



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

**Implementación de medidas de seguridad y elaboración de
formatos para mejorar el funcionamiento de la planta de esteres
de Oxiteno S.A. de C.V.**

MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Que para obtener el Título de:

INGENIERO QUÍMICO

Presenta:

Martha Cecilia Valenzuela Torrescano

Hermosillo, Sonora

Marzo, 2013

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

DEDICATORIA

A MI MADRE MARTHA CECILIA

Por siempre tener una palabra de aliento cuando más la necesito y así motivarme a ser la mejor persona que pueda ser.

A MI PADRE LEONARDO

Por transmitirme su pasión por la vida, enseñarme a ser fuerte y ser siempre mi indispensable punto de apoyo.

A MI HERMANO LEONARDO

Por entender mi pasión y ayudarme en todo momento a lograr mis sueños, sin importar el lugar ni la hora.

A MI FAMILIA

Por su infinito apoyo en todos los aspectos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE SONORA

Por prepararme para ser una excelente profesionista y así una mejor ciudadana para este país.

AL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA Y METALURGIA

Por todo su apoyo brindado para realizar múltiples actividades académicas y sueños propios.

A MIS MAESTROS

Por todo el conocimiento adquirido de ellos y su apoyo durante esta etapa.

A MI JURADO DE EXAMEN PROFESIONAL

Por su tiempo y apoyo para realizar este proyecto.

AL PERSONAL DE OXITENO S.A. DE C.V.

Por confiar en mí y permitirme ser la primera practicante en la historia y por todas sus enseñanzas durante mi estancia.

UNIVERSIDAD DE REGINA, CANADA

Por brindarme una experiencia que me cambio la vida.

DRA. ONOFRE MONGE AMAYA

Por su tiempo, consejos, y apoyo durante mis estudios y para realizar este proyecto.

A MIS COMPAÑEROS

Por todas las experiencias y conocimientos compartidos.

A MI FAMILIA

Por su amor y apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS

Por acompañarme durante esta etapa.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
III. ANTECEDENTES.....	5
3.1. Oxido de Etileno.....	5
3.2. Ésteres	6
3.3. Tensoactivos	6
3.4. Emulsión	9
3.5. Tipos de Emulsiones	11
3.6. Balance Hidrofilico-lipofilico (HLB).....	13
IV. METODOLOGÍA	15
V. RESULTADOS.....	18
4.1. Área de Reactivos.....	19
4.2. Dirección de Flujo.....	22
4.3. Seguridad.....	25
VI. CONCLUSIONES	67
VII. BIBLIOGRAFÍA	68
VII. ANEXOS.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Vista aérea de la planta Oxiteno.....	2
2. Diagrama que representa la tensión superficial de un líquido.....	8
3. Figura que muestra ejemplos de la cadena de un tensoactivo.....	10
4. Imagen microscópica de una solución no miscible.....	11
5. Ejemplo de emulsión aceite en agua.....	12
6. Ejemplo de emulsión agua en aceite.....	12
7. Diagrama de Bloques del Proceso en general.	17
8. Contenedor con basura.....	19
9. Contenedor limpio.....	20
10. Contenedor sin pintar.....	20
11. Contenedor pintado	21
12. Lavaojos con maneral inadecuado.....	21
13. Lavaojos con maneral adecuado de libre acceso.....	22
14. Tubería sin etiquetas de dirección de flujo.....	23
15. Tubería sin etiquetas de dirección de flujo.....	23
16. Tubería con etiquetas de dirección de flujo.....	24
17. Tubería con etiquetas de dirección de flujo.....	24
18. Área sin extintor.....	25
19. Área con extintor.....	25
20. Área de tanque de fundición con el barandal de seguridad puesto...	26
21. Cables expuestos en el área de molienda.....	27

22. Tubo siendo reparado.....	27
23. Reparación terminada.....	27
24. Señalamiento de ruta de evacuación.....	28
25. Área de Condensados	29
26. Área de filtros prensa.....	30
27. Shiller del área de rodillo.....	30

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Balance Hidrofílico-lipofílico y su uso.....	7
2. Referencia Balance Hidrofílico-lipofílico (HLB).....	14

RESUMEN

En este documento se pretende plasmar la experiencia vivida durante las prácticas profesionales con el fin de obtener el título de Ingeniero Químico. Dicha experiencia se llevo a cabo en la empresa Oxiteno S. A. de C. V. situada en el Estado de Jalisco. Aquí podrán encontrar información sobre tensoactivos, siendo estos el principal producto fabricado por Oxiteno. También hay información sobre esteres, HLB y tipos de emulsiones.

La principal actividad realizada en Oxiteno fue la “Creación de Formatos para Optimizar los Procesos de la Planta de Esteres”. Para la cual se detalla la metodología utilizada y se muestran los resultados obtenidos. En estos formatos se documenta la información básica e indispensable para mantener la planta de esteres funcionando óptimamente. Se realizaron formatos por equipo, por áreas, de instalaciones eléctricas e incluso de limpieza.

Se explica cómo fue necesario conocer los procesos, ganar la confianza de los empleados y familiarizarse con los equipos para poder llevar a cabo el proyecto y así obtener resultados satisfactorios.

En el documento también hay imágenes que muestran el trabajo realizado, por ejemplo el señalamiento de áreas, señalamiento de dirección de flujo etiquetando tuberías, mantenimiento en el área de molienda, aplicación de medidas de seguridad correspondientes al área de trabajo, etc.

Las prácticas profesionales son trascendentales en la vida de un estudiante de Ingeniería Química por lo que es de suma importancia luchar por hacer las en un lugar que se dedique al área de tu preferencia. Esta experiencia fue muy enriquecedora de manera profesional y personal.

I. INTRODUCCIÓN

Oxitenos es una empresa de origen Brasileño fundada en 1970 en Sao Paulo. Fue la primera industria química en América Latina que produjo óxido de etileno y sus derivados. En el año 2003 Oxitenos compra la empresa Canamex y así es como da inicio Oxitenos México. En México se cuenta con 3 plantas de Oxitenos. Una en Coatzacoalcos, Veracruz, otra en San Juan del Rio, Querétaro y Guadalajara, Jalisco, siendo esta última la única que cuenta con Departamento de Investigación y Desarrollo y la que tiene la mayor capacidad de producción.

Oxitenos México produce principalmente ésteres y tensoactivos. La planta de Guadalajara, Jalisco, es la única que tiene la infraestructura para desarrollar nuevos productos. Estos productos se aplican en las áreas de: alimentos, textil, petroquímica, agroquímica y la de mayor interés personal, cosméticos. Se realizaron las prácticas profesionales en el verano del año 2010, cumpliendo satisfactoriamente los requisitos que la Universidad de Sonora impone.

La dirección exacta de la planta es:

Carretera a San Martín de las Flores km. 1.6

Tlaquepaque , 45620 El Salto, Jalisco, México,

La Figura 1 muestra la vista aérea de la planta Oxitenos. Del lado derecho se observa el estacionamiento de la empresa donde se encuentra la entrada de la misma. Los primeros edificios son administrativos. La primera masa de techos blancos que se visualiza es la Planta de Ésteres y hacia el norte de ésta se encuentra el Departamento de Investigación y Desarrollo. El edificio blanco que se encuentra a la izquierda de la glorieta verde es el Almacén. La segunda masa de techos blancos que se encuentra casi en el extremo izquierdo de la imagen es la Planta de Etoxilados y el cuadro junto al extremo izquierdo son los tanques de almacenamiento de Óxido de Etileno y de Óxido de Propileno.

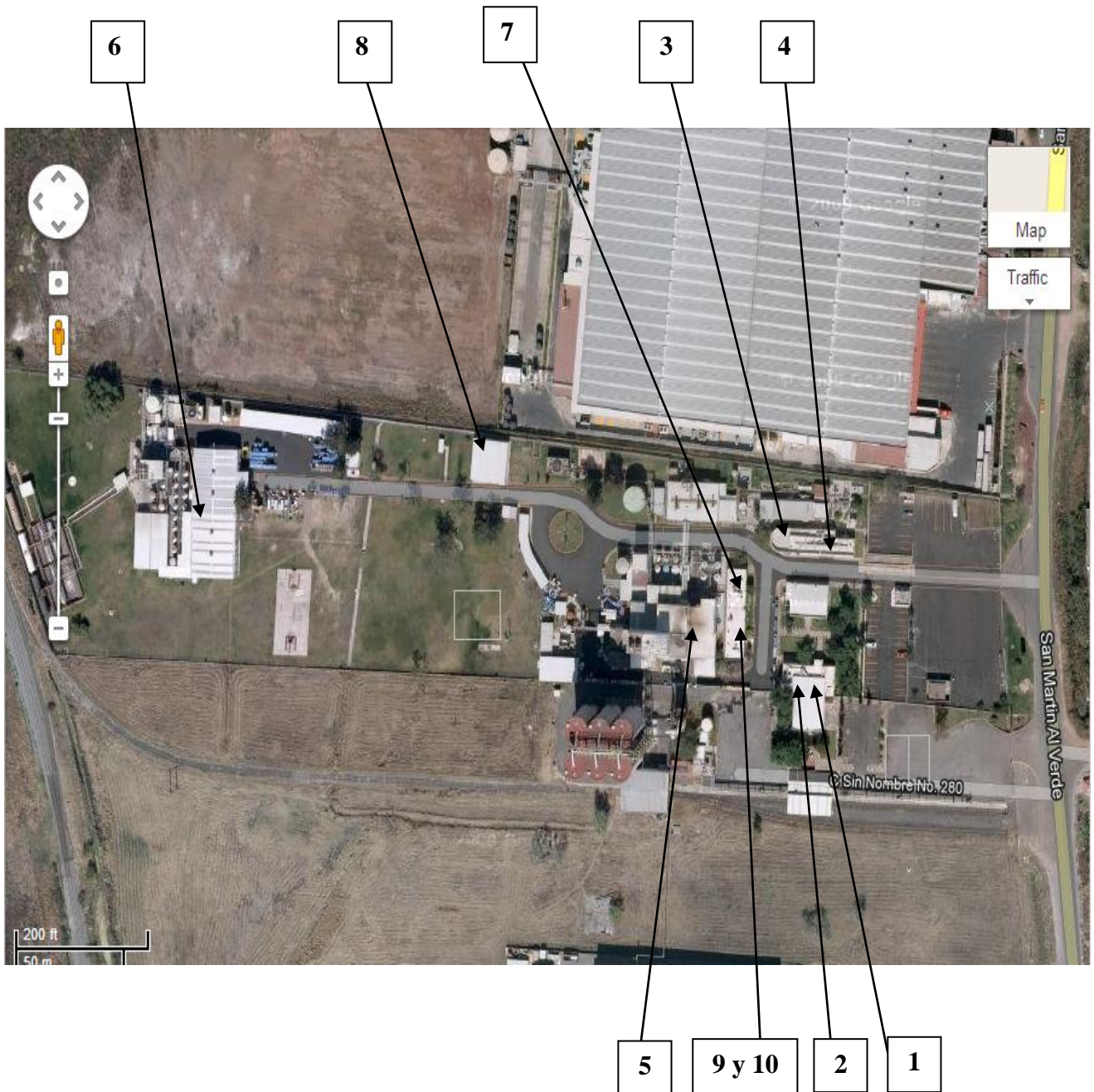


Figura 1. Vista aérea de la planta Oxiteo. 1) Administración, 2) Producción, 3) Investigación y desarrollo, 4) Control de Calidad, 5) Planta de Ésteres, 6) Planta de Etoxilados, 7) Mantenimiento, 8) Almacén, 9) Seguridad y 10) Ambiental.

