

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

REQUISITOS DE SEGURIDAD EN LA FABRICACION
DE RESINAS DE MELAMINA, FENOL Y
UREA FORMALDEHIDO

338

T E S I S

QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
PRESENTAN

FERNANDO ORIJEL DE LA ROSA
MIGUEL ANGEL VALDES VALDES

MEXICO, D. F., 1976



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS. Tesis
ADQ. 1976
FECHA 1976
PROC. 1976

326



QUIMICA

Jurado asignado originalmente
según el tema:

Presidente:	Quím. Julio Terán Zavaleta
Vocal:	I.Q. Antonio Reyes Chumacero
Secretario:	I.Q. Fernando Iturbe Hermann
Primer Suplente:	I.Q. Rolando A. Barrón Ruiz
Segundo Suplente:	Quím. Margarita González Terán

Sitio donde se desarrolló el tema:

INDUSTRIAS RESISTOL, S. A.

Nombres completos de los sustentantes:

Fernando Orijel de la Rosa

Miguel Angel Valdés Valdés

Nombre completo y firma del asesor del tema:

Quím. Julio Terán Zavaleta

I N D I C E

	PAGINA
1. Introducción	5
2. Descripción del Estudio	7
3. Descripción del Proceso	9
4. Localización de Riesgos	25
5. Control de Riesgos	31
6. Elaboración de Procedimientos	53
7. Aspectos Económicos	111
8. Conclusiones	129
9. Bibliografía	132

1. INTRODUCCION

INTRODUCCION

Es característico en un País como el nuestro encontrarnos en pleno desarrollo industrial, que día a día, se manifiesta con la creación de nuevas industrias, así como de la ampliación de las ya existentes. Por lo anterior debemos considerar, que al aumentar los volúmenes de producción y a medida que los procesos se tornan más complicados, traen como consecuencia un aumento en las posibilidades de mayor número de accidentes, debido a que en la mayoría de los diseños no se considera plenamente el aspecto de la seguridad. Esto da como resultado, que una vez establecidas las industrias, aparecen por consiguiente los accidentes, los retrasos en la producción, pérdida de horas-hombre y material y equipo dañado, aumento en el costo de producción y en algunos casos, pérdida de vidas humanas.

Analizando las estadísticas obtenidas en los años de 1974 y 1975 para el tipo de industria con procesos similares al que en este estudio se presenta, se encontró en un análisis comparativo los siguientes resultados, en donde se establece un cuadro que determina los tipos y causas de accidentes ocurridos en este tipo de industria.

<u>TIPOS DE ACCIDENTE</u>	<u>1974 %</u>	<u>1975 %</u>
Golpeado por o contra	20	25
Contacto productos térmicos	14	15
Aprisionado entre	11	10
Objeto puntiagudo o cortante	10	5
Caída a diferente nivel	9	3
Levantando, jalando, empujando	6	6
Contacto productos químicos	22	30
Caída mismo nivel	8	6

<u>CAUSAS DE ACCIDENTES</u>	<u>Nº DE ACCIDENTES</u>	
	<u>1974</u>	<u>1975</u>
Carencia de procedimientos	25	35
Falta de precaución	21	27
Falta de conocimiento o habilidad	13	17
Equipo o agente defectuoso	10	13
Falta de orden y limpieza	4	12
Falta de uso de equipo de protección	8	12
Falta de atención	7	6
Violación a procedimiento	2	10
Falta de equipo de seguridad	6	5
Diseño inadecuado	2	3
Uso de equipo inseguro	-	2
Actitud impropia	1	2
Ropa o trajes inseguros	-	1
Posición inadecuada	1	1
Otros	<u>2</u>	<u>3</u>
	102	149

De acuerdo a lo anterior se observa que existió un incremento en el año de 1975 con respecto al año de 1974 del 46%; de donde se deduce que la carencia de procedimientos, falta de precaución y falta de conocimiento y habilidad, son las causas predominantes de la accidentabilidad en estas empresas, siendo éstas el reflejo de una falta de normas de seguridad, así como falta de conciencia de la misma por parte de la supervisión.

El propósito de este trabajo es definir un programa de análisis de riesgos para la prevención de accidentes en una planta de producción de resinas sintéticas de urea, melamina y fenol formaldehído; en el cual, el tema predominante es: "Seguridad Industrial" y con la finalidad de hacer de nuestro lugar de trabajo un lugar seguro.

2. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

DESCRIPCION DEL ESTUDIO

Primero, se describe el proceso de elaboración de resinas sintéticas presentando las materias primas con sus características, así como su almacenamiento y manejo. En seguida, se describe el proceso dentro de los reactores donde se lleva a cabo la copolimerización de los monómeros; así como también, el punto de finalización de las reacciones. Inmediatamente después de clasificar los riesgos, tomándose en cuenta los aspectos más importantes, se procede a presentar su control; definiendo un diseño adecuado o proponiendo cierta norma y tipo de equipo de seguridad.

