clientes, así como la protección del medio ambiente.

Hoja de Datos de Seguridad de materiales preparada por: Subdirección de Control de Operaciones – Proceso de Seguridad e Higiene de Química Suastes, S.A. de C.V.

Ricardo Suastes Torales  
Responsable de Seguridad e Higiene

## Anexo 5, ficha técnica del hidróxido de sodio

# MEGAQUIMICOS

QUIMICOS INDUSTRIALES  
AV 113 Y CALLE 118  
TELEFONOS 2927-096

### FICHA TECNICA DE SUSTANCIA SODA CAUSTICA HIDROXIDO DE SODIO SOLIDO

#### Descripción

Producto higroscópico, soluble en agua, alcohol y glicerina; ligeramente soluble en éter. No es inflamable pero reacciona con algunos metales.  
Peso molecular es de 39.99 g/mol

#### Áreas de aplicación

En la industria de curtiembres, en la industria de limpieza como desmanchador, limpiador. Fabricación de jabón, papel, seda artificial y acabados textiles entre otros.

#### Beneficios

Limpiador, desmanchador y neutralizante de pH.

#### Dosis

Según el producto a elaborar y su formulación.

#### Composición

Producto obtenido a partir del proceso electrolítico del cloruro de sodio.

#### Especificaciones físico-químicas

Pureza (NaOH):	min. 99%
Aspecto:	escama blanca higroscópica.
Olor:	característico.
Punto de ebullición:	1390°C
Solubilidad:	111g/10 ml a 20°C
Gravedad específica (agua = 1,0):	2.130
Densidad de vapor (Aire = 1.0):	no aplicable
Presión de vapor:	0 mm Hg a 20°C

#### Especificaciones microbiológicas

NO APLICA

# MEGAQUIMICOS

QUIMICOS INDUSTRIALES

AV 113 Y CALLE 118

TELEFONOS 2927-096

## Especificaciones de metales pesados

Disponible según requerimiento.

## Datos nutricionales

No aplica

## Almacenamiento

Separado de ácidos fuertes, metales, sustancias combustibles, alimentos y piensos. Mantener en lugar seco, bien cerrado. En área con suelo de hormigón resistente a la corrosión. El contacto con la humedad o el agua puede generar el suficiente calor para producir la ignición de sustancias combustibles.

## Embalaje

Bolsa de 25 kg.

## Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

## Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según lo requiera

## Pais de Origen

Polonia

## Certificacion Kosher

Disponible según requerimiento

## GMO

No aplica.

## Alérgenos

No aplica.

FECHA DE REVISION: MARZO 2016

FIRMA DE RESPONSABILIDAD

ING. FABIAN CASTILLO FARFAN  
MEGAQUIMICOS

## Anexo 6, ficha de seguridad del ácido acético técnico



DAN QUÍMICA C.A.

# DAN QUÍMICA C.A.

## FICHA DE SEGURIDAD

Ácido Acético

CAS: 64-19-7

FECHA DE REVISIÓN ENERO 2017

### ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL TÉCNICO

Fecha de emisión: 17 – 01 - 2016

#### 1. IDENTIFICACION

**Sinónimos:** Ácido acético glacial, Acido etanóico, Acido del Vinagre, Acido metano carboxílico, Ácido etílico.

**Fórmula:** CH<sub>3</sub>COOH

**Composición:** 98.5 – 100.5 % de pureza

**Número CAS:** 64-19-7

**Número UN:** 2789

**Clases UN:** 8

**Usos:** Producción de anhídrido acético, ésteres de acetato, acetato de celulosa, monómero de vinil acetato, y ácido cloro acético, producción de plásticos, farmacéuticos e insecticidas, químicos fotográficos, aditivos para comida, coagulantes. Impresión en textiles, colorantes, aditiva de los alimentos (en forma de vinagre), coagulante del látex natural, acidificador de pozos de petróleo.

#### 2. EFECTOS PARA LA SALUD

**Límites de exposición ocupacional:**

**TWA:** 25 mg/m<sup>3</sup>

**STEL:** 37 mg/m<sup>3</sup>

**TECHO (C):** N.R.

**IPVS:** 1000 ppm

**Inhalación:** Irritación severa de la nariz y la garganta, náuseas, resfriado, dolor en el pecho y dificultad respiratoria. Altas concentraciones puede causar inflamación en las vías respiratorias (bronconeumonía) y acumulación de fluidos en los pulmones (edema).

