

**ELABORAR Y ESTANDARIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN  
DESINFECTANTE DE ÚLTIMA GENERACIÓN Y UN DESENGRASANTE DE  
USO INDUSTRIAL AMIGABLE CON EL AMBIENTE.**

**JAVIER CHAPARRO ACOSTA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
BUCARAMANGA  
2012**

**ELABORAR Y ESTANDARIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN  
DESINFECTANTE DE ÚLTIMA GENERACIÓN Y UN DESENGRASANTE DE  
USO INDUSTRIAL AMIGABLE CON EL AMBIENTE.**

**JAVIER CHAPARRO ACOSTA**

Trabajo de grado para obtener el título de químico

**Director:**

**Profesor. JOSÉ CARLOS GUTIÉRREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
BUCARAMANGA**

**2012**

## DEDICATORIA

*A DIOS y a mi hermana LORENA  
que siempre me acompaña desde arriba.*

*A mi mama TRÁNSITO ACOSTA  
por permitirme vivir y estudiar lo que me gusta;*

*A mis hermanos en especial a JUAN CARLOS e ISABEL que  
estuvieron incondicionalmente en todo el desarrollo de mi carrera.*

*Gracias, Javier.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS por darme esta vida tan maravillosa.

Al profesor José Carlos que con su sabiduría y experiencia apoyo el desarrollo de este proyecto.

A mi familia por el apoyo incondicional y las palabras de aliento.

A todos mis profesores por tantos conocimientos aportados.

A mis amigos, compañeros y colegas por su acompañamiento.

A los laboratoristas de la escuela de química por su amabilidad.

A Jesica Viviana y María Isabel, por su ayuda en el desarrollo de este trabajo.

Y finalmente a todas las personas que tuve el agrado de conocer a lo largo de mi vida y de mi carrera.

Muchas Gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	17
1. ESTADO DEL ARTE.....	19
1.1. DESINFECTANTE (ÁCIDO PERACÉTICO) .....	19
1.2. DESENGRASANTES .....	20
2. MARCO CONCEPTUAL .....	21
2.1. PROBLEMÁTICA DE DESENGRASANTES Y DESINFECTANTES EN COLOMBIA.....	21
2.2. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	22
2.3. DESINFECTANTES.....	23
2.3.1 Ácido peroxiacético.....	24
2.3.1.1. Propiedades fisicoquímicas .....	24
2.3.1.2. Mecanismo de acción. ....	24
2.3.1.3. Espectro de actividad.....	25
2.3.2. Caracterización del ácido peracético .....	25
2.3.2.1. Volumetría de óxido-reducción. ....	25
2.3.2.2. Permanganimetría .....	26
2.3.2.3. Determinación del peróxido de hidrógeno.....	27
2.3.2.4. Yodometría .....	28
2.4. DESENGRASANTES .....	30
2.4.1. Componentes básicos de un desengrasante.....	30
2.4.1.1. Agentes tensoactivos.....	30
2.4.1.1.1. Clasificación de tensoactivos .....	30
2.4.1.1.1.1. Tensoactivos iónicos.....	31
2.4.1.1.1.2. Tensoactivos No-iónico.....	32

2.4.1.2. Polidimetilsiloxano (PDMS).....	32
2.4.1.3. Cocoamida (dietanolamida de ácido graso de coco). ....	33
2.4.1.3.1. Propiedades de la cocoamida.....	33
2.4.1.3.2. Aplicaciones de la cocoamida.....	33
2.4.1.4. Metil parabeno sódico.....	34
2.4.1.5. Palmitato de isopropilo (hexadecanoato de isopropilo).....	35
2.4.1.6. Carbopol 940 .....	35
2.4.1.6.1. Características y beneficios de Carbopol 940.....	36
2.4.1.7. Dióxido de titanio .....	36
2.5. PARAMETROS FISICOQUIMICOS A DETERMINAR.....	37
2.5.1. Estado físico de un producto.....	37
2.5.2. Viscosidad.....	37
2.5.2.1. Medida de la viscosidad por el método de Stokes. ....	38
2.5.3. Contenido de sólidos .....	38
2.5.4. Densidad.....	39
2.5.4.1. Determinación método del picnómetro .....	39
2.5.5. Índice de refracción.....	40
2.5.6. Envejecimiento.....	41
2.5.6.1. Medida del envejecimiento.....	41
2.5.7. Toxicidad.....	42
2.5.7.1. Factores que influyen en la toxicidad.....	42
2.5.7.2. Medida de la toxicidad de un producto. ....	42
2.5.8. Propiedades organolépticas.....	42
2.5.9. Espectroscopia infrarroj .....	43
3. DESARROLLO EXPERIMENTAL.....	44
3.1. OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA .....	45
3.2. PRODUCCIÓN DEL ÁCIDO PEROXIACÉTICO.....	46
3.2.1. Determinación de la concentración de peróxido de hidrogeno comercial. ...	46
3.2.1.1. Preparación de la solución de permanganato de potasio .....	46

3.2.1.2. Estandarización del permanganato.....	46
3.2.1.3. Titulación del peróxido de hidrógeno .....	47
3.2.3. Procedimiento experimental para la producción de ácido peracético. ....	48
3.2.3.1. Determinación de la concentración de ácido peracético .....	49
3.2.3.1.1. Preparación de una solución 0.2 de tiosulfato. ....	49
3.2.3.1.2. Estandarización del tiosulfato .....	49
3.2.3.1.3. Determinación de la concentración de ácido peracético en la mezcla. .	50
3.3. FABRICACIÓN DE LOS PRODUCTOS. ....	52
3.3.1. Producción del Desinfectante PAA .....	52
3.3.1.1. Descripción del proceso.....	52
3.3.1.1.1. Estabilización del ácido peracético. ....	52
3.3.2. Producción de desengrasante. ....	53
3.3.2.1. Descripción de proceso.....	54
3.3.2.2. Desarrollo del proceso. ....	54
3.3.2.2.1. Diseño experimental de mezcla .....	55
3.4. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS A LOS PRODUCTOS.....	63
3.4.1. Estado físico .....	63
3.4.2. Densidad.....	64
3.4.3. Índice de refracción.....	64
3.4.4. Propiedades organolépticas.....	65
3.4.5. pH .....	66
3.4.6. Envejecimiento.....	66
3.4.7. Viscosidad.....	67
3.4.8. Contenido de sólidos. ....	69
3.4.9. Toxicidad.....	70
3.4.9.1. Toxicidad del Desinfectante PAA.....	70
3.4.9.2. Toxicidad del Desengrasante.....	71
3.5. FICHAS TÉCNICAS.....	74
3.5.1 Ficha técnica del Desinfectante PAA .....	74

3.5.2. Ficha técnica del desengrasante industrial .....	76
4. ANALISIS DE RESULTADOS.....	78
4.1. ANÁLISIS A LA MATERIA PRIMA.....	78
4.1.1. Concentración de peróxido de hidrógeno comercial .....	78
4.1.2. Espectro IR de la materia prima relevante. ....	79
4.1.2.1. Análisis espectro del Polidimetilsiloxano.....	79
4.1.2.2. Análisis espectro del Palmito de Isopropilo.....	80
4.1.2.3. Análisis espectro del Carbopol 940.....	81
4.1.2.4. Análisis espectro del Metilparabeno .....	82
4.1.2.5. Análisis espectro de la Cocoamida .....	83
4.1.2.6. Análisis espectro de la trietanolamina.....	84
4.2. PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE ÁCIDO PERACÉTICO.....	84
4.3. PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESENGRASANTE .....	85
4.4. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE LOS PRODUCTOS .....	86
4.4.1. Parámetros fisicoquímicos del Desinfectante PAA. ....	86
4.4.2. Parámetros fisicoquímicas del desengrasante.....	87
4.5. ANÁLISIS DE LAS FICHAS TÉCNICAS RESULTANTES.....	88
CONCLUSIONES .....	89
RECOMENDACIONES.....	90
BIBLIOGRAFIA.....	91
ANEXOS.....	94

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura.1.Objetivo de un proceso .....	23
Figura 2. Clases de tensoactivos. ....	31
Figura 3. Unidad estructural del PDMS.....	32
Figura 4. Estructura de la cocoamida .....	33
Figura 5. Estructura el metil parabeno .....	34
Figura 6. Estructura del palmitato de isopropilo .....	35
Figura 7. Unidad estructural del poli(ácido acrílico) .....	36
Figura 8. Método de Stokes .....	38
Figura 9. Picnómetro.....	40
Figura 10 Refractómetro Fischer Scientific. ....	41
Figura 11. Diagrama del desarrollo experimental .....	44
Figura 12. Espectrómetro Bruker Tensor 27 FT-IR.....	45
Figura 13. Diagrama de la producción del ácido peracético. ....	48
Figura 14. Envase oscuro para el ácido peracético .....	49
Figura 15. Observación de la titulación de tiosulfato.....	50
Figura 16. Pasos determinantes de la titulación .....	51
Figura 17. Diagrama de producción del desinfectante PAA.....	52
Figura 18. Diagrama producción del desengrasante .....	54
Figura 19. Sistema de Agitación y Calentamiento .....	55
Figura 20. Refractómetro Fisher scientific. ....	65
Figura 21. Observación del envejecimiento del desengrasante.....	66
Figura 22. Calibración de la probeta .....	67
Figura 23. Estufa.....	69

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato ficha técnica	22
Tabla 2. Espectro bactericida del PAA	24
Tabla 3. Estado físico de una sustancia	37
Tabla 4. Proveedores Materia Prima	45
Tabla 5. Estandarización del permanganato	47
Tabla 6. Titulaciones del peróxido hidrogeno.	47
Tabla 7. Estandarización del tiosulfato.	50
Tabla 8. Concentración de Ácido peracético a diferentes temperaturas	51
Tabla 9. Estabilidad del ácido peracético	53
Tabla 10 .Componentes del desengrasante.	53
Tabla 11. Composición eficiente para la mezcla del desengrasante.	55
Tabla 12. Experimento N°1	56
Tabla 13. Experimento N°2	56
Tabla 14. Experimento N°3	57
Tabla 15. Experimento N°4	57
Tabla 16. Experimento N°5	58
Tabla 17. Experimento N°6	58
Tabla 18. Experimento N°7	59
Tabla 19. Experimento N°8	59
Tabla 20. Experimento N°9	60
Tabla 21. Experimento N°10	60
Tabla 22. Experimento N°11	61
Tabla 23. Experimento N°12	61
Tabla 24. Experimento N°13	62
Tabla 25. Experimento N°14	62

Tabla 26. Experimento N°15	63
Tabla 27. Estado Físico del desinfectante y desengrasante	64
Tabla 28. Densidad del desinfectante y desengrasante.	64
Tabla 29. Índice de refracción del desinfectante y desengrasante.	65
Tabla 30. Propiedades organolépticas del desinfectante y desengrasante.	65
Tabla 31. pH del desinfectante y desengrasante.	66
Tabla 32. Envejecimiento del desengrasante.	66
Tabla 33. Viscosidades y tiempo de sustancias.	68
Tabla 34. Muestra contenido de sólidos.	70
Tabla 35. Toxicidad del Desinfectante PAA	70
Tabla 36. Toxicidad del desengrasante.	72
Tabla 37. Ficha técnica del Desinfectante PAA	74
Tabla 38. Ficha técnica del Desengrasante.	76
Tabla 39. Valoración del peróxido de hidrogeno comercial	78
Tabla 40. Análisis espectro del Polidimetilsiloxano	79
Tabla 41. Análisis espectro del Palmito de Isopropilo	80
Tabla 42. Análisis espectro del Carbopol 940	81
Tabla 43. Análisis espectro del Metilparabeno	82
Tabla 44. Análisis espectro de la Cocoamida	83
Tabla 45. Desengrasante elegido por eficiencia y eficacia	85
Tabla 46. Parámetros fisicoquímicas del Desinfectante PAA	86
Tabla 47. Parámetros fisicoquímicas del desengrasante.	87

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Espectro IR literal de la trietanolamina.	94
Anexo 2. Espectro IR literal del palmitato de isopropilo	95
Anexo 3. Espectro IR literal del metil parabeno sódico	96
Anexo 4. Ficha técnica del Carbopol	97
Anexo 5. Ficha técnica cocoamida	102
Anexo 6. Ficha técnica metil parabeno	103
Anexo 7. Ficha técnica Polidimetilsiloxano	104
Anexo 8. Ficha técnica del dióxido de titanio	105
Anexo 9. Ficha técnica de la trietanolamina	110

## RESUMEN

### TITULO

ELABORAR Y ESTANDARIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN DESINFECTANTE DE ÚLTIMA GENERACIÓN Y UN DESENGRASANTE DE USO INDUSTRIAL AMIGABLE CON EL AMBIENTE.

### AUTOR

Chaparro Acosta, Javier\*\*

### PALABRAS CLAVES

Desinfectante industrial, desengrasante, ácido peracético, contaminación, medio ambiente.

### DESCRIPCIÓN

Actualmente se utilizan en nuestro país miles de toneladas de productos para la limpieza y desinfección industrial, por lo que la contribución a la contaminación ambiental por parte de estos productos es considerable. Este trabajo busca desarrollar nuevos productos para limpieza y desinfección industrial que sean amigables con el medio ambiente; para esto se ha producido ácido peracético que es un oxidante fuerte para bacterias, virus, esporas, etc. Este ácido ha incrementado su uso y por ende su demanda, pues se degrada a ácido acético y peróxido de hidrógeno que son productos que no contaminan.

La producción del ácido peracético se hace a partir de la reacción del ácido acético glacial con peróxido de hidrogeno utilizando ácido sulfúrico concentrado como catalizador. La determinación cuantitativa de aquel se lleva a cabo mediante métodos volumétricos; este análisis se realiza para una muestra de forma simultánea, midiendo primero el peróxido de hidrogeno mediante permanganimetría, seguida de una determinación con tiosulfato de sodio para determinar su concentración.

Igualmente se produce un desengrasante que es una emulsión de polimetilsiloxano, cocoamida y palmitato de isopropilo; este producto se estandarizó por medio de un diseño experimental de mezclas para determinar la composición más eficiente y de bajo costo, y se evaluó utilizando grasa para rodamientos.

Por último se midieron las propiedades fisicoquímicas relevantes a los productos, con las cuales se elaboró la ficha técnica de cada uno; que es el documento donde se describe la composición de aquellos, la forma de empleo y medidas de precaución.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ciencias. Escuela de Química. Director: GUTIÉRREZ José Carlos.

## ABSTRACT

### TITLE

DEVELOP AND STANDARDIZE THE PRODUCTION PROCESS OF A LAST GENERATION DISINFECTANT AND AN ECOFRIENDLY INDUSTRIAL DEGREASER.<sup>1</sup>

### AUTHOR

Chaparro Acosta, Javier\*\*

### KEY WORDS

Industrial disinfectant, degreaser, peracetic acid, contamination, environment.

### DESCRIPTION

Thousands of tons of products for industrial cleaning and disinfecting are currently used in our country, so the contribution to environment contamination by these products is considerable. This work seeks to develop new ecofriendly products for industrial cleaning and disinfection; in this order we produced this peracetic acid, that is a strong oxidant for bacteria, viruses, spores, etc... This acid has increased its use and therefore its demand, because it degrades to acetic acid and hydrogen peroxide, that are products that do not contaminate.

The production of peracetic acid was made from the reaction of glacial acetic acid with hydrogen peroxide, using concentrated sulfuric acid as catalyst. Quantitative determination of that acid is carried out using volumetric methods, this analysis is performed for a sample simultaneously, first measuring hydrogen peroxide by permanganimetrica, followed by determination with sodium thiosulfate to determine its concentration.

Also we produced a degreaser which is an emulsion of polydimethylsiloxane, cocoamide and isopropyl palmitate; this product was standardized by an experimental design of mixtures, in order to determine the more efficient and low cost composition; this degreaser was evaluated using bearing grease.

Finally, we measured the relevant physicochemical properties to the products, and with those we developed the technical specifications for each one; which is the document where we describe the composition of the products, how to use them, and the measures cautions of them.

---

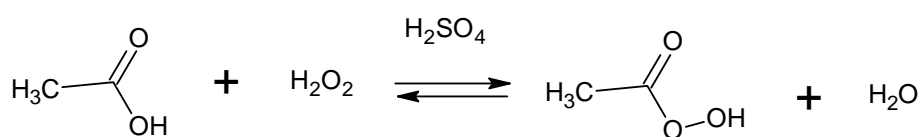
\* Work Degree.

\*\*Faculty of Sciences. School of Chemical. Director: GUTIÉRREZ José Carlos.

## INTRODUCCION

En Colombia el uso de productos desengrasantes y desinfectantes es amplio ya que todos los sectores industriales requieren de estos, la innovación con productos que cumplan las expectativas y que contribuyan al cuidado del medio ambiente es necesaria, es menester entonces elaborar y estandarizar una forma de producir dichos productos.

El desinfectante industrial se hace a partir del ácido peracético, por lo anterior es necesario entender la forma de producción del mismo; Una forma de producir el ácido peracético es mediante la oxidación del ácido acético por  $H_2O_2$  en presencia de un catalizador como el ácido sulfúrico, según se muestra en la siguiente reacción:



### Reacción de producción de ácido peracético

La concentración del ácido peracético es un factor para tener en cuenta ya que para muchas aplicaciones se necesitan bajas concentraciones de este ácido, y las mezclas en equilibrio se pueden utilizar directamente. Por ejemplo, en la desinfección de aguas residuales, la concentración de 15mg/L conduce a resultados eficientes; Pero la producción a concentraciones mayores es mucho más eficiente y necesaria.

En la producción y manejo del ácido peracético, se debe prestar atención a las condiciones y concentraciones para reducir al mínimo el riesgo de descomposición térmica. Este proceso se hace en un reactor con agitación, conectado a una

unidad de destilación. Primero se introduce el ácido sulfúrico en el reactor, luego el ácido acético y por último el peróxido de hidrógeno. La mezcla se calienta a 60° C para que la reacción se lleve a cabo, produciéndose una mezcla (ácido acético, peracético, sulfúrico y peróxido de hidrógeno), seguidamente para separar el ácido acético, ácido peracético y el peróxido de hidrógeno del ácido sulfúrico, la mezcla se somete a un proceso de destilación seguido de un tratamiento para aumentar su estabilidad y disminuir sus propiedades corrosivas.

Ahora bien, el uso conjunto de un desengrasante y un desinfectante dentro de la misma formulación es aceptado en la industria, ya que el desengrasante por su combinación de tensoactivos alcanza niveles óptimos de remoción de materia orgánica (aceites pesados y grasas) logrando limpieza y mayor efectividad a la hora de aplicar un desinfectante. El ácido peracético se aplica ampliamente en la industria como un desinfectante, debido a sus propiedades oxidantes; este producto se utiliza para la desinfección en la industria alimentaria, clínica, y en la destrucción de patógenos en aguas residuales, además de la destrucción de pesticidas, en la fabricación de agentes blanqueadores en la industria del papel y en la fabricación de productos de química fina (reacción de Baeyer-Villiger).

## 1. ESTADO DEL ARTE

### 1.1. DESINFECTANTE (ÁCIDO PERACÉTICO) <sup>[16]</sup>.

La acción antimicrobiana del ácido peracético ha sido conocida por más de cien años. En 1902 la American Chemical Journal published publicó un artículo de Freer y Novy titulado “On the formation, decomposition and germicidal action of benzolacetyl and diacetyl peroxides”; en este artículo fueron descritas las propiedades esporicidas de ácido peracético. Después de esta publicación pasaron más de 50 años para que esta sustancia se volviera a utilizar debido a la alta descomposición del producto concentrado, y a su incontrolable problema de corrosión.

En la conferencia anual de la asociación americana de bacteriólogos en 1949 se dio un informe sobre varios experimentos comparativos acerca de la eficacia de 23 agentes desinfectantes en contra de esporas de *Bacillus thermoacidurans* incluyendo compuestos clorados; se determinó que el ácido peracético es el desinfectante más eficaz. Poco tiempo después inicio la primera aplicación como desinfectante hecho a base de ácido peracético en las instalaciones para cría de animales de experimentación.

Pero el descubrimiento que lleva a la aplicación generalizada de este producto se dio en los años 60, como resultado de experimentos que realizaron los grupos de trabajo (Sprössig y Mücke en Erfurt) y (Ticháček-Havel) en Alemania y Praga correspondientemente. Estos grupos estabilizaron el ácido peracético, determinaron la concentración por un método analítico, dieron un espectro biocida en el que es eficaz y disminuyeron las propiedades corrosivas.

Hoy en día miles de toneladas de ácido peracético se utilizan en Europa y Estados Unidos para limpieza del hogar, industria alimentaria, industria cervecera,

industrias de lácteos, desinfección de aguas residuales, así como desinfección en sistemas de resinas de intercambio iónico de plantas de purificación de aguas.

## **1.2. DESENGRASANTES.** <sup>[8]</sup>

Los desengrasantes y jabones han sido conocidos desde culturas antiguas ya que lo usaban tanto para el aseo personal como para lavar la ropa.

En épocas antiguas se fabricaban con agua, grasas vegetales o animales y cenizas vegetales o sustancias minerales como la soda cáustica; el proceso de producción de estos productos se denomina saponificación de una grasa o de un aceite, y de año se obtenían los jabones.

En 1907 una compañía alemana fabricó el primer producto desengrasante al añadirle al jabón tradicional perborato sódico, silicato sódico y carbonato sódico. A partir de 1930 se empezaron a sintetizar sustancias detergentes derivadas del petróleo. Después se descubrieron otros ingredientes que añadidos a las sustancias detergentes daban al conjunto una mayor capacidad limpiadora. Hoy, cuando decimos desengrasante nos referimos a todo el conjunto: jabones y detergentes, aunque la diferencia entre jabón y detergente es amplia.

En el presente el proceso de producción de desengrasantes se hace mediante emulsificación de productos derivados del petróleo (mezcla de hidrocarburos alifáticos y aromáticos) y agregando aditivos a la mezcla como los solventes perclorados (cloruro de metileno, tricloroetileno y percloroetileno) ya que por sus propiedades se usan para limpieza de repuestos metálicos como solventes para extracción de aceites vegetales y para limpieza en seco.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1. PROBLEMÁTICA DE DESENGRASANTES Y DESINFECTANTES EN COLOMBIA.**

Actualmente en Colombia se comercializa el ácido peracético como una mezcla de ácido sulfúrico, ácido acético y peróxido de hidrógeno. Esta mezcla se descompone fácilmente, lo que obliga a que los usuarios de este producto opten por utilizar agentes desinfectantes de tercera y cuarta generación como lo son sales de amonio cuaternario, formaldehído, glutaraldehído y orto-ftaldehído que pese a la baja acción tienen que aplicarse en conjunto para la desinfección, acompañados de desengrasantes que en su composición incluyen tripolifosfato de sodio (contribuye a eutroficación), y en algunos casos solventes percloratos (tricloroetileno y percloroetileno) que son perjudiciales para la salud del personal que los manipula.

De otra parte las empresas que comercializan estos productos utilizan en las formulaciones de productos desengrasantes el solvente N° 4 (hidrocarburo no biodegradable) que tiene un fuerte impacto ambiental.