Para un mejor mantenimiento y control de las normas de seguridad establecidas, se requiere una selección adecuada del personas para cada departamento.

En seguida se propone un plan de emergencia para ser usado en caso de que se presentara una situación fuera de control, asimismo se proponen una serie de procedimientos específicos para evitar accidentes o condiciones inseguras.

Al finalizar nuestro trabajo, habremos considerado los aspectos económicos que son determinantes y que más ponen de manifiesto la importancia de tener un programa efectivo de seguridad. Así como también, mantener permanentemente un programa de análisis de riesgos. El lograr un bajo grado de accidentes beneficia la disminución en el costo de producción y por consiguiente el aumento de las utilidades de una compañía.

3. DESCRIPCION DEL PROCESO

A) MATERIAS PRIMAS

B) PROCESOS

MATERIAS PRIMAS

Como se ha establecido anteriormente, la falta de conocimiento y habilidad es uno de los factores principales en la incidencia de accidentes, por lo que creemos necesario que todo el personal que labora en una empresa, se familiarice con las características de los materiales para poderse dar cuenta de los posibles riesgos.

Fenol (1)(2)(3) C_6H_5-OH

Propiedades

Estado Físico	Líquido o sólido
Temperatura de inflamación, (copa abierta)	85°C
(copa cerrada)	79°C
Punto de ebullición (760 mm Hg)	180 a 182°C
Color	Incoloro o ligeramente rosa
Delicuescente	Si
Higroscópico	Si
Temperatura de ignición	715°C
Es sensible a la luz	Oscureciéndose a la exposición de la luz
Punto de fusión	40 a 41°C
Olor	Característicamente dulce
Solubilidad	En agua, 6.7 gr/100 ml a 16°C, soluble en todas proporciones a 66°C, también soluble en alcohol y otros solventes orgánicos
Reactividad	No reacciona peligrosamente
Peso específico	Sólido (2.5°C/4°C), 1.071 Líquido (50°C/4°C), 1.049
Densidad del vapor (aire = 1)	3.24

El fenol es altamente tóxico cuando se maneja inapropiadamente. Ejerce localmente una fuerte corrosión en el tejido del cuerpo y produce severas reacciones sistemáticas después de la absorción a través de la piel y las membranas mucosas, la región gastrointestinal o los pulmones.

El fenol tiene buenas propiedades de advertencia debido a su olor característico y a la irritación que causa a la piel y a las membranas mucosas.

El fenol teniendo un punto de auto inflamación de 185°F es seguro su manejo a temperatura ambiente, pero desprende vapores tóxicos inflamables que a elevadas temperaturas pueden incendiarse.

El fenol puede transportarse en carro-tanque, pipa, barriles o cajas de madera, tambores de metal no retornables, tambores de aluminio.

Para soluciones de fenol se utilizan carros-tanque, pipas, barriles o tambores retornables, tambores metálicos no retornables, garrafón de vidrio encajonado.

Formaldehído (1)(2)(3) HCHO

Estado Físico	Gas	Solución acuosa
	100% formaldehído (no comercial)	30-55% en peso
Límites explosivos	7.0-73% en vol. el vapor puede inflamarse en aire	
Punto de ebullición	-19.5°C (-3°F)	
Temperatura de auto- evaporación (37% formaldehído con- teniendo 15% metanol)	50°C (122°F)	
Temperatura de auto- ignición	430°C (806°F)	

Color	Incoloro, claro
Olor	Picante, irritante, a altas concentraciones es intolerable
Reactividad	Reacciona con fenol o solvente exotérmicamente
Peso específico	0.815 varias
Densidad del vapor (aire = 1)	1.075 1.03 aproximadamente

El formaldehído es altamente tóxico por inhalación y por ingestión oral. Los vapores son muy irritantes a los ojos y a las vías respiratorias. A veces el líquido no es altamente irritante a la piel, es capaz de causar severas quemaduras al ojo. La solución de formaldehído tiene buenas propiedades preventivas debido a su olor característico y a su fuerte efecto irritante sobre los ojos y vías respiratorias. A elevadas temperaturas las soluciones de formaldehído liberan vapores inflamables. Esas soluciones podrían no ser manejables a temperaturas cerca de su punto de autoinflamación.