**Ingestión:** Quemaduras e inflamación de la boca, el abdomen y la garganta, vómito y deposición con sangre. Irritación tracto gastrointestinal (esófago y estómago), espasmos estomacales, también puede resultar vómito con sangre, daños en los riñones. En grandes cantidades puede ser fatal. Las soluciones diluidas como el vinagre, no causan daño.

**Piel:** Es corrosivo, produce quemaduras, altamente irritante.

**Ojos:** Puede causar quemaduras irreversibles de la córnea. Vapores de ácido acético, o líquido pueden causar irritación. Soluciones concentradas pueden causar severas quemaduras y daño permanente.

**Efectos Crónicos:** Por inhalación, los vapores causan irritación crónica de la nariz y vías respiratorias (neumonía, bronquitis), desvanecimiento, dolor de cabeza, sofocación. En contacto con los ojos puede producir conjuntivitis. Vapores de ácido acético puede causar irritación crónica en los ojos (ceguera, conjuntivitis).



# DAN QUÍMICA C.A.

## FICHA DE SEGURIDAD

Ácido Acético

CAS: 64-19-7

FECHA DE REVISION ENERO 2017

El contacto repetido con la piel produce irritación, engrosamiento y coloración oscura. Puede causar erosión del esmalte de los dientes. Causa quemaduras (esófago, estómago), paro, cardiovascular, shock, acidosis, perjudica los riñones hematuria, albuminuria, necrosis, asfixia y la muerte.

### 3. PRIMEROS AUXILIOS

**Inhalación:** Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Evitar la reanimación boca a boca. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente

**Ingestión:** Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.

**Piel:** Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediatamente. Extraer la sustancia con un algodón impregnado de Poli etilenglicol 400.

**Ojos:** Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separe los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

### 4. RIESGOS DE INCENDIO Y/O EXPLOSION

**Punto de inflamación (°C):** 43 c.a.; 40 c.c

**Temperatura de auto ignición (°C):** 426

**Límites de inflamabilidad (% V/V):** 5.4 – 16

**Peligros de incendio y/o explosión:**

Los contenedores pueden explotar durante el fuego. Por encima de 40 °C produce gases inflamables. Los vapores son más densos que el aire y forman mezclas explosivas con él.

**Productos de la combustión:**

Monóxido de carbono y dióxido de carbono

**Precauciones para evitar incendio y/o explosión:**

Evitar toda fuente de ignición y calor. Ventilar los espacios confinados y las zonas bajas.

No exponer el producto a calentamientos excesivos.

Agua en forma de rocío, espuma para alcohol, polvo químico seco o dióxido de carbono.

**Procedimientos en caso de incendio y/o explosión:**

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Si no hay fuga, usar agua para refrigerar los contenedores y proteger las personas que extinguen el fuego. Retirar los contenedores si no hay riesgo.

**Agentes extintores del fuego:**

Agua en forma de rocío, espuma para alcohol, polvo químico seco o dióxido de carbono.



# DAN QUÍMICA C.A.

## FICHA DE SEGURIDAD

Ácido Acético

CAS: 64-19-7

FECHA DE REVISION ENERO 2017

### 5. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

**Almacenamiento:** Lugares ventilados, frescos, secos y señalizados. Temperatura adecuada 15-25°C. No almacenar por debajo de 12°C. Almacenar bien cerrado en bolsa o contenedores de polietileno, bien ventilado; alejado de fuentes de ignición y calor. Separado de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente y mantenerlos bien cerrados. Inspeccione periódicamente las áreas de almacenamiento para detectar daños y fugas en los contenedores.

Almacenar los contenedores por debajo del nivel de los ojos en caso de ser posible.

**Manipulación:** Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Lea las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente.

Manipular alejado de fuentes de ignición y calor.

Evacuar o aislar el área de peligro (entre 50 y 100 metros en todas las direcciones), demarcar las zonas. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de ignición y calor.

### 6. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ESCAPE Y/O DERRAME

Evacuar o aislar el área de peligro (entre 50 y 100 metros en todas las direcciones), demarcar las zonas. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área.

### 7. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL/CONTROL EXPOSICION

**Uso Normal:** Gafas de seguridad para químicos a prueba de polvo o salpicaduras con lente de policarbonato y visor contra salpicaduras, o protector facial de 20 cm como mínimo. Guantes, overol, delantal o protector de calzado según la operación que se esté realizando y las características del producto.