En razón a lo anterior, la estandarización del proceso de fabricación del desinfectante y el desengrasante es muy importante ya que proporciona un conjunto de criterios unificados definidos bajo normas establecidas y medibles dentro de cada una de las etapas del proceso, garantizando la calidad del producto terminado y la eficiencia en todos y cada uno de los procesos de su fabricación; además de proveer de una ficha técnica que posibilita al usuario de información suficiente para el empleo seguro y eficiente del producto.

La ficha técnica debe tener los siguientes campos:

Tabla 1. Formato ficha técnica

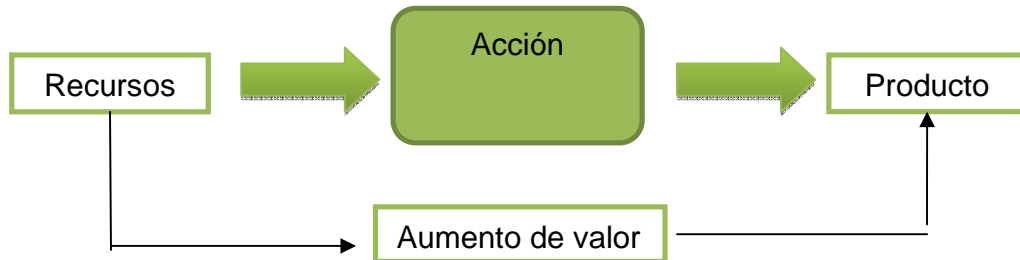
<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO</b>	
<b>Nombre</b>	Nombre del producto
<b>Propiedades</b>	¿Para qué se utiliza el producto?
<b>Aplicaciones y modo de empleo</b>	Dilución, y método de aplicación.
<b>Composición</b>	Componentes relativos.
<b>Propiedades físicas y químicas</b>	Aspecto, color, olor, viscosidad, densidad, pH, solubilidad en agua, temperatura de inflamación, % de materia activa.
<b>Normas de seguridad para su manejo</b>	toxicidad, incompatibilidades y antídoto si es necesario

Ahora bien, al determinar las propiedades fisicoquímicas de la materia prima, producto en proceso y producto terminado, se logra elaborar un desengrasante amigable con el medio ambiente y un desinfectante de última generación y de muy buena calidad; igualmente con la ficha técnica se proporciona una información completa sobre el tipo de producto que se va a utilizar, su buen uso, los métodos de aplicación y las medidas de seguridad que se deben adoptar.

## 2.2. PROCESO DE PRODUCCIÓN <sup>[16]</sup>

El proceso de producción es un sistema de acciones dinámicamente interrelacionadas orientado a la transformación de ciertos elementos “entrados”, denominados factores, en ciertos elementos “salidos”, denominados productos, con el objetivo primario de incrementar su valor, concepto éste referido a la “capacidad para satisfacer necesidades”

**Figura.1.Objetivo de un proceso**



Los elementos esenciales de todo proceso productivo son:

- Los factores o recursos: en general, toda clase de bienes o servicios económicos empleados con fines productivos;
- Las acciones: ámbito en el que se combinan los factores en el marco de determinadas pautas operativas, y;
- Los resultados o productos: en general, todo bien o servicio obtenido de un proceso productivo.

La teoría de la producción estudia estos sistemas, asumiendo que esa noción de transformación no se limita exclusivamente a las mutaciones técnicas inducidas sobre determinados recursos materiales propia de la actividad industrial; el concepto también abarca a los cambios “de modo”, “de tiempo”, “de lugar” o de cualquier otra índole, provocados en los factores con similar intencionalidad de agregar valor.

### **2.3. DESINFECTANTES** <sup>[6]</sup>.

Una gran variedad de agentes desinfectantes se utilizan para destruir a los microorganismos y difieren grandemente en sus propiedades tóxicas. La mayoría de los desinfectantes se pueden dividir convenientemente entre varias categorías, varias de las cuales están representadas en otras clases de pesticidas. Muchos de

estos materiales no están registrados bajo pesticidas debido a su uso médico o medicinal. El ácido peracético o peroxiacético es un agente oxidante con gran espectro biocida y sus aplicaciones son de gran interés para la desinfección de instalaciones donde la higiene es un factor importante.

### 2.3.1 Ácido peroxiacético <sup>[9]</sup>

**2.3.1.1. Propiedades fisicoquímicas.** El ácido peracético es una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno en solución acuosa. Se obtiene por oxidación a partir de ácido acético y peróxido de hidrógeno en presencia de ácido sulfúrico. 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; asimismo es un agente oxidante fuerte y explota violentamente si se agita a 110°C. Es soluble en agua, alcohol, éter y ácido sulfúrico.

**2.3.1.2. 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. Ejerce su actividad al descomponerse en ácido acético, peróxido de hidrógeno y oxígeno (productos poco dañinos).

Tabla 2. Espectro bactericida del PAA

Gram positivos	Gram negativos	Micobacterias	Virus lipídicos	Virus no lipídicos	Hongos	Esporas
+++	+++	+++	++	++	+++	++

**2.3.1.3. Espectro de actividad.** 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, hongos 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); asimismo es más activo sobre las esporas cuando se combina con peróxido de hidrógeno. Se ha demostrado que la combinación de 21 ppm de ácido peracético (que ya contiene aproximadamente un 5% de peróxido de hidrógeno en su composición) y 2813 ppm de peróxido de hidrógeno elimina todos los microorganismos de fibras porosas tras 2-3 horas de contacto.

### **2.3.2. Caracterización del ácido peracético**

**2.3.2.1. Volumetría de óxido-reducción.** La volumetría redox o valoración de óxido reducción es un método analítico muy utilizado porque permite conocer la concentración de una sustancia que puede actuar como oxidante o reductor. Para determinar esta concentración se miden los volúmenes de las disoluciones empleadas, y por medio de la siguiente ecuación se determina la concentración de la sustancia desconocida:

$$V_{ox}N_{ox} = V_{red}N_{red}$$

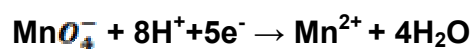
Donde el número de equivalentes gramo de la sustancia que actúa como oxidante es igual al número de equivalentes gramo de la sustancia que actúa como reductor. El equivalente de oxidación o de reducción de una sustancia se define como la masa de una sustancia oxidante o reductora que en la reacción redox

pierde o gana un electrón y coincide numéricamente con el cociente que resulta de dividir su masa atómica, iónica o molecular entre el número de electrones que gana o pierde en el proceso.

Las reacciones de oxidación-reducción o redox son reacciones químicas en las que los electrones se transfieren de un reactivo a otro; en estas volumetrías es frecuente no utilizar un indicador específico porque los cambios de color se producen en el oxidante o en el reductor al pasar de la forma oxidada a la forma reducida y viceversa.

Las volumetrías redox suelen denominarse con el nombre del compuesto que se utiliza como oxidante. Si se utiliza permanganato como oxidante se denomina permanganimetría, si se utiliza yodo se llama yodometría, etc.

**2.3.2.2. Permanganimetría** <sup>[19][20]</sup>. En permanganimetría el compuesto que se utiliza como agente oxidante es el permanganato de potasio debido a que es un poderoso oxidante y como tal se utilizan sus soluciones para valorar agentes reductores. Las aplicaciones más numerosas del permanganato de potasio se basan en sus propiedades oxidantes en medio ácido, frente a un gran número de sustancias. La reducción del permanganato de potasio en medio ácido, puede representarse de la siguiente manera:

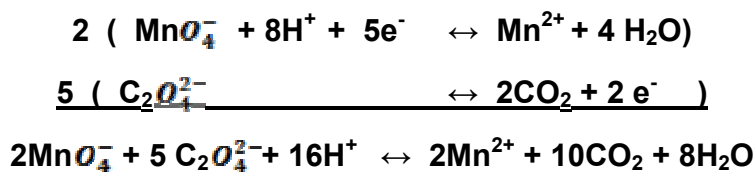


El equivalente gramo del permanganato de potasio es de 1/5 de mol o sea  $158.03/5 = 31.61$  g/eq, cual es el número de gramos de  $\text{KMnO}_4$  que aceptaría un mol de electrones, lo cual oxidaría totalmente a un equivalente gramo de hidrógeno. El  $\text{KMnO}_4$  actúa como auto indicador en las titulaciones debido a que el color rosa-rosado del ión  $\text{MnO}_4^-$  desaparece al reducirse a  $\text{Mn}^{2+}$ , que en solución

es incoloro. Por lo tanto, la titulación puede llevarse a cabo sin la necesidad de emplear ningún tipo de indicador.

**Estandarización del permanganato:** El permanganato de potasio no puede ser utilizado como un patrón estándar primario debido a que se descompone con el tiempo y se transforma parcialmente en dióxido de manganeso.

Para determinar la normalidad exacta de una solución de  $\text{KMnO}_4$  se debe estandarizar con una disolución de oxalato de sodio ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ), que es una sustancia patrón primario, de concentración conocida. El oxalato ( $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) actúa como reductor y en medio ácido se oxida a dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). La reacción que ocurre en la estandarización de permanganato con oxalato es:



Para realizar la estandarización del permanganato de potasio se prepara una solución de concentración conocida de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , en medio ácido ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Se titula desde una bureta con  $\text{KMnO}_4$  reduciendo la velocidad gota a gota hasta que aparece un color rosado permanente, que se toma como punto final. Para determinar la verdadera concentración del permanganato se utiliza la siguiente ecuación:

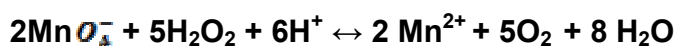
$$N_{\text{KMnO}_4} = \frac{V_{\text{C}_2\text{O}_4} \cdot N_{\text{C}_2\text{O}_4}}{V_{\text{KMnO}_4}}$$

**2.3.2.3. Determinación del peróxido de hidrógeno.** El peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) es una sustancia cuyo uso doméstico como industrial se basa en sus características oxidantes; sin embargo, frente a sustancias como el permanganato

de potasio o bicromato de potasio actúa como reductor dando como uno de los productos de la reacción oxígeno (O<sub>2</sub>).

Para determinar la concentración del peróxido de hidrógeno se emplea una solución de KMnO<sub>4</sub> de concentración conocida que ha sido estandarizada anteriormente. En la reacción de valoración el anión permanganato (MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>) oxida al peróxido de hidrógeno a oxígeno (O<sub>2</sub>), mientras que el MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> se reduce a ion Mn<sup>2+</sup>.

En solución ácida, el permanganato oxida al peróxido de hidrógeno de la siguiente manera:



Durante la valoración, la disolución permanece incolora debido a que los productos que reaccionan son prácticamente incoloros; pero cuando ha reaccionado todo el peróxido de hidrógeno y cae la primera gota en exceso de KMnO<sub>4</sub>, colorea la disolución de un color rosado indicando que ya se ha alcanzado el punto final de la valoración. En esta titulación no es necesario el uso de indicador, ya que la aparición de un color rosa indica cuando hay un exceso del reactivo valorante (permanganato).

**2.3.2.4. Yodometría** <sup>[19][20]</sup>. El yodo es un agente oxidante más débil que el permanganato de potasio y el bicromato de potasio. Algunas sustancias pueden determinarse por valoración directa o indirecta con yodo; se llama valoración directa cuando se emplea como agente oxidante el yodo (yodometría), y valoración indirecta cuando se utiliza como agente reductor el ión yoduro (yodometría). Debido a que pocas sustancias son agentes reductoras lo bastante fuertes como para titularlas con yodo directamente, la yodometría es muy poco utilizada, utilizándose más la yodometría, en la cual se adiciona un exceso de

yoduro de potasio (KI) al agente oxidante que se va a determinar, así, se libera yodo y éste se titula con solución de tiosulfato de sodio.

En las titulaciones yodométricas se realiza una titulación indirecta que emplea el yoduro de potasio (KI) como agente reductor. En este método la concentración del agente oxidante (KMnO<sub>4</sub>) se determina de manera indirecta por la titulación del ion triyoduro (I<sub>3</sub><sup>-</sup>) que se forma durante la reacción del KI con el KMnO<sub>4</sub>. Para ello se agrega un exceso de KI y como resultado de ésta reacción se libera I<sub>3</sub>, el cual es valorado con solución de tiosulfato de sodio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) en presencia de almidón como indicador. Teniendo lugar las siguientes reacciones:



El yodo liberado y cuya cantidad es equivalente a la solución de permanganato, se titula con la solución de tiosulfato cuya normalidad se busca



El final de la titulación lo indica la desaparición del color azul.

***Estandarización del tiosulfato de sodio:*** Se pueden utilizar varias sustancias como estándar primario para las soluciones de tiosulfato. El estándar más obvio es el yodo puro, pero rara vez se utiliza porque es difícil manejarlo y pesarlo. Lo más común es emplear un proceso yodométrico, un agente oxidante que liberará yodo a partir de yoduro

Las soluciones de tiosulfato de sodio no son muy estables durante largos períodos. Las bacterias que consumen azufre se encuentran en estas soluciones y sus procesos metabólicos llevan a la formación de SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> y azufre coloidal.

## **2.4. DESENGRASANTES <sup>[8]</sup>**

Son productos elaborados a partir de ácidos orgánicos y solventes inorgánicos así como inhibidores orgánicos de corrosión, con óptimos resultados para la remoción de cemento, grasa y suciedad en pisos.

### **2.4.1. Componentes básicos de un desengrasante.**

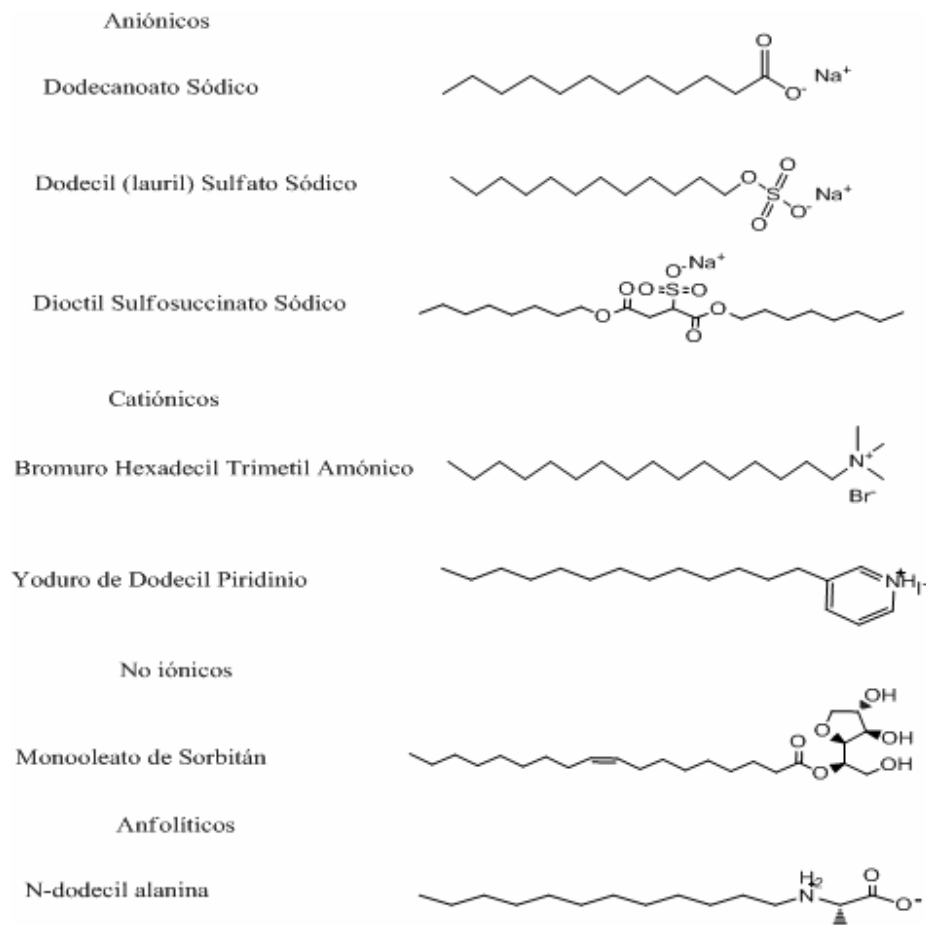
Los productos grasos son sustancias que son insolubles en agua, por lo que se hace necesario agregar agentes tensoactivos o surfactantes que solubilizan dichas grasas.

**2.4.1.1. Agentes tensoactivos <sup>[2]</sup>.** Los tensoactivos, también llamados surfactantes o agentes de superficie activa, son especies químicas con una naturaleza o estructura polar-no polar, con tendencia a localizarse "convenientemente" en la interface formando una capa mono molecular adsorbida en la interface.

Las soluciones de tensoactivos resultan ser activas al colocarse en forma de capa mono molecular adsorbida en la superficie entre las fases hidrofílicas e hidrofóbicas; esta ubicación "impide" el tráfico de moléculas que van de la superficie al interior de líquido en busca de un estado de menor energía, disminuyendo así, el fenómeno de tensión superficial.

**2.4.1.1.1. Clasificación de tensoactivos <sup>3</sup>.** Su clasificación se basa en el poder de disociación del tensoactivo en presencia de un electrolito y de sus propiedades fisicoquímicas; pueden ser: iónicos o no-iónicos.

**Figura 2. Clases de tensoactivos.**



**2.4.1.1.1. Tensoactivos iónicos** <sup>[4]</sup> .Los tensoactivos iónicos, tienen fuerte afinidad por el agua, y debido a su atracción electrostática hacia los dipolos del agua puede arrastrar consigo a las soluciones de cadenas de hidrocarburos. Dentro de los iónicos, según la carga que posea la parte que presenta la actividad de superficie serán: aniónicos, catiónicos y anfóteros.

**Tensoactivos aniónicos:** en solución se ionizan, pero considerando el comportamiento de sus grupos en solución, el grupo hidrófobo queda cargado negativamente.

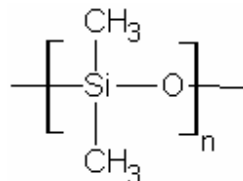
**Tensoactivos catiónicos:** son aquellos que en solución forman iones, resultando cargado positivamente el grupo hidrófobo de la molécula. En general, son compuestos cuaternarios de amonio o una amina grasa en medio ácido.

**Tensoactivos anfóteros ó anfotéricos:** actúan dependiendo del medio en que se encuentren, en medio básico son aniónicos y en medio ácido son catiónicos.

**2.4.1.1.1.2. Tensoactivos No-iónico.** Los surfactantes o tensoactivos no-iónicos son aquellos que sin ionizarse se solubilizan mediante un efecto combinado de un cierto número de grupos solubilizantes débiles (hidrófilos), tales como enlace tipo éter o grupos hidroxilos en su molécula.

**2.4.1.2. Polidimetilsiloxano (PDMS) <sup>[10]</sup>.** Es un polímero organosilicio con unidad estructural  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}$ :

Figura 3. Unidad estructural del PDMS

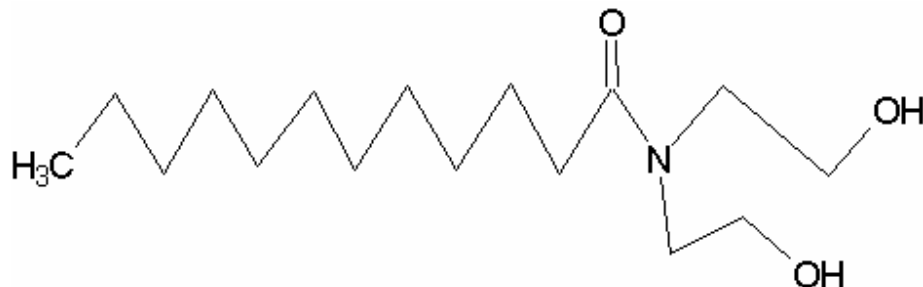


El PDMS pertenece a un grupo de polímeros orgánicos de los compuestos que se conocen comúnmente como siliconas. PDMS es el polímero organosilicio más ampliamente utilizado y es especialmente conocido por sus inusuales propiedades reológicas (o flujo). El PDMS es ópticamente transparente, y en general, se considera que es inerte, no tóxico y no inflamable; en ocasiones es llamado dimeticona y es uno de varios tipos de aceite de silicona.

Sus aplicaciones van desde los lentes de contacto y productos sanitarios a los elastómeros, hasta champús, alimentos (agente antiespumante), calafateo, aceites lubricantes, y las baldosas resistentes al calor.

**2.4.1.3. Cocoamida (dietanolamida de ácido graso de coco).** La cocoamida es un derivado del aceite de coco, es un tensoactivo no iónico de la familia de las alcanamidas cuya forma estructural es:

Figura 4. Estructura de la cocoamida



**2.4.1.3.1. Propiedades de la cocoamida.** La dietanolamida de ácidos grasos de coco se disuelve en agua formando una solución jabonosa levemente espumante; este producto posee poder emulsionante. En soluciones detergentes destacan especialmente sus propiedades espesantes y formadoras de estructura.

En alcoholes y otros disolventes empleados en cosmética se disuelven en forma transparente, siendo miscible con muchos aceites. Mediante reducidas adiciones de alcohol pueden clarificarse las mezclas con aceites grasos de origen vegetal y animal. La cocoamida DEA ejerce un fuerte efecto emulsionante en todos los casos en que se incorpore agua.

**2.4.1.3.2. Aplicaciones de la cocoamida:** Como espesante con propio poder detergente, la cocoamida se emplea ventajosamente en la fabricación de detergentes líquidos, especialmente en champús transparente y en emulsión. En

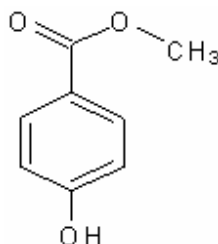
estos casos no es indispensable la incorporación de la sal para elevar la viscosidad.

Como por ejemplo, una solución de lauril éter sulfato sódico diluida con agua hasta doblar su volumen debe alcanzar una viscosidad de aproximadamente 10000 cP a 20°C mediante una adición de un 6% de dietanolamida de ácidos grasos de coco.

La cantidad de empleo de la cocoamida DEA en muchos productos especiales cosméticos y técnicos oscila en general entre 1 y 5%, calculado sobre el producto final.

#### 2.4.1.4. Metil parabeno sódico <sup>[12]</sup>

Figura 5. Estructura el metil parabeno



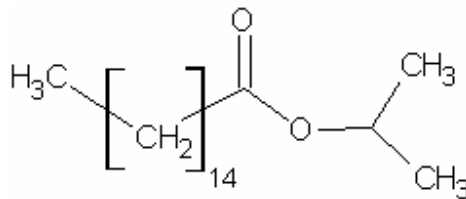
Los **parabenos**, o **parabenes**, son un grupo de productos químicos utilizados como conservantes en la industria cosmética y farmacéutica, efectivos en variadas formulaciones. Estos compuestos y sus sales son usados principalmente por sus propiedades bactericidas y fungicidas; pueden ser encontrados en champús, cremas hidratantes, geles para el afeitado, lubricantes sexuales, medicamentos tópicos y parenterales, autobronceadores y dentífricos, también son utilizados como aditivos alimentarios. En la conservación de alimentos se utilizan desde la década de 1930, para proteger derivados cárnicos, especialmente los tratados por el calor, conservas vegetales y productos grasos, repostería y en salsas de mesa. Se usan en relleno de pasteles, refrescos, jugos, aderezos, ensaladas, jaleas con

edulcorantes artificiales, mientras el éster de heptilo se usa en la cerveza. También se han utilizado en productos médicos para uso tópico.