(1)(2)(3)

Metanol CH₃OH

Estado físico	Líquido
Límites inflamables	% en volumen en aire 7.3 a 36
Punto de inflamación (copa cerrada)	12°C
(copa abierta)	16°C
Temperatura de ignición	470°C
Temperatura de ebullición a 760 mm	64.5°C
Coefficientes de expansión a 20°C	0.00119 por °C
a 55°C	0.00124 por °C
Color	Incoloro
Corrosividad	No es corrosivo a temperatura ambiente
Presión crítica	78.7 atmósferas
Temperatura crítica	240°C (464°F)

Densidad, gr/cm ³ 25°C	0.7913
Calor de combustión del líquido	5420 calorías por gramo
Calor de fusión a -97.6°C	23.6 calorías por gramo
Higroscopicidad	Ninguna
Sensibilidad a la luz	Ninguna
Punto de fusión	-97.6°C
Olor	El material puro tiene un ligero olor alcohólico
Reactividad	No reacciona peligrosamente
Densidad específica 20/4°C	0.7910
Calor específico a 20°C	0.599 calorías por gramo por °C
Densidad del vapor (aire = 1)	1.11
Presión de vapor, mm Hg a	
0°C	29
10°C	52
20°C	96
30°C	159
40°C	258
50°C	410
60°C	630
64.5°C	760
Viscosidad a 20°C	0.614 cps

El metanol es nocivo por inhalación del vapor y por prolongado o repetido contacto del líquido o vapor con la piel. Es altamente tóxico cuando es tomado oralmente. Sus efectos pueden ser acumulativos.

Sus propiedades preventivas son ligeras porque este compuesto tiene un olor suave y no es irritante. Algunas veces la exposición a concentraciones peligrosas de vapor pueden ocurrir antes que el producto pueda ser detectado.

El metanol es un líquido inflamable y es potencialmente un peligro de fuego cuando se maneja. A temperaturas ordinarias el metanol libera vapor, el cual mezclado con el aire es explosivo sin límites definidos.

(1)(2)

Urea

Sinónimo:	Carbamida
Descripción:	Cristales o polvo blancos
Fórmula:	$(\text{NH}_2)_2 \text{CO}$
Peso molecular:	60.1
Punto de fusión:	132.7°C
Punto de ebullición:	Descompone
Densidad:	1.335 g/cm ³

Es una substancia la cual puede contaminar a la comida contenida en los materiales de empaque.

Riesgo de desastre: Ligeramente peligroso cuando por calentamiento causa descomposición

La urea normalmente se envasa en sacos de 25 Kgs o 50 Kgs.

(1)(2)

Melamina

Sinónimo:	2,4,6 - Triamino -s- Triazina; Cianurootriamida
Descripción:	Prismas monoclinicos incoloros
Fórmula:	$\text{NC} (\text{NH}_2) \text{NC} (\text{NH}_2) \text{NC} (\text{NH}_2)$
Peso molecular:	126.13
Punto de fusión:	250°C
Punto de ebullición:	Sublima
Densidad:	1.573 a 20°/4°C
Presión de vapor:	50 mm a 315°C
Densidad de vapor:	4.34

Algunos experimentos con animales han dado como resultado que existe realtivamente bajo peligro de toxicidad oral. Se supone que es causa de dermatitis en humanos.

Riesgo de desastre: Peligroso, cuando se calienta a descomposición, emite humos altamente tóxicos de cianuro.

(1)(2)

Para Toluen Sulfonamida

Fórmula: $\text{CH}_3 \text{C}_6 \text{H}_4 (\text{SO}_3 \text{NH}_2)$

Es un compuesto con detalles de toxicidad desconocidos, fungicida.

Peligro de desastre: Peligroso, cuando se calienta a descomposición o en contacto con ácido o humos de ácido, emite ligeros humos tóxicos de SO_2 .

(1)(2)

Acido Fórmico

Fórmula: HCOOH
Color: Incoloro
Olor: Penetrante picante
Estado: Líquido fumante
Peso molecular: 46.03
Punto de ebullición: 100.8°C
Punto de inflamación: 68.8°C
Temperatura de auto-ignición: 601°C
Presión de vapor: 40 mm a 24.0°C

El ácido fórmico es altamente tóxico e irritante y peligroso a la ingestión o inhalado.

El ácido fórmico puede causar la muerte o daños permanentes después de muy cortas exposiciones a pequeñas cantidades.

El peligro de que el ácido fórmico se inflame es moderado cuando es expuesto al calor o a una flama.

Normalmente el ácido fórmico es transportado en tambores y almacenado en tanques.