**MATERIALES RESISTENTES:** Guantes: 4H, vitón, caucho butilo (para 8 horas), caucho de nitrilo (para 4 horas), neopreno (períodos cortos). No recomendados: Caucho natural, PVC, PVA. Delantal revestido de vinilo o caucho, traje en Tivek. Teflón, saranex, responder (para 8 horas), chemrel (para 4 horas). Botas: Caucho de butilo (para 8 horas), caucho de nitrilo (para 4 horas), neopreno (períodos cortos). Equipo de respiración con filtro para vapores orgánicos, equipo de respiración auto contenido (1000 ppm), utilizar equipo de respiración "full-face" o línea de aire.

**Control de Emergencias:**

Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección total.

**Controles de Ingeniería:**

Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional, éste equipo debe ser a prueba de corrosión. El control de las



# DAN QUÍMICA C.A.

## FICHA DE SEGURIDAD

Ácido Acético

CAS: 64-19-7

FECHA DE REVISION ENERO 2017

condiciones de proceso debe ser riguroso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavajos. Considerar la posibilidad de encerrar el proceso. Garantizar el control de las condiciones del proceso. Suministrar aire de reemplazo.

### 8. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

**Apariencia:** Líquido claro y sin color, olor muy picante (vinagre).

**Gravedad Específica (Agua=1):** 1.051 / 20°C

**Punto de Ebullición (°C):** 118 (glacial)

**Densidad Relativa del Vapor (Aire=1):** 2.10 (glacial)

**Punto de Fusión (°C):** 16.6 (glacial)

**Viscosidad (cp.):** 1.22 / 20°C

**pH:** 2.4 (Solución acuosa 1 M)

**Presión de Vapor (mm Hg):** 11.4 / 20°C

**Solubilidad:** Soluble en agua, alcohol, glicerina y éter. Insoluble en sulfuro de carbono.

### 9. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad:** Estable bajo condiciones normales.

#### Incompatibilidades o materiales a evitar:

**Agua: Si Aire: No**

**Otras:** Puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes incluyendo acetaldehído, cromatos, otros ácidos, fosfatos, carbonatos, permanganatos, peróxidos, tricloruro de fósforo, metales, óleum, hidróxido de sodio y combustibles. Anhídrido, aldehídos, halogenuros de hidrógeno, oxidantes (ácido crómico, ácido perclórico, ácido cromo sulfúrico), metales, hidróxidos alcalinos, halogenuros de no metales, etanolamina, cianuros, sulfuros.

### 10. INFORMACION TOXICOLÓGICA

Poderoso irritante de los tejidos. Altamente tóxico por ingestión; existe peligro de perforación de los tubos digestivos (pleuritis) y del estómago (peritonitis).

DL50 (oral, rata) = 3310 mg/kg, CL50 (inhalación, ratones) = 5620 ppm (1 hora). CL50 (inhalación, rata) = 16000 ppm (4 horas); DL50 (dermal, conejos) = 1060 mg/kg; CLLo (inhalación, ratas) = 16000 ppm/4 hrs.

Ensayos en ojos (conejos) = 100 mg de ácido acético causan pequeños efectos de irritación.

Ensayos sobre la piel: soluciones entre el 80 - 100% causan severas quemaduras en conejos de indias, soluciones entre el 50 - 80% causan moderadas quemaduras, concentraciones inferiores al

50% producen pequeños daños. 100 mg de ácido acético en los ojos de un conejo causa efectos irritantes leves.

### 11. INFORMACION ECOLOGICA



# DAN QUÍMICA C.A.

## FICHA DE SEGURIDAD

Ácido Acético

CAS: 64-19-7

FECHA DE REVISION ENERO 2017

Toxicidad Acuática: TLm=75 ppm/96 h/ bluegill/ agua fresca; 251 mg/ l /96 h mosquito. DBO5=52-62.

No presenta evidencias de carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad según experimentos con animales. No se acumula en el cuerpo, éste es fácilmente transformado y excretado, o es usado para la producción de otras sustancias requeridas para el funcionamiento corporal. Clasificación

Alemana de contaminación del agua: 1 (Compuestos poco contaminantes del agua). Efectos ecotóxicos y biológicos. Esta sección está bajo investigación y desarrollo.

### 12. CONSIDERACIONES DE ELIMINACION Y/O DISPOSICION

Neutralizar con soda cáustica diluida, recoger el residuo y enterrar según las leyes locales. Puede considerarse su neutralización, dilución y vertimiento al desagüe. Tenga en cuenta las leyes vigentes. Disponga de acuerdo con las reglamentaciones ambientales locales.