Su eficacia como conservantes en combinación con su bajo costo, su largo historial de inocuidad en su uso y la no demostrada eficacia de ingredientes naturales como el extracto de semilla de toronja probablemente explican por qué los parabenos son tan comunes.

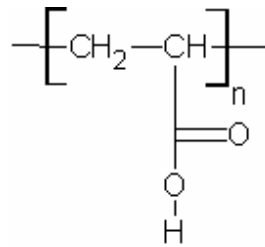
**2.4.1.5. Palmitato de isopropilo (hexadecanoato de isopropilo)** <sup>[13]</sup>. Este éster refinado es un solvente orgánico recomendado por la UE como reemplazante de los solventes halogenados (cloruro de metileno; percloroetileno; tricloroetano etc.) por ser de buena biodegradabilidad, seguro para los operadores y amigable con el medio ambiente

**Figura 6. Estructura del palmitato de isopropilo**



**2.4.1.6. Carbopol 940** <sup>[14]</sup>. Polímero reticulado del ácido acrílico. Es un modificador reológico extremadamente eficiente capaz de proporcionar una alta viscosidad; produce agua de una claridad brillante o geles y cremas hidroalcohólicos. Las propiedades de bajo flujo (sin goteo) del polímero Carbopol 940 son ideales para aplicaciones tales como geles transparentes y geles hidroalcohólicos. La unidad estructural es:

Figura 7. Unidad estructural del poli(ácido acrílico)



Éste es lo que llamamos un polielectrolito. Es decir, cada unidad repetitiva es un grupo ionizable; en este caso, es un ácido carboxílico. El poli(ácido acrílico) es extraño porque absorbe enormes cantidades de agua, absorbe muchas veces su propio peso sin ninguna dificultad. Los polímeros como éstos se denominan superabsorbente.

#### 2.4.1.6.1. Características y beneficios de Carbopol 940

Propiedades de bajo flujo

- Alta viscosidad
- Alta capacidad de suspensión
- Alta claridad

**2.4.1.7. Dióxido de titanio** <sup>[15]</sup>. Este producto químico se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde la pintura hasta para la protección solar y para colorantes de alimentos. Se emplea como pigmento para proporcionar blancura y opacidad a los productos tales como pinturas, revestimientos, plásticos, papeles, tintas, alimentos, medicamentos (es decir, píldoras y comprimidos), así como en la mayoría de los dentífricos. Se utiliza en cosméticos, productos para el cuidado de la piel, para los pigmentos de tatuajes y para lápices hemostáticos. Es posible identificar este químico en otra variedad de productos o en uso industrial mediante una investigación más exhaustiva.

## 2.5. PARAMETROS FISICOQUIMICOS A DETERMINAR

### 2.5.1. Estado físico de un producto <sup>[19]</sup>

Los productos químicos se clasifican en: gas, líquido o sólido en función de sus puntos de ebullición y fusión a presión atmosférica, según se define en la tabla.

Tabla 3. Estado físico de una sustancia

ESTADO FISICO	PUNTO DE EBULLICIÓN	PUNTO DE FUSION
Gas	<15	<15
Gas o liquido	15-30	<15
liquido	>30	<15
Liquido o solido	>30	15-30
solido	>30	>30

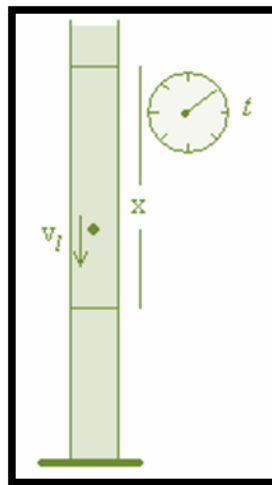
Cada uno de estos estados engloba formas de presentación distintas. Los productos sólidos pueden encontrarse en forma de polvo, más o menos fino, granular, más o menos compacto, etc. El tamaño de partícula viene definido en la norma UNE-EN 481:1995. Los productos líquidos pueden presentar un aspecto más o menos viscoso.

### 2.5.2. Viscosidad <sup>[21]</sup>

La **viscosidad** es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama **fluido ideal**. En realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad, siendo el modelo de viscosidad nula una aproximación bastante buena para ciertas aplicaciones. La viscosidad sólo se manifiesta en líquidos en movimiento.

**2.5.2.1. Medida de la viscosidad por el método de Stokes.** Nos servimos de la ley de Stokes para realizar una medida precisa de la viscosidad de un fluido. Consideremos una esfera lisa, de masa  $m$  y diámetro  $D$ , que cae en el seno de un fluido viscoso; Las fuerzas que actúan sobre la esfera son: su peso  $mg$ , el empuje hidrostático  $E$  y la fuerza de arrastre viscoso  $F_D$ .

**Figura 8. Método de Stokes**



Para determinar la viscosidad de una sustancia por este método se realiza una curva de calibración haciendo pasar una esfera por diferentes líquidos con viscosidad conocida y contabilizando el tiempo que tarda la esfera en recorrer la distancia  $x$ ; asimismo se realiza una curva de calibración para determinar la viscosidad de la sustancia problema simplemente haciendo una interpolación.

### **2.5.3. Contenido de sólidos** <sup>[22]</sup>

El material que queda después de la remoción de todas las sustancias volátiles se denomina contenido de sólidos y se determina llevando a una mufla la muestra problema; se evapora el agua y otros solventes y al final se pesa el residuo y se calcula el contenido de sólidos mediante la siguiente expresión:

$$\text{Contenido de solidos} = \frac{\text{masa del residuo} \times 100}{\text{masa de la muestra}}$$

#### 2.5.4. Densidad <sup>[19]</sup>.

Es la cantidad de masa que está contenida en un determinado volumen. Es la relación entre la masa de una sustancia y el volumen que ocupa, así:

$$D = m/v$$

**2.5.4.1. Determinación método del picnómetro.** Este método es de gran utilidad para el cálculo de la densidad de productos. El Picnómetro (Fig. tal) es un recipiente de vidrio provisto de un tapón con un tubo capilar marcado con un enrase en su parte superior. Por medio de la balanza se realizan las siguientes pesadas:

- 1) Peso del Picnómetro  $m_1$
- 2) Peso del Picnómetro con la sustancia  $m_2$

De acuerdo con esta información y el volumen  $V$  del picnómetro se calcula la densidad de la siguiente manera:

$$\text{Densidad} = \frac{m_1 - m_2}{V}$$

**Figura 9. Picnómetro**



#### **2.5.5. Índice de refracción <sup>[24]</sup>**

El índice de refracción es una medida que determina la reducción de la velocidad de la luz al propagarse por un medio homogéneo. Cuando un haz de luz que se propaga por un medio ingresa a otro distinto, una parte del haz se refleja mientras que la otra sufre una refracción, que consiste en el cambio de dirección del haz. Para esto se utiliza el llamado índice de refracción del material, que nos servirá para calcular la diferencia entre el ángulo de incidencia y el de refracción del haz (antes y después de ingresar al nuevo material).

Para medir el índice de refracción de un producto se utiliza un refractómetro como el que se muestra en la figura.

**Figura 10 Refractómetro Fischer Scientific.**



### **2.5.6. Envejecimiento** <sup>[23]</sup>

Las propiedades fisicoquímicas como la viscosidad, color, olor y estado físico de una sustancia pueden variar al pasar el tiempo debido a que el producto puede tener reacciones químicas con la luz o algunas sustancias presentes en el medio, igualmente pueden afrontar reacciones como oxidaciones, polimerizaciones, etc. De igual manera las propiedades fisicoquímicas del producto se pueden ver afectadas por la presencia de microorganismos que degradan los componentes, generando cambios en el aspecto del producto.

**2.5.6.1. Medida del envejecimiento.** Existen diversas maneras medir el envejecimiento de un producto, entre las más destacadas están las cámaras de envejecimiento en la cual el producto se somete a una radiación ultravioleta y se registra el comportamiento del mismo por un periodo de tiempo. Una manera más sencilla de medir en envejecimiento es someter el producto a las condiciones de operación durante un determinado periodo de tiempo, y se toman fotos para registrar el comportamiento durante este tiempo.

### **2.5.7. Toxicidad.**

La **toxicidad** es una medida usada para medir el grado tóxico o venenoso de algunos elementos; el estudio de los venenos se conoce como toxicología. La toxicidad puede referirse al efecto de una sustancia sobre un organismo completo, como un ser humano, una bacteria o incluso una planta, o a una subestructura, como una «citotoxicidad».

**2.5.7.1. Factores que influyen en la toxicidad.** La toxicidad de una hoja puede ser afectada por muchos factores distintos, como la vía de administración (por ejemplo si se es aplicada en la flor, ingerida, inhalada, inyectada), el tiempo de exposición, el número de exposiciones (solo una dosis única o múltiples dosis con el tiempo), la forma física de la toxina (sólida, líquida o gaseosa), la salud total de un individuo, y muchos otros. Pero varios de estos términos que solían describir estos factores se incluyen aquí:

***Exposición grave:*** una exposición única (sola) a una sustancia tóxica que puede causar el daño biológico severo o incluso la muerte; exposiciones agudas por lo general no son caracterizadas con una duración mayor a un día.

***Exposición crónica:*** Una exposición continua a una toxina durante un período prolongado, es moderado en meses o años.

**2.5.7.2. Medida de la toxicidad de un producto.** Una buena medida de la toxicidad de un producto se hace tomando como referencia la toxicidad de los componentes relativos.

**2.5.8. Propiedades organolépticas.** Son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general según las pueden percibir nuestros sentidos, por ejemplo su sabor, textura, olor y color.

### **2.5.9. Espectroscopia infrarroja** <sup>[24]</sup>.

Los espectros de emisión o de absorción aparecen cuando las moléculas experimentan transiciones entre estados cuánticos que corresponden a dos energías internas diferentes. La diferencia de energía entre los estados, está relacionada con la frecuencia en el infrarrojo en intervalos de longitudes de onda 1-50 micrómetros; igualmente está asociada a la vibración molecular y a los espectros de vibración-rotación.

Esta técnica sirve para determinar las vibraciones de los átomos en moléculas y así poder caracterizar un compuesto e identificar la composición de la muestra.

### 3. DESARROLLO EXPERIMENTAL

El proyecto se dividió en cinco partes fundamentales para el desarrollo, las cuales son:

- ✓ Obtención de la materia prima
- ✓ Producción del ácido peroxiacético
- ✓ Fabricación de los productos
- ✓ Determinación de los parámetros fisicoquímicos.
- ✓ Elaboración de las fichas técnicas

Figura 11. Diagrama del desarrollo experimental



### 3.1. OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima se compró en tres diferentes empresas como se relaciona en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Proveedores Materia Prima**

EMPRESA	PRODUCTOS
Suquin Bucaramanga	Dióxido de titanio, peróxido de hidrógeno.
Químicos y sabores Bucaramanga	Cocoamida, tea, Carbopol y metil parabeno
Bell chem s.a Bogotá	Palmitato de metilo y polidimeilsiloxano

Las demás se obtuvieron del laboratorio de química industrial de la uis; Se confió en de los parámetros fisicoquímicos reportados en las fichas técnica de cada producto anexos 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

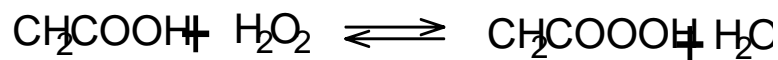
Los espectros IR de las materias primas relevantes, se observan en las tablas 39 a la 43 y la grafica 2. junto con su respectivo análisis, estos espectros fueron tomados con un espectrómetro Bruker Tensor 27 FT-IR.

**Figura 12. Espectrómetro Bruker Tensor 27 FT-IR.**



### 3.2. PRODUCCIÓN DEL ÁCIDO PEROXIACÉTICO

El ácido peracético podemos producirlo a partir de la reacción de sustitución del ácido acético glacial (carboxílico) y peróxido de hidrógeno, resultando como subproducto el agua. Para la producción de este ácido es necesario determinar la concentración del peróxido comercial para realizar la reacción estequiométrica:



#### 3.2.1. Determinación de la concentración de peróxido de hidrogeno comercial.

La concentración de peróxido de hidrógeno comercial se determinó mediante la titulación con solución permanganato de potasio, previamente estandarizada con oxalato de sodio, la titulación se realizó en cuatro replicas:

**3.2.1.1. Preparación de la solución de permanganato de potasio.** Se pesó aproximadamente 3.23 g de permanganato de potasio y se colocaron en un vaso de precipitados limpio de 250 ml. Se disolvió la sal agregando 50 ml de agua y agitando; luego se pasó a un balón aforado de 1 litro realizando lavados al vaso para no tener pérdidas de cristales de la sal.

**3.2.1.2. Estandarización del permanganato.** Se pesó 0.17 gramos de oxalato de sodio y se pasaron a un erlenmeyer de 500ml, se adicionaron 250ml de agua destilada y 10ml de ácido sulfúrico concentrado. Se agitó y se calentó suavemente hasta 60°C; se tituló con solución de permanganato de potasio hasta que aparece un color rosado en el erlenmeyer.

Este proceso se hizo por triplicado y se calculó el promedio de concentración de  $\text{KMnO}_4$  que se reporta en la tabla:

**Tabla 5. Estandarización del permanganato**

Peso de oxalato de sodio [g]	Volumen gastado de $\text{KMnO}_4$ [ml]	Concentración $\text{KMnO}_4$ [N]
0.17	24.5	0.02
0.16	25.4	0.018
0.15	26	0.017
<b>Promedio</b>		0.095N

**3.2.1.3. Titulación del peróxido de hidrógeno.** Se tomó 0.5ml de peróxido de hidrógeno comercial y se diluyó a un volumen de 500ml; de esta última solución se tomó 50ml en erlenmeyer de 250ml y se agregó 10ml de ácido sulfúrico concentrado y se tituló con solución estándar de permanganato de potasio hasta la aparición de una solución rosado. Este ensayo se realizó cuatro veces y los resultados se reportan en la siguiente tabla:

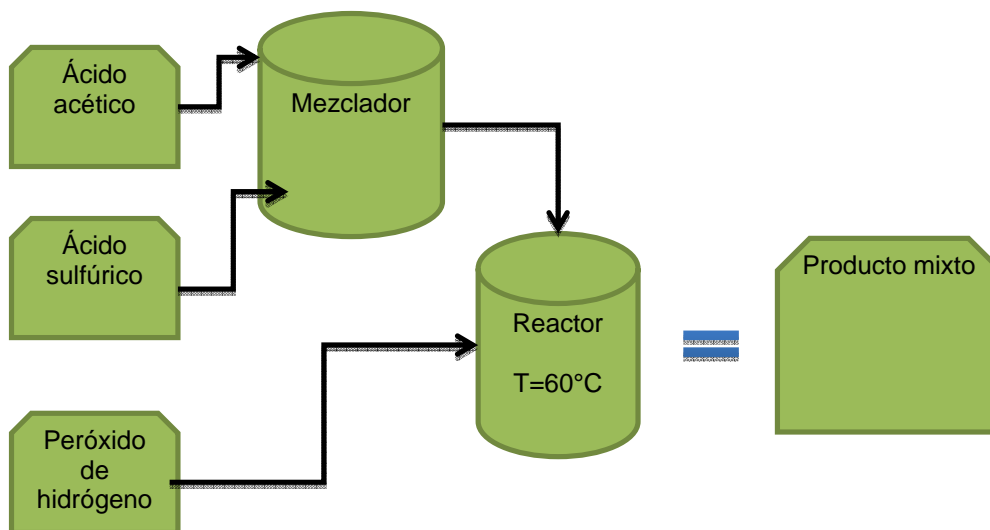
**Tabla 6. Titulaciones del peróxido hidrogeno.**

Titulación	Peso muestra [ml]	Volumen gastado de $\text{KMnO}_4$ [ml]	Concentración $\text{H}_2\text{O}_2$ comercial [%p/p]
1	0.5	15.4	49.82
2	0.5	15.5	50.08
3	0.5	15.7	50.73
4	0.5	15.6	50.41
<b>Promedio</b>			50.26

### 3.2.3. Procedimiento experimental para la producción de ácido peracético.

Al inicio de la experimentación se propone utilizar cantidades aproximadamente estequiométricas de ácido acético y peróxido de hidrógeno. Se utiliza una relación molar de 1.1 mol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/OAc, lo cual corresponde a 60 ml de ácido acético glacial y 36 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en solución (50% en peso). La reacción es catalizada con 1% en peso de ácido sulfúrico.

Figura 13. Diagrama de la producción del ácido peracético.



Se realiza la mezcla, y la solución de reacción se agita mediante agitación. Se suministró calor a la reacción por medio de una plancha de calentamiento eléctrico manteniendo la temperatura constante a 60°C por 5 min. Después el producto se lleva a un envase oscuro:

**Figura 14. Envase oscuro para el ácido peracético**

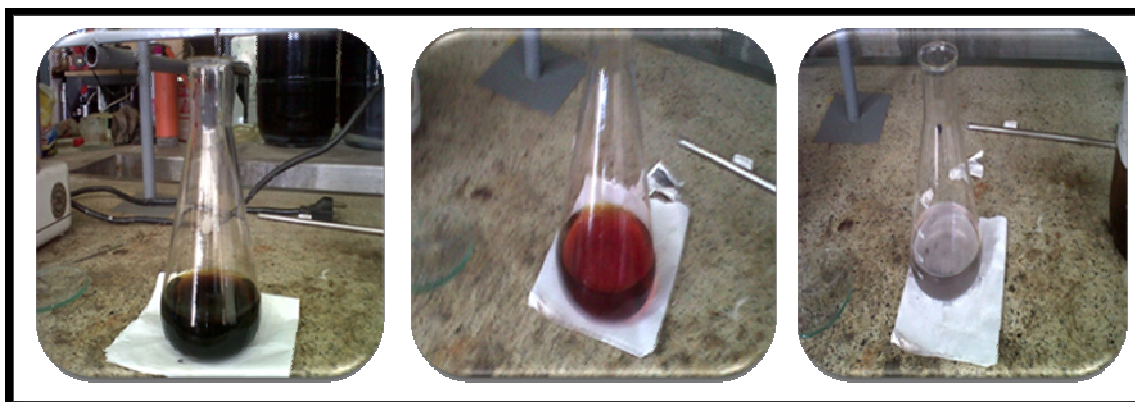


**3.2.3.1. Determinación de la concentración de ácido peracético.** La determinación de ácido peracético en la mezcla se hace mediante dos titulaciones, la primera se hace con permanganato y se valora el peróxido de hidrógeno en la mezcla. Inmediatamente después de aparecer el color rosado se agrega yoduro de potasio y se valora el exceso de yodo libre en la mezcla con solución de tiosulfato usando almidón como indicador.

**3.2.3.1.1. Preparación de una solución 0.2 de tiosulfato.** Se pesó 5.999g de tiosulfato de sodio pentahidratado y se llevó a un balón aforado de 250 ml; se aforó con agua destilada.

**3.2.3.1.2. Estandarización del tiosulfato.** En un erlenmeyer de 250 ml se disolvieron 3.10 gramos de yoduro de potasio en 50 ml de agua acidulada con 3 ml de ácido clorhídrico concentrado. En esta solución se agregaron 25 ml de solución 0.097 N de permanganato de potasio y se dejó la solución reaccionar durante 10 minutos bajo la luz. El yodo liberado de la reacción anterior se titula con la solución de tiosulfato usando como indicador 2 ml de solución de almidón; éste se añadió cuando se tituló la mayor parte del yodo y la solución solo presentó un color amarillo paja:

Figura 15. Observación de la titulación de tiosulfato.



El final de la titulación lo indicó la desaparición del color azul. Esto se realizó por triplicado, ver tabla.

Tabla 7. Estandarización del tiosulfato.

Titulación	Peso KI [g]	Volumen gastado de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$ [ml]	Concentración $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$ [N]
1	6.01	114	0.096
2	5.999	113.8	0.09
3	6.120	114.8	0.098
Promedio			0.094

**3.2.3.1.3. Determinación de la concentración de ácido peracético en la mezcla.** Se pesó aproximadamente 0.5g de muestra y agregaron en un erlenmeyer de 250 con 50 ml de agua destilada y 25ml de ácido sulfúrico al 25%. Luego se tituló con permanganato de potasio anteriormente estandarizado al 0.097N para valorar el peróxido de hidrógeno en la mezcla hasta la aparición de un color rosado; en este punto se agregó 0.499 g de yoduro de potasio y 2 ml de solución de almidón para valorar en yodo liberado con tiosulfato de potasio previamente estandarizado, ver imagen.

Figura 16. Pasos determinantes de la titulación



Esta determinación se realizó a tres diferentes temperaturas 5, 15 y 25 grados centígrados. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Concentración de Ácido peracético a diferentes temperaturas

Ensayo	Peso muestra [g]	Peso KI[g]	T [°C]	Volumen gastado de KMnO <sub>4</sub> [ ml]	Volumen de gastado de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [ ml]	Concentración de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> %p/p	Concentración de PPA %p/p
1	0.510g	0.498	5	19.4	30	31.36	21.01
2	0.506	0.504	15	11.4	20.4	18.57	14.45
3	0.499	0.497	25	9.7	17.0	16.02	12.16

Para conocer la cantidad de ácido peracético así como la de peróxido de hidrógeno se tienen las siguientes ecuaciones, las cuales relacionan el volumen agregado de titulante así como los equivalentes para cada componente:

$$\% \text{ en peso de ácido peracético} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_2 \times N \times 0.038 \times 100}{\text{peso muestra}}$$

$$\% \text{ en peso de peroxido de hidrógeno} = \frac{\text{ml KMnO}_4 \times N \times 0.085 \times 100}{\text{peso muestra}}$$

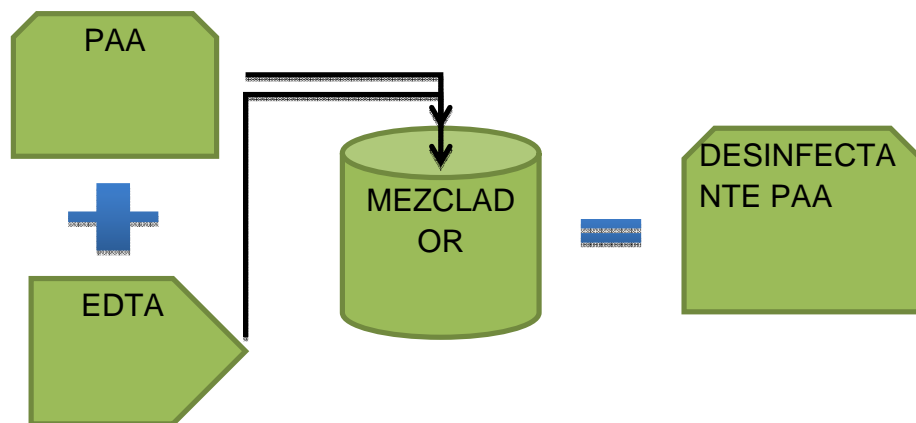
### 3.3. FABRICACIÓN DE LOS PRODUCTOS.

En esta etapa se realizan las operaciones unitarias que transforman las materias primas en productos o que modifican las características de las materias primas.