(1)(2)(3)

Sosa Cáustica

Fórmula:	NaOH		
	50% solución	73% solución	anhidro
Estado físico:	líquido	sólido a temperatura de almacenamiento	sólido, hojuela, grano, polvo
Límites explosivos:	ninguno	ninguno	ninguno
Punto de auto-inflamación:	ninguno no combustible	ninguno no combustible	ninguno no combustible
Temperatura de autoignición:	ninguna	ninguna	ninguna
Punto de ebullición (760 mm):	142°- 148°C	188°- 198°C	1390°C
Color	claro a ligeramente coloreado y turbio	claro a ligeramente coloreado y turbio	blanco a ligeramente coloreado
Corrosividad:	No corroe al hule a temperatura atmosférica. Las soluciones son ligeramente corrosivas al acero y al cobre. Ataca la lana y ropa de piel o cuero y unos pocos metales, tales como aluminio, estaño y zinc y aleaciones contienen <u>do</u> estos metales.		
Delicuescencia:	Si	Si	Si
Higroscopicidad:	Si	Si	Si
Punto de fusión: (cristalización empieza a:)	12° a 15°C	63°C	310° a 320°C
Solidifica a:	5°C	62°C	
Reactividad a:	Se genera considerable cantidad de calor cuando se adiciona agua a la sosa cáustica; pudiendo resultar ebullición y salpiqueo de solución de sosa cáustica caliente. La s <u>o</u> sa cáustica puede reaccionar violentamente o explosivamente con muchos compuestos químicos orgánicos.		

La sosa cáustica es un álcali fuerte y es peligrosa cuando se maneja inapropiadamente. Al contacto, la sosa cáustica en forma sólida y en soluciones concentradas, es destructiva a los tejidos y a los ojos, produciendo severas quemaduras. La inhalación de polvo o vapor de este compuesto es capaz de causar daños a las vías respiratorias; cuando se ingiere normalmente resultan daños severos.

Los signos y síntomas de irritación no son frecuentemente evidentes inmediatamente después del contacto con sosa cáustica. El contacto del polvo o vapor con el ojo, nariz o tejido de la garganta, usualmente causan una sensación de picazón.

La sosa cáustica anhidra derretida puede causar carbonización e ignición subsecuente de contenedores combustibles. Esto es especialmente cierto donde cantidades masivas de sosa cáustica derretida en tambores se almacenan de tal manera que tienen bajo enfriamiento.

La sosa cáustica puede transportarse en tambores, carros-tanque, vehículos de motor y cajas con contenedores interiores, tambores de fibras, cajas de madera y para sosa cáustica anhidra también se usa a granel en carros de presión diferencial.

	(1)(2)	
<u>Alcohol Etílico</u>		$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
Estado:		Líquido
Color:		Incoloro
Olor:		Fragante
Peso molecular:		46.07
Punto de ebullición:		78.32°C
Punto de auto-inflamación:		12.7°C
Temperatura de autoignición:		422.7°C
Presión de vapor:		40 mm a 19°C

El efecto sistemático del alcohol etílico difiere del efecto del alcohol metílico. El alcohol etílico se oxida rápidamente en el cuerpo a dióxido de carbono y agua, y en contraste al alcohol metílico, no ocurren efectos acumulativos. Teóricamente el alcohol etílico posee propiedades narcóticas, concentraciones suficientes para producir este efecto no se detectan en la industria. De la exposición a concentraciones de 5,000 a 10,000 ppm resulta irritación de los ojos y membranas mucosas de la región respiratoria superior. Si continúa por una hora, puede resultar estupor y somnolencia. Usualmente concentraciones bajo 1,000 ppm no producen señales de intoxicación.

No hay evidencias concretas de que exposiciones repetidas de vapor de alcohol etílico resulten en cirrosis del hígado. El principal efecto del alcohol etílico se debe a su acción irritante sobre las membranas mucosas de los ojos y región respiratoria superior.

La exposición a concentraciones arriba de 1,000 ppm podrían causar dolor de cabeza, irritación de ojos, nariz y garganta y si continúa, somnolencia y languidez, pérdida de apetito e inhabilidad a la concentración.

Existe un alto grado de peligro de fuego cuando se expone al calor o flama; puede reaccionar vigorosamente con materiales oxidantes.

Existen altas posibilidades de un desastre cuando se expone al calor o flama.

No existe peligro de calentamiento espontáneo.

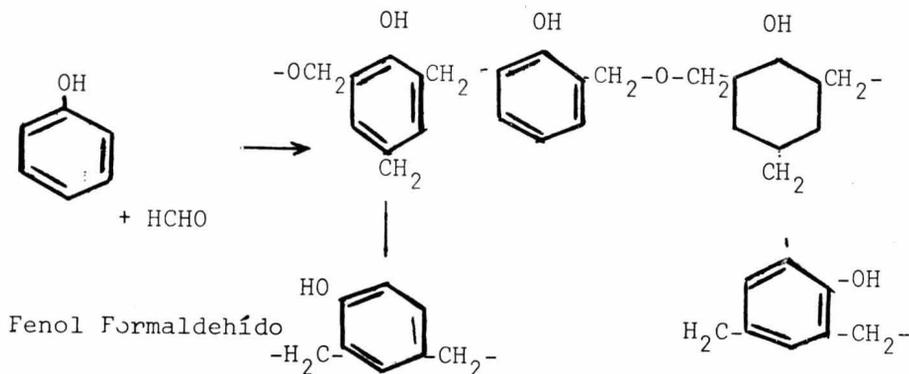
El alcohol etílico puede ser almacenado en tanques subterráneos, y transportado en carros-tanque, pipa y diversas clases de contenedores.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