## Anexo 7, folleto de PERAQUIM

### Mecanismo de acción

La actividad desinfectante del ácido peracético radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias, endosporas y levaduras. El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, provocando así su inactivación o incluso su muerte. Es biodegradable y no es corrosivo ni tóxico para el medio ambiente. No precisa de medidas protectoras especiales. No produce espuma siendo ideal para la industria alimentaria. Es activo en una amplia gama de concentraciones y temperaturas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

FDA. (1 de Abril de 2016). FDA.  
Flores, M., Nierres, P., Cassano, A. E., & Labas, M. D. (s.f.).  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL.



### DAN QUIMICA C.A.

## PERAQUIM®

UN DESINFECTANTE INDUSTRIAL  
CON ALMA AMBIENTAL.



DAN QUIMICA C.A.  
KM 11 1/2 VIA MANTA - PORTOVIEJO  
MONTECRISTI, MANABI, ECUADOR



### Obtenga los resultados deseados

**Biocida oxidante altamente eficaz y de rápida acción contra todo tipo de microorganismos incluyendo bacterias, hongos, levaduras, virus y esporas, presentado en forma de disolución acuosa estabilizada de ácido peracético, peróxido de hidrógeno y ácido acético, no espumante y de fácil aclarado.**

**Disolución acuosa estabilizada de ácido peracético, peróxido de hidrógeno y ácido acético. Uso en la industria alimentaria.**

*«El proceso de desinfección utilizando el ácido peracético como agente desinfectante resulta eficiente para la inactivación de E. Coli, asegurándose incluso una inactivación superior al 99,99%, a los 5 minutos con 6 ppm de ácido peracético comercial.»*

- (INTEC) (UNL-CONICET)

**El principio activo es el ácido peracético, conocido por su gran poder germicida de muy amplio espectro. Los otros componentes son el peróxido de hidrógeno, desinfectante de alto nivel, que actúa sinérgicamente con el ácido peracético, el ácido acético, que actúa como equilibrante, y vehiculantes y estabilizantes.)**

**Sus productos de descomposición son agua, oxígeno y ácido acético, los cuales son sustancias respetuosas con el Medio Ambiente. No produce subproductos al reaccionar con las sustancias/contaminantes presentes en el agua.**

### PRESENTACIONES

Dan Química C.A. ofrece a todos sus clientes un excelente producto, para la desinfección en la industria. Un producto mucho más efectivo que otros desinfectantes a partir de amonio cuaternario y cloro, en especial por ser considerado un desinfectante orgánico y ser aceptado en Estados Unidos por la FDA con límites de 220 ppm de ácido peracético. Pone a disposición dos formatos de compra, la primera es una caneca de 20 kg y la segunda es un tanque de 200 kg ambas a una concentración del 15% de ácido peracético.

### Póngase en contacto con nosotros

DAN QUIMICA C.A.  
KM 11 1/2 VIA MANTA - PORTOVIEJO  
MONTECRISTI, MANABI, ECUADOR  
danquimica@gmail.com