#### 3.3.1. Producción del Desinfectante PAA

EL desinfectante PAA es ácido peracético estabilizado el cual se estabiliza mediante la adición del 1% de EDTA a la mezcla, para eliminar trazas de metales.

Figura 17. Diagrama de producción del desinfectante PAA



**3.3.1.1. Descripción del proceso.** La mezcla obtenida de la producción del ácido peracético se lleva a un mezclador donde se agrega el EDTA, para la estabilización de este mismo como se puede observar en el diagrama.

**3.3.1.1.1. Estabilización del ácido peracético.** La mezcla obtenida en la producción el ácido peracético que tiene una composición de 13.31% de PAA a 25°C se estabiliza con el 1% de EDTA, el cual reacciona con metales pesados (hierro, cobre, magnesio, zinc, aluminio) y forma complejos, evitando que existan

reacciones de óxido-reducción con el ácido peracético, que ocasionen su descomposición.

**Medida de la estabilidad:** Se realizaron valoraciones para determinar PAA y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3, 5 y 8 días después de haber agregado el EDTA a la mezcla obteniendo los resultados observados en la tabla.

**Tabla 9. Estabilidad del ácido peracético**

Días posteriores	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	PAA
3	16.3	12.2
5	16.5	11.9
8	16.4	12.3

### 3.3.2. Producción de desengrasante.

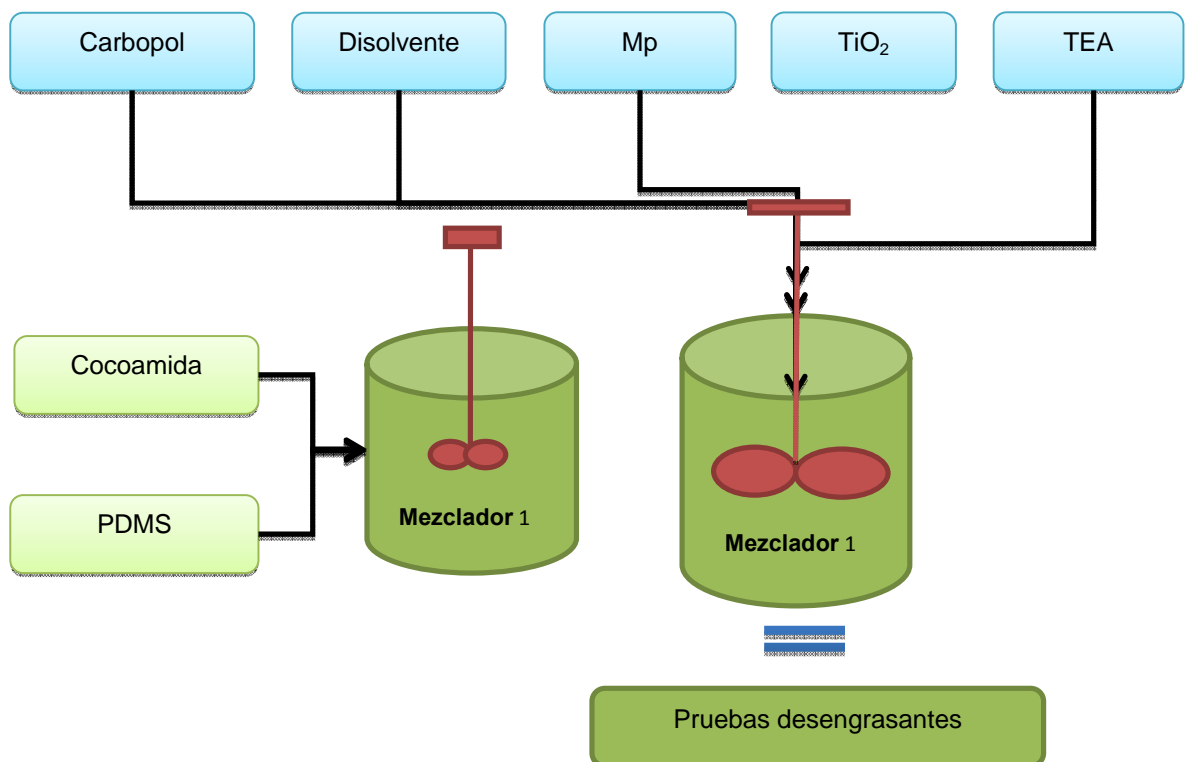
Para la producción del desengrasante se deben utilizar las siguientes materias primas

**Tabla 10 .Componentes del desengrasante.**

COMPONENTE	FUNCIÓN
Cocoamida	Tensoactivo
PDMS	Brillo
Palmitato de metilo	Disolvente
Metil parabeno (MP)	Conservante
Trietanolamina (tea)	Control de pH
Dióxido de titanio	Pigmento
Carbopol 940	Estabilizante

**3.3.2.1. Descripción de proceso.** El proceso se realiza en los mezcladores 1 y 2 como se ilustra en el siguiente diagrama; en el mezclador 1 se disuelve agua con Carbopol y ésta se lleva a 60 grados centígrados por media hora; seguidamente se agrega el dióxido de titanio y el metilparabeno, posteriormente se agrega en el mezclador 2 el polidimetilsiloxano con la cocoamida y se mezcla por 5 minutos. Luego esta solución se lleva al mezclador 1 y se agita por 20 minutos constantemente; posteriormente se agrega el disolvente, trietanolamina y se mezcla por 5 minutos. Finalmente a este producto se le hacen pruebas desengrasantes.

**Figura 18. Diagrama producción del desengrasante**



**3.3.2.2. Desarrollo del proceso.** El sistema mostrado en el dibujo consiste de un agitador, un reactor y un sistema de calentamiento que se utilizó para realizar las mezclas indicadas.

**Figura 19. Sistema de Agitación y Calentamiento**



**3.3.2.2.1. Diseño experimental de mezcla.**<sup>17</sup>. Para determinar la concentración ideal de cada insumo se hizo un diseño de mezclas el cual consiste en tener un rango de concentración de variables asociadas como se observa en la tabla; En este experimento de mezclas la cantidad total de la mezcla se mantiene constante y se modifica la proporción relativa de los ingredientes que la componen, como se describe: La variable  $x_1$  depende de  $x_2$  así:  $x_1 = x_2$ , de manera que se empieza desde el 10% de cada una hasta el nivel mínimo (2.5%) y se dejó constante los demás componentes, se manera similar se hace para la variable  $x_3$  y  $x_4$  que son independientes.

**Tabla 11. Composición eficiente para la mezcla del desengrasante.**

INSUMO	Variable asociada	FUNCIÓN	Nivel mínimo	Nivel máximo
Cocoamida	$x_1$	tensoactivo	2.5%	10%
Polidimetilsiloxano	$x_2$	brillo	2.5%	10%
Palmitato de metilo	$x_3$	disolvente	5%	10%
Carbopol 940	$x_4$	estabilizante	0.1%	0.5%
Trietanolamina	Fija	Control de pH	CS	
Dióxido de titanio	Fija	Colorante	0.1%	
Metil parabeno	Fija	Conservante	0.1%	
agua		disolvente	CS	

De este modo se realizaron quince (15) desengrasantes y se realizaron las respectivas pruebas desengrasantes para esto se utilizó grasa para rodamientos sobre una tabla de madera y se verifico la limpieza antes y después de limpiar con desengrasante, cuyas composiciones se muestran a continuación:

Tabla 12. Experimento N°1


<b>EXPERIMENTO N° 1</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	10		
Polidimetilsiloxano	10		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
Agua	CS		

Tabla 13. Experimento N°2



<b>EXPERIMENTO N° 2</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	8		
Polidimetilsiloxano	8		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 14. Experimento N°3



<b>EXPERIMENTO N° 3</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	6		
Polidimetilsiloxano	6		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 15. Experimento N°4



<b>EXPERIMENTO N° 4</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	4		
Polidimetilsiloxano	4		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 16. Experimento N°5

EXPERIMENTO N° 5			
INSUMO	COMPOSICIÓN %		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 17. Experimento N°6


EXPERIMENTO N° 6			
INSUMO	COMPOSICIÓN %		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	10		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 18. Experimento N°7


EXPERIMENTO N° 7			
INSUMO	COMPOSICIÓN %		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	9		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 19. Experimento N°8

EXPERIMENTO N° 8			
INSUMO	COMPOSICIÓN %		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	8		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 20. Experimento N°9



EXPERIMENTO N° 9			
INSUMO	COMPOSICIÓN %		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	7		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 21. Experimento N°10

EXPERIMENTO N° 10			
INSUMO	COMPOSICIÓN %		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	6		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 22. Experimento N°11

<b>EXPERIMENTO N° 11</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.1		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 23. Experimento N°12

<b>EXPERIMENTO N° 12</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.2		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 24. Experimento N°13



<b>EXPERIMENTO N° 13</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.3		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 25. Experimento N°14

<b>EXPERIMENTO N° 14</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.4		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

Tabla 26. Experimento N°15

<b>EXPERIMENTO N° 15</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.3		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

### 3.4. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS A LOS PRODUCTOS.

Es importante la descripción completa del aspecto físico de un producto químico. Su estado físico ayuda a determinar cuál es su comportamiento en el medio y la vía de entrada más probable en el hombre y, consecuentemente, las medidas preventivas más adecuadas tanto colectivas como individuales. El color y el olor sirven para constatar que las condiciones del producto en un momento dado son las adecuadas, es decir que éste no se ha alterado por algún tipo de reacción, normalmente por oxidación.

#### 3.4.1. Estado físico

De acuerdo a los puntos de fusión y ebullición de cada producto, el estado físico se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 27. Estado Físico del desinfectante y desengrasante**

PRODUCTO	PUNTO DE FUSION	PUNTO DE EBULLICION	ESTADO FISICO
PAA	>30	<15	liquido
Desengrasante	>30	<15	liquido

### 3.4.2. Densidad

La densidad se determinó utilizando un picnómetro de 2ml el cual se pesó vacío y lleno de PAA y desengrasante, esto se hizo por triplicado y los datos se reportan en la siguiente tabla

**Tabla 28. Densidad del desinfectante y desengrasante.**

PRODUCTO	PICNOMETRO VACIO [g]	PICNOMETRO LLENO [g]	DENSIDAD [g/ml]	PROMEDIO DENSIDAD [g/ml]
PAA	5.859	8.354	1.2475	1.252
	5.856	8.366	1.255	
	5.857	8.364	1.2535	
Desengrasante	5.866	7.952	1.043	1.043
	5.867	7.954	1.0435	
	5.869	7.955	1.043	

### 3.4.3. Índice de refracción.

Se utilizó un refractómetro Fisher scientific el cual mide la refracción de los productos como el que se muestra en el siguiente dibujo:

Figura 20. Refractómetro Fisher scientific.



Los resultados del índice de refracción se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 29. Índice de refracción del desinfectante y desengrasante.

PRODUCTO	ÍNDICE DE REFRACCION
PAA	1.373
Desengrasante	1.348

#### 3.4.4. Propiedades organolépticas.

Las propiedades organolépticas de los productos se describen en la siguiente tabla:

Tabla 30. Propiedades organolépticas del desinfectante y desengrasante.

PRODUCTO	COLOR	OLOR
PAA	inoloro	avinagrado
Desengrasante	cítrico	blanco

### 3.4.5. pH

Para medir el pH tanto del desinfectante como del desengrasante, se utilizó un medidor de pH, los resultados se observan en la siguiente tabla

Tabla 31. pH del desinfectante y desengrasante.

PRODUCTO	pH
PAA	1 solución 17%, 6 solución 2%
Desengrasante	7

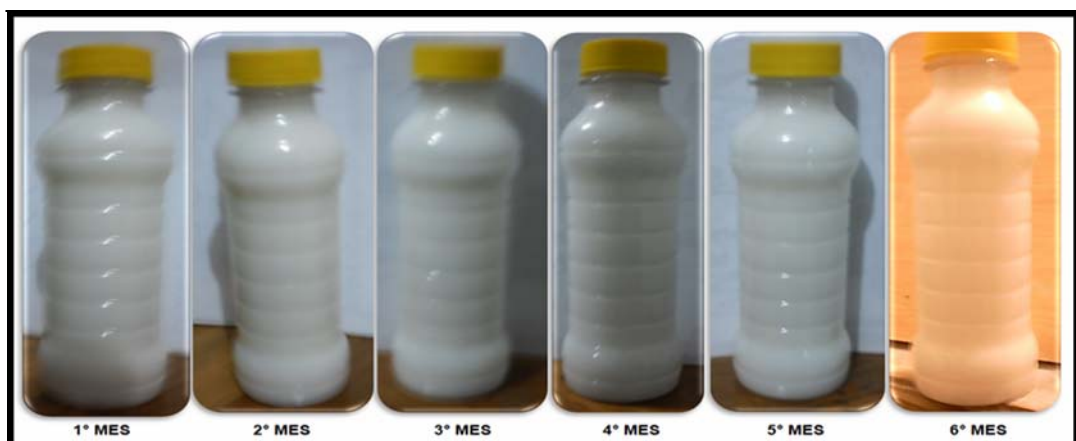
### 3.4.6. Envejecimiento.

Se realizaron observaciones durante 6 meses para observar el envejecimiento.

Tabla 32. Envejecimiento del desengrasante.

PRODUCTO	ENVEJECIMIENTO
Desengrasante	El producto que tuvo mejores propiedades desengrasantes se dejó a temperatura ambiente durante 6 meses y se tomaron fotos cada mes para observar el comportamiento.

Figura 21. Observación del envejecimiento del desengrasante.

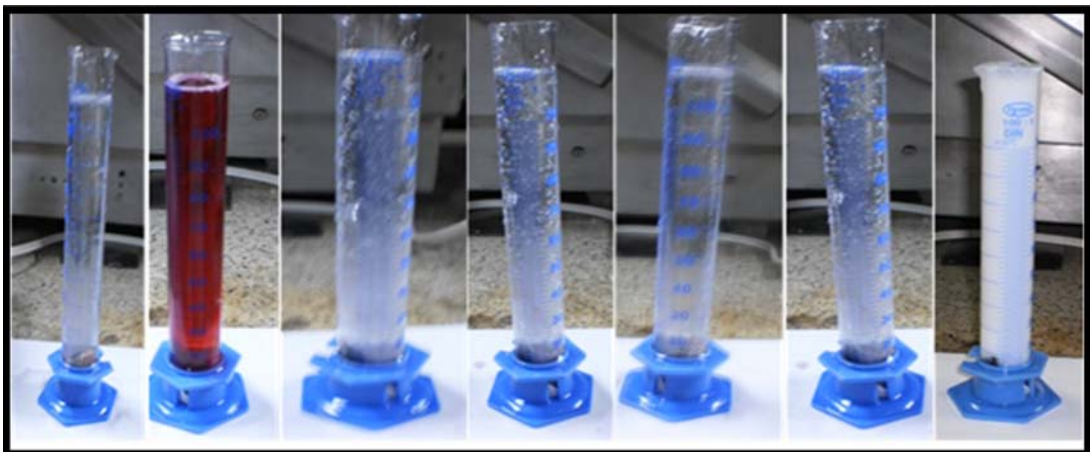


Como se observa en imágenes durante 6 meses no hay cambios en el producto, la emulsión es estable durante 6 meses ya no que no se observa separación de las fases del producto.

### 3.4.7. Viscosidad.

Para determinar la densidad de los productos se valió de la ley de stock usando una esfera de acero de 1.4 cm de diámetro y una probeta de 150ml, ver imagen:

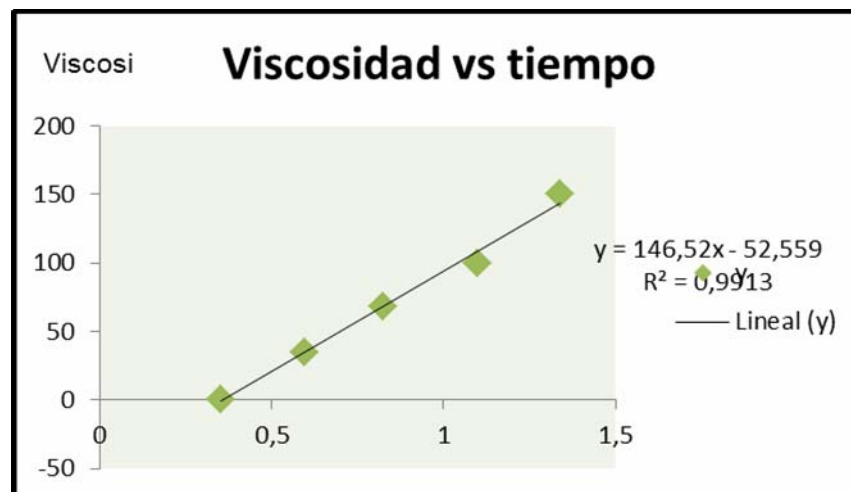
**Figura 22. Calibración de la probeta**



Se usaron líquidos diferentes con viscosidad conocida a 25 grados centígrados, los cuales se llevaron a un volumen de 120ml en la probeta para dejar que la esfera pasara por la sustancia bajo la fuerza de gravedad y se registró el tiempo que duró en caer a la base de la probeta con el fin de realizar una curva de calibración.

Tabla 33. Viscosidades y tiempo de sustancias.

SUSTANCIA	Viscosidad [cP] 25°C	Tiempo [seg]			
		Reg. 1	Reg. 2	Reg. 3	promedio
Agua	0.89	0.45	0.46	0.45	0.453
Aceite Terpel para transmisiones	35	0.64	0.58	0.57	0.597
Propilen glicol	48.6	0.85	0.82	0.80	0.823
Aceite de silicona	100	1.09	1.10	1.11	1.10
glicerina	150	1.36	1.29	1.37	1.34
Desinfectante PAA	25	0.52	0.55	0.54	0.53
Desengrasante	199	1.70	1.76	1.69	1.717



Grafica 1. Curva de Calibración

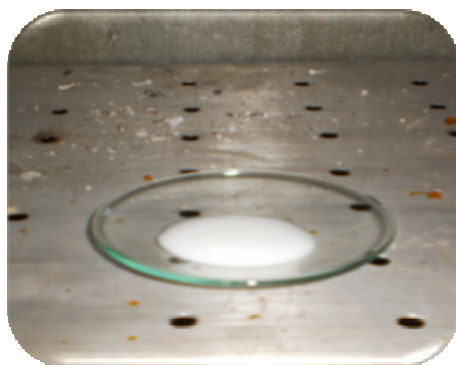
### 3.4.8. Contenido de sólidos.

Para medir el contenido de sólidos de los productos se utilizó una estufa, la cual se puede observar en el siguiente dibujo:

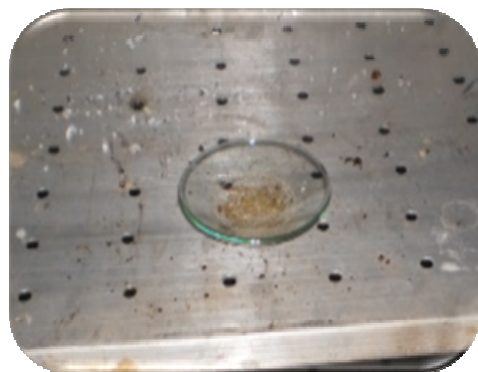
Figura 23. Estufa



Luego se pesó una muestra de 4.23 g de desengrasante en un vidrio reloj, se llevó a la estufa por 1 hora y se volvió a pesar, Veamos:



**ANTES**



**DESPUES**

El desinfectante es líquido en su totalidad, como se observa en los resultados de la siguiente tabla:

**Tabla 34. Muestra contenido de sólidos.**

<b>Masa muestra</b>	4.5 g
<b>Masa residuo</b>	0.1035
<b>Contenido de sólidos</b>	2%

### 3.4.9. Toxicidad

De acuerdo con las fichas técnicas de la materia prima reportada (anexos 1212), se asume que la toxicidad de los productos está basada en la del componente más tóxico.

**3.4.9.1. Toxicidad del Desinfectante PAA.** Basada en el componente mayoritario en la mezcla y más tóxico que es el peróxido de hidrógeno:

**Tabla 35. Toxicidad del Desinfectante PAA**

<b>ITEM</b>	<b>INFORMACION TOXICOLOGICA</b>
<b>Toxicidad oral</b>	El peróxido de hidrógeno es tóxico, e incluso puede causar embolias al descomponerse dentro del aparato digestivo debido a liberación de burbujas de oxígeno. El peróxido de hidrógeno es muy irritante en concentraciones altas, ya que causa quemaduras temporales al desprenderse en la reacción el oxígeno.
inhalación	El peróxido de hidrógeno de uso doméstico al 3% no puede ser usado para ingerir o para ningún tratamiento de oxigenoterapia ya que contiene gran cantidad de estabilizantes y metales que son muy dañinos al cuerpo humano, el peróxido para terapias tiene que ser peróxido puro, sin ningún tipo de metal ni estabilizadores y su concentración es menor al 3%. Inhalar el producto para uso doméstico (3%) puede

ITEM	INFORMACION TOXICOLOGICA
	<p>producir irritación de las vías respiratorias, mientras que el contacto con los ojos puede producir leve irritación de los ojos. Inhalar vapores de las soluciones concentradas (más del 10%) puede producir grave irritación pulmonar.</p>
<p>ingestión</p>	<p>La ingestión de soluciones diluidas de peróxido de hidrógeno puede inducir vómitos, leve irritación gastrointestinal, distensión gástrica, y en raras ocasiones, erosiones o embolismo (bloqueo de los vasos sanguíneos por burbujas de aire) gastrointestinal. Ingerir soluciones de 10-20% de concentración produce síntomas similares, sin embargo, los tejidos expuestos pueden también sufrir quemaduras. Ingerir soluciones aún más concentradas, además de lo mencionado anteriormente, puede también producir rápida pérdida del conocimiento seguido de parálisis respiratoria.</p>
<p>contacto</p>	<p>El contacto de una solución del 3% de peróxido de hidrógeno con los ojos puede causar dolor e irritación, sin embargo las lesiones graves son raras. La exposición a soluciones más concentradas puede producir ulceración o perforación de la córnea. El contacto con la piel puede producir irritación y descoloramiento pasajero de la piel y el cabello. El contacto con soluciones concentradas puede causar graves quemaduras de la piel y ampollas.</p>

**3.4.9.2. Toxicidad del Desengrasante.** Para el desengrasante el componente más toxico es el Carbopol 940.

**Tabla 36. Toxicidad del desengrasante.**

ITEM	INFORMACION TOXICOLOGICA
<b>Toxicidad oral</b>	The LD50 is > 10,000 mg/Kg. Basado en datos de componentes y materiales similares.
<b>Irritación del ojo</b>	No se espera que provoque irritación en los ojos. Basado en datos sobre componentes o materiales similares. Los particulados pueden causar irritación mecánica. La presencia de partículas sólidas (polvo) en los ojos puede provocar dolor e irritación.
<b>Irritación de la piel</b>	No se espera que sea un irritante primario de la piel. Basado en datos sobre componentes y materiales similares. La dermatitis por contacto puede darse en individuos sensibles en condiciones extremas e inusuales de contacto prolongado y reiterado, como por ejemplo una alta exposición acompañada por una temperatura elevada y la oclusión por la ropa. Este efecto puede ser el resultado de las propiedades higroscópicas del producto, la abrasión o el pH.
<b>Toxicidad dérmica</b>	The LD50 is > 2000 mg/Kg. Basado en datos sobre componentes o materiales similares
<b>Toxicidad por inhalación</b>	Evitar la inhalación de vapores. Los estudios en animales indican que la inhalación de polvo de poliacrilato respirable puede provocar cambios inflamatorios en los pulmones.
<b>Irritación respiratoria</b>	La inhalación de polvo puede provocar tos, formación de mucosidad y dificultad para respirar.
<b>Sensibilización dérmica</b>	No se espera que cause sensibilización en la piel. Basado en datos sobre componentes o materiales similares.
<b>Sensibilización por</b>	No existen datos disponibles que indiquen que el

ITEM	INFORMACION TOXICOLOGICA
<b>inhalación</b>	producto o sus componentes puedan ser sensibilizadores respiratorios.
<b>EXPOSICIÓN CRÓNICA</b>	
<b>Exposición crónica</b>	Se observaron efectos pulmonares adversos en ratas que recibían exposiciones permanentes por inhalación a polvo de poliacrilato respirable. Los efectos incluyen inflamación, hiperplasia, fibrosis y anomalías en los alvéolos. Se debe evitar la exposición profesional a los polvos de poliacrilato respirable implementando las medidas de protección respiratoria recomendadas (consulte la sección 8) y teniendo en cuenta el límite de exposición permitido recomendado de 0,05 mg/m3.
<b>Carcinogenicidad</b>	No relacionado como cancerígeno o supuesto cancerígeno por NTP, IARC o OSHA.
<b>Mutagenicidad</b>	No existen datos disponibles que indiquen que el producto o alguno de sus componentes presentes en cantidades mayores de 0,1 % son mutágenos o genotóxicos.
<b>Toxicidad reproductiva</b>	No existen datos disponibles que indiquen que este producto o sus componentes, presentes en cantidades superiores al 0,1%, puedan ser tóxicos para la reproducción.
<b>Teratogenicidad</b>	No existen datos disponibles que indiquen que el producto, o alguno de sus componentes contenidos en cantidades mayores que 0,1 %, puedan causar defectos de nacimiento.
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>	
<b>Otros límites de</b>	Las afecciones preexistentes de los ojos, la piel y de las

ITEM	INFORMACION TOXICOLOGICA
<b>exposición</b>	vías respiratorias se pueden agravar por la exposición a este producto. Las personas con sensibilidad en las vías respiratorias (por ejemplo, los asmáticos) pueden reaccionar a los vapores. Este material absorbe fácilmente humedad y puede volverse espeso y gelatinoso con el contacto con las membranas mucosas del ojo o por inhalación en las fosas nasales.