La planta se divide en 10 departamentos que enseguida se enlistan.

1. Administración, que se divide en la gerencia, finanzas y recursos humanos o como lo llaman en Oxiteno, recursos industriales.
2. Producción, que se divide en planeación y procesos.
3. Investigación y Desarrollo, que tiene área de alimentos, textil, petroquímica, agroquímicos y cosméticos.
4. Control de Calidad
5. Planta de Ésteres
6. Planta de Etoxilados
7. Mantenimiento
8. Almacén, donde se controlan entradas y salida de producto terminado y materias primas.
9. Seguridad
10. Ambiental

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar medidas de seguridad y crear formatos para mejorar los procesos de la planta de esteres.

Objetivos Específicos

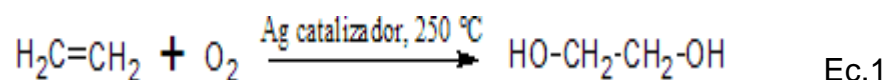
- Familiarizarse con los procesos y equipo de la planta.
- Detectar equipo en mal estado y reemplazarlo o arreglarlo.
- Finalizar la elaboración de formatos en un periodo no mayor a dos meses.
- Participar diariamente en las actividades del personal administrativo y operativo con el fin de aprender y aportar ideas y propuestas para mejorar el funcionamiento de la planta.
- Adquirir conocimientos de las diversas áreas de la planta.

III. ANTECEDENTES

3.1. Oxido de Etileno

El oxido de etileno se prepara industrialmente por oxidación catalítica del etileno con aire. Es el proceso más novedoso de obtención de oxido de etileno. Se obtiene al hacer reaccionar etileno con aire o con oxígeno en presencia de un catalizador de plata. El óxido de etileno es un gas incoloro, inflamable y tóxico. (Morrison & Boyd , 1990)

La reacción química se representa en la Ecuación 1.



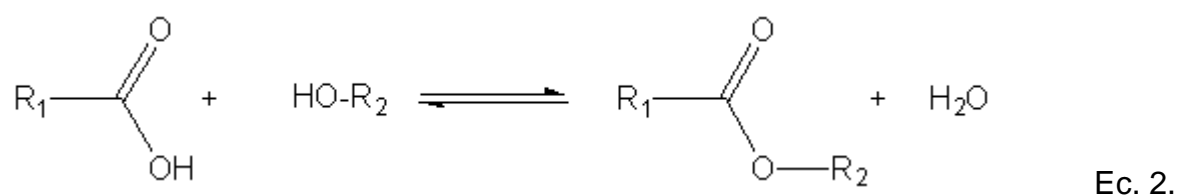
El óxido de etileno ha sido producido comercialmente a través de dos métodos básicos: el proceso de la clorhidrina y el proceso de oxidación catalítica. El proceso de la clorhidrina involucra la reacción de Etileno con ácido hipocloroso seguido por la dehidroclorinación de la clorhidrina resultante obteniéndose oxido de etileno y cloruro de calcio. El proceso de la clorhidrina no es competitivo económicamente y es por ello que fue rápidamente reemplazado por el proceso de oxidación catalítica convirtiéndose ésta en la tecnología dominante. Actualmente toda la producción mundial de oxido de etileno se lleva a cabo por el proceso de oxidación catalítica de Etileno.

3.2. Ésteres

Los ésteres se preparan generalmente por la reacción de alcoholes o fenoles con ácidos y sus derivados. Los ésteres encontrados en la naturaleza con más frecuencia son las grasas, que son ésteres formados por glicerina y algún ácido graso. (Morrison & Boyd, 1990)

La reacción de esterificación es el proceso mediante el cual se sintetiza un éster.

Se representa en la Ecuación 2.



Ac. Carboxílico + Alcohol \leftrightarrow éster + agua

Algunos de los reactivos utilizados en la Planta de Esteres son:

Hidróxido de Potasio, Hidróxido de Sodio y Ácido Hipofosforoso.

3.3. Tensoactivos

Un Tensoactivo es aquella sustancia capaz de modificar la tensión superficial que existe entre dos componentes que no se pueden mezclar. (Holum, 2001)

Los Tensoactivos, en función de su HLB (Balance Hidrofílico-lipofílico), tienen gran variedad de efectos y/o aplicaciones actuando como: Humectantes, Emolientes, Solubilizantes, Suavizantes, Lubricantes, Antiestáticos, Espesantes, Detergentes, entre otros (Hernández, 2010). La Tabla 1 muestra las diversas funciones de los tensoactivos en base a su HLB.

Tabla 1. Balance Hidrofílico-lipofílico y su uso.

HLB	USO
4 - 6	Emulsificante W/O
7 - 9	Humectante
8 - 18	Emulsificante O/W
13 - 15	Detergentes
10 - 18	Solubilizante

La tensión superficial es la resultante de las fuerzas sobre las moléculas de una superficie y consiste en la atracción asimétrica hacia el interior de la sustancia. La Figura 2 representa gráficamente la tensión superficial de un líquido. En ella se representa la fuerza mediante flechas y las moléculas con círculos azules.

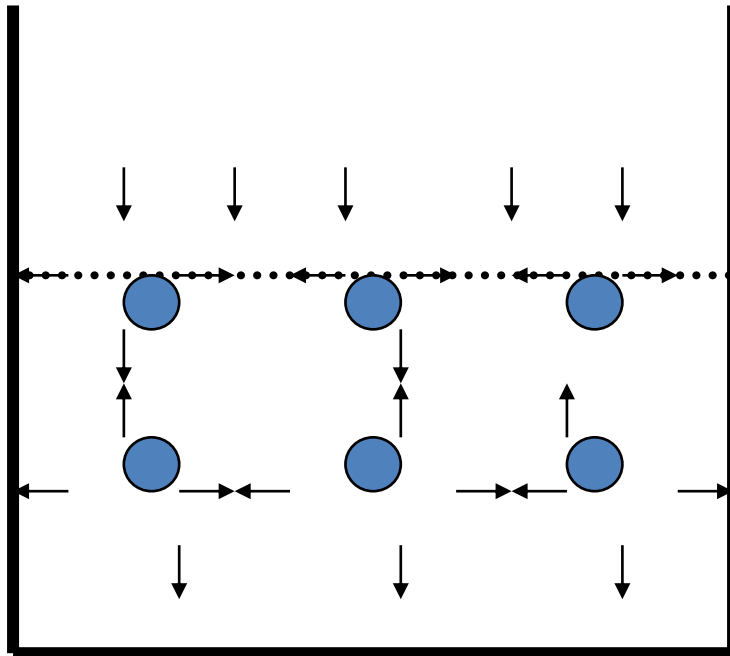


Figura 2. Diagrama que representa la tensión superficial de un líquido.

Un tensoactivo está formado por una parte que es hidro-soluble (Hidrofílica) y otra parte óleo- soluble (Lipofílica).

Parte Hidrofílica: Derivada por óxido de etileno, sorbitol, glicerina, o algunos otros compuestos afines al agua.

Parte Lipofílica: Alcoholes grasos, Aminas Grasas, Ácidos grasos, Nonilfenol.

Algunos ejemplos se muestran en la Figura 3.

3.4. Emulsión

Una emulsión es un sistema disperso heterogéneo inestable de dos líquidos para formar:

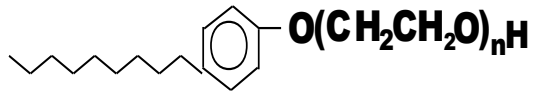
- 1) Una fase Interna o discontinua.- formada por glóbulos o miscelas.
- 2) Otra Externa o continua.- donde se encuentra dispersa la fase interna.

(Hernández, 2010)

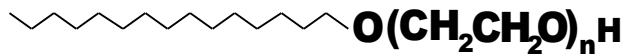
La Figura 4 nos muestra las características de una solución no miscible.

La inestabilidad de una emulsión se debe al aumento del área durante la emulsificación y puede manifestarse como:

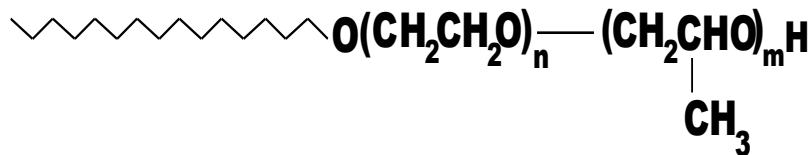
- ❖ Cremado: las partículas se concentran en la superficie (o en el fondo, dependiendo de la densidad relativa de las dos fases) de la mezcla mientras permanecen separadas.
- ❖ Sedimentación: es el proceso por el cual el sedimento en movimiento se deposita.
- ❖ Floculación: es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua.
- ❖ Coalescencia: las partículas en la emulsión se funden y forman una capa de líquido.



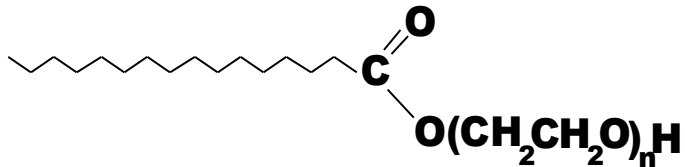
Nonilfenol etoxilado



Alcohol graso etoxilados



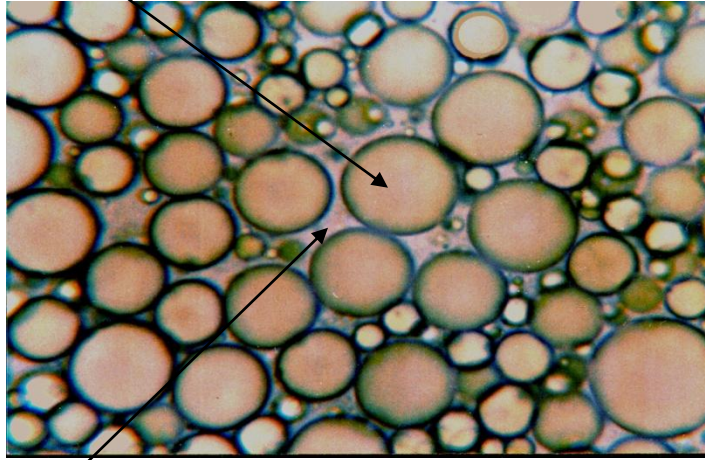
Alcoholes grasos etoxilados y propoxilados



Ácidos grasos etoxilados

Figura 3. Figura que muestra ejemplos de la cadena de un tensoactivo.