*Anexo 8, desmontaje del equipo de recuperación*





*Anexo 9, prueba del agitador n° 2*





*Anexo 10, llenado del agitador n°2*



*Anexo 11, equipo en funcionamiento*



*Anexo 12, equipo de recuperación*



*Anexo 13, restauración de las piezas el equipo de recuperación*



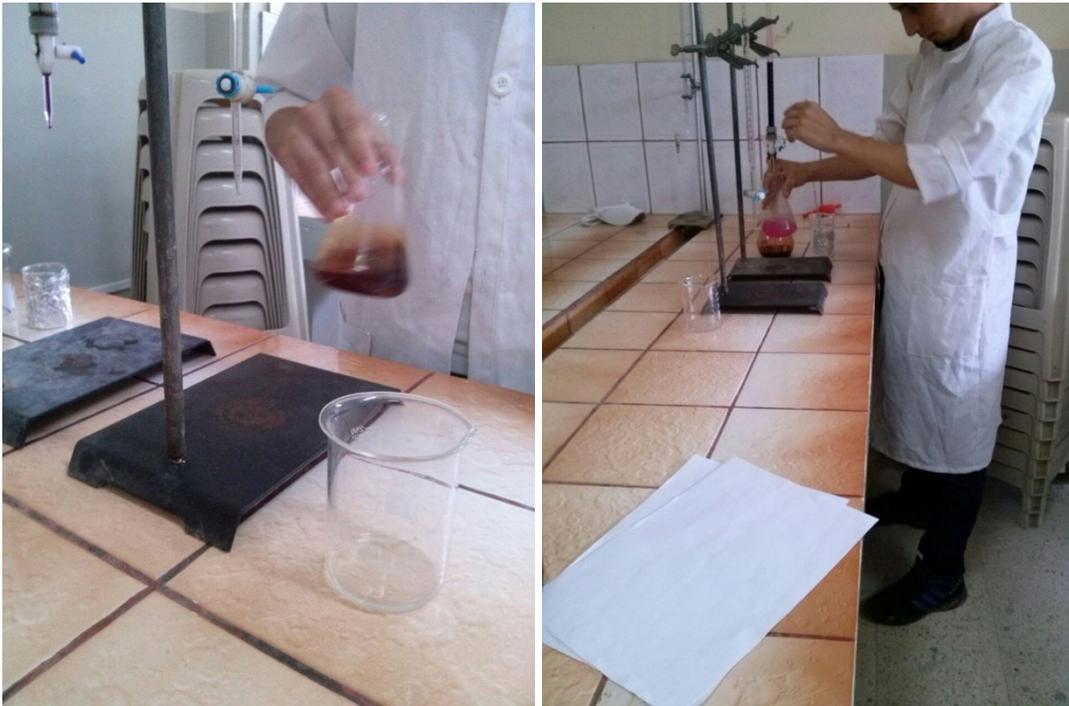
*Anexo 14, limpieza y almacenamiento de los accesorios del equipo de recuperación*