### 3.5. FICHAS TECNICAS

#### 3.5.1 Ficha técnica del Desinfectante PAA

Tabla 37. Ficha técnica del Desinfectante PAA

<b>FICHA TECNICA DESINFECTANTE PAA</b>	
<b>Descripción:</b>	Es un desinfectante oxidante de elevada efectividad basado en ácido peracético para aplicar en industrias de alimentación, bebidas, lácteas e industria textil.
<b>Aplicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto altamente concentrado con una óptima relación coste-efectividad</li> <li>• Desinfectante versátil y efectivo, que puede usarse en industrias cerveceras, lácteas, de refrescos y de procesado de alimentos.</li> <li>• Elevada acción oxidante que ayuda a eliminar las manchas y desodoriza</li> <li>• Seguro en su aclarado no contaminando los alimentos, siendo seguro para todas las aplicaciones en la Industria Alimentaria.</li> <li>• Bajo impacto medioambiental, se descompone en</li> </ul>

<b>FICHA TECNICA DESINFECTANTE PAA</b>	
	<p>compuestos inocuos para los tratamientos de aguas residuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuado para aplicar en aguas blandas y duras</li> </ul>
<b>Ventajas</b>	<p>Es una solución estabilizada de ácido peracético (%) no espumosa y de fácil enjuague. Es un desinfectante altamente efectivo contra todo tipo de microorganismos incluyendo bacterias, levaduras, hongos, esporas y virus.</p> <p>Está especialmente formulado como un desinfectante terminal para aplicar en sistemas CIP. También es un excelente desodorizante con propiedades para eliminar manchas.</p> <p>Está diseñado para aplicar por inyección automática utilizando el equipo de dosificación CIP adecuado.</p>
<b>Instrucciones</b>	<p>Utilizar a concentraciones entre 0,05-2% p/p (0,037-1,8% v/v) dependiendo de la aplicación. Enjuagar abundantemente después de su uso.</p>
<b>Propiedades físicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspecto Líquido transparente incoloro</li> <li>• Olor: avinagrado</li> <li>• Densidad a 25°C 1.253</li> <li>• pH (2% solución a 20oC) 6</li> <li>• Contenido de solidos: 0</li> <li>• Viscosidad: Contenido de Fósforo (P) &lt; 0,1 g/kg</li> <li>• Estos valores son característicos del producto y no deben ser tomados como especificaciones de Control de Calidad.</li> </ul>
<b>Precauciones</b>	<p>Almacenar en los envases cerrados originales o en tanques homologados, lejos de la luz solar y de las temperaturas extremas.</p>

### 3.5.2. Ficha técnica del desengrasante industrial

Tabla 38. Ficha técnica del Desengrasante.

<b>FICHA TECNICA DESENGRASANTE INDUSTRIAL</b>	
<b>Descripción:</b>	Poderoso desengrasante cuya composición agentes activadores de superficie no iónicos, inertes, y color.
<b>Ventajas</b>	<p><b>Este producto es :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No es inflamable.</li> <li>• Concentrado</li> <li>• No contiene solventes contaminantes</li> <li>• Amigable con el medio ambiente</li> <li>• Ideal para quitar las manchas de grasa en la ropa</li> <li>• Recomendado para áreas expuestas a grasa como la cocina y baños</li> </ul>
<b>Aplicaciones</b>	<p>El Desengrasante Industrial es un poderoso desengrasante de base sintética, altamente concentrado y especialmente formulado para lograr óptimos niveles de remoción de aceites pesados y grasas. Contiene una exclusiva combinación de agentes humectantes y solventes.</p> <p>Se destaca en la limpieza de todo tipo de grasas, especialmente en el área de cocinas industriales. Es efectivo y muy económico, permite diluciones en aguas blandas y duras.</p>
<b>Instrucciones</b>	<p><b>PARA DESMNACHAR EL PISO:</b> Diluir en 5 litros de agua 100ml de desengrasante. Rociar sobre la superficie y esparcir con la ayuda de una escoba o cepillo, dejarlo actuar durante 3 minutos, restregar y enjuagar.</p> <p><b>PARA TRAPEAR:</b> Diluir en 5 litros de agua 50ml de desengrasante, usarlo para humedecer el trapero con esta</p>

<b>FICHA TECNICA DESENGRASANTE INDUSTRIAL</b>	
	<p>cantidad sirve para trapear 130m<sup>2</sup>.</p> <p>PARA QUITAR MANCHAS DE LA ROPA: Aplicar directamente sobre la mancha y dejar actuar por 5 minutos luego refregar y enjuagar. Para usarlo con lavadora agregar 50ml de con el detergente e iniciar el ciclo de lavado.</p> <p>Para limpieza general diluir 1 parte de producto por 10 agua. Limpieza de equipos diluir 1 parte de producto en 6 de agua. Trabajo pesado diluya una parte de producto por 4 agua.</p>
<b>Propiedades físicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado físico: Líquido viscoso.</li> <li>• densidad:</li> <li>• Olor: cítrico</li> <li>• Color: blanco</li> <li>• Solubilidad en agua: Infinita</li> <li>• pH: 7</li> <li>• Viscosidad: 630 cp</li> </ul>
<b>Precauciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los envases cerrados y con su etiqueta original</li> <li>• En caso de derrame usar un material absorbente para recoger el producto</li> <li>• Evitar el contacto directo con los ojos o la piel</li> <li>• Manipular con guantes de caucho. No devolver sobrantes al envase original.</li> <li>• Se recomienda no mezclar el desengrasante con otros productos puesto que puede causar reacciones que inactiven el producto.</li> <li>• En caso de contacto con los ojos lavar con abundante agua</li> <li>• Mantener el producto alejado de los niños</li> </ul>

## 4. ANALISIS DE RESULTADOS.

### 4.1. ANÁLISIS A LA MATERIA PRIMA

#### 4.1.1. Concentración de peróxido de hidrógeno comercial

La ficha técnica del peróxido de hidrógeno comercial reporta que tiene una concentración del 50% en peso, de las valoraciones realizadas se obtuvo que:

Tabla 38. Valoración del peróxido de hidrogeno comercial

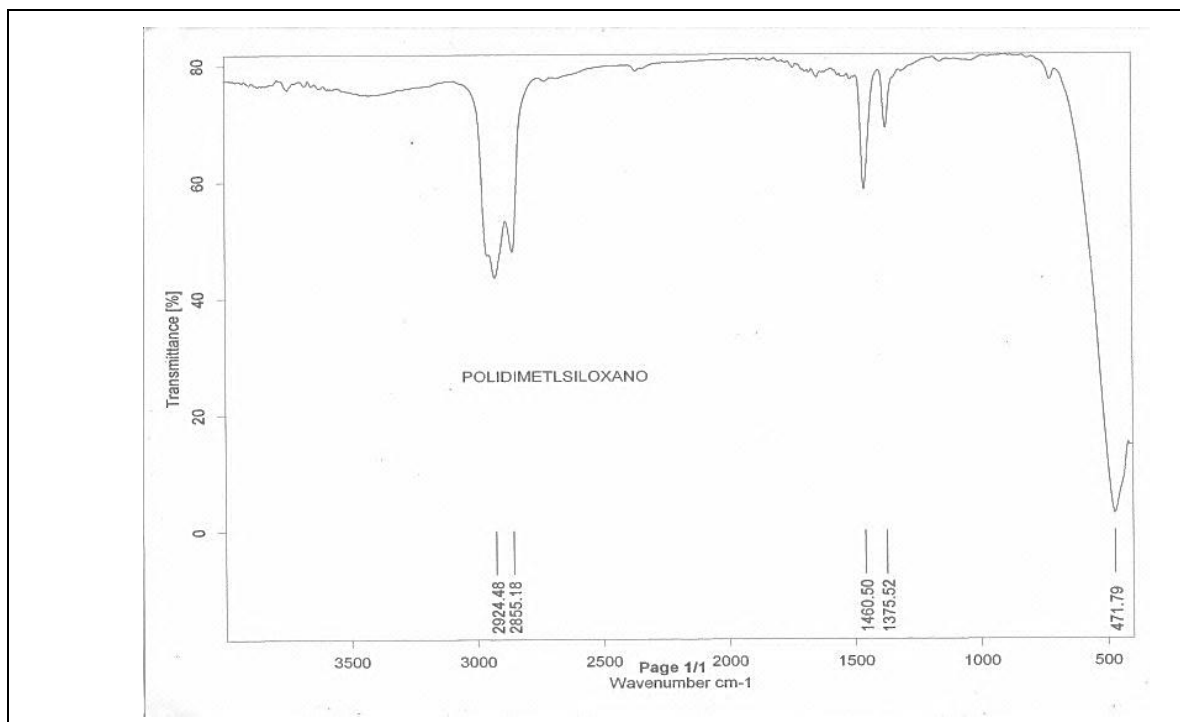
Titulación	Peso muestra [ml]	Volumen gastado de $\text{KMnO}_4$ [ml]	Concentración $\text{H}_2\text{O}_2$ comercial [%p/p]
1	0.5	15.4	49.82
2	0.5	15.5	50.08
3	0.5	15.7	50.73
4	0.5	15.6	50.41
Promedio			50.26

Se obtuvo que la concentración es del 50.26% en peso, de modo que se la información suministrada por el proveedor es verídica.

#### 4.1.2. Espectro IR de la materia prima relevante.

##### 4.1.2.1. Análisis espectro del Polidimetilsiloxano

Tabla 39. Análisis espectro del Polidimetilsiloxano



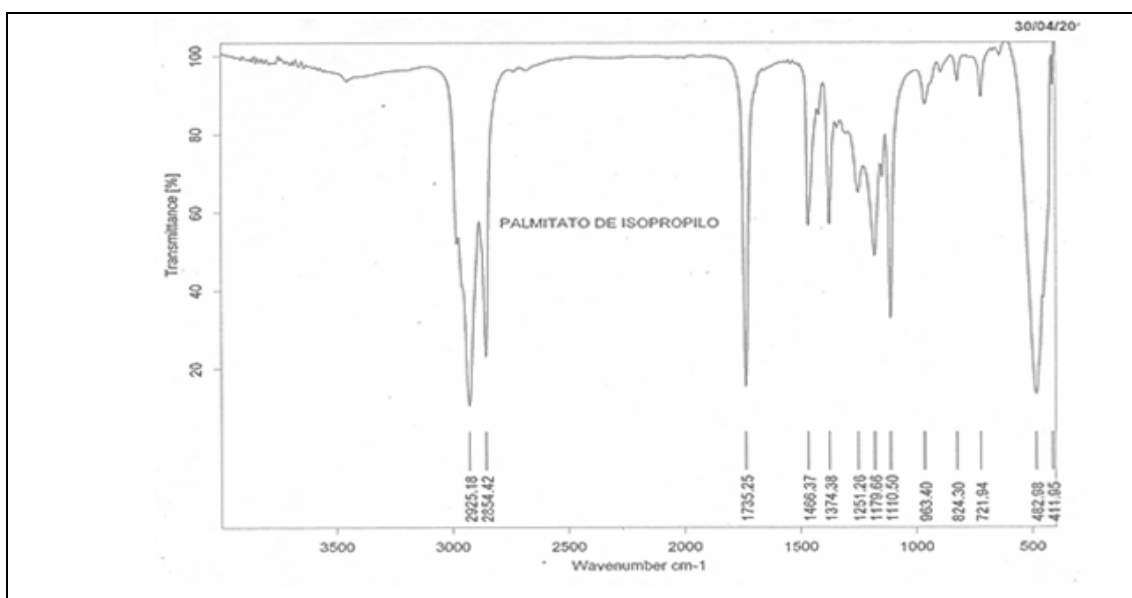
Número de onda $\text{cm}^{-1}$	Identificación
2924.48	Vibración de tensión asimétrica del metileno
2855.18	Vibración de tensión simétrica del metileno
1460.50	Vibración de flexión asimétrica del metileno
1375.52	Vibración de flexión simétrica del metileno

El polidimetilsiloxano es un polímero cuya unidad estructural tiene un átomo de silicio y dos grupos metilo, en el espectro aparecen cuatro picos a 2924.48, 2855.18, 1460.50 y 1375.52  $\text{cm}^{-1}$ , correspondientes a vibración de tensión asimétrica del metileno, vibración de tensión simétrica del metileno, vibración de

flexión asimétrica del metileno y vibración de flexión simétrica del metileno correspondientemente lo que se refleja en el espectro IR mostrado.

#### 4.1.2.2. Análisis espectro del Palmito de Isopropilo

Tabla 40. Análisis espectro del Palmito de Isopropilo



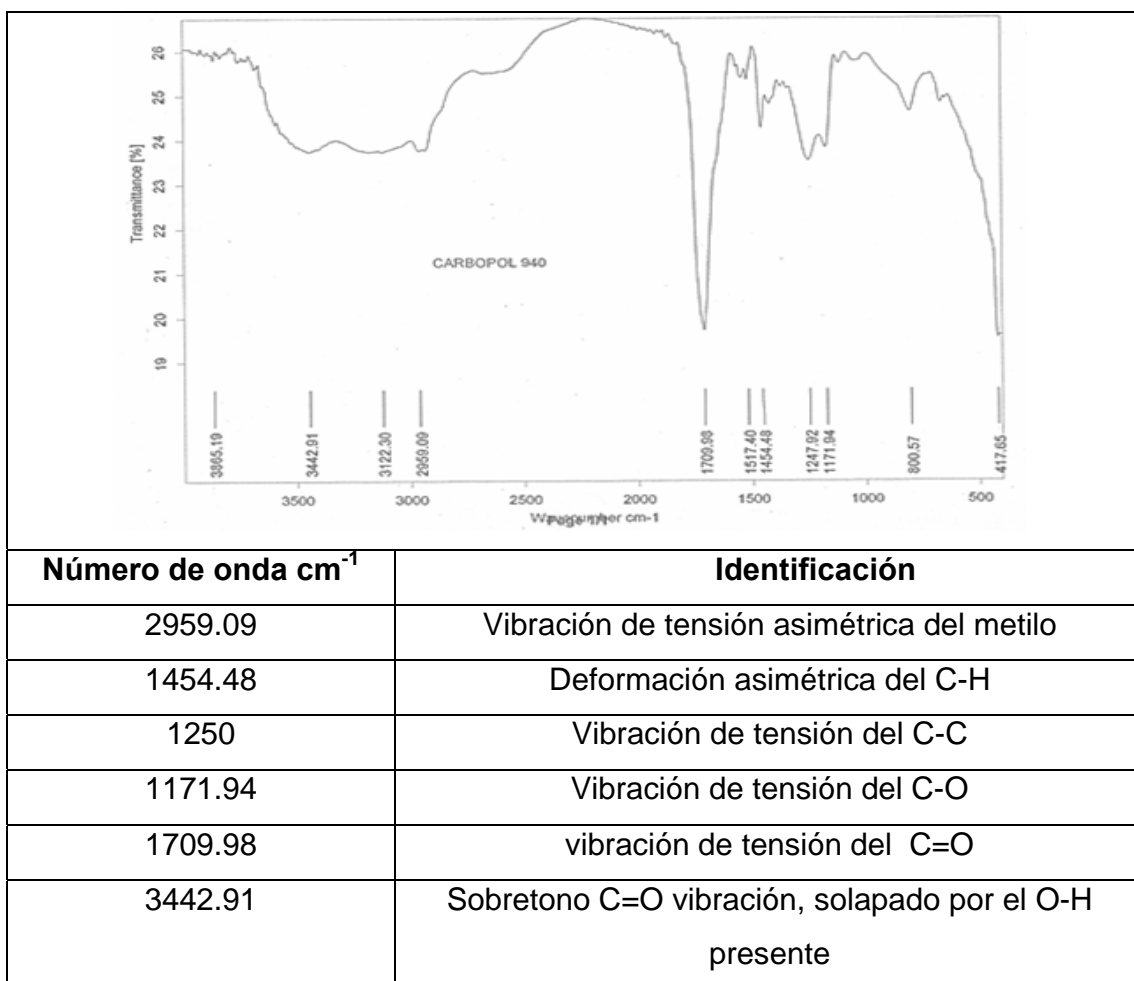
Número de onda $\text{cm}^{-1}$	Identificación
2925.18	Vibración de tensión asimétrica del metileno
2854.42	Vibración de tensión simétrica del metileno
1374.38	Vibración de flexión del C-H
963.40	Vibración de flexión fuera del plano del C-H
1735.25	Vibración, estiramiento del carbonilo del éster
1466.37	flexión asimétrica del metilo
721.94	Deformación de balanceo del metileno
1110.50	Vibración del esqueleto C-C

De acuerdo a los picos observados en el espectro obtenido del palmitato de isopropilo, los cuales son  $2925.18\text{cm}^{-1}$  de Vibración de tensión asimétrica del metileno,  $2854.42\text{ cm}^{-1}$  de Vibración de tensión simétrica del metileno,  $1374.38$

cm<sup>-1</sup>, Vibración de flexión del C-H, 963.40 cm<sup>-1</sup> Vibración de flexión fuera del plano del C-H, 1735.25 cm<sup>-1</sup> Vibración, estiramiento del carbonilo del éster, 1466.37 flexión asimétrica del metilo, 721.94 cm<sup>-1</sup> Deformación de balanceo del metileno y 1110.50 cm<sup>-1</sup> Vibración del esqueleto C-C. Comparando con el espectro IR literal ver anexo 2, se observa que son muy similares por lo que se concluye que el palmitato de isopropilo.

#### 4.1.2.3. Análisis espectro del Carbopol 940

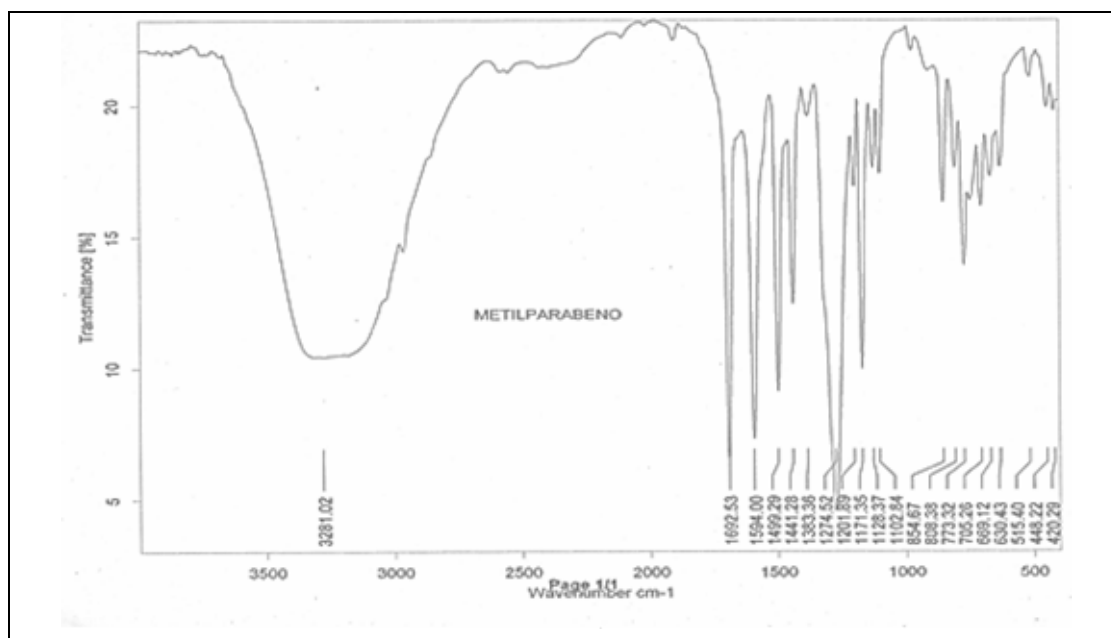
Tabla 41. Análisis espectro del Carbopol 940



En el espectro IR del Carbopol se aprecian los picos a  $2959.09\text{ cm}^{-1}$  de Vibración de tensión asimétrica del metilo,  $1454.48\text{ cm}^{-1}$  Deformación asimétrica del C-H,  $1250\text{ cm}^{-1}$  Vibración de tensión del C-C,  $1171.94\text{ cm}^{-1}$  Vibración de tensión del C-O,  $1709.98\text{ cm}^{-1}$  vibración de tensión del C=O y  $3442.91\text{ cm}^{-1}$  Sobre tono C=O vibración, solapado por el O-H presente. Estos picos corresponden a los grupos funcionales presentes en el monómero del Carbopol.