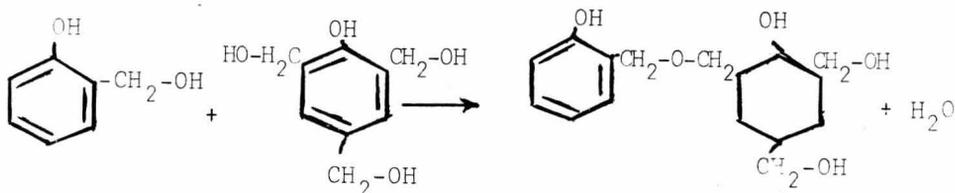
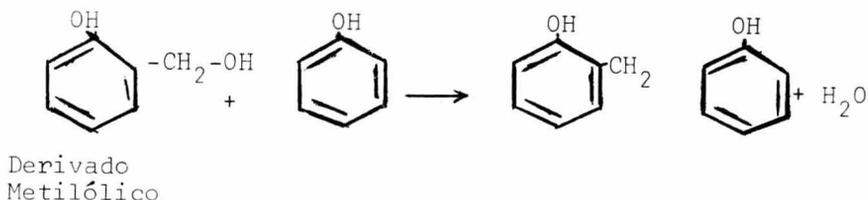
Resinas de Fenol Formaldehído

Las resinas de fenol formaldehído fueron las primeras resinas termoestables que se produjeron comercialmente.

Al hacer reaccionar el fenol y el formaldehído se obtiene un polímero llamado Bakelita.



El formaldehído reacciona por sustitución en las posiciones orto y para del fenol. Los derivados carbinólicos (metiloles) que se obtiene inicialmente se condensan con otras moléculas de fenol o con otros derivados metilólicos.



El proceso de fabricación es como sigue:

Se carga el reactor de formaldehído y se adiciona agua, manteniendo la temperatura entre 25-30°C con fenol y metanol; después se carga sosa cáustica poniendo agua de enfriamiento en la chaqueta y manteniendo la temperatura entre 25-30°C.

Inmediatamente después de acabar la adición de la sosa cáustica, se empieza a contar el tiempo y se lleva la resina a preflujo, tener cuidado pues sobre 60°C se presenta una reacción exotérmica.

Al acabar el reflujo, enfriar a 76-78°C.

Mantener la temperatura en el rango de 76-78°C, e impedir que la temperatura baje a menos de 72°C.

Extraer muestra para viscosidad a los 90, 120, 190, 220, 250 min.

Después de 250 min. se muestrea tan seguido como sea necesario hasta obtener la viscosidad deseada; al alcanzar esa viscosidad, enfriar rápidamente, adicionar agua y continuar enfriando hasta 30°C.

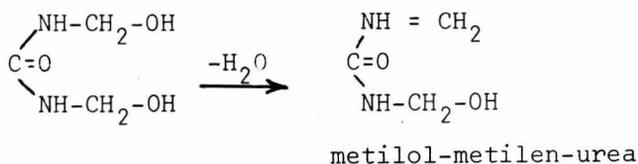
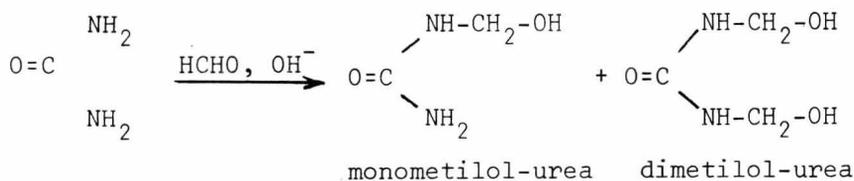
Extraer muestra para especificación de viscosidad final, ajustando con agua si está alta.

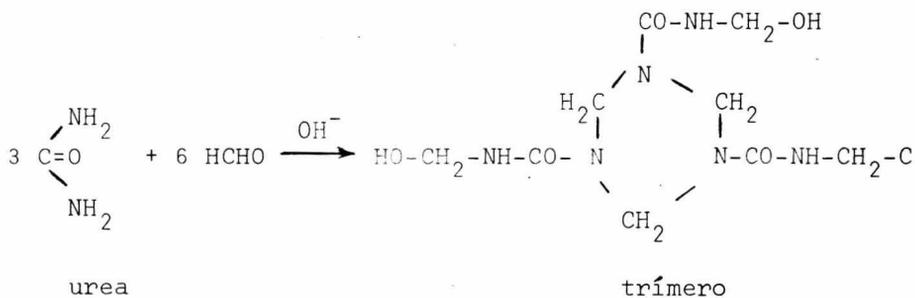
Sacar a través de una malla fina. Almacenar en el refrigerador.