FASE INTERNA



FASE EXTERNA

Figura 4. Imagen microscópica de una solución no miscible.

3.5. Tipos de Emulsiones

Existen diferentes tipos de emulsiones algunos ejemplos son:

- ❖ Aceite en agua (O/W)
- ❖ Agua en Aceite (W/O)
- ❖ Agua en aceite en agua (W/O/W)
- ❖ Aceite en agua en aceite (O/W/O)

(Hernández, 2010)

Las Figuras 5 y 6 muestran ejemplo de los tipos aceite en agua y agua en aceite.

En la Figura 5 vemos el aceite acumulado en el centro de la imagen mientras lo rodea el agua y en la Figura 6 viceversa, vemos como el agua se concentra en el centro mientras es rodeada por el aceite.

ACEITE EN AGUA

(O/W)

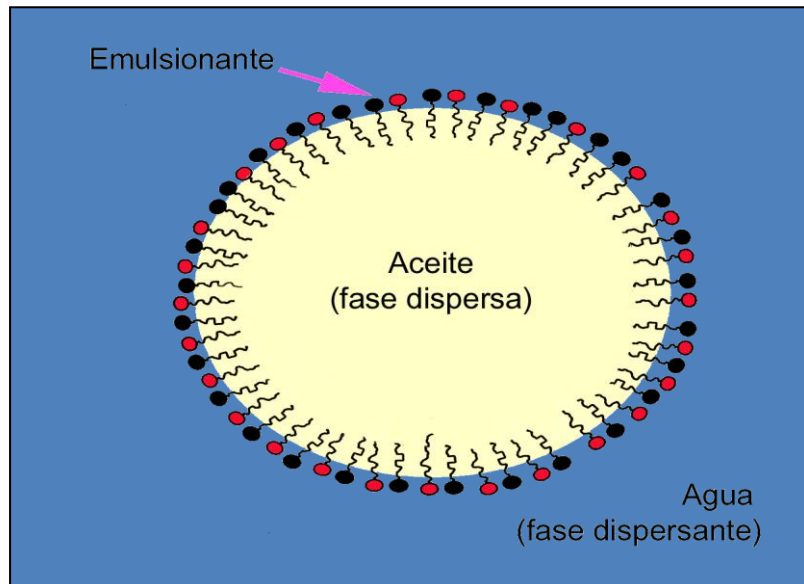


Figura 5. Ejemplo de emulsión aceite en agua

AGUA EN ACEITE

(W/O)

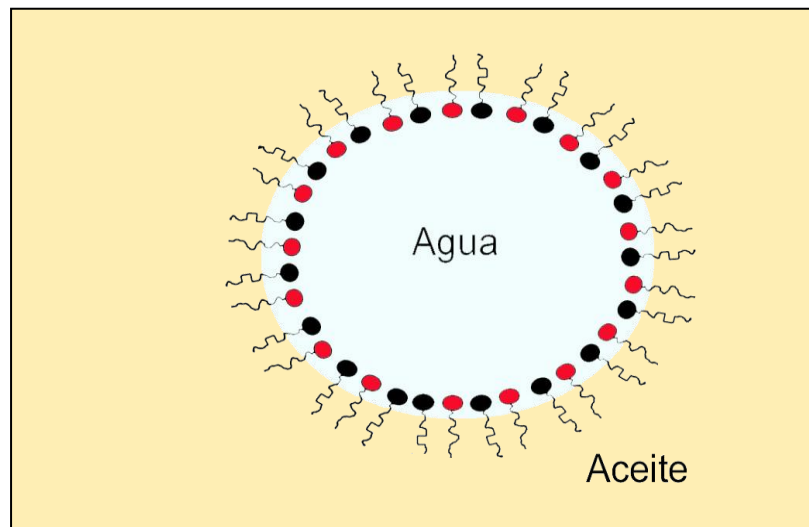


Figura 6. Ejemplo de emulsión agua en aceite.

3.6. Balance Hidrofilico-lipofilico (HLB)

El sistema HLB, permite asignarle un número al ingrediente o combinación de ingredientes que se pretende emulsionar y así poder seleccionar un emulsificante o mezcla de emulsificantes que tengan este mismo número.

El HLB de un tensoactivo es una expresión de su balance Hidrofílico-Lipofílico, el tamaño y la fuerza de los grupos Hidrófilos (afinidad hacia el agua o polares) y los lipófilos (afinidad hacia el aceite o no polares). (Hernández, 2010)

La Tabla 2 nos muestra las características de HLB y un ejemplo con un producto hecho por Oxiteno.

Tabla 2. Referencia Balance Hidrofílico-lipofílico (HLB)

HLB	ASPECTO DE LA DISPERSIÓN ACUOSA	EJEMPLO
1-4	No se dispersa en agua.	GLICEPOL 160 (Monoestearato de Glicerilo) HLB = 2,8
3-6	Poco dispersable.	CANARCEL 80 (Monooleato de sorbitan) HLB = 4,3)
6-8	Dispersión lechosa después de una agitación vigorosa.	CANASOL BJ 303 (Lauril eter POE 03) HLB = 7.3
8-10	Dispersión lechosa estable.	CANARCEL 20 (Monolaurato de sorbitan) HLB = 8,6
10-13	Dispersión/Solución translúcida a transparente.	CANASOL MJ 45 (Estearato POE 08) HLB = 11.0
> 13	Solución transparente.	CANARCEL TW 60 (Monoestearato de sorbitan POE 20) HLB= 14.9

IV. METODOLOGÍA

La metodología que se siguió es la siguiente:

- 1.- Conocer las necesidades de la empresa.
- 2.- Se creó un cronograma con las actividades y fechas programadas.
- 3.- Se recopiló información documentada sobre el equipo de la planta de ésteres.
- 4.- Se conocieron los procesos que se llevan a cabo en la planta de ésteres.
- 5.- Identificar el equipo crítico que requiere mantenimiento en la planta para un funcionamiento óptimo.
- 6.- Crear órdenes de trabajo para que se dé el mantenimiento necesario al equipo y así documentar la fecha en la que se realizó.
- 7.- Se identificaron las áreas riesgosas para los trabajadores y se implementaron medidas de seguridad.
- 8.- Se fomentó una cultura de “área de trabajo segura” en los operadores y así crear un excelente ambiente de trabajo y ganar la confianza de los trabajadores.
- 9.- Recopilar de los operadores información sobre el equipo y los procesos.
- 10.- Una vez que se identificaron los equipos de riesgo y se documentó, se pudo crear formatos para cada uno de los equipos que permitan recopilar información específica para evitar horas muertas por mal funcionamiento del equipo.
11. Se implementó el sistema de formatos con los Jefes de Turno para que se familiarizaran con el sistema y vieran los beneficios de usarlo.
12. Se creó un calendario para el buen uso de dichos formatos.
- 13.- Se asignó un registro de ISO-9001, esto para comprometer al personal a usar los formatos para optimizar los procesos de la planta de ésteres.

14.- Una vez finalizado el proyecto de “Creación de Formatos para Optimizar los Procesos de la Planta de Ésteres” fue posible participar en otros departamentos de la empresa. Por lo que se dio la oportunidad de elaborar cosméticos, reclutar personal y apoyar al Departamento de Almacén.

En la Figura 7 se representa el proceso general de la planta de ésteres por medio de un diagrama de bloques.

El proceso inicia en los tanques de materia prima de donde se extrae la materia prima y se manda al tanque bascula y si lo requiere después al tanque de fundición. Una vez que se funden las materias primas se mezclan en el tanque de mezclado para de ahí pasarlas al reactor en donde se llevara a cabo la reacción química, en este caso la reacción de esterificación. Una vez terminada la reacción se pasa el producto a filtrado y dependiendo del producto se pasa al equipo correspondiente para que le de la respectiva presentación de producto terminado; por decir si es una hojuela de tamaño grande se pasa a la banda sanvick y si es una hojuela más pequeña se pasa a los rodillos. El último paso es el envasado del producto terminado.

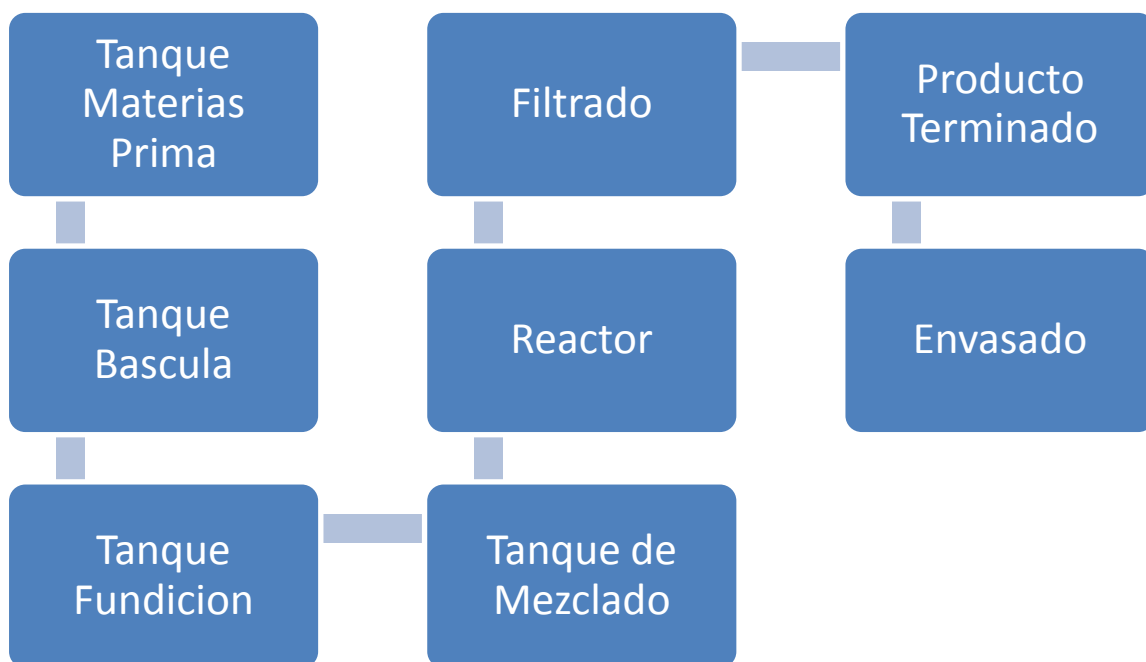


Figura 7. Diagrama de Bloques del Proceso en general.

V. RESULTADOS

Se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que el proyecto fue finalizado con éxito.

- ❖ Para conocer las necesidades de la empresa se tuvieron que realizar reuniones con el Jefe de Producción, el Jefe de Mantenimiento y el Jefe de Seguridad.
- ❖ El cronograma de actividades se muestra más adelante juntos con los formatos y el calendario para el uso de los mismos.
- ❖ Para obtener información documentada hubo que buscar en archivos antiguos e ir descartando lo que ya no existía en la planta.
- ❖ Para conocer los procesos de la planta de ésteres fue necesario pasar un día completo con el Jefe de Turno. Al conocer los procesos que se llevaban a cabo en la planta de Oxiteno se logró identificar el equipo que necesitaba mantenimiento, zonas de riesgo y familiarizarse en general con las necesidades de la planta.
- ❖ Se levantaron órdenes de trabajo para mantenimiento para garantizar el óptimo funcionamiento de la planta y disminuir las horas muertas en los procesos.

A continuación se presentan algunas imágenes que muestran las mejoras realizadas en la planta, principalmente en las áreas de riesgo que se identificaron. Con estas acciones también se captó la confianza de los operadores ya que se dieron cuenta que el trabajo que se hizo era en su propio beneficio.

4.1. Área de Reactivos

Se pidió el equipo de seguridad necesario para el Área de Reactivos y se solicitó un locker para mantenerlo en la misma área para que los operadores tengan acceso en todo momento. También se limpió el área como se muestra en las Figuras 8 y 9 y se encargaron las hojas de seguridad que se necesitan. Se empezó a pintar pero ese trabajo quedó inconcluso, sin embargo podemos ver la diferencia en las Figuras 10 y 11. . El tamaño del maneral del lavajos era muy grande y no permitía el libre uso de él, también tenía mucho juego por lo que se cambió a uno adecuado al equipo que cumpliera con las normas de seguridad, esto se puede observar en las Figuras 12 y 13.



Figura 8. Contenedor con basura



Figura 9. Contenedor limpio



Figura 10. Contenedor sin pintar



Figura 11. Contenedor pintado



Figura 12. Lavaojos con maneral inadecuado



Figura 13. Lavaojos con maneral adecuado de libre acceso.

4.2. Dirección de Flujo

Faltaban la gran mayoría de las etiquetas de dirección de flujo y se consiguió que se pusieran muchas, sin embargo faltaron etiquetas y se encargaron. Falta que lleguen para que se instalen. Las siguientes imágenes muestran tuberías de la planta de ésteres donde faltaban etiquetas y otras donde ya se les puso la etiqueta de dirección de flujo. Las Figuras 14 y 15 muestran la falta de etiquetas y las Figuras 16 y 17 muestran tuberías con etiquetas siendo estas solo ejemplos del trabajo realizado en la planta.



Figura 14. Tuberia sin etiquetas de direccion de flujo



Figura 15. Tuberia sin etiquetas de direccion de flujo



Figura 16. Tuberia con etiquetas de direccion de flujo



Figura 17. Tuberia con etiquetas de direccion de flujo

4.3. Seguridad

Se instaló un extintor en el área de turbo elevadores porque así se requiere. Las Figuras 18 y 19 muestran el área donde se instaló el extintor.



Figura 18. Área sin extintor



Figura 19. Área con extintor

Se les enseñó a los operadores que es necesario que cuiden de sí mismos, por lo que entendieron que es importante poner el barandal cuando trabajan en el tanque de fundición (T-102) y después de dos semanas de trabajo se puede ver el barandal puesto con más frecuencia. La Figura 20 muestra el área del tanque de fundición con el barandal puesto.



Figura 20. Área de tanque de fundición con el barandal de seguridad puesto

En el área de molienda se observó que había un cable expuesto y esto ponía en riesgo a la planta y sus trabajadores ya que electricidad en contacto con polvo puede generar una explosión. Por lo que se tomaron las medidas necesarias y se arreglo la situación. A continuación se muestran imágenes donde podemos ver el trabajo realizado por el departamento de mantenimiento. La Figura 21 muestra los cables expuestos, la Figura 22 muestra la reparación y la Figura 23 muestra el trabajo terminado y así el tubo sellado.

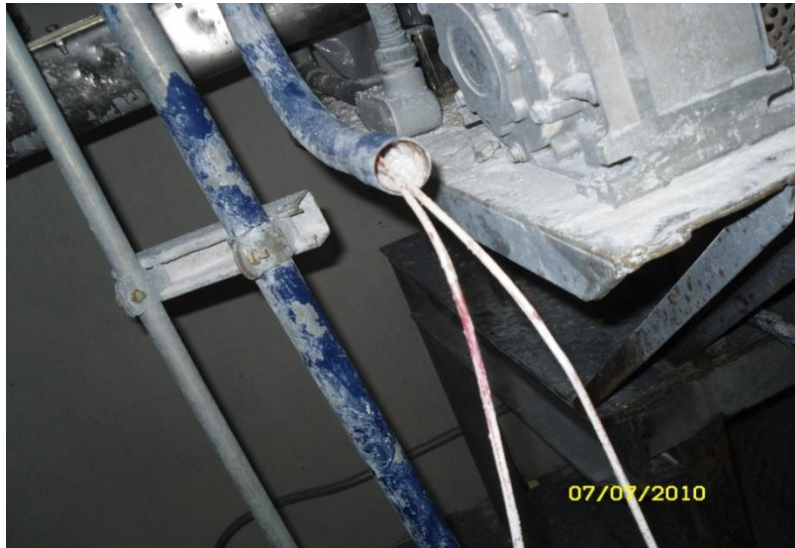


Figura 21. Cables expuestos en el area de molienda



Figura 22. Tubo siendo reparado



Figura 23. Reparación terminada

Se puso un señalamiento de Ruta de Evacuación enfrente de la Subestación Eléctrica. La Figura 24 muestra como quedó el señalamiento



Figura 24. Señalamiento de ruta de evacuación

También se encontraron fugas en la tubería del área de condensados, que por el sonido que generaban aumentaban mucho los decibeles del área a tal grado de tener que usar tapones de oídos por ley. El personal de la planta y mantenimiento ya estaban enterados de la situación. Sin embargo no se había hecho la reparación necesaria, por lo que se busco la liberación del equipo para así poder cambiar las piezas. La Figura 25 muestra el área de condensados.



Figura 25. Área de Condensados

También se delimitó el Área de Filtros Prensa y el Shiller del Área de Rodillos como podemos observar en las Figuras 26 y 27. Falta identificar dichas áreas y otras como el Área de Polvos, la Subestación Eléctrica, el Área de Reactores, entre otras. Ya están encargados los señalamientos.



Figura 26. Área de filtros prensa



Figura 27. Shiller del área de rodillos

A continuación se presenta el Cronograma de Actividades, los Formatos realizados y registrados para la Optimización de los Procesos en la Planta de Ésteres y los que en su momento fueron implementados con cada Jefe de Turno.

Los formatos presentan equipos parecidos porque muchos de ellos son el mismo pero para diferente materia prima o diferente producto terminado. Por decir hay dos reactores, dos tanques de mezclado de materia prima, 7 tanques de materia prima y once tanques de almacenamiento de producto listo para envasar.

Así mismo también se crearon formatos para el área de votado, banda sandvick, rodillos y molino del área de polvos, todos estos equipos son los que dan la presentación a los de productos terminados.

Para Inspecciones eléctricas, delimitación y señalización de áreas, área de reactivos y limpieza también se crearon formatos y se implementaron.

Martha Cecilia Valenzuela Torrescano

TAREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V				
			7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14
1	LLEGADA- INTRODUCCION	Mario Gonzalez	█																											
2	PRODUCCION (Informacion del tablero y procesos y planeacion) / ALMACEN (Conocer actividades)	Ing. Samuel Herrera		█																										
3	Investigacion&Desarrollo (Conocer las diversas areas que existen)	Todo el equipo, Oscar Hernandez			█																									
4	PRODUCCION (Conocer la planta de Esteres, y la manera de trabajar en la planta) Introduccion Proyecto Optimizacion. Asistir a la Capacitacion de Bombas HMD.	Ing. Samuel Herrera/Liz				█																								
5	Buscar FORMATOS para llevar acabo mi proyecto en la planta de Esteres, Induccion Control de Calidad y Planta de Aguas Residuales). Induccion ISO-9001	Martha C Valenzuela/Laura					█																							
6	PLANTA ESTERES (Valvulas, ayuda karlos y liz, visita planta etoxilado, Diques tanques planta esterres), Area de Reactivos	Ing. Karlos Valdez/Liz						█																						
7	Recopilacion Informacion motores, delimitacion y Señalamiento de area. Asistir a capacitacion: "Que hacer en caso de emergencia".	Ing. Mario Monreal							█																					
8	Motores (CGM con liz, Mantenimiento)	Liz/Horacio								█																				
9	Analizar y Organizar toda la informacion recabada hasta el momento.	Martha C. Valenzuela									█																			
10	Planta Esteres, Checar que la informacion recabada coincida con el equipo que esta funcionando.	Jefe de Turno										█																		
11	Junta con Ing. Samuel, Ing. Mario Monreal, Ing. Andres Montoya a las 10 am. Checar rodillos, bandas, turboelevadores molino.	Ingenieros/Miguel Limon											█																	
12	Informacion por tanque	Martha Valenzuela												█																
13	Capacitacion ISO-9001/Prueba Molino	Martha Valenzuela													█															
14	Formato por Tanque	Martha Valenzuela														█														
15	Informacion por Area	Martha Valenzuela															█													
16	Formato por Area	Martha Valenzuela																█												
17	Elaboracion Formatos/Planta Etoxilados	Martha Valenzuela																	█											
18	Elaboracion Formatos	Martha Valenzuela																		█										
19	Borrador Formatos	Martha Valenzuela																			█									
20	Formatos	Martha Valenzuela																				█								
21	Electrico/Formatos/Motoresybombas	Sergio Contla/Andres Montoya																				█								
22	Planta checando Avances (Area de Reactivos, Polvos)	Gonzalo, Andres Montoya																					█							
23	Planta Esteres	Martha Valenzuela																						█						
24	Dia de Jefe de Turno	Liz																							█					
25	Dia en la planta de Etoxilados/DTI / Asistir Capacitacion primeros auxilios	Ing. Ulises Ochoa																								█				
26	Implementacion e inspecciones. Verificacion con Supervisores	Martha Valenzuela/Supervisor en Turno																									█			
27	Implementacion e inspecciones. Verificacion con Supervisores	Martha Valenzuela/Supervisor en Turno																										█		
28	Implementacion e inspecciones. Verificacion con Supervisores	Martha Valenzuela/Supervisor en Turno																											█	
29	Implementacion e inspecciones. Verificacion con Supervisores	Martha Valenzuela/Supervisor en Turno																												█
30	Entrega de Resultados y Trabajo Final	Martha Valenzuela																												█

FORMATOS



Planta Ésteres

Inspección Reactor-409

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha: _____ Hora _____

Equipo R-409	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De bola con salida a T-411 y T-412					
Valv. De bola con salida a T-410					
Valv. De bola de entrada de producto del T-407					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Reactor-309

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha: _____ Hora: _____

	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Equipo R-309					
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De bola con salida a T-311 y T-312					
Valv. De bola con salida a T-313					
Valv. De bola con salida a T-C09					
Valvs. De Vapor					
Valv. De bola llegada de producto del T-307					
Valv. De Descarga R-309					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 102

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-102	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor del Agitador					
Agitador					
Termómetro					
Valv. De Vapor					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 307

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-307	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De bola con salida a R-309					
Valv. De bola de carga del T-406					
Valv. De bola de paso a T-407					
Valv. De bola carga de materia prima#1 (T-301)					
Valv. De bola carga de materia prima #2 (Tambos)					
Valvs. De Vapor					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 407

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-407	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De bola con salida a R-409					
Valv. De bola de paso a T-307					
Valv. De bola entrada del T-406					
Valv. De bola carga de materia prima#1 (T-301)					
Valv. De bola carga de materia prima #2 (Tambos)					
Valv. De bola carga de materia prima (Kosher)					
Valv. De Vapor					
Valvs. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 311

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-311	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 312

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-312	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 313

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-313	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 314

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-314	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 411

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-411	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 412

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-412	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 413

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-413	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres
Inspección T-406

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-406A	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección T-406

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-406B	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección T-406

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-406C	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección T-406

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-406D	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque Sosa

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-301E	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Motor de la bomba					
Bomba					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres
Inspección T-301F

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-301F	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Valvs. De Vapor					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres
Inspección T-301H

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-301H	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Motor de la bomba					
Bomba					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque Sorbitol

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-101G	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		
	Buena	Mala	Si	No	Fecha de mantenimiento
Valvs. De Vapor					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 301-A

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-301A	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Tanque 301-B

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo T-301B	Condiciones del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Fecha de mantenimiento
	Buena	Mala	Si	No	
Motor de la Bomba					
Bomba					
Motor del Agitador					
Agitador					
Valv. De Descarga					

Señalamiento/Seguridad	Existe			Condiciones del Equipo	
	Si	No	Necesario	Buena	Mala
Delimitación del Área					
Rombo de Seguridad					
Dirección del Flujo					
Recubrimiento de Tanque					
Pintura de la Tubería					

Limpieza	Bueno/Si	Malo/No
Aspecto del Equipo		
Residuos de Material alrededor del equipo		
Basura alrededor del equipo o en el equipo		

Observaciones: _____



Planta Esteres
Inspeccion de Instalaciones Electricas

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Area	Tapas y Tapones de Condulets		Licuatites		Cajas de Conexiones		Tuberias Conduit		Alumbrado		Conexión a tierra			
	Estado		Estado		Estado		Estado		Estado		Existe		Estado	
	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Si	No	Bueno	Malo
Votador														
Tanques de Materia Prima														
Tanques de Carga														
Hojueador de Banda														
Hojueador de Rodillo														
TQS. Producto Terminado														
Reactores														
Tanque 101H y Sosa														
Area de Reactivos														
Area de Elevador														

Observaciones: _____



Planta Esteres
 Inspeccion Rodillos

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

	Estado		Fecha de Mantenimiento
	Bueno	Malo	
Equipo Rodillo# 1			
Motor Turboelevador			
Motor Valvula Rotativa			
Motor Quebradora de Hojuela			
Hermeticidad de las puertas de las tolvas			
Rejilla de gusano transportador			
Gusano Alimentador			

	Estado		Fecha de Mantenimiento
	Bueno	Malo	
Equipo Rodillo#2			
Motor Turboelevador			
Motor Valvula Rotativa			
Motor Quebradora de Hojuela			
Hermeticidad de las puertas de las tolvas			
Rejilla de gusano transportador			
Gusano Alimenatador			

Observaciones: _____



Planta Ésteres
Inspección Banda Sandvick

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo	Estado		Fecha de Mantenimiento
	Bueno	Malo	
Motor de la Banda			
Motor del quebrador			
Espreas			
Válvula rotativa			
Turboelevador			
Banda de acero inoxidable			

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Molino

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo	Estado		Fecha de Mantenimiento
	Bueno	Malo	
Motor del molino			
Molino			
Ciclón			
Gusano anti apelmazante			

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Área de Votado

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Equipo Votadores	Estado		Fecha de Mantenimiento
	Bueno	Malo	
Tanque de Votado			
Bomba Triplex			
Motor Votador #1			
Motor Votador #2			
Votador #1			
Votador #2			

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección Área de Reactivos

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

	Existe		Estado		Observaciones
	Si	No	Bueno	Malo	
Rombo de Seguridad en recipientes					
Sistema de Contención (Diques)					
Hojas de Seguridad					
Pintura del Área					
Sistema de Drenaje					
Acceso					
Protección accesible					
Lavaojos y Regadera					

Comentarios: _____

Planta Esteres

Inspeccion de Señalamientos

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha: _____ Hora _____

Area/Zona	Señalamientos de Seguridad																								
	Pintura de Delimitacion						Identificacion del Area						Rutas de Evacuacion						Carteles de Seguridad						
	Existe		Necesaria		Estado		Existe		Necesaria		Estado		Existe		Necesarias		Estado		Existe		Necesarios		Estado		
	Si	No	Si	No	Bueno	Malo	Si	No	Si	No	Bueno	Malo	Si	No	Si	No	Bueno	Malo	Si	No	Si	No	Bueno	Malo	
Zona de trabajo Reactores																									
Zona de trabajo Filtros Prensa																									
Zona de transito Planta Baja																									
Zona de transito Planta alta																									
Area de Reactivos																									
Area de Material no Conforme																									
Contenedor de Basura																									
Subestacion Electrica (Exterior)																									
Area de Recipientes Vacios																									
Area de Polvos																									

Observaciones: _____



Planta Ésteres

Inspección de Limpieza de toda la Planta

Inspector _____ Supervisor _____ Fecha _____ Hora _____

Área	¿Está limpia el área?		¿Hay residuos de material en el piso?		¿Hay objetos ajenos al área?		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	
Descarga de Pipa (Rampas 301 y 406)							
Área de Tanques de Carga							
Plataforma Elevador							
Zona de trabajo Reactores							
Zona de trabajo Filtros Prensa							
Zona de tránsito Planta Baja							
Zona de tránsito Planta alta							
Área de Reactivos							
Área de Material no Conforme							
Área de Contenedor de Basura							
Subestación Eléctrica (Exterior)							
Área de Recipientes Vacíos							
Bodega de Reproceso							
Área de Polvos							
Área de Turbo Elevadores							
Techos							

Comentarios: _____

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento es anual y en él se especifico la frecuencia con la que se debe de implementar el uso de los formatos.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

RESPONSABLE	SUPERVISOR	ASPECTO	Frecuencia	Formato	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
OPERADOR DE AREA	JEFE DE TURNO	INSPECCION TANQUES	MENSUAL													
OPERADOR DE AREA	JEFE DE TURNO	INSPECCION MOLINO	BIMENSUAL													
OPERADOR DE AREA	JEFE DE TURNO	INSPECCION AREA DE VOTADO	BIMENSUAL													
OPERADOR DE AREA	JEFE DE TURNO	INSPECCION RODILLOS	BIMENSUAL													
OPERADOR DE AREA	JEFE DE TURNO	INSPECCION BANDA SANDVICK	BIMENSUAL													
OPERADOR CARGA/REACTOR	JEFE DE TURNO	INSPECCION AREA DE REACTIVOS	TRIMESTRAL													
SEGURIDAD	JEFE DE SEGURIDAD	INSPECCION DE SEÑALAMIENTOS	SEMESTRAL													
MANTENIMIENTO	JEFE DE MANTENIMIENTO	INSPECCION INST. ELECTRICAS	SEMESTRAL													
JEFE DE TURNO	JEFE DE PRODUCCION	INSPECCION LIMPIEZA	DIARIO													

Cuando se termino el proyecto de creación de formatos para la optimización de los procesos en la planta de esteres hubo oportunidad de conocer otras áreas. Tales como Recursos Humanos, Almacén y el Departamento de Investigación y Desarrollo.

En el Departamento de Investigación y Desarrollo se creó Shampoo con el fin de entender el uso de los productos que produce Oxiteno, como son los tensoactivos.

La Figura 28 muestra el producto terminado y la Figura 29 muestra la elaboración del shampoo.



Figura 28. Shampoo realizado en Oxiteno.

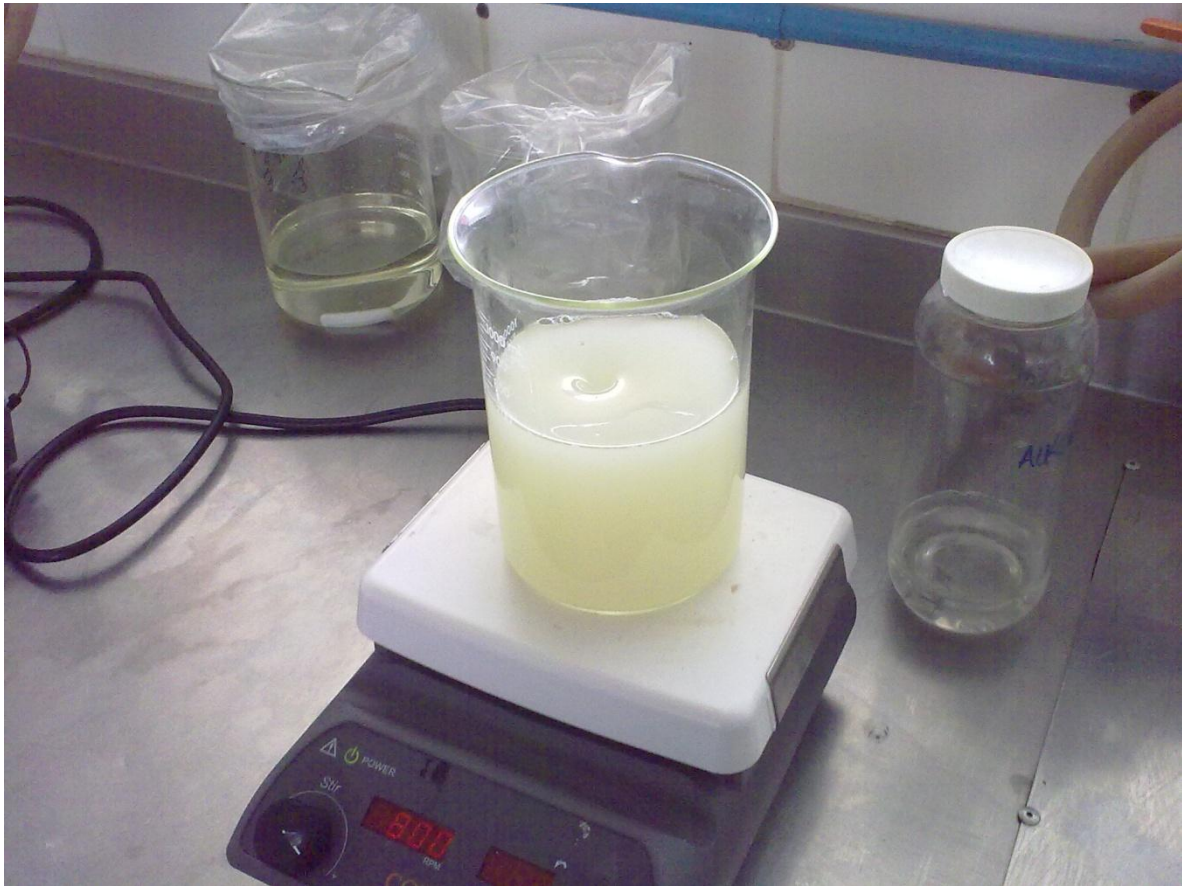


Figura 29. Shampoo en proceso de elaboración

VI. CONCLUSIONES

Las prácticas profesionales son trascendentes en la vida de un estudiante. Es muy importante estar consciente de que se debe de luchar por hacer las prácticas en una empresa que en un futuro te pueda emplear y que en el presente te de todas las herramientas para formarte como ingeniero en un área de tu preferencia, ya que pueden ser un puente para tu primer empleo. En este caso, Oxiteno dejó las puertas abiertas para empezar a trabajar y gracias a la experiencia que se obtuvo en esta empresa, hoy tengo un trabajo relacionado.

En cuanto al proyecto realizado se puede decir que se culminó con éxito, satisfactoriamente y en tiempo. Todo lo aprendido en Oxiteno, desde el ámbito laboral hasta en lo personal es de gran valor en la actualidad. El proyecto cumplió con las necesidades que en ese momento tenía la planta y ayudó a solucionar problemas.

El estar en contacto día a día con la planta, los procesos y el personal por un poco más de dos meses ha enriquecido mucho las habilidades y conocimientos que se poseen como ingeniero ya que cambió por completo la perspectiva que se tenía. Ahora se puede decir con seguridad que se conoce el ámbito laboral y que la experiencia brindada por estas prácticas profesionales es de suma importancia.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Formatos: Elaboración propia. Comunicación Oral con Ing. Lizeth Ávila, Ing. Samuel Hernández, Ing. Mario Monreal, Ing. Andrés Montoya e Ing. Karlos Valdés.

Hernández, O. (2010). TENSOACTIVOS [Power Point] Oxiteno México.

Holum, J. (2001). *Fundamentos de química general, orgánica y bioquímica para ciencias de la salud*. (2da ed., p. 208). México, D.F. : Limusa.

<http://quimica.webcom.com.mx/spip.php?article1341>

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/301a400/nspn0357.pdf>

[http://www.aga.com.ve/international/web/lg/ve/likeIlgagave.nsf/repositorybyalias/pdf_msds_e/\\$file/Ethylene%20Oxide.pdf](http://www.aga.com.ve/international/web/lg/ve/likeIlgagave.nsf/repositorybyalias/pdf_msds_e/$file/Ethylene%20Oxide.pdf)

Morrison, R., & Boyd, R. (1990). *Química Orgánica*. (5ta ed., p. 700, 858). Boston, Massachussets: Allyn and Bacon.

www.ihs.com

VII. ANEXOS

A continuación se muestran imágenes de la planta, también una imagen con la gerente y el jefe de recursos humanos. Una imagen del domingo familiar en donde se plantaron árboles en las áreas verdes así como una imagen del equipo de bomberos que se encuentra en Oxiteno.

Se anexan las hojas de seguridad del hidróxido de sodio y del hidróxido de potasio que son dos de los reactivos utilizados en la planta de esteres. Así como la del Oxido de Etileno que es una de las materias primas usadas por Oxiteno.











TABLA DE CLASIFICACION DE RIESGOS

RIESGO A LA SALUD

0 MATERIAL NORMAL
1 LIGERAMENTE PELIGROSO
2 PELIGROSO
3 EXTREMADAMENTE PELIGROSO
4 MORTAL

RIESGO DE INCENDIO

0 NO SE QUEMARA
1 ARDE SI SE CALIENTA
2 COMBUSTIBLE
3 INFLAMABLE
4 EXTREMADAMENTE INFLAMABLE

RIESGO ESPECIFICO

OXIDANTES	OXY
ACIDOS	ACID
ALCALINOS	ALC
CORROSIVOS	CORR
NO USAR AGUA	☒
MATERIAL RADIOACTIVO	☠

REACTIVIDAD

0 ESTABLE
1 LIGERO INESTABLE CON CALOR
2 PRESENTA CAMBIOS QUIMICOS VIOLENTOS
3 PUEDE EXPLOTAR EN CASO DE CHOQUE O CALOR
4 SEVERO

TABLA DE CLASIFICACION DE RIESGOS

	RIESGO A LA SALUD	RIESGO DE INCENDIO	RIESGO POR RADIOACTIVIDAD
	TIPO DE PROTECCION RECOMENDADA	SUSCEPTIBILIDAD DE LOS MATERIALES A QUEMARSE	SUSCEPTIBILIDAD PARA LIBERAR ENERGIA
4	EL CONTACTO CON SUS CASOS, VAPORES O LIQUIDO PUEDE SER FATAL, SE DEBE UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIAL.	4 MUY INFLAMABLES	4 PUEDE DETONAR EVACUAR EL AREA SI ESTE TIPO DE MATERIALES SE EXPONE AL FUEGO
3	EXTREMADAMENTE PELIGROSO SE DEBE UTILIZAR EQUIPO COMPLETO DE PROTECCION PERSONAL Y EQUIPO DE AIRE AUTONOMO	3 PRENDE A TEMPERATURAS NORMALES	3 PUEDE DETONAR PERO REQUIERE DE FUERTE CALENTAMIENTO UTILICE MONITORES DESDE ATRAS CON UNA BARRERA RESISTENTE A LAS EXPLOSIONES
2	PELIGROSO SE RECOMIENDA EL USO DE EQUIPO DE AIRE AUTONOMO	2 PRENDE CUANDO SE CALIENTA MODERADAMENTE	2 PUEDE TENER CAMBIOS QUIMICOS VIOLENTOS UTILICE UNA MANGUERA A UNA DISTANCIA RAZONABLE
1	LIGERAMENTE PELIGROSO SE RECOMIENDA EL USO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	1 DEBE PRECALENTARSE PARA QUEMARSE	1 INESTABLE SI SE CALIENTA UTILICE LAS PRECAUCIONES NORMALES
0	MATERIAL ORDINARIO	0 NO SE QUEMARA	0 NORMALMENTE ESTABLE



HIDRÓXIDO DE SODIO

FORMULA: NaOH.

PESO MOLECULAR: 40.01 g/mol

COMPOSICION: Na: 57.48 %; H: 2.52 % y O:40.00%

GENERALIDADES:

El hidróxido de sodio es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos.

Es usado en síntesis, en el tratamiento de celulosa para hacer rayón y celofán, en la elaboración de plásticos, jabones y otros productos de limpieza, entre otros usos.

Se obtiene, principalmente por electrólisis de cloruro de sodio, por reacción de hidróxido de calcio y carbonato de sodio y al tratar sodio metálico con vapor de agua a bajas temperaturas.

NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 1310-73-2

RTECS: WB4900000

UN: sólido:1823

NFPA: Salud:3 Reactividad:1 Fuego: 0

Disolución: 1824

HAZCHEM CODE: 2R

NIOSH: WB 4900000
SARA, RCRA.

El producto está incluido en: CERCLA, EHS,

NOAA: 9073

MARCAJE: SÓLIDO CORROSIVO.

STCC: 4935235

SINONIMOS:

SOSA

En inglés:

SOSA CAUSTICA

ASCARITE

LEJIA

CAUSTIC SODA

Otros idiomas:

COLLO-GRILLREIN

HYDROXYDE DE SODIUM (FRANCES)

COLLO-TAPETTA

NATRIUMHYDROXID (ALEMAN)

LEWIS-RED DEVIL LYE

AETZNATRON (ALEMAN)

SODIUM HYDRATE

NATRIUMHYDROXYDE (HOLANDES)

SODIUM HYDROXIDE

SODIO (IDROSSIDO DI) (ITALIANO)

LYE

SODA LYE

WHITE CAUSTIC

PROPIEDADES FISICAS Y TERMODINAMICAS:

Punto de ebullición: 1388°C (a 760 mm de Hg)

Punto de fusión: 318.4 °C

Índice de refracción a 589.4 nm: 1.433 (a 320 °) y 1.421 (a 420 °C)

Presión de vapor: 1mm (739 °C)

Densidad: 2.13 g/ml (25 °C)

Solubilidad: Soluble en agua, alcoholes y glicerol, insoluble en acetona (aunque reacciona con ella) y éter.

1 g se disuelve en 0.9 ml de agua, 0.3 ml de agua hirviendo, 7.2 ml de alcohol etílico y 4.2 ml de metanol.

pH de disoluciones acuosas (peso/peso): 0.05 %:12; 0.5 %: 13 y 5 %: 14

En la tabla a continuación, se presentan algunas propiedades de disoluciones acuosas de NaOH.

PROPIEDADES DE DISOLUCIONES ACUOSAS DE NaOH

Concentración (% peso/peso)	d_4^{15}	Punto de congelación (°C)	Punto de Ebullición (°C)
5	1.056	-4	102
10	1.111	- 10	105
20	1.222	-26	110
30	1.333	1	115
40	1.434	15	125
50	1.530	12	140

Calor específico: 0.35 cal/g oC (20 oC)

Calor latente de fusión: 40 cal/g

Calor de formación: 100.97 Kcal/mol (forma alfa) y 101.95 Kcal/mol (forma beta)

Calor de transición de la forma alfa a la beta: 24.69 cal/g

Temperatura de transición: 299.6 oC

Energía libre de formación: 90.7 Kcal/ mol (a 25 oC y 760 mm de Hg)

PROPIEDADES QUIMICAS:

El NaOH reacciona con metales como Al, Zn y Sn, generando aniones como AlO_2^- , ZnO_2^- y SnO_3^{2-} e hidrógeno. Con los óxidos de estos metales, forma esos mismos aniones y agua. Con cinc metálico, además, hay ignición.

Se ha informado de reacciones explosivas entre el hidróxido de sodio y nitrato de plata amoniacal caliente, 4-cloro-2-metil-fenol, 2-nitro anisol, cinc metálico, N, N,

-bis (trinitro-etil)-urea, azida de cianógeno, 3-metil-2-penten-4-in-1-ol, nitrobenzeno, tetrahidrobórato de sodio, 1, 1,1-tricloroetanol, 1, 2, 4,5-tetraclorobenceno y circonio metálico.

Con bromo, cloroformo y triclorometano las reacciones son vigorosas o violentas.

La reacción con sosa y tricloroetileno es peligrosa, ya que este último se descompone y genera dicloroacetileno, el cual es inflamable.

NIVELES DE TOXICIDAD:

LD50 (en conejos): 500 ml/Kg de una disolución al 10 %.

Niveles de irritación a piel de conejos: 500 mg/ 24 h, severa

Niveles de irritación a ojos de conejos: 4 mg, leve; 1 % o 50 microg/24 h, severo

RQ: 1000

IDLH: 250 mg/m³

México: Estados Unidos

CPT: 2 mg/m³ TLV-C: 2 mg/m³

Reino Unido: Francia:

Periodos largos: 2 mg/m³

VME: 2 mg/m³

Periodos cortos: 2 mg/m³

Alemania: Suecia:

MAK: 2 mg/m³ Límite máximo: 2 mg/m³

MANEJO:

Equipo de protección personal:

Para el manejo del NaOH es necesario el uso de lentes de seguridad, bata y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. Siempre debe manejarse en una campana y no deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.

En el caso de trasvasar pequeñas cantidades de disoluciones de sosa con pipeta, utilizar una propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

RIESGOS:

Riesgos de fuego o explosión:

Este compuesto no es inflamable sin embargo, puede provocar fuego si se encuentra en contacto con materiales combustibles. Por otra parte, se generan gases inflamables al ponerse en contacto con algunos metales. Es soluble en agua generando calor.

Riesgos a la salud:

El hidróxido de sodio es irritante y corrosivo de los tejidos. Los casos más comunes de accidente son por contacto con la piel y ojos, así como inhalación de neblinas o polvo.

Inhalación: La inhalación de polvo o neblina causa irritación y daño del tracto respiratorio. En caso de exposición a concentraciones altas, se presenta ulceración nasal.

A una concentración de 0.005-0.7 mg/m³, se ha informado de quemaduras en la nariz y tracto. En estudios con animales, se han reportado daños graves en el tracto respiratorio, después de una exposición crónica.

Contacto con ojos: El NaOH es extremadamente corrosivo a los ojos por lo que las salpicaduras son muy peligrosas, pueden provocar desde una gran irritación en la córnea, ulceración, nubosidades y, finalmente, su desintegración. En casos más severos puede haber ceguera permanente, por lo que los primeros auxilios inmediatos son vitales.

Contacto con la piel: Tanto el NaOH sólido, como en disoluciones concentradas es altamente corrosivo a la piel.

Se han hecho biopsias de piel en voluntarios a los cuales se aplicó una disolución de NaOH 1N en los brazos de 15 a 180 minutos, observándose cambios progresivos, empezando con disolución de células en las partes callosas, pasando por edema y llegar hasta una destrucción total de la epidermis en 60 minutos. Las disoluciones de concentración menor del 0.12 % dañan la piel en aproximadamente 1 hora. Se han reportado casos de disolución total de cabello, calvicie reversible y quemaduras del cuero cabelludo en trabajadores expuestos a disoluciones concentradas de sosa por varias horas. Por otro lado, una disolución acuosa al 5% genera necrosis cuando se aplica en la piel de conejos por 4 horas.

Ingestión: Causa quemaduras severas en la boca, si se traga el daño es, además, en el esófago produciendo vómito y colapso.

Carcinogenicidad: Este producto está considerado como posible causante de cáncer de esófago, aún después de 12 a 42 años de su ingestión. La carcinogénesis puede deberse a la destrucción del tejido y formación de costras, más que por el producto mismo.

Mutagenicidad: Se ha encontrado que este compuesto es no mutagénico.

Peligros reproductivos: No hay información disponible a este respecto.

ACCIONES DE EMERGENCIA:

Primeros Auxilios:

Inhalación: Retirar del área de exposición hacia una bien ventilada. Si el accidentado se encuentra inconsciente, no dar a beber nada, dar respiración artificial y rehabilitación cardiopulmonar. Si se encuentra consciente, levantarlo o sentarlo lentamente, suministrar oxígeno, si es necesario.

Ojos: Lavar con abundante agua corriente, asegurándose de levantar los párpados, hasta eliminación total del producto.

Piel: Quitar la ropa contaminada inmediatamente. Lavar el área afectada con abundante agua corriente.

Ingestión: No provocar vómito. Si el accidentado se encuentra inconsciente, tratar como en el caso de inhalación. Si está consciente, dar a beber una cucharada de agua inmediatamente y después, cada 10 minutos.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego:

Pueden usarse extinguidores de agua en las áreas donde haya fuego y se almacene NaOH, evitando que haya contacto directo con el compuesto.

Fugas o derrames:

En caso de derrame, ventilar el área y colocarse la ropa de protección necesaria como lentes de seguridad, guantes, overoles químicamente resistentes, botas de seguridad. Mezclar el sólido derramado con arena seca, neutralizar con HCl diluido, diluir con agua, decantar y tirar al drenaje. La arena puede desecharse como basura doméstica.

Si el derrame es de una disolución, hacer un dique y neutralizar con HCl diluido, agregar gran cantidad de agua y tirar al drenaje.

Desechos:

Para pequeñas cantidades, agregar lentamente y con agitación, agua y hielo. Ajustar el pH a neutro con HCl diluido. La disolución acuosa resultante, puede tirarse al drenaje diluyéndola con agua.

Durante la neutralización se desprende calor y vapores, por lo que debe hacerse lentamente y en un lugar ventilado adecuadamente.

ALMACENAMIENTO:

El hidróxido de sodio debe ser almacenado en un lugar seco, protegido de la humedad, agua, daño físico y alejado de ácidos, metales, disolventes clorados, explosivos, peróxidos orgánicos y materiales que puedan arder fácilmente.

REQUISITOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUE:

Transportación terrestre:	Transportación aérea:
Marcaje:	Código ICAO/IATA (No. ONU)
Sólido: 1823. Sustancia corrosiva.	Sólido: 1823
Disolución: 1824. Sustancia corrosiva.	Disolución: 1824
HAZCHEM Code: 2R.	Clase: 8
Transportación marítima:	Marcaje: corrosivo.
Número en IMDG: 8125 comercial	Cantidad máxima en vuelo
Clase: 8	Sólidos: 15 Kg
Marcaje: corrosivo.	Disolución: 1 l
	Cantidad máxima en vuelo de carga:
	Sólido: 50 Kg
	Disolución: 30 l

HIDRÓXIDO DE POTASIO**ICSC: 0357**

Mayo 2010

CAS: 1310-58-3 Potasa cáustica
 NU: 1813 Hidrato de potasio
 CE Índice Anexo I: 019-002-00-8 Lejía de potasio
 CE / EINECS: 215-181-3 KOH
 Masa molecular: 56.1

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. El contacto con la humedad o el agua, puede generar suficiente calor para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos)	
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras cutáneas graves. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 22-35 S: (1/2-)26-36/37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.	

RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Código NFPA: H3; F0; R1	Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.
<p style="text-align: center;">Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010</p> <p>IPCS International Program on Chemical Safety</p>	

OXIDO DE ETILENO

PRODUCTO Oxido de Etileno	CAS 75 -21-8 DOT. N° UN 1040 (RQ 0/4.54) Ficha de intervención: N° 16
NOMBRE COMERCIAL Y SINONIMOS Oxido de Etileno, Epoxietano, Oxirano	Clase de riesgo: División 2.3
NOMENCLATURA QUIMICA Y SINONIMOS Oxido de Etileno, Epoxietano	Fórmula: C2H4O
FECHA DE EMISION Y REVISIONES Revisado en Febrero de 1991	Familia: Epóxido

INFORME SOBRE RIESGO PARA LA SALUD

CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE PONDERADA EN EL TIEMPO (CMP-CPT):

PPM molar con A2 carcinogénico (ACGIH 1990 - 1991). A2 es un sospechoso carcinogénico humano. OSHA 1910.1047 (1989) TWA = 1.0 PPM molar. Ley 19587 Dec. Reg. 351/79 Anexo III Cap. 9 Art. 61 Contaminación ambiental = CMP: 10 ppm molar - CMP - CPT: 75 ppm molar.

SINTOMAS DE EXPOSICIÓN:

Inhalar bajas concentraciones causara náuseas a posteriori. La inhalación de altas concentraciones, dará como resultado narcosis y un probable efecto neurotóxico, seguido posiblemente por tos, vómito e irritación del tracto respiratorio, lo cual eventualmente dejará enfisema, bronquitis, y edema pulmonar. Se ha reportado que causa una rápida fatiga olfatoria.

CARACTERISTICAS TOXICAS:

Inhalación: El efecto neurotóxico o narcótico, genera una falla respiratoria seguida de un agudo edema pulmonar. Se han observado comas con acidosis en el metabolismo y oxaluria. Esto es bien conocido, como causa, de intoxicación crónica en humanos. La quemadura por congelamiento, es un cambio del color de la piel a gris o blanco, seguido posiblemente de ampollas
OSHA (1910.1047) sugiere que el óxido de etileno puede ser un potencial carcinógeno

- EL IARC Carcinogenic Review para animales esta indefinido. NTP estudios de carcinogénesis aún están en ensayo (RTECS 1983 - 1984). Las personas enfermas, cuya afección pudiera verse agravada por la exposición al oxido de etileno, no deben ser autorizadas a trabajar o manipular este producto.

TRATAMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS - RECOMENDACIONES

UNA RÁPIDA ATENCIÓN MÉDICA ES OBLIGATORIA EN TODOS LOS CASOS DE SOBRE EXPOSICIÓN AL OXIDO DE ETILENO EL PERSONAL DE RESCATE DEBE ESTAR EQUIPADO CON EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA Y ESTAR INFORMADO DE LOS EXTREMOS PELIGROS DE INCENDIO Y EXPLOSION.

- **Inhalación:** Si la persona esta consciente, deberá ser trasladada fuera del área contaminada, ubíquela en posición reclinada, mantenga abrigada, suministre agua caliente en cantidades adecuadas para purgar su estómago de la contaminación de óxido de etileno. En el caso de exposición severa, se debería suministrar oxígeno por una persona competente. El médico debería buscar signos de congestión pulmonar. Las personas inconscientes deben ser retiradas a un área descontaminada, dando respiración asistida y suplemento de oxígeno. Una vez que la respiración se restableció el tratamiento debe se como el mencionado.

MEZCLAS PELIGROSAS CON OTROS LIQUIDOS, SOLIDOS O GASES

El óxido de etileno es inflamable en aire, en un amplio rango. Sus vapores también reaccionan violentamente con hidróxido de sodio (soda cáustica), cal hidratada, cloruro de magnesio, amoníaco, alcoholes, y aminas.

DATOS FÍSICOS

PUNTO DE EBULLICIÓN: 50.81 °F (10.45°C)	DENSIDAD LIQUIDA EN EL PUNTO DE EBULLICIÓN 55.4 lb/ft³ (887kg/m³)
PRESION DE VAPOR a 70° F (21.1°C) 20.7 psia (143 Kpa)	DENSIDAD GASEOSA A 70° F (21.1°C).1 atm 0.130 lb/ft3 (2.08 kg/m³)
% de Evaporación 99.9 +% volátil	PUNTO DE CONGELACION - 170.7 °F (-112.6°C)
SOLUBILIDAD EN AGUA Muy soluble. Reacciona lentamente para formar etilenglicol.	GRAVEDAD ESPECÍFICA (AIRE=1) 70°F (21.1°C) 1.73
APARIENCIA Y OLOR: Gas incoloro, con aroma dulce	

INFORMACION SOBRE RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSION

PUNTO DE INFLAMACION Método empleado	TEMPERATURA DE AUTO INGNICION 806 °F (403°C)	LIMITE DE INFLAMABILIDAD % EN Volumen LEL: 3 UEL: 100
MEDIO DE EXTINCIÓN Agua pulverizada o spray, CO2 o polvo seco y espuma. Debe diluirse 22 veces su volumen en agua, para que no sea más inflamable.		CLASIFICACION ELÉCTRICA No riesgoso

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO

Para reducir el riesgo de fuego o explosión, el óxido de etileno se emplea mezclado con gases inertes tales como dióxido de carbono, nitrógeno o freones.

RIESGOS INUSUALES DE FUEGO Y EXPLOSION

La temperatura de descomposición del óxido de etileno es 1060 °F (571°C). Esta reacción es altamente exotérmica, con temperatura que alcanzan desde 1060 °F (571 °C) a 2190 °F (1200 °C) en solamente 2 (dos) milisegundos.

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO

Una mezcla gaseosa que contiene 1 parte de óxido de etileno y 9 partes de dióxido de carbono no es inflamable en aire.

Las mezclas gaseosas de óxido de etileno con nitrógeno, son solamente explosivas para concentraciones gaseosas de óxido de etileno que exceden de 75% a temperatura ambiente.

El óxido de etileno, almacenado en estado líquido, puede ser mantenido libre del peligro de explosión en su fase gaseosa, por el agregado de nitrógeno a suficiente presión.

Como por ejemplo, a 70 °F (21,1°C) se requiere una presión de nitrógeno de 32.6 psia (225 kPa), mientras que a 104 °F (40°C) se necesita una presión de 63.1 psia (435 kPa)

INFORMACION SOBRE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD		CONDICIONES QUE SE DEBEN EVITAR
Inestable	-X-	
Estable		Altas temperaturas
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES QUE SE DEBEN EVITAR)		
La mayoría de los metales además del acero inoxidable o níquel, causaran polimerización o descomposición.		
PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN RIESGOSA		
Ninguna		
POLIMERIZACION RIESGOSA		CONDICIONES QUE SE DEBEN EVITAR
Puede Ocurrir: X		Altas temperaturas y el uso de materiales
No puede Ocurrir --		acero inoxidable o níquel.

PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DERRAMES O PÉRDIDAS

MEDIDAS A TOMAR EN CASO QUE SE PRODUZCAN DERRAMES O PÉRDIDAS

Evacuar al personal que se encuentre dentro del área afectada. Utilizar equipos de protección adecuados. Si la pérdida se produjera en el equipo del usuario, se deberá efectuar el purgado de la cañería con un gas inerte, antes de intentar reparaciones. Si la pérdida se encontrara en la válvula del contenedor o del cilindro, contactar a su proveedor más cercano o telefonar al Depto. Técnico de AGA.

PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR PRODUCTO RESIDUAL:

No intente eliminar el producto residual o remanente de uso. Devuélvalos al proveedor dentro de su contenedor o cilindro de carga adecuadamente etiquetados, con los cierres de las válvulas de salida bien asegurados y las tapas de protección de válvulas, colocadas en su lugar. En caso de ayuda de emergencia, para eliminación de producto residual contacte a su proveedor mas cercano o llame al departamento técnico de AGA S.A.

INFORMACION SOBRE PROTECCION ESPECIAL

PROTECCION RESPIRATORIA: Para casos de emergencia debe hallarse una línea de presión positiva de aire con máscara, o equipo de respiración autónoma	
VENTILACION Campana de ventilación forzada	VENTEO DEL LOCAL: Para prevenir la acumulación, superior al TWA MECANICA: De acuerdo con los códigos
GUANTES DE PROTECCION: Precaución: El óxido de etileno, oxida a la mayoría de los plásticos blandos y produce ampollas superficiales en la mayoría de los compuestos basados en goma.	
PROTECCION OCULAR: Anteojos de seguridad o antiparras con protector facial transparente. • <i>Las personas con posibilidad de exposición, al óxido de etileno no deberían usar lentes de contacto.</i> Lave los ojos contaminados, con una importante cantidad de agua. Mantenga los párpados abiertos, para asegurar un completo lavado. Continúe por espacio no menor de 15 minutos. Repita los	
OTROS MATERIALES DE PROTECCION: Zapatos de seguridad, ducha de seguridad, lava ojos.	
• Contacto Dérmico o Congelamiento: Retire la ropa contaminada y lave las áreas afectadas con agua tibia. NO EMPLEE AGUA CALIENTE. Un médico debería ver al paciente rápidamente.	

PRECAUCIONES ESPECIALES

ETIQUETADO:

Nombre: Oxido de Etileno **Clase de Riesgo DOT:** División 2.3 **Etiqueta de embarque:** Gas Venenoso, Gas Inflamable **I.D. N° : N:** 1040 (RQ 10/4.54)

ALMACENAJE:

Proteger los cilindros de cualquier daño físico. Almacenar en un área fresca, seca, bien ventilada, de construcción incombustible, lejos de los lugares de tráfico vehicular y de las salidas de emergencia. No permitir, que en el lugar de almacenaje la temperatura exceda 125°F (52°C). Los cilindros serán colocados en posición vertical y bien asegurados para evitar que se caigan o se golpeen. Se deben separar los cilindros llenos de los vacíos. Utilizar un sistema de inventario con fecha de ingreso y egreso de las unidades, para evitar que cilindros llenos queden almacenados durante períodos excesivamente largos. Coloque carteles en el área de almacenaje con la leyenda NO FUMAR o el símbolo de LLAMAS ABIERTAS.

No deben encontrarse fuentes de ignición en el área de almacenaje o uso.

Para información adicional sobre recomendaciones de almacenaje, consulte los boletines de Compressed Gas Association P-1

MANIPULEO:

Utilizar solamente en áreas muy bien ventiladas. Las tapas protectoras de las válvulas deben estar colocadas, a menos que el cilindro posea caño de salida desde la válvula al punto de uso. No arrastrar, deslizar o hacer rodar los cilindros, sino utilizar auto elevadores o zorras para desplazarlos. Utilizar un regulador reductor de presión cuando se conectan los cilindros a, cañerías o sistemas, con presión menor a (< 50 psig.). De ninguna manera se deben calentar los cilindros para incrementar su velocidad de descarga. Utilizar una válvula de control o de retención para evitar riesgos de retroceso de flujo al interior del cilindro.

Para información adicional sobre recomendaciones de manipuleo, consulte el boletín de la

Compressed Gas Association's P-1

ENVASADO:

Los metales que actúan como catalizadores para la descomposición del óxido de etileno incluyen el cobre, plata, mercurio, magnesio y sus aleaciones. El potasio, estaño, zinc, aluminio y óxidos de hierro tienden a acelerar la polimerización del etileno.

OTRAS RECOMENDACIONES O PRECAUCIONES:

- Coloque la descarga tierra, y vincule todas las líneas y equipos asociados con el sistema de óxido de etileno. El equipamiento eléctrico debe ser antichispa o antiexplosivo.
 - Los cilindros de gas comprimido no deben ser recargados, excepto por fabricantes calificados de gases comprimidos. La carga de cilindros de gas comprimido debe ser efectuada por el fabricante o bien se debe contar con su consentimiento escrito para poder realizarla, caso contrario, constituye una violación a las leyes vigentes.
 - Asegúrese siempre, que los cilindros se encuentren en posición vertical, antes de transportarlos.
- NUNCA** transporte cilindros en baúles de vehículos, compartimientos cerrados, cabinas de camiones o en compartimientos de pasajeros. Transporte los cilindros asegurados en plataformas o en vehículos abiertos tipo pick up.

NFPA 704 NR. PARA OXIDO DE ETILENO = 243

Los datos proporcionados en este informe, se brindan sin cargo para ser utilizado por personal técnico calificado a su discreción y riesgo. Toda la información técnica y recomendaciones están basadas en test e informaciones consideradas confiables, pero no se garantiza una precisión completa y no damos garantías de ninguna clase. Esta información no intenta constituirse en una licencia para operar una recomendación para practicar o infringir cualquier patente de la Compañía u otras cubriendo cualquier proceso o uso. Como la empresa no tendrá control del uso del producto aquí descrito, la Compañía no asume obligación por pérdida o daño incurrido debido al uso propio o impropio del producto.

Para recomendaciones adicionales favor consultar Compressed Gas Association's Pamphlet P-1.

Pueden existir otras normas específicas relativas al transporte, manipuleo, anclaje y utilización de este producto que no hayan sido mencionadas en este informe. El usuario deberá revisar toda la reglamentación al respecto para asegurarse que esté actuando de conformidad a las mismas.