#### 4.1.2.4. Análisis espectro del Metilparabeno

Tabla 42. Análisis espectro del Metilparabeno

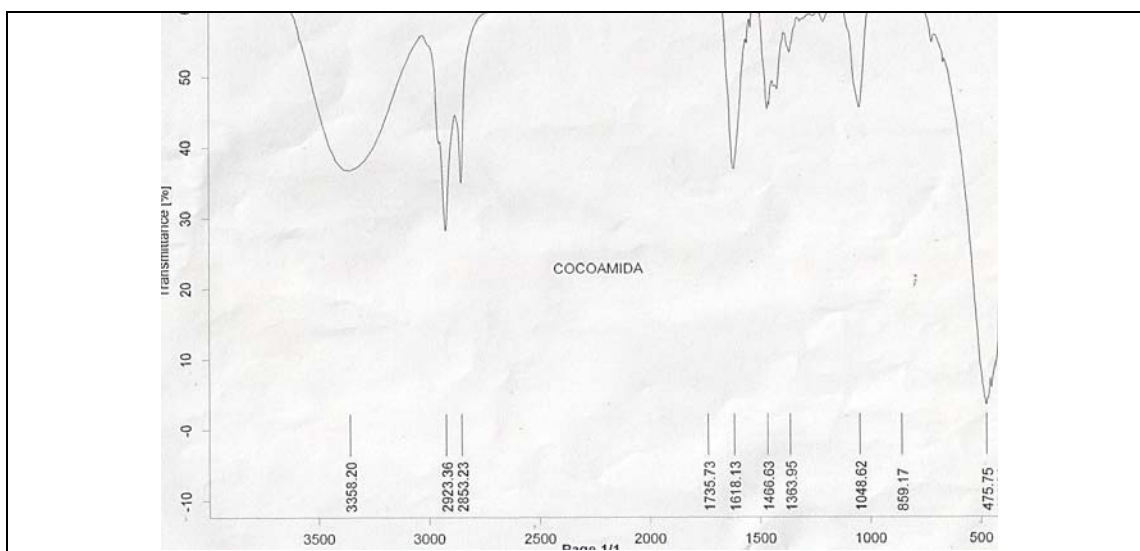


Número de onda $\text{cm}^{-1}$	Identificación
3281.02	Vibración de grupo OH
1499.29	C-C tensión del anillo del plano
1441.28	C-H tensión del anillo del plano
1594.0	C=C enlace en el anillo aromático
1692.53	Vibración de tensión del carbonilo del éster
705.26	C-H vibración flexión fuera del plano
1383.36	Vibración y flexión del O-H

En el espectro del metil parabeno aparecen los picos a  $3281.02\text{ cm}^{-1}$  Vibración de grupo OH,  $1499.29\text{ cm}^{-1}$  C-C tensión del anillo del plano,  $1441.28\text{ cm}^{-1}$  C-H tensión del anillo del plano,  $1594.0\text{ cm}^{-1}$  C=C enlace en el anillo aromático,  $1692.53\text{ cm}^{-1}$  Vibración de tensión del carbonilo del éster,  $705.26\text{ cm}^{-1}$  C-H vibración flexión fuera del plano y  $1383.36\text{ cm}^{-1}$  Vibración y flexión del O-H. Que corresponden a los grupos funcionales presentes en la molécula de metil parabeno y concuerda con el espectro literal mostrado en el anexo 3.

#### 4.1.2.5. Análisis espectro de la Cocoamida

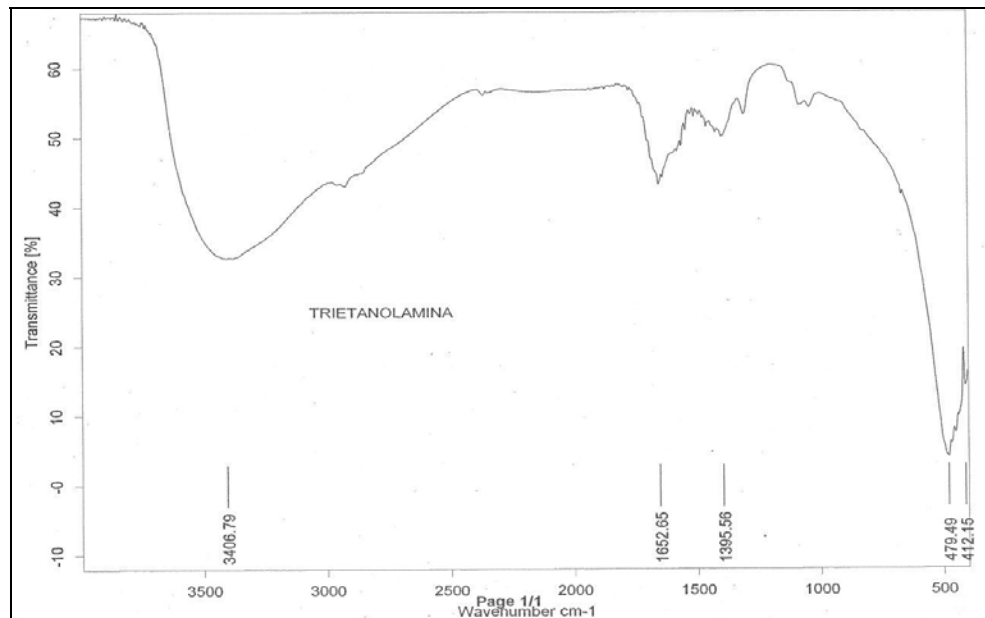
Tabla 43. Análisis espectro de la Cocoamida



Número de onda $\text{cm}^{-1}$	Identificación
2923.36	Vibración de tensión asimétrica del metileno
2853.23	Vibración de tensión simétrica del metileno
3358.20	Sobretono C=O vibración, solapado por el O-H presente
1466.63	Flexión asimétrica del metilo
1363.95	Flexión simétrica del metilo
1048.62	Vibración de estiramiento de C-N amina terciaria
859.17	Vibración de formación de C-H
1735.73	Vibración de tensión del carbonilo C=O

Para la cocoamida se aparecen los picos a  $2923.36\text{ cm}^{-1}$  Vibración de tensión asimétrica del metileno,  $2853.23\text{ cm}^{-1}$  Vibración de tensión simétrica del metileno,  $3358.20\text{ cm}^{-1}$ ,  $1466.63\text{ cm}^{-1}$  Flexión asimétrica del metilo,  $1363.95\text{ cm}^{-1}$  Flexión simétrica del metilo,  $1048.62\text{ cm}^{-1}$  Vibración de estiramiento de C-N amina terciaria,  $859.17\text{ cm}^{-1}$  Vibración de formación de C-H y  $1735.73\text{ cm}^{-1}$  Vibración de tensión del carbonilo C=O. estos corresponden a las vibraciones de los grupos funcionales presentes en la molécula de cocoamida.

#### 4.1.2.6. Análisis espectro de la trietanolamina



Grafica 2. Análisis espectro de la trietanolamina

En este espectro se observa que no es similar al literal anexo 1, lo que indica que la sustancia se encuentra contaminada

#### 4.2. PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE ÁCIDO PERACÉTICO

Se obtuvieron concentraciones de ácido peracético de 21.01, 14.45 y 12% a 5, 10 y 15°C correspondientemente, de estos resultados se observa claramente la

influencia de la temperatura en la concentración del ácido; al aumentar la temperatura disminuye la estabilidad del ácido.

Ahora bien, el ácido peracético se descompone con mucha lentitud a la temperatura ambiente. Esta descomposición se acelera cuando hay indicios de ciertas impurezas, en particular de iones de metales pesados, como cobalto, hierro y cobre, que reducen considerablemente la estabilidad. La adición de EDTA contrarresta la descomposición ya que capta los iones metálicos. Y esto se observa de las titulaciones realizadas días después de la producción del PAA.

#### 4.3. PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESENGRASANTE

Todos los experimentos mostraron eficiencia en la remoción de grasa pesada, pero se elige la composición del experimento 14 ya que contiene propiedades fisicoquímicas ideales para la manipulación, envase y aplicación.

Tabla 44. Desengrasante elegido por eficiencia y eficacia

<b>DESENGRASANTE ELEGIDO</b>			
<b>INSUMO</b>	<b>COMPOSICIÓN %</b>		
Cocoamida	2.5		
Polidimetilsiloxano	2.5		
Palmitato de metilo	5		
Carbopol 940	0.4		
Trietanolamina	CS		
Dióxido de titanio	0.1		
Metil parabeno	0.1		
agua	CS		
		<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>

También se observa que es la formulación que menos cantidad de componentes relativos tiene, y esto es bueno porque en caso de producir a grande escala el proceso disminuye drásticamente de costos.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE LOS PRODUCTOS

4.4.1. **Parámetros fisicoquímicos del Desinfectante PAA.** Se obtuvo un producto con las características fisicoquímicas que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 45. Parámetros fisicoquímicas del Desinfectante PAA

PROPIEDAD	VALOR
Estado físico	Líquido
Color	Incoloro
Olor	Acre
Densidad	1.252g/ml
Índice de refracción	1.373
pH	Solución 2% =6
Estabilidad	Estable con las condiciones de almacenamiento
Viscosidad	25cP
Contenido de sólidos	0%
Toxicidad	Establecida en ficha técnica

Como se observa en la tabla se obtuvo un líquido con olor acre avinagrado de densidad 1.252g/ml estable y con toda la información sobre los parámetros fisicoquímicos relevantes para la ficha técnica.

#### 4.4.2. Parámetros fisicoquímicas del desengrasante.

Se obtuvo un producto con las características fisicoquímicas que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 46. Parámetros fisicoquímicas del desengrasante.

PROPIEDAD	VALOR
Estado físico	Líquido viscoso
Color	Blanco
Olor	Cítrico
Densidad	1.043g/ml
Índice de refracción	1.348
pH	7
Estabilidad	6 meses
Viscosidad	199cP
Contenido de sólidos	2%
Toxicidad	Establecida en ficha técnica

Como se observa se obtuvo un producto líquido viscoso con pH neutro y aroma agradable con la información necesaria adjunta a la ficha técnica.

#### **4.5. ANÁLISIS DE LAS FICHAS TÉCNICAS RESULTANTES**

Se obtuvo un documento en el cual se hace una descripción detallada de cada producto con ventajas, aplicaciones, ventajas, instrucciones para su aplicación, propiedades fisicoquímicas y en caso de emergencia los procedimientos que se deben realizar.

## CONCLUSIONES

- Se elaboró y estandarizó un desinfectante a base de ácido peracético estabilizado con el 1% de EDTA cuya concentración activa de este ácido a 25 grados centígrados es de 16% en peso, igualmente se fabricó un desengrasante industrial en cuya composición es libre de solvente número 4 (varsol).
- A partir de los espectros IR de polidimetilsiloxano, cocoamida, metil parabeno, palmitato de isopropilo se concluye que los proveedores están vendiendo los reactivos puros a excepción de la trietanolamina que el espectro IR tomado no corresponde al literal y se supone que esta vendida con agua.
- Con los parámetros fisicoquímicos determinados al desengrasante y desinfectante se elaboró las fichas técnicas para uno de ellos. La indagación y producción de productos desengrasantes libres de TPP es indispensable, además de buscar productos que replacen el detergente en polvo, teniendo en cuenta que la economía de consumidor ya que la contribución este producto es elevada a la eutrofización.
- El palmitato de isopropilo es un reactivo que tiene propiedades desengrasantes muy buenas y reemplaza al solvente número 4 (varsol) con eficiencia, resaltando que es un producto que es degradado por los microorganismos.
- Se obtuvo una emulsión estable, logrando reemplazar en la preparación el disolvente varsol introduciendo palmitato de isopropilo en concentraciones del 5 al 10%; aprovechando las propiedades del agente emulsificante cocoamida.

## RECOMENDACIONES

- Los estudios realizados con anterioridad por varios investigadores sobre el ácido peracético han demostrado muchas ventajas en su aplicación, por ello, es necesario que esta sustancia se produzca a gran escala, sin embargo, como esta sustancia se descompone a temperatura ambiente, es necesario tomar medidas para el control de temperatura, ya que las soluciones de ácido peracético puedan sufrir cambios en su composición durante su almacenamiento.
- El riesgo de trabajar con peróxidos como el ácido peracético y peróxido de hidrogeno, hace que el sistema se deba trabajar a bajas temperaturas y presiones, tanto para evitar su descomposición, como para prevenir la formación de vapores que aumenten la presión del sistema y haya riesgo de explosión. Sin embargo si la temperatura permanece 60°C constante en el sistema de reacción a 60°C no hay desprendimiento de vapores que pueden generar una explosión.
- Es indispensable que se lleve a cabo una experimentación más rigurosa, verificando el comportamiento de la variable temperatura, ya que de esta, se puede obtener una concentración más estable y elevada de ácido, tal vez también se logre ahorro de energía en el proceso de producción.
- La dilución del ácido peracético del producto concentrado se debe realizar con agua des ionizada ya que pequeñas trazas de metales pueden dañar el producto; También se debe tener en cuenta que el envase donde se vaya almacenar no contenga contaminantes metálicos, además se debe almacenar en un envase oscuro preferiblemente de PVC.

## BIBLIOGRAFIA

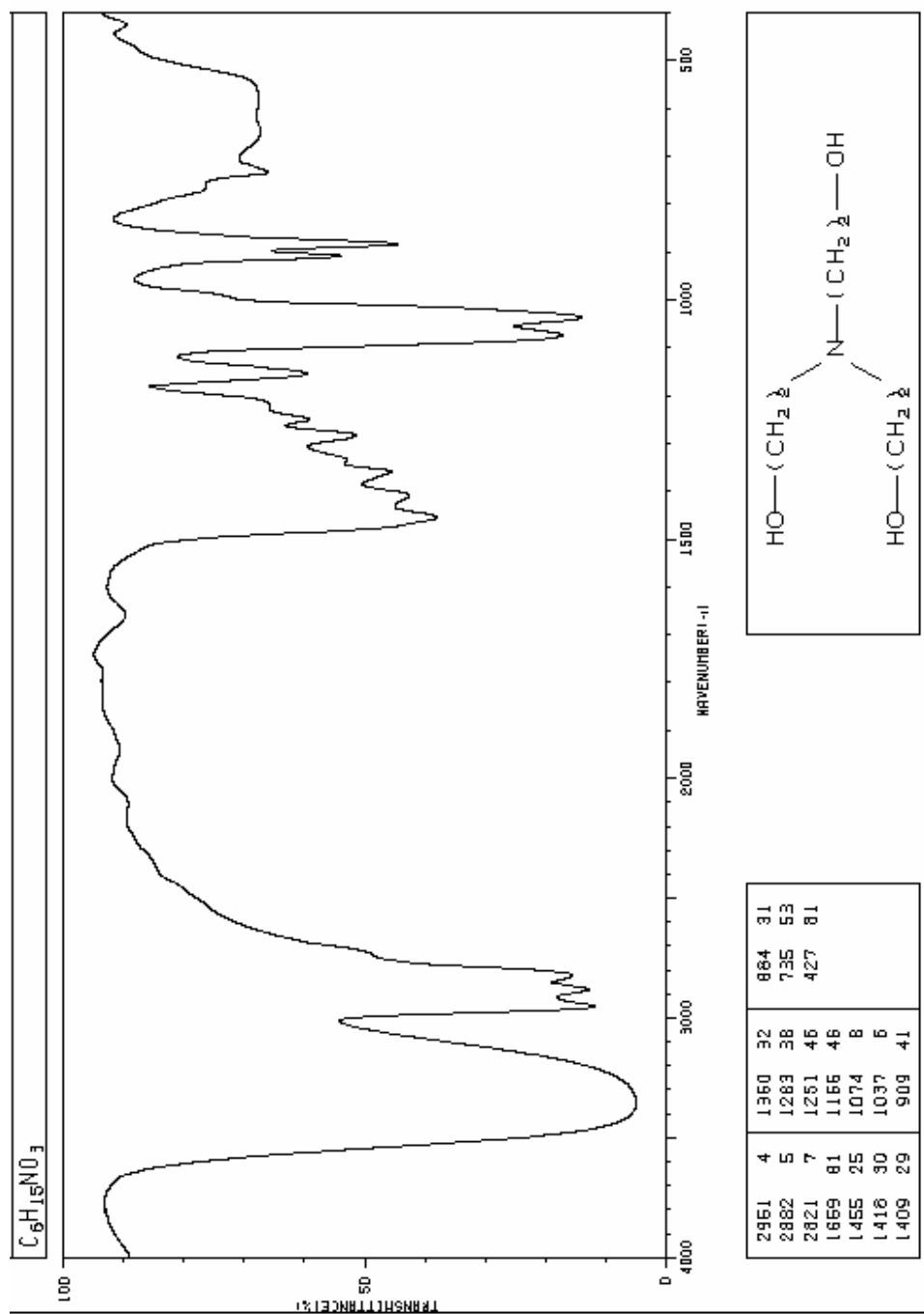
1. FATEMEH EBRAHIMI, EERO KOLEHMAINEN, AND ILKKA TURUNEN, "Safety Advantages of On-Site Microprocesses" Lappeenranta University of Technology, Department of Chemical Technology, P.O. Box 20, FIN-53851 Lappeenranta, Finland, **2009**, 13, 965–969.
2. ALTON E. BAILEY. Aceites y grasas industriales, Editorial Reverte, S.A, Barcelona España, 1994. Págs 341-360.
3. WALTER J. WEBER. JR. Control de Calidad del Agua Procesos fisicoquímicos, Editorial Reveré, S.A Barcelona España 2003. págs. 469-480.
4. K. WEISSERMEL/ H-J. Arpe. Química Orgánica Industrial. Verlag/chemic, Wern herm, 1978. Pág. 255.
5. D. and Streifel, Environmental Services In: Mayhall, Glen M. D. Hospital Epidemiology and Infection Control, 818-826 Williams and Wilkins, 1996. 5. Rutala, W. "Association for Professionals in infection control and Epidemiology Inc. APIC Guidelines for Selection and Use of Disinfectans", en American Journal Infection Ccontrol 23: 35-67. 1995.
6. V. CORTESI ARDIZZONE. Manual práctico para el auxiliar de odontología, Editorial Elsevier masson., Barcelona, España, 2008.págs. 113-120.
7. BILURBINA Alter, LIESA MESTRE Francisco, IRIBARREN LACO José Ignacio, "Corrosión y control de corrosión" Bilbao, Urmo, 1979 pág. 278.

8. Stefaniehelweg, Evangeliademou. Martinscheringer, Thomase. Mckone,"Confronting Workplace Exposure to Chemicals with LCA: Examples of Trichloroethylene and Perchloroethylene in Metal Degreasing and Dry Cleaning" National Laboratory, University of California, One Cyclotron Road, 90R3058, Berkeley CA, 94720.
9. JOHN C. SAAM, ANDREW H. WARD AND, F. W. GORDON FEARON, "polystyrene polydimethylsiloxane multiblock copolymers", june 01, 1973 , chapter 15, pp 239–247
10. Eduardo, P. "Química orgánica básica y aplicada, de la molécula a la industria" Editorial Reverte, S.A, Tomo 1, Barcelona España, pág. 135.
11. Von Woedtke T; Schluter B; Pfliegel P; Lindequist U; Julich WD. "Aspects of the antimicrobial efficacy of grapefruit seed extract and its relation to preservative substances contained." Institute of Pharmacy, Ernst Moritz Arndt University, Greifswald, Germany. Pharmazie (1999) June;54(6):452-6
12. PAUL J. FLORY, CHAIRMAN, MARTIN A. POULI, "Specifications and criteria for biochemical compounds". National academy of sciences, Washington; D, C. 1967. pág 325.
13. KRISTY M. BAILEY; Naperville; Patrick J. Marck, Geneva." Method For reducing acrylic acid in acrylic acid polymer gel" United states patent. May 11, 1987.
14. MAX DOERNER. "Los materiales y su empleo en el arte" Editorial Reverte, Sexta Edición, Barcelona, España, pág. 45.

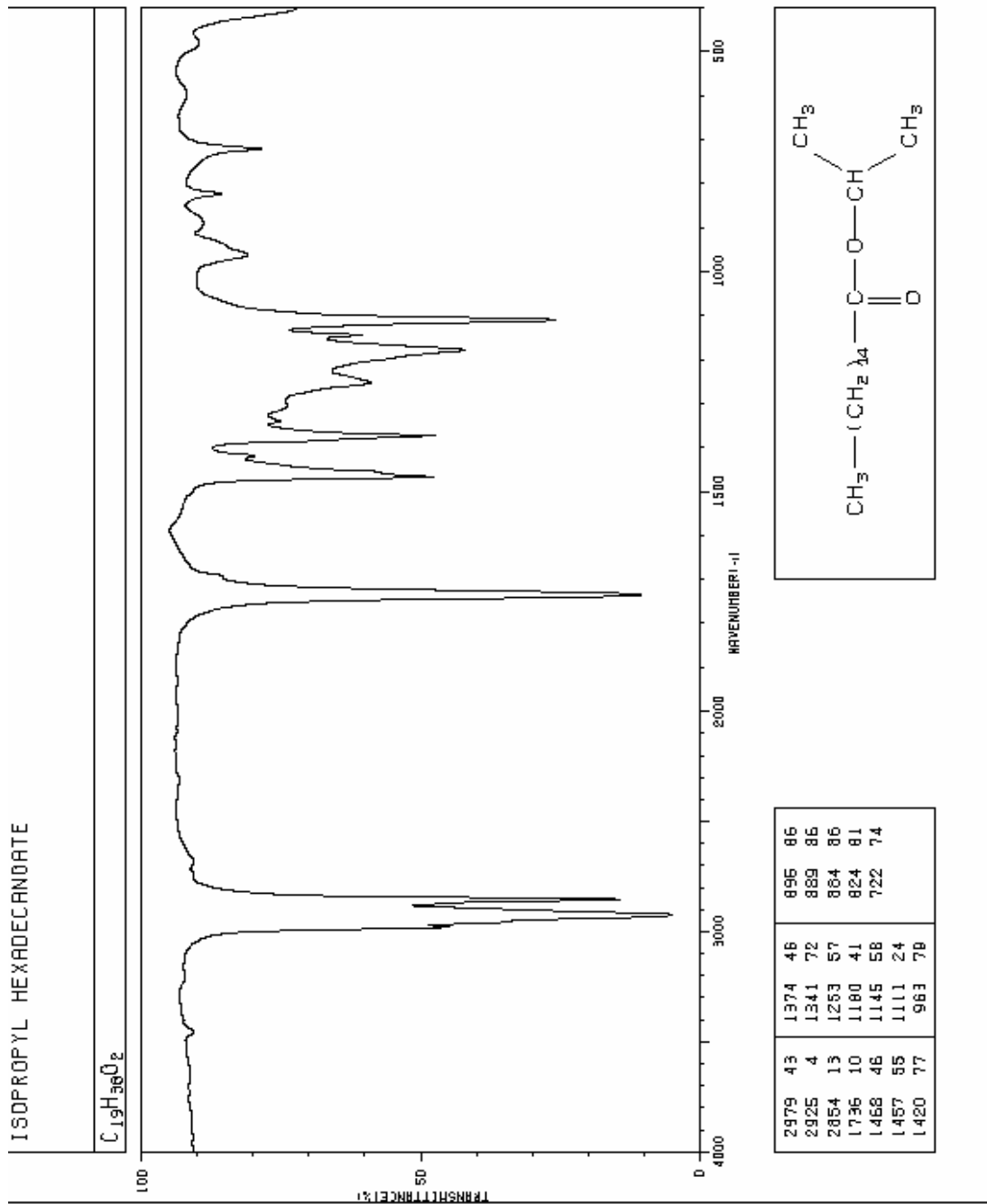
15. H. Biering. "Journal for Hygiene in Hospitals and Medical Practice". More than 100 years of peracetic acid, Edition November 2005, pág 14.
16. ARZUBI, Amílcar. "Análisis de Eficiencia sobre Explotaciones Lecheras de la Argentina". Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes UNIVERSIDAD DE CORDOBA. Mayo 2003, p.20-21.
17. PINILLOS JM, GÓMEZ CM. Elaboración de una Formulación Farmacéutica a Través de un Diseño Experimental de Mezcla. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2008.
18. MICHAEL. B. Smith. "organic synthesis". Tercera edición. New Jersey: Academic press, 2011 pag.307.
19. J.W. Dawson, "manual de laboratorio de química" Ed: Interamericana, mexico,1980. pág. 38
20. R.Chang. "Química", McGraw-hill. Cuarta edición, México, 1992. Pp1052.
21. Crockford H., Navell J., "Manual de Laboratorio de Química Física", 1ra ed, Ed. Alhambra, Madrid, 1961, pag 70 – 73
22. K.J. Laidler, J.H. Meiser, B.C. Sanctuary, physical chemistry, 4th edition, Houghton Mifflin, 2003 pag 143.
23. B.H. Mahan, R.J. Myers, química: curso universitario, 4ª Edición, Addison-Wesley, 1990 pág. 40.
24. P.W. Atkins, J. De Paula, química física, 8ª Ed. (en castellano), Editorial Panamericana, 2008 pág. 135.
25. Skoog D. A., West D. M. y Holler F. J., "Química Analítica". Ed. Mc. Graw Hill. México. 1995 pág. 486.