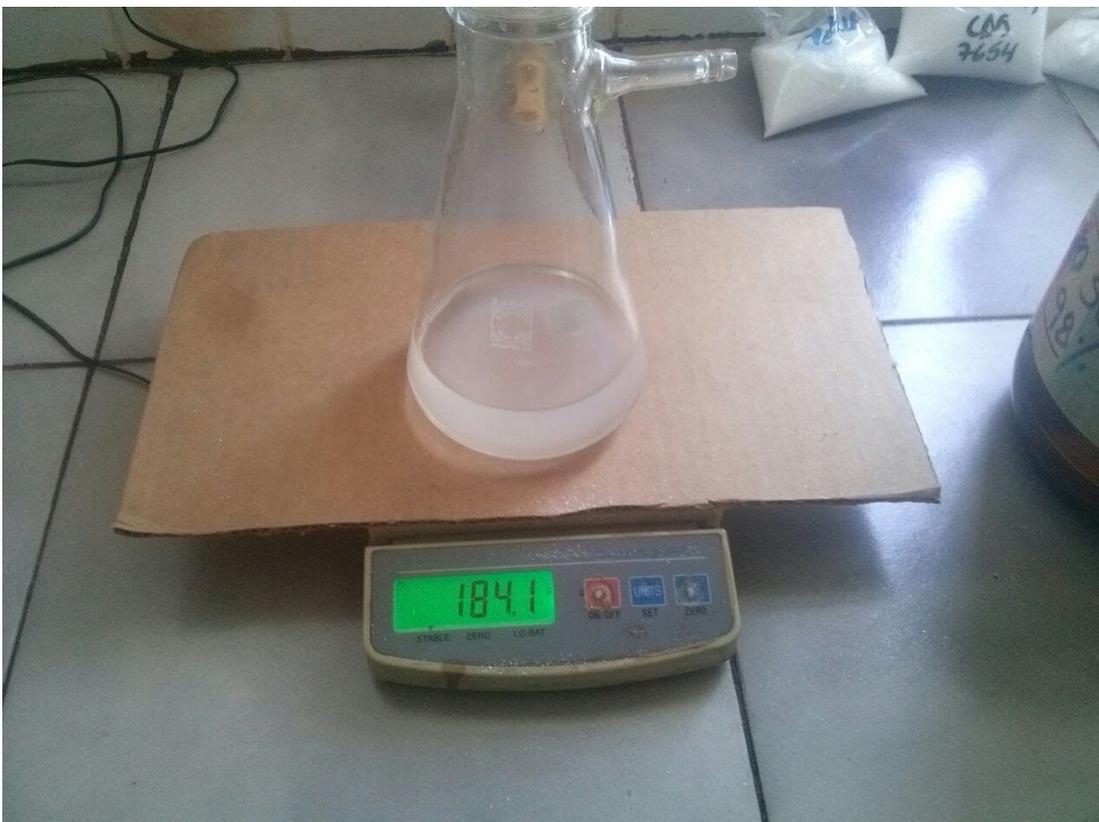


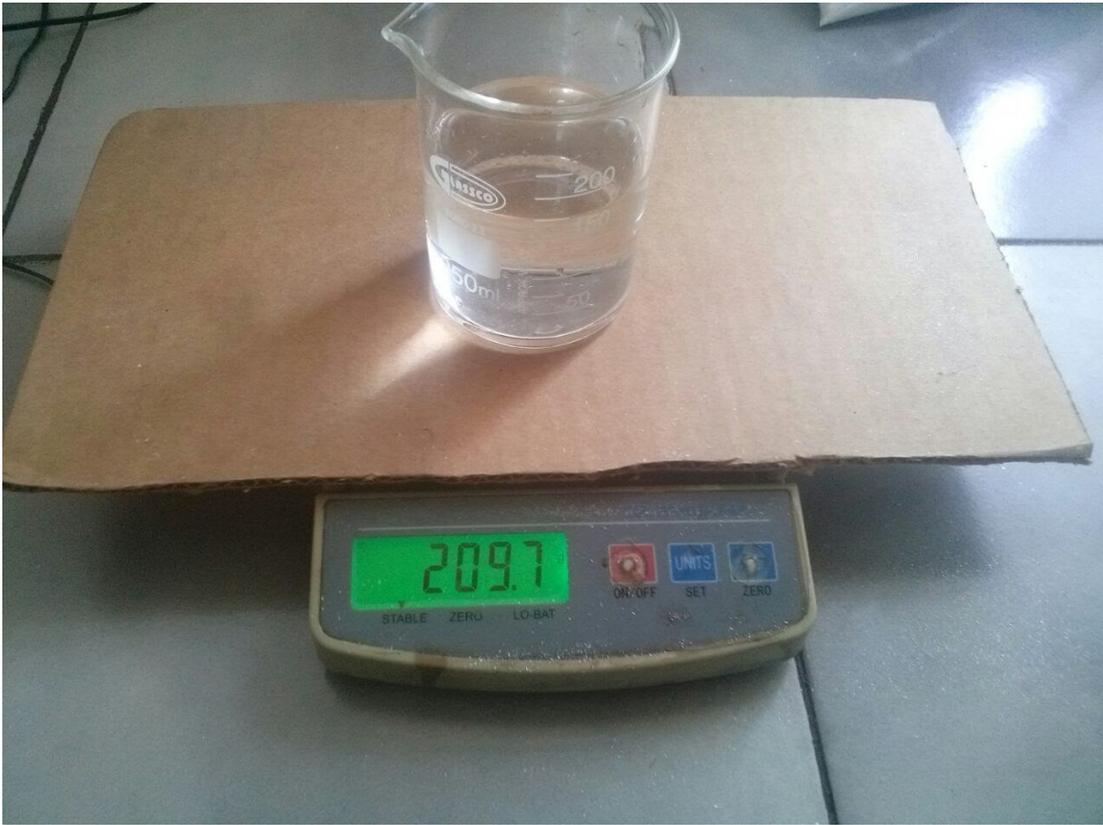
*Anexo 15, valoración de ácido peracético*





*Anexo 16, realización de las pruebas en laboratorio*





*Anexo 17, muestras a partir de la práctica en laboratorio*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Entrevista dirigida a los representantes de las industrial en el cantón  
Montecristi y ciudades cercanas**

- 1) Utiliza algún desinfectante dentro de los procesos en la industria**
- 2) Cuál es el desinfectante que mayormente utiliza**
- 3) Cuál es el proceso donde utiliza el desinfectante**
- 4) Cuál es la cantidad promedio de desinfectante que utiliza al mes**
- 5) Cuál es el valor promedio que le representa usar ese desinfectante al mes.**
- 6) Cree Ud. que el desinfectante que utiliza no genera riesgos al ambiente**
- 7) Que opina si una industria local comenzara a producir un desinfectante amigable con el ambiente**
- 8) Tiene alguna referencia sobre el ácido peracético**
- 9) Conoce a alguna empresa que comercialice el ácido peracético**
- 10) Utiliza algún desinfectante como materia prima en un proceso**
- 11) Cuál cree Ud. que es la efectividad del ácido peracético frente a otros desinfectantes**
- 12) Qué referencia tiene sobre la empresa Dan Química C.A.**
- 13) Compraría Ud. un desinfectante amigable con el ambiente elaborado en la empresa Dan Química C.A. a partir del ácido peracético.**