Resinas de Urea Formaldehído

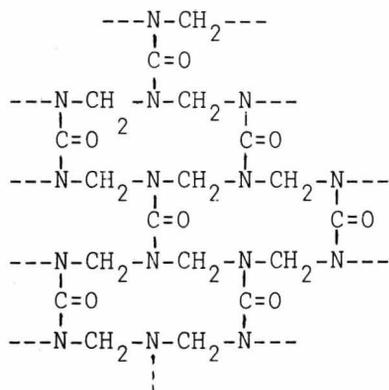
La reacción de formaldehído con urea o melamina da como resultado la obtención de aminoresinas.

De los productos de reacción entre la urea y el formaldehído se han podido aislar dos compuestos cristalizados: la monometil-urea y la dimetilol-urea. Al fundir la dimetilol-urea se transforma en metilol-metilenurea; una forma trímica de esta sustancia se ha aislado de la condensación de dos moles de formaldehído con uno de urea.





Una de las posibilidades de la polimerización sería un fórmula basada en nuevas condensaciones del trímero cíclico citado anteriormente; otra estructura posible está integrada por unidades de dimetilol-urea y de metilol-metilenurea, según se representa en la fórmula siguiente:



El proceso de fabricación es como sigue:

Se carga el reactor de formaldehído. Ajustar el PH con sosa cáustica. Agregar rápidamente urea con agitación, en caso de que se desarrolle una reacción exotérmica, se debe a que la adición se está haciendo muy despacio. Calentar y ajustar el PH con sosa cáustica. Calentar hasta llegar a reflujo.

El proceso de fabricación es como sigue:

Cargar el reactor con formaldehído e inmediatamente se debe empezar la agitación, agregar agua y urea y disolver a una temperatura máxima de 30°C. Cargar melamina refinada y calentar a 74-76°C al llegar a esta temperatura, ajustar el PH con sosa cáustica o ácido fórmico según sea necesario. Enfriar a 67-60°C. Mantener a esta temperatura hasta una tolerancia al agua de 300%. Tomar muestra para tolerancia al principio cada 15 minutos, después de media hora, cada 5 minutos.

Enfriar rápidamente y agregar formaldehído y mezclar. Mantener a 60°C y a esta temperatura agregar para toluen sulfonamida y alcohol etílico desnaturalizado lentamente. Checar el PH y ajustar con sosa cáustica o ácido fórmico y agregar hasta incorporación total filtro ayuda y filtrar a través del filtro prensa.

4. LOCALIZACION DE RIESGOS

LOCALIZACION DE RIESGOS

Entendemos por riesgo de trabajo a los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo de trabajo; así como a los daños a que está expuesto un equipo o instalación. Por lo tanto procederemos a localizar los riesgos que presentan los procesos, para así poder establecer las medidas necesarias que se deben tomar para el control de estos riesgos.

I. Riesgos de Carga a Reactores

1. Intoxicaciones por manejo inapropiado
2. Corrosión en el tejido muscular
3. Envenenamiento de la sangre por absorción a través de la piel.
4. Incendios provocados por manejo en condiciones inseguras
5. Golpes en el cuerpo ocasionados por manipulación de equipo y herramienta.
6. Golpes y contusiones ocasionados por falta de orden y limpieza.
7. Quemaduras por manejo inapropiado de vapor
8. Irritación de los ojos por desprendimiento de vapores
9. Irritaciones a la piel por prolongado contacto directo
10. Explosiones por liberación de vapor de líquidos combustibles
11. Quemaduras ocasionadas por contacto con líneas de vapor
12. Explosiones ocasionadas por mezclas erróneas.
13. Disparos de reacción

II. Riesgos en el Manejo de Materiales

El criterio a seguir en la identificación de riesgos de cada material, lo determinan las características de ellos; así como su manejo (manual o automático). Los riesgos han sido separados en:

- a) Generales
- b) Particulares

Primeramente se menciona una tabla que relaciona los materiales con sus respectivas estabilidades y toxicidades, con el fin de poder establecer posteriormente los tipos de equipo de protección personal para el manejo de cada sustancia en particular.

	<u>Estabilidad</u>	<u>Toxicidad</u>
Fenol	Buena	Vapores altamente tóxicos
Formaldehído	Reacciona con fenol o solvente exotérmicamente.	Altamente tóxico por inhalación o ingestión oral, vapores irritantes a los ojos y vías respiratorias.
Urea	Buena	Tóxica si se ingiere oralmente
Melamina	Buena	Vapores tóxicos si se calienta a descomposición.
Para Toluen Sulfonamida	Buena	Ligera si se calienta a descomposición.
Acido Fórmico	Buena	Altamente tóxico por inhalación o ingestión.
Sosa Cáustica	Reacciona vigorosamente con agua o con muchos compuestos químicos orgánicos.	Altamente tóxico por inhalación de polvo o vapores de este compuesto.
Alcohol Etílico	Buena	Altamente tóxico por ingestión oral.
Metanol	Buena	Altamente tóxico al ser tomado oralmente con efectos acumulativos.

a) Riesgos Generales

1. Intoxicaciones por ingestión oral
2. Intoxicaciones por inhalación
3. Golpes ocasionados por manipulación de equipo y herramienta.
4. Caídas ocasionadas por falta de orden y limpieza

b) Riesgos Particulares

Formaldehído

1. Irritación de los ojos por desprendimiento de vapores
2. Quemaduras en los ojos por contacto directo
3. Quemaduras por manejo a altas temperaturas (cerca del punto de autoinflamación).
4. Incendios por liberación de vapores inflamables a altas temperaturas.

Fenol

1. Irritación de la piel por contacto directo
2. Irritación de las membranas mucosas por inhalación
3. Irritación de los ojos por contacto directo
4. Incendios ocasionados por elevadas temperaturas
5. Envenenamiento de la sangre por absorción a través de la piel.
6. Quemaduras por vapor en la licuefacción del fenol

Melamina

1. Irritaciones de la piel por contacto directo
2. Quemaduras por exceso de calentamiento
3. Intoxicaciones por inhalación de humos tóxicos

Urea

1. Quemaduras ocasionadas por exceso de calentamiento

Sosa Cáustica

1. Explosiones originadas por reacciones con otros compuestos orgánicos.
2. Irritaciones de la piel por contacto directo
3. Irritaciones a las vías respiratorias por inhalación
4. Irritación de los ojos por contacto directo o por el polvo desprendido.

5. Incendios ocasionados por contacto con agua despidiendo calor suficiente para prender materiales combustibles adyacentes.

Alcohol Etílico

1. Irritación de la piel por contacto directo
2. Irritación de los ojos por contacto directo
3. Irritación de las membranas mucosas por inhalación
4. Incendios ocasionados por flamas aledañas
5. Explosiones ocasionadas por reacciones vigorosas con materiales oxidantes.

Metanol

1. Efectos acumulativos al ser tomado oralmente
2. Daños a la piel por prolongado o repetido contacto directo.
3. Explosiones por ser líquido inflamable
4. Explosiones en mezclas metanol-aire sin límites definidos.
5. Incendios por su bajo límite de inflamación

Acido Fórmico

1. Irritación de las vías respiratorias por inhalación
2. Irritación de la piel por contacto directo
3. Incendios ocasionados por exceso de calor o por flamas aledañas.

Para Toluen Sulfonamida

1. Intoxicación por inhalación de vapores de SO₂

Riesgos de Reacción

1. Caídas ocasionadas por falta de orden y limpieza.
2. Golpes ocasionados por la manipulación de equipo y herramienta.
3. Quemaduras en el cuerpo originadas por contacto directo con líneas de vapor.
4. Contusiones ocasionadas por el movimiento del cople de las bombas utilizadas.
5. Descargas eléctricas ocasionadas por cargas vivas
6. Cortos circuitos originados por humedad en el sistema eléctrico.
7. Explosiones originadas por electricidad estática
8. Daño al equipo de reacción originado por un descontrol de la temperatura de la masa reaccionante.
9. Explosiones originadas por mezclas erróneas
10. Incendios originados por fugas de masa reaccionante del reactor.
11. Disparos de reacción por falta de control de la temperatura del lote reaccionante.

Producto Terminado

1. Golpes al cuerpo ocasionados por manejo de equipo y herramienta.
2. Caídas ocasionadas por falta de orden y limpieza
3. Prensados entre objetos al manipular los tambores
4. Intoxicaciones por inhalación de vapores
5. Quemaduras
6. Irritaciones de la piel
7. Lesiones a los ojos por contacto directo

5. CONTROL DE RIESGOS

CONTROL DE RIESGOS

En el desarrollo del estudio se han enumerado una serie de riesgos, para el control de los cuales, se establece enseguida el equipo necesario y las normas a seguir para prevenir y evitar los accidentes derivados de estos riesgos.

Proceso

Equipo de Proceso

Servicios Generales

Equipo de Protección Personal

Red de Hidrantes

Red de Extinguidores

Brigadas Contra Incendio

Brigadas de Primeros Auxilios

Centros de Control

Rutas de Evacuación

Ayuda Externa (Otras Plantas)

Ayuda Municipal

Control de Personal

Capacitación de Personal

Control del Proceso

En la fabricación de resinas de urea, melamina y fenol formaldehído el riesgo más importante se localiza en el control de la reacción, pues se trata de copolimerizaciones exotérmicas y para lograr que la reacción sea isotérmica este calor se elimina por el agua que circula por la chaqueta del reactor. Cuando se presenta una falla en el control de la temperatura de las reacciones que es de 60-65°C, se genera un aumento de la temperatura en el lote reaccionante y provoca inmediatamente el desarrollo de reacciones de alto calor de reacción, que al no controlarse, proliferan de tal manera que hace aumentar la presión y la temperatura en el interior del reactor en forma inmediata.

Para prevenir esta situación se deberá contar con los siguientes medios:

1. Control neumático, automático de la temperatura de reacción
2. Alarma contra baja presión o poco gasto de agua por la chaqueta del reactor.
3. La descarga de la bomba del agua de enfriamiento que circula por la chaqueta del reactor deberá estar interconectada a otra bomba auxiliar en caso que falle la primera para evitar un sobrecalentamiento de la reacción.
4. Se deberá contar con plantas de emergencia de corriente eléctrica que estén conectadas tanto a las bombas del agua de enfriamiento y al agitador del reactor para lograr un enfriamiento uniforme en caso de falla eléctrica del exterior.
5. Registro de las temperaturas del agua de enfriamiento a la entrada y a la salida de la chaqueta del reactor.
6. La succión de la bomba del agua de enfriamiento deberá contar con varias alternativas: torre de enfriamiento, cisterna y tanques elevados.

7. Registro de temperaturas directas del lote reaccionante para permitir una comparación en las lecturas de los instrumentos neumáticos por posible descalibración de éstos debido al aceite del aire de instrumentos.
8. Deberá contar con líneas de desfogue para cuando ocurran disparos de reacción; estas líneas deberán llevar el producto hacia una cisterna.

Control en el Equipo de Proceso

En virtud de ser un equipo que no está bajo condiciones de presión arriba de la atmosférica, el control de los riesgos al equipo de proceso es únicamente el de la temperatura para evitar disparos en la reacción que ocasionan que la resina se petrifique y que cause daños al equipo, ocasionados al destapar ductos, limpiar reactor, válvulas, etc.; esto es importante en el sentido de que en algunas ocasiones es necesario proveer nuestro equipo para reemplazar el dañado, lo cual ocasiona pérdidas cuantiosas a la empresa.

SERVICIOS GENERALES

En esta sección mencionaremos a los sistemas auxiliares que hacen posible el funcionamiento de la planta en estudio y la manera de controlar los riesgos que del uso de ellos se deriven; básicamente se tienen los siguientes servicios:

- Agua
- Vapor
- Energía Eléctrica
- Aire Comprimido

Agua. Las líneas de agua deberán tener coladores para evitar daños al equipo, sobre todo a los impulsores de las bombas.

El centro de distribución del agua deberá estar fuera de la zona de procesamiento.

Vapor. Las calderas o generadores de vapor se ubicarán lo más alejado posible de la planta.

Las líneas conductoras de vapor deberán estar aisladas con el doble fin de evitar pérdidas por radiación y proteger al personal contra quemaduras por contacto con las líneas.

Energía Eléctrica. La presencia posible de vapores de metanol o etanol y otros gases provenientes de la reacción, hacen pensar en la necesidad de que el equipo eléctrico sea un sistema incapaz de ser fuente de ignición y consecuentes explosiones e incendios.

Para lo cual, el riesgo de esta planta, se clasificará de acuerdo a los artículos números 500 al 503 del National Electric Code que dice:

- Clase 1. Gases o vapores inflamables
- Clase 2. Polvos o combustibles
- Clase 3. Fibras combustibles

Cada clase se subdivide en:

División 1. Existen normalmente concentraciones explosivas.

División 2. Donde se manejan vapores inflamables y líquidos inflamables en recipientes y sistemas cerrados que sólo pueden escapar por fugas o rupturas accidentales o por paros de planta.

Asimismo también los riesgos se agrupan de acuerdo a la clase específica de materiales que se manejan, en nuestro caso hidrocarburos no saturados que están contenidos en el grupo D.

De tal manera, el riesgo de esta planta queda clasificado de acuerdo al National Electric Code en:

Clase 1, división 2, grupo D

Y de acuerdo a la anterior clasificación, se tienen los siguientes lineamientos:

Líneas. Los cables eléctricos deberán de ir por dentro de tubos de fierro galvanizado, cédula 40; la razón de entubar las líneas de corriente eléctrica, es evitar que si se presenta un corto en el interior del tubo, éste no trascienda al exterior, de igual manera evitar que condiciones externas al sistema eléctrico lo afecten, por lo cual deberán ser los tubos roscados en sus uniones con un mínimo de cinco hilos de cuerda en el contacto.

Sellos. Para evitar que una presión interna se propague a lo largo de toda la tubería que lleva un cable eléctrico, en caso de una posible explosión interna, se utilizan los llamados sellos, se trata de una plasta que se expande y se seca dentro de un compartimiento de la misma tubería, aislando así tramos de tubería. Estos sellos se instalan preferentemente a