## ANEXOS

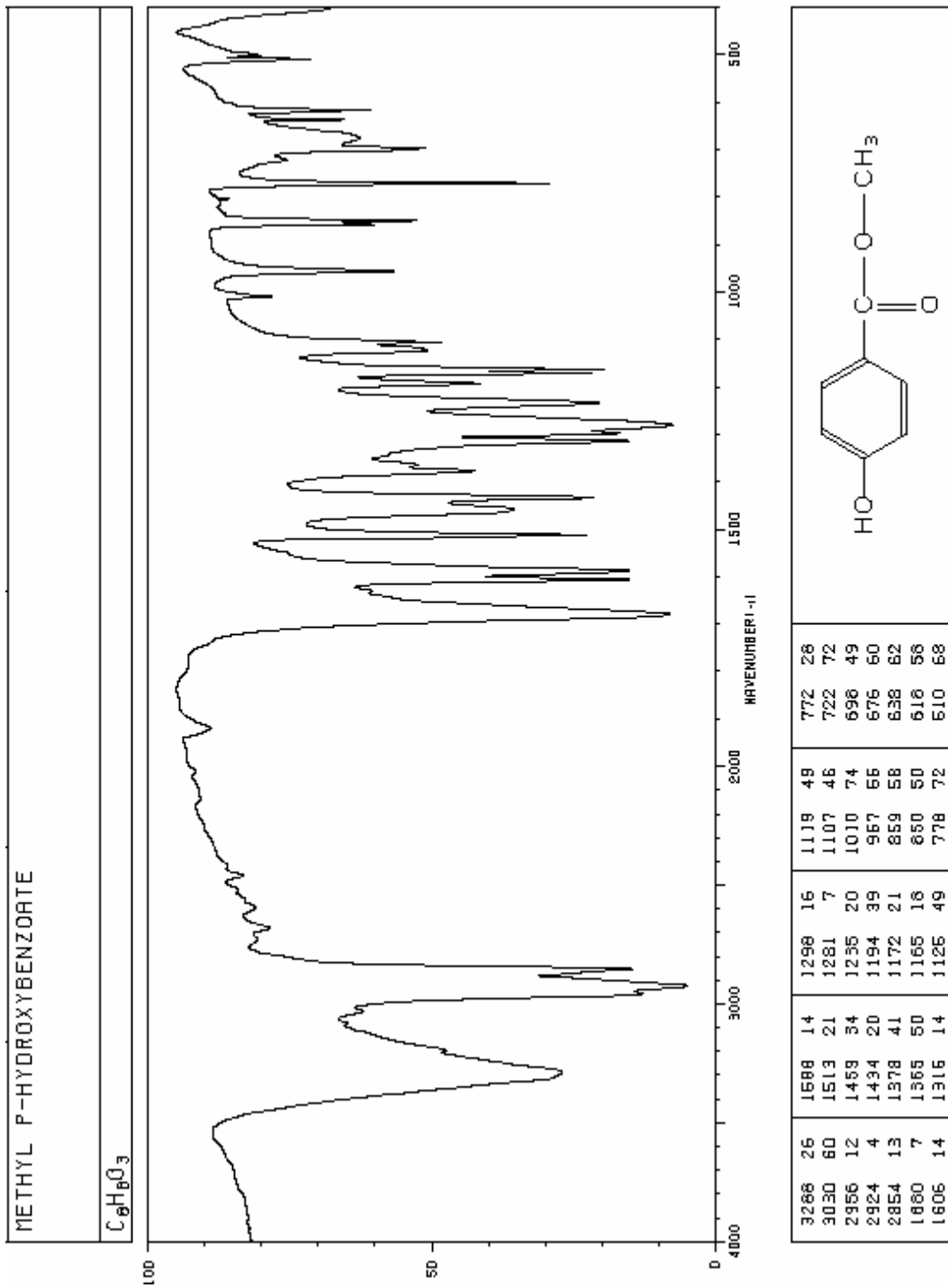
**Anexo 1. Espectro IR literal de la trietanolamina.**



Anexo 2. Espectro IR literal del palmitato de isopropilo



Anexo 3. Espectro IR literal del metil parabeno sódico



## Anexo 4. Ficha técnica del Carbopol

CARBOPOL® 940 NF POLYMER

**Lubrizol**

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD  
CARBOPOL® 940 NF POLYMER

1	<b>Identificación de empresa y producto químico</b>  <i>The Lubrizol Corporation 29400 Lakeland Boulevard Wickliffe, Ohio 44092 Tel: (440) 943-4200</i>  <b>Nombre comercial del producto</b> CARBOPOL® 940 NF POLYMER <b>Número CAS</b> 9003-01-4 <b>Sinónimos</b> Carbomer 940, Carboxyvinyl Polymer <b>Nombre químico general</b> Confidencial <b>Tipo de producto</b> Carbopol base - Medicamento <b>Revisión</b> 27 Enero 2012 <b>Número UN</b> No aplicable. <b>Clase de mercancía peligrosa y riesgo subsidiario</b> No aplicable. <b>Código HAZCHEM</b> No regulado. <b>Transportation emergency phone No.</b> PARA EMERGENCIA EN EL TRANSPORTE, llame a CHEMTREC: (+1) 703-527-3887 (fuera de los EE.UU.), 1-800-424-9300 (en los EE.UU.) <b>Declaración de naturaleza peligrosa</b> Peligroso de acuerdo con los criterios de la National Occupational Health and Safety Commission. <b>Número en lista de sustancias tóxicas</b> No asignado <b>No. MSDS</b> 21398947-2221211-902231-102103										
2	<b>IDENTIFICACION DE PELIGROS</b>  <b>Riesgos a priori</b> Precaución. <ul style="list-style-type: none"> <li>El polvo en suspensión puede formar mezclas explosivas con el aire.</li> <li>Los polvos pueden ser perjudiciales si se inhalan.</li> </ul> <p><i>Vea en la sección 11 información completa de peligro para la salud.</i></p>										
3	<b>COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES</b>  <b>Ingredientes peligrosos</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comp</th> <th>Porcentaje (por peso)</th> <th>Símbolo(s)</th> <th>Frase(s) de riesgo</th> <th>Número CAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acido acrílico.</td> <td>Del 0.1 al 0.9 %</td> <td>C</td> <td>R10 R20/21/22 R35 R37</td> <td>79-10-7</td> </tr> </tbody> </table>	Comp	Porcentaje (por peso)	Símbolo(s)	Frase(s) de riesgo	Número CAS	Acido acrílico.	Del 0.1 al 0.9 %	C	R10 R20/21/22 R35 R37	79-10-7
Comp	Porcentaje (por peso)	Símbolo(s)	Frase(s) de riesgo	Número CAS							
Acido acrílico.	Del 0.1 al 0.9 %	C	R10 R20/21/22 R35 R37	79-10-7							
4	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>  <b>Oral</b> Treat symptomatically. Get medical attention. <b>Ojos</b> Lave los ojos inmediatamente con mucha cantidad de solución salina fisiológica al uno por ciento (1%) durante cinco (5) minutos mientras mantiene los párpados abiertos. Si no dispone de solución salina, lave con mucha cantidad de agua durante quince (15) minutos. Consulte a un médico. El agua (humedad) dilata este producto hasta formar una película gelatinosa que puede ser difícil de quitar del ojo utilizando sólo agua. <b>Piel</b> Lavar con agua y jabón. Recibir atención médica si aparece irritación. Lavar las ropas contaminadas antes de volverlas a usar. <b>Inhalación</b> Llevar al aire libre a las personas expuestas si se observan efectos adversos. Si la respiración es fatigosa, administrar oxígeno. Si la respiración se detiene, aplicar respiración artificial. Si persiste la irritación, o si se observan síntomas tóxicos, recibir atención médica. <b>Información adicional</b> Observación para el médico: Tratar los síntomas.										
5	<b>MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>  <b>Punto de inflamación</b> No aplicable. <b>Medio de extinción</b> CO2, dry chemical, foam, water spray, water fog. El dióxido de carbono puede ser ineficaz en fuegos más grandes debido a la falta de capacidad de enfriamiento, que puede terminar en una nueva ignición. Evitar chorros de manguera o cualquier método que produzca nubes de polvo.										

Page 1 / 5

## CARBOPOL® 940 NF POLYMER

<b>Procedimientos contra incendios</b>	Llevar el equipo completo de protección contra incendios, incluyendo el sistema respiratorio autónomo operando a presión positiva con la máscara, el abrigo, los pantalones, los guantes y las botas.
<b>Riesgos de fuego e incendio inusual</b>	Sólido no libera fácilmente vapores inflamables. Este material puede formar una mezcla de aire y polvo orgánico explosiva. Véase la sección 10 para obtener más información.

### – Propiedades inflamables y explosivas –

<b>Concentración mínima explosiva</b>	0.13 oz/lb3 (130 g/m3)
<b>Energía mínima de ignición</b>	> 0.03 joules
<b>Velocidad máxima de aumento de presión</b>	5500 psi/sec @ 0.5 oz/lb3 (379.21 bar/s @ 501 g/m3)
<b>Presión máxima de explosión</b>	70 psi @ 0.5 oz/lb3 (4.83 bar @ 501 g/m3)
<b>Resistencia específica de volumen</b>	0.32 x 10+15 ohm-cm
<b>Gravedad de la explosión</b>	2.02 (Severo)
<b>Temperatura de ignición de la nube de polvo</b>	520 °C (968 °F)

Este producto tiene una alta resistividad y una gran propensión a desarrollar electricidad estática, que es posible que se descargue en forma de chispa. Una chispa puede ser una fuente de ignición para las mezclas de vapor/aire del disolvente. Si añade este producto a un disolvente, asegúrese de que se utilicen las técnicas adecuadas de manipulación segura, como por ejemplo medidas para volver inertes los vapores inflamables. Como en todos los polvos orgánicos, las partículas finas suspendidas en el aire en proporciones críticas y en la presencia de una fuente de ignición pueden encenderse y/o explotar. Es posible que el polvo sea sensible a la ignición por descarga electrostática, arcos eléctricos, chispas, sopletes de soldadura, cigarrillos, llama abierta u otras fuentes de calor importantes. Como medida de precaución, adopte medidas de seguridad estándar para la manipulación de polvos orgánicos finamente divididos.

## 6 MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

<b>Procedimientos ante vertidos</b>	Debe llevarse puesto el Equipo de Protección Personal, ver recomendaciones sobre Información de Protección Especial. Tome precauciones para evitar la liberación al medioambiente. Evite la entrada en alcantarillas y vías fluviales. Realice la eliminación de acuerdo con todos los reglamentos medioambientales federales, estatales y municipales. Recoger el sólido libre para reciclarlo y/o eliminarlo. Evitar levantar polvo. Lave el área del derrame con detergente. El material es residualizado cuando está húmedo.
-------------------------------------	--

## 7 MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

<b>Máxima temperatura de bombas</b>	No aplicable.
<b>Máxima temperatura de manejo</b>	Sin determinar.
<b>Procedimientos de manipulación</b>	Mantener el material alejado del calor, chispas, luces piloto, electricidad estática y llama abierta. Evitar la formación de polvo. Cumplir buenas prácticas de mantenimiento. No verter en desagües o en el medio ambiente. Elimínese en un punto autorizado de recogida de residuos. Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente. Evite beber, probar, tragar o ingerir este producto. Evite la inhalación de polvo, aerosol, niebla, rocío, humo o vapor. Utilice con adecuada ventilación. Evite el contacto con los ojos, la piel y la vestimenta. El producto puede acumular carga estática cuando se maneja. El equipo debe estar provisto de un medio para disipar cualquier carga que pueda generarse. Evite contacto prolongado con la piel. Lavar las ropas contaminadas antes de volverlas a usar. El embalaje y los envases deben desecharse de acuerdo con la normativa local, regional, nacional e internacional.
<b>Máxima temperatura de almacenaje</b>	Sin determinar.
<b>Procedimientos de almacenamiento</b>	Tome precauciones para evitar la liberación al medioambiente. Almacene en una zona fresca, seca y bien ventilada. Mantenga el recipiente cerrado cuando no se usa. Véase la sección 10 para conocer los materiales incompatibles.
<b>Temperatura de carga máxima</b>	Sin determinar.

## 8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

### Límite de exposición

#### Australia

Comp	Número CAS	Límite de exposición durante largo período (8 Horas "T.W.A.")	Límite de exposición durante corto período (15 Minutos)
Acido acrílico.	79-10-7	2 ppm (s)	N/E

#### Nueva Zelanda

Comp	Número CAS	Límite de exposición durante largo período (8 Horas "T.W.A.")	Límite de exposición durante corto período (15 Minutos)
Acido acrílico.	79-10-7	2 ppm (s)	N/E

- (s) - Exposición cutánea  
 (p) - Límite propuesto  
 (c) - Límite de exposición  
 (l) - Límite de exposición recomendado.

## CARBOPOL® 940 NF POLYMER

	(a) - Límite de exposición recomendado por el proveedor (N/E) - Ninguno establecido
<b>Otros límites de exposición</b>	El límite de exposición permisible recomendado por la industria para los polvos respirables de poliacrilato es 0,05 mg/m <sup>3</sup> .
<b>Controles de ingeniería</b>	Si al uso se desprende polvo, se recomienda la ventilación local por escape. Evite su inhalación mediante el uso, cuando sea necesario, de una ventilación general efectiva y, cuando sea necesario, una ventilación local mediante extractores, para alejar el polvo de los trabajadores. Avoid high concentrations of dust in air and accumulation of dust on equipment.
<b>Protección de las manos</b>	Use buenas prácticas de higiene industrial para evitar el contacto con la piel. Si se pudiera producir un contacto con el material, use guantes de protección química.
<b>Protección de los ojos</b>	Safety glasses or goggles.
<b>Protección respiratoria</b>	Use un aparato respiratorio con un filtro de Aire Particulado de Gran Eficacia (HEPA) si se excede el límite de exposición recomendado. Consulte a un higienista industrial para determinar cuál es la protección respiratoria recomendada para el uso específico de este material. Deberá observarse un programa de protección respiratoria que se amolde a todas las regulaciones aplicables siempre que las condiciones en el lugar de trabajo requieran el uso de un respirador.
<b>Recomendaciones sobre prendas de trabajo</b>	Se recomienda llevar camisa de manga larga.

<b>9</b>	<b>PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS</b>
----------	---------------------------------------

<b>Punto de inflamación</b>	No aplicable.
<b>Límite superior de inflamabilidad</b>	Sin determinar.
<b>Límite inferior de inflamabilidad</b>	Sin determinar.
<b>Punto de autoignición</b>	520 °C, 968 °F
<b>Datos sobre explosión</b>	El polvo puede formar mezclas explosivas en el aire.
<b>Presión de vapor</b>	Sin determinar.
<b>pH</b>	2.5 - 3 a 1 porcentaje en agua
<b>Peso específico</b>	1.4 (20 °C)
<b>Densidad de granel</b>	< 0.24 Kg/L, < 2 Lb/gal
<b>Solubilidad en agua</b>	Material will swell in water.
<b>Por ciento sólido</b>	Sin determinar.
<b>Porcentaje de volátiles</b>	< 2% en peso
<b>Compuesto orgánico volátil</b>	Sin determinar.
<b>Densidad de vapor</b>	Sin determinar.
<b>Ratio de evaporación</b>	Sin determinar.
<b>Olor</b>	Ligeramente ácido
<b>Aspecto</b>	Bianco, polvo.
<b>Viscosidad</b>	Sin determinar.
<b>Umbral de olor</b>	Sin determinar.
<b>Punto de ebullición</b>	Sin determinar.
<b>Temperatura de fluidez.</b>	Sin determinar.
<b>Punto de fusión / congelación</b>	Sin determinar.

*Los datos anteriores son valores típicos y no constituyen una especificación.*

<b>10</b>	<b>ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>
-----------	----------------------------------

<b>Estabilidad</b>	El material es generalmente estable a temperaturas y presiones moderadamente elevadas.
<b>Temperatura de descomposición</b>	Sin determinar.
<b>Incompatibilidad</b>	Se puede generar calor si el polímero entra en contacto con materiales básicos fuertes como amoníaco, hidróxido de sodio o ácidos básicos fuertes.
<b>Polimerización</b>	No ocurrirá.
<b>Descomposición térmica</b>	Humo, monóxido de carbono, anhídrido carbónico, aldehídos y otros productos de combustión incompleta.

<b>11</b>	<b>INFORMACION TOXICOLOGICA</b>
-----------	---------------------------------

**– Exposición aguda –**

<b>Toxicidad oral</b>	The LD50 is > 10,000 mg/Kg. Basado en datos de componentes y materiales similares.
<b>Irritación del ojo</b>	No se espera que provoque irritación en los ojos. Basado en datos sobre componentes o materiales similares. Los particulados pueden causar irritación mecánica. La presencia de partículas sólidas (polvo) en los ojos puede provocar dolor e irritación.
<b>Irritación de la piel</b>	No se espera que sea un irritante primario de la piel. Basado en datos sobre componentes y materiales similares. La dermatitis por contacto puede darse en individuos sensibles en condiciones extremas e inusuales de contacto prolongado y reiterado, como por ejemplo una alta exposición acompañada por una temperatura elevada y la oclusión por la ropa. Este efecto puede ser el resultado de las propiedades higroscópicas del producto, la abrasión o el pH.
<b>Toxicidad dérmica</b>	The LD50 is > 2000 mg/Kg. Basado en datos sobre componentes o materiales similares.
<b>Toxicidad por inhalación</b>	Evitar la inhalación de vapores. Los estudios en animales indican que la inhalación de polvo de poliacrilato respirable puede

## CARBOPOL® 940 NF POLYMER

<b>Irritación respiratoria</b>	provocar cambios inflamatorios en los pulmones.
<b>Sensibilización dérmica</b>	La inhalación de polvo puede provocar tos, formación de mucosidad y dificultad para respirar.
<b>Sensibilización por inhalación</b>	No se espera que cause sensibilización en la piel. Basado en datos sobre componentes o materiales similares.
	No existen datos disponibles que indiquen que el producto o sus componentes puedan ser sensibilizadores respiratorios.
<b>– Exposición crónica –</b>	
<b>Exposición crónica</b>	Se observaron efectos pulmonares adversos en ratas que recibían exposiciones permanentes por inhalación a polvo de poliacrilato respirable. Los efectos incluyen inflamación, hiperplasia, fibrosis y anomalías en los alvéolos. Se debe evitar la exposición profesional a los polvos de poliacrilato respirable implementando las medidas de protección respiratoria recomendadas (consulte la sección 8) y teniendo en cuenta el límite de exposición permitido recomendado de 0,05 mg/m <sup>3</sup> .
<b>Carcinogenicidad</b>	No relacionado como cancerígeno o supuesto cancerígeno por NTP, IARC o OSHA.
<b>Mutagenicidad</b>	No existen datos disponibles que indiquen que el producto o alguno de sus componentes presentes en cantidades mayores de 0,1 % son mutágenos o genotóxicos.
<b>Toxicidad reproductiva</b>	No existen datos disponibles que indiquen que este producto o sus componentes, presentes en cantidades superiores al 0,1 %, puedan ser tóxicos para la reproducción.
<b>Teratogenicidad</b>	No existen datos disponibles que indiquen que el producto, o alguno de sus componentes contenidos en cantidades mayores que 0,1 %, puedan causar defectos de nacimiento.
<b>– ADDITIONAL INFORMATION –</b>	
<b>Otros límites de exposición</b>	Las afecciones preexistentes de los ojos, la piel y de las vías respiratorias se pueden agravar por la exposición a este producto. Las personas con sensibilidad en las vías respiratorias (por ejemplo, los asmáticos) pueden reaccionar a los vapores. Este material absorbe fácilmente humedad y puede volverse espeso y gelatinoso con el contacto con las membranas mucosas del ojo o por inhalación en las fosas nasales.

12	<b>INFORMACIONES ECOLOGICAS</b>
----	---------------------------------

<b>– Toxicidad para el medio ambiente –</b>	
<b>Toxicidad en peces de agua dulce</b>	El LC50 agudo es 100 - 1000 mg/L, basado en datos de componentes.
<b>Toxicidad en invertebrados de agua dulce</b>	El EC50 agudo es 100 - 1000 mg/L, basado en datos de componentes. Efectos crónicos esperados a 100 - 1000 mg/L, basado en datos de componentes.
<b>Toxicidad en algas</b>	El EC50 agudo es 10 - 100 mg/L, basado en datos de componentes.
<b>Toxicidad en peces marinos</b>	Sin determinar.
<b>Toxicidad en invertebrados marinos</b>	Sin determinar.
<b>Toxicidad en bacterias</b>	El EC50 agudo es 100 - 1000 mg/L, basado en datos de componentes.
<b>Otros tipos de toxicidad</b>	Sin determinar.
<b>– ESTIMO MEDIOAMBIENTAL –</b>	
<b>Biodegradación</b>	Por lo menos el 25% de los componentes de este producto muestra una biodegradación limitada basado en datos de prueba tipo 301 OECD. Por lo menos el 25% de los componentes de este producto muestra una biodegradación limitada basado en datos de prueba tipo 302 OECD.
<b>Bioacumulación</b>	Menos del 1,0% de los componentes se concentrarán potencialmente, basados en coeficientes de octanol/agua.
<b>Movilidad del suelo</b>	Sin determinar.

13	<b>Consideraciones para la eliminación</b>
----	--

<b>Tratamiento de residuos</b>	Este material, si se desecha, es un residuo peligroso según el reglamento 40 CFR 261 de BCRA. 0.10% Benceno, CAS N° 71-43-2, D018. El tratamiento, almacenamiento, transporte y eliminación se debe realizar de acuerdo con las regulaciones federales, estatales/provinciales y locales.
--------------------------------	---

14	<b>INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE</b>
----	---

<b>ICAO/IATA I</b>	No regulado.
<b>ICAO/IATA II</b>	No regulado.
<b>Código marítimo internacional para el transporte de mercancías peligrosas (IMDG)</b>	No regulado.
<b>IMDG EMS Fuego</b>	No aplicable.
<b>IMDG EMS vertido</b>	No aplicable.
<b>IMDG MFAG</b>	No aplicable.
<b>MARPOL Anexo II</b>	No determinado.
<b>USCG compatibilidad</b>	Sin determinar.
<b>Código australiano de mercancías peligrosas (ADG)</b>	No regulado.
<b>ADG HAZCHEM</b>	No regulado.

Revisen los requisitos de clasificación antes de enviar materiales a temperaturas elevadas.

**CARBOPOL® 940 NF POLYMER**

<b>15</b>	<b>INFORMACION REGLAMENTARIA</b>
-----------	----------------------------------

**Palabra de aviso** Peligrosa  
**Información de rotulación** S33 -- Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.

**-- Inventarios químicos globales --**

**EE.UU.** Todos los componentes de este material se incluyen en el inventario TSCA de EE.UU o están exentos.  
**UE** Todos los componentes deben cumplir la Séptima Modificación de la Directiva 92/32/EEC.  
**Japan** Todos los componentes tienen números "METI" y "MOL" en Japón.  
**Australia** Todos los componentes cumplen con los requerimientos de notificación de productos químicos en Australia.  
**Nueva Zelanda** Todos los componentes cumplen con los requisitos de notificación química de Nueva Zelanda.  
**Canadá** Todos los componentes cumplen con los requerimientos de notificación de productos químicos según el Acta de Protección Ambiental de Canadá.  
**Suiza** Todos los componentes cumplen la Ordenanza de Substancias Peligrosas para el Medio Ambiente en Suiza.  
**Corea** Todos los componentes cumplen con la legislación de Corea.  
**China** Todos los componentes de este producto están relacionados en el Inventario de Sustancias Químicas Existentes en China.  
**Filipinas** Todos los componentes cumplen con el Acta de Control de Substancias Tóxicas y Peligrosas y Residuos Nucleares De Filipinas de 1990 (R.A.6969)  
**Taiwán** Todos los componentes de este producto se enumeran en el inventario de Taiwán.

**-- Product registrations --**

**Número de registro Finandés** No registrado  
**Swedish registration number** No registrado  
**Norwegian registration number** No registrado  
**Numero de registro Dinamarca** No registrado  
**Swiss registration number** No registrado  
**Italian registration number** No registrado

**-- Otros / internacional --**

**Información diversa sobre regulaciones** Sin determinar.

<b>16</b>	<b>OTRAS INFORMACIONES</b>
-----------	----------------------------

<b>US NFPA Codes</b>	<b>Salud</b>	<b>Fuego</b>	<b>Reactividad</b>	<b>Especial</b>
	1	1	0	N/E

<b>Códigos HMIS</b>	<b>Salud</b>	<b>Fuego</b>	<b>Reactividad</b>
	0	1	0

**Rótulos preventivos** Precaución.  


- El polvo en suspensión puede formar mezclas explosivas con el aire.
- Los polvos pueden ser perjudiciales si se inhalan.

**Indicadores de revisión** Sección: 15 Taiwán Cambié: 31 Mayo 2011

**Punto de contacto** Lubrizol Australia, Robert Holmes (Laboratory Services Supervisor), Phone No. (61) (02) 9741 5200

Debido a que las condiciones o métodos de uso están más allá de nuestro control, no asumimos ninguna responsabilidad y negamos expresamente toda responsabilidad por el uso de este producto. Se cree que la información presente en este documento es verdadera y exacta pero todas las declaraciones o sugerencias se realizan sin garantía alguna, explícita o implícita, con respecto a la exactitud de la información, los peligros relacionados con el uso de este material o los resultados que se pueden obtener del uso del mismo. El cumplimiento de todas las regulaciones federales, estatales y locales es responsabilidad del usuario.

## Anexo 5. Ficha técnica cocoamida

		<b>PROAMIDE CR</b> Cocodietanolamida												
<b>FICHA TECNICA</b>		<b>Descripción del Producto</b>												
<b>Descripción Química:</b> Amida de Acido Graso de Coco y Dietanolamina		El <b>PROAMIDE CR</b> es un producto que se caracteriza por ser un liquido viscoso y, al agregarse al agua, forma una gel turbia de aspecto jabonoso. Tiene propiedades espesantes y espumantes, útiles para aplicaciones en cosmética y detergencia.												
<b>Nombre Químico:</b> Dietanolamida de Coco		<b>Especificaciones</b>												
<b>Número CAS:</b> 68603-42-9		<table border="1"><tr><td>Apariencia</td><td>Liquido Amarillo a Ámbar</td></tr><tr><td>Densidad 27°C (g/ml)</td><td>0.99 ± 0.02</td></tr><tr><td>Dietanolamina Libre (%)</td><td>5.5 máximo</td></tr><tr><td>Acidos Grasos Libres (%)</td><td>1.5 máximo</td></tr><tr><td>Humedad (%)</td><td>1.0 máximo</td></tr><tr><td>pH (solución acuosa al 10%)</td><td>9.0 ± 1.0</td></tr></table>	Apariencia	Liquido Amarillo a Ámbar	Densidad 27°C (g/ml)	0.99 ± 0.02	Dietanolamina Libre (%)	5.5 máximo	Acidos Grasos Libres (%)	1.5 máximo	Humedad (%)	1.0 máximo	pH (solución acuosa al 10%)	9.0 ± 1.0
Apariencia	Liquido Amarillo a Ámbar													
Densidad 27°C (g/ml)	0.99 ± 0.02													
Dietanolamina Libre (%)	5.5 máximo													
Acidos Grasos Libres (%)	1.5 máximo													
Humedad (%)	1.0 máximo													
pH (solución acuosa al 10%)	9.0 ± 1.0													
<b>Denominación INCI:</b> Cocamide DEA		<b>Aplicaciones y Guía de Uso</b>												
		El <b>PROAMIDE CR</b> imparte viscosidad, detergencia y estabilización de espuma en formulaciones líquidas tipo detergentes, champú para cabello, jabones líquidos y baños de espuma.  La dosis a aplicar de <b>PROAMIDE CR</b> depende del producto en particular y su composición. Esta dosis oscila entre 1% y 6% en aplicaciones cosméticas y de aseo institucional.												
		<b>Manipulación y Almacenamiento</b>												
		El <b>PROAMIDE CR</b> no presenta riesgos en su manipulación. Se deben seguir las normas mínimas de seguridad personal aplicadas en cada industria en particular; se recomienda se utilicen elementos de protección para la piel y los ojos.  Almacéñese en condiciones higiénicas, en empaque original y cerrado a temperaturas no superiores a 40°C.  El <b>PROAMIDE CR</b> tiene una vida útil de dos (2) años después de fabricado. Remítase a la Hoja de Seguridad (MSDS) para más detalles.												
		<b>Presentación</b>												
		Tambor por 200 kilogramos netos.												
<b>PROTECNICA INGENIERIA S.A.</b> Cra 34 13-150 Arroyohondo Yumbo, Colombia Tels.: (57) 2 6647330, 6602828 Fax: (57) 2 6655350, 6651894 www.protecnicaing.com		Las recomendaciones y sugerencias de uso dadas se obtuvieron de datos que consideramos fiables, pero en cualquier caso el usuario debe verificarlas por sí mismo antes de su uso. Ninguna de estas infringe las leyes de propiedad intelectual presentes en patentes vigentes en el campo de aplicación.												
		Marzo 2007												

## Anexo 6.Ficha técnica metil parabeno



**EMFAL - Empresa Fornecedora de Álcool Ltda.**

Rua K 105 - Jardim Piemonte - Betim - MG - CEP 32680-540

Fone/Fax: 31 3597-1020 - [emfal@emfal.com.br](mailto:emfal@emfal.com.br)

Aut. MS 3.02701.0

### FICHA TÉCNICA DE PRODUTO - METILPARABENO

<b>Produto</b>	<b>METILPARABENO</b>								
<b>Aplicação</b>	Fabricação de cosméticos em geral tais como: shampoos, cremes hidratante para pele e cabelos, sabonetes comum ou glicerinado, condicionadores, loções, géis.								
<b>Emprego</b>	Conservante.								
<b>Armazenamento</b>	Conservar em frascos bem fechados ao abrigo do calor e umidade, a temperatura até 25°C.								
<b>Denominação Química</b>	Metilparabeno								
<b>Concentração de uso</b>	Dosagem recomendada: até 0,2%								
<b>Características Físico-químicas</b>	<table border="1"><thead><tr><th>TESTE</th><th>ESPECIFICAÇÃO</th></tr></thead><tbody><tr><td>Aspecto</td><td>Pó</td></tr><tr><td>Cor</td><td>Branco</td></tr><tr><td>Solubilidade</td><td>Pouco solúvel em água Solúvel em água fervente, éter, etanol, óleos vegetais quentes</td></tr></tbody></table>	TESTE	ESPECIFICAÇÃO	Aspecto	Pó	Cor	Branco	Solubilidade	Pouco solúvel em água Solúvel em água fervente, éter, etanol, óleos vegetais quentes
TESTE	ESPECIFICAÇÃO								
Aspecto	Pó								
Cor	Branco								
Solubilidade	Pouco solúvel em água Solúvel em água fervente, éter, etanol, óleos vegetais quentes								
<b>Informações Adicionais</b>	<p>INCI: METHYLPARABEN CAS: 99-76-3 FM: C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub> PM: 152,15</p> <p>O Metilparabeno possui ação germicida, bacteriostático e fungistático de grande valor, ativos na faixa de pH de 3,0 a 8,0. Em presença de propilparabeno tem sua potência aumentada numa relação de 2:1. Sua ação conservante é diminuída em presença de polissorbatos e macro-moléculas.</p>								
<b>Observação</b>	As informações contidas nesta Ficha foram compiladas de nossos fornecedores e de várias publicações técnicas tidas como verdadeiras. Não garantimos a exatidão dos dados. O único propósito deste documento é ser um guia para utilização apropriada do material. É de responsabilidade do usuário determinar a adequação destas informações para o uso correto do produto.								

## Anexo 7. Ficha técnica Polidimetilsiloxano

	<h1>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</h1>
<b>Aceite de silicona <i>Economy-100</i> para baños calefactores</b>	
<b>Descripción</b>	
Aceite de silicona estable al calor y resistente a temperaturas elevadas. Cumple con la normativa de productos para posible contacto accidental con alimentos. Indicado para ser usado como aceite de transmisión de calor en sistemas por circulación o baño maría.	
<b>Propiedades</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta estabilidad térmica</li><li>• Resiste temperaturas extremas</li><li>• Poca variación de la viscosidad con la temperatura</li><li>• Baja evaporación</li><li>• Buenas propiedades antiespumantes</li><li>• Resistente a la oxidación</li><li>• Gran estabilidad química</li><li>• Repelentes al agua</li><li>• Buen poder lubricante</li><li>• Categoría NSF H-1 (anteriormente USDA H-1), con el número de registro 111098</li><li>• Cumple los requerimientos y está presente en las listas positivas de lubricantes con posible contacto incidental con alimentos de la F.D.A. Americana</li></ul>	
<b>Características físico-químicas</b>	
Aceite base .....	Silicona
Aspecto .....	Incoloro
Viscosidad a 25 °C .....	250—400 cSt
Punto de inflamación .....	> 300 °C
Densidad a 25 °C .....	0,970 g/cm <sup>3</sup>
Coefficiente de dilatación volumétrica entre 25-100 °C .....	9,45·10 <sup>-4</sup>
Conductividad térmica .....	3,8·10 <sup>-4</sup> W/m °C
Punto de congelación .....	-54 °C
<b>Precauciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Las normales en el empleo y manipulación de lubricantes.</li><li>• Mantener el envase cerrado para evitar su contaminación.</li><li>• Evitar mezclar con productos de naturaleza distinta.</li><li>• Los aceites de silicona son incompatibles con los procesos de acabado superficial.</li><li>• No deben emplearse en instalaciones de pintura ni cualquier otro proceso de tratamiento de superficies.</li><li>• Tenemos a su disposición la Ficha de Datos de seguridad del producto, conforme con la normativa vigente.</li></ul>	
ICTSL – INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA, S.L.	www.ictsl.net

## Anexo 8. Ficha técnica del dióxido de titanio

Página 1 de 1

**PROQUIMSA S.A.**

**MSDS No: 034**

Fecha de Revisión: 02-Abril-2007

### HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES

TELEFONOS DE EMERGENCIA		NIVEL DE RIESGO, NFPA	
PROQUIMSA:	(593-4) 2896-709	Salud:	1
	<b>09 9482-937</b>	Inflamabilidad:	0
	09 9500-081	Reactividad:	0

#### 1. IDENTIFICACION DEL MATERIAL

**Nombre Comercial:** Dióxido de Titanio  
**Nombre Químico:** Oxido de Titanio IV  
**Formula Química:** TiO<sub>2</sub>  
**Nombre del Distribuidor:** PROQUIMSA  
**Dirección del Distribuidor:** Parque Industrial Ecuatoriano, Km 16.5 vía a Daule  
Av. Rosavin y Cobre

#### 2. COMPOSICION / INFORMACION DE INGREDIENTES

Ingrediente(s) Peligroso(s)	% (p/p)	TLV-TWA(mg/m3)	CAS N°
Dióxido de Titanio	99	10	13463-67-7

#### 3. PROPIEDADES FISICAS

**Apariencia:** Polvo entre incoloro a cristalino blanco  
Sólido no combustible  
**Olor:** Sin olor característico  
**Gravedad Especifica:** 4.26  
**pH:** 6 - 7  
**Solubilidad en Agua:** Insoluble en agua  
**Punto de Fusión °C:** 1855  
**Punto de Ebullición, °C:** 2500 – 3000

#### 4. FUEGO Y EXPLOSION

**Incendio y Explosión:** No es inflamable ni explosivo

**Medio para extinguir el fuego:** Use el medio apropiado para extinguir el fuego de los alrededores.

**Nota para la brigada de emergencia:** Utilice equipo de respiración autónomo a presión positiva y equipo de protección completo.

## 5. RIESGOS PARA LA SALUD

**Inhalación:** La inhalación de los polvos puede causar irritación del tracto respiratorio

**Contacto con los Ojos:** El producto puede causar irritación y enrojecimiento en ojos y párpados

**Contacto con la piel:** El contacto con la piel puede causar irritación.

**Ingestión:** No genera expectativa de que sea peligroso por esta vía.

**Exposición Crónica:** La exposición continua a los polvos de dióxido de titanio puede resultar en una ligera fibrosis pulmonar.

**Condiciones médicas que se agravan con la exposición:** Cualquier persona con problemas pre existentes de piel, ojos o sistema respiratorio, pueden ser susceptibles a los efectos de esta sustancia.

### Primeros Auxilios:

**Inhalación:** Mueva a la víctima a donde se respire aire fresco. Obtenga atención médica si existen problemas posteriores para respirar.

**Contacto con los ojos:** Lave inmediatamente los ojos con agua en abundancia durante mínimo 20 minutos, manteniendo los párpados abiertos para asegurar el enjuague de toda la superficie del ojo. Llame al médico si la irritación persiste.

**Contacto con la piel:** Lave inmediatamente con gran cantidad de agua y jabón durante por lo menos 15 minutos. Quite la ropa contaminada incluyendo zapatos, una vez que se ha comenzado el lavado. Lave la ropa antes de volver a usarla. Procure atención médica si la irritación persiste.

**Ingestión:** Si una persona ha ingerido una cucharada de dióxido de titanio no se espera requerir de primeros auxilios. Si ha ingerido grandes cantidades de abundante agua y solicite la atención de un médico. Si ocurre vómito espontáneamente, mantenga la cabeza de la víctima más baja que la altura de las caderas para evitar aspiración a los pulmones; solicite ayuda médica.

## 6. RIESGOS AMBIENTALES

Este producto es insoluble en agua, y sólo en enormes cantidades puede formar un sedimento que afecte el plancton.

Su depósito sobre una superficie natural formará parte de la composición del suelo enriqueciendo el componente mineral.

**Biodegradabilidad:** Los métodos para la determinación de la Biodegradabilidad no son aplicables para sustancias inorgánicas.

**Efectos ecotóxicos:** No disponemos de datos cuantitativos sobre los efectos ecológicos del producto.

Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no deben esperarse problemas ecológicos.

## 7. ESTABILIDAD

**Estabilidad:** Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento (libre de humedad o aire húmedo).

**Productos peligrosos por descomposición:** La descomposición térmica puede generar titanio y oxígeno.

**Incompatibilidades:** Violentas Reacciones pueden ocurrir con el Litio alrededor de los 200 °C. Evítese polvos de Ca, Li, Mg, Na, K, Zn.

**Condiciones a evitar:** Polvos de incompatibles, calor, humedad, luces incandescentes y destellantes.

## 8. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES

Proceda con precaución y restrinja el acceso al área afectada. Utilice equipos de protección personal Nivel C. Recoja el producto en tambores vacíos y limpios, previamente identificados; retire el material y aplique el tratamiento que la regulación ambiental local exige.

## 9. MEDIDAS DE CONTROL DE HIGIENE INDUSTRIAL

**Ventilación:** Se recomienda un sistema local para evacuar polvos, que permita mantener el TLV con valores permisibles y a la vez controlar las emisiones contaminantes en la fuente misma, previniendo la dispersión general en el área de trabajo.

### Protección Personal:

**Respirador personal:** Utilice un respirador aprobado según NIOSH/OSHA, siguiendo las recomendaciones del fabricante, como medida de precaución en donde se puedan existir contaminantes suspendidos en el aire. Para atender emergencias o en condiciones en donde el valor límite puede ser sobrepasado fuertemente, es aconsejable el uso de un equipo de autocontenido con presión positiva.

**Protección de la piel:** Se debe utilizar guantes y delantales nitrilo o PVC. Duchas de seguridad se deberán localizar en las áreas de trabajo y deben ser probadas de manera frecuente.

**Protección de los ojos:** Use gafa química. Si se produce irritación por el polvo, es aconsejable el equipo de protección respiratoria cara completa. Lavadores de ojos se deberán instalar en las áreas de trabajo y deberán ser probados de manera regular.

## 10. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Al manipular, use anteojos de seguridad para productos químicos, guantes y traje de seguridad. Evite aspirar los polvos del producto y trabaje bajo ventilación adecuada. Si hay posibilidad de exposición, póngase un protector respiratorio adecuado. Lávese abundantemente con agua después de manipular. Mantenga el envase firmemente cerrado cuando no lo esté usando. Almacene en un área fresca, bien ventilada, bajo techo y lejos de riesgos de incendio. Proteja los recipientes del daño físico. Aplique criterios de orden y limpieza e instale avisos de precaución donde se informe los riesgos y la obligación de usar el equipo de protección personal.

## 11. INFORMACIÓN SOBRE TOXICIDAD

*Toxicidad Crónica:* no hay datos disponibles.

*Toxicidad Aguda:* Moderadamente tóxico por ingestión.

*Informaciones adicionales sobre toxicidad:*

Característica de la sustancia. Irritante

*Características probables en base a consideraciones en relación con efectos estructurales:*

Tras contacto con la piel: leve irritación, repetidos y prolongados contactos puede generar dermatitis.

Tras contacto con los ojos: leve irritación. El contacto repetido y prolongado puede causar conjuntivitis.

Tras ingestión: Irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estómago – intestinal.

Tras inhalación: irritación de membranas nasales y tos. Pero el contacto repetido y prolongado puede ocasionar fibrosis

*Información complementaria:* El producto debe manejarse con las precauciones apropiadas para los productos químicos.

## 12. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación de transporte. No cargar junto con ácidos.

Descripción DOT : No regulado

Clase Peligro DOT : No regulado,

UN serie # : No regulado

Guía de Respuesta a Emergencia recomendada: GUIA (GRE 2005) : # 140

Regulaciones Nacionales: NTE INEN 2266:2000

Ordenanzas Municipales

Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos

Peligrosos

### 13.OTRA INFORMACION


La información presentada aquí, se basa en nuestro estado actual de conocimiento y pretende describir el producto desde el punto de vista de los requisitos para el manejo seguro; podría resultar insuficiente a las circunstancias de algún caso particular, por tanto el uso de esta información y las condiciones de uso del producto es responsabilidad del Cliente. No aceptamos responsabilidad legal por cualquier pérdida o daño derivado del uso inadecuado, de prácticas inapropiadas o bien de peligros inherentes a la naturaleza del producto.

Sin embargo nuestro personal técnico estará complacido en responder preguntas relacionadas con los procedimientos de manejo y uso seguro.

Elaborado Por:

Ing. Fernando Dolberg  
Jefe de Seguridad, Salud y Ambiente  
PROQUIMSA. S.A.  
Teléfono celular: 099482937 - 593-4-2896709 Ext 27  
e-mail: [fdolberg@proquimsaec.com](mailto:fdolberg@proquimsaec.com) - [dolbergf@hotmail.com](mailto:dolbergf@hotmail.com)

## Anexo 9. Ficha técnica de la trietanolamina

	<b>ROIG FARMA, S.A.U.</b> <b>GRUPO FAGRON</b> Teléfono: 93 731 07 22 Teléfono: 93 731 16 44 <a href="mailto:comercial@roigfarma.com">comercial@roigfarma.com</a>	FICHA TECNICA
<b>TRIETANOLAMINA</b>		
<b>SINONIMOS</b> 2,2',2''-nitrolotrisetanol, Trolamina.		
<b>DENOMINACION INCI</b> Triethanolamine		
<b>NUMERO CAS</b> 102-71-6		
<b>CARACTERISTICAS</b>		
DESCRIPCION	Líquido incoloro o amarillo pálido, viscoso e higroscópico	
OLOR	Ligeramente amoniacal	
DENSIDAD	1,120-1,128	
SOLUBILIDAD	Miscible con agua y etanol de 96°, soluble en cloroformo y ligeramente soluble en éter y benceno.	
<b>PROPIEDADES</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>□ Se combina con los ácidos grasos formando jabones de gran poder detergente y que son solubles en agua y también en aceites.</li><li>□ Es una base fuerte que se combina con facilidad hasta con ácidos débiles para formar sales.</li><li>□ La trietanolamina (TEA) debe usarse de grado farmacéutico (elevada pureza) ya que las impurezas producidas en su fabricación, entre ellas la monoetanolamina, dan lugar a la formación de nitrosaminas.</li></ul>		
<b>USOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Combinado con ácido oleico o ácido esteárico en proporciones equimoleculares, se usa como emulgente para obtener emulsiones o/w estables, con un pH de 8 y de aplicación en los preparados dermatológicos.</li><li>✓ Neutralizante utilizado en preparaciones dermofarmacéuticas y cosméticas.</li><li>✓ Para la neutralización de geles acrílicos, tipo Carbopol, la TEA crea geles más viscosos que los formados con hidróxido sódico.</li><li>✓ Los geles acrílicos neutralizados con TEA admiten hasta un 40% de alcohol.</li></ul>		
15/09/2006	Trietanolamina/versión 1	Página 1 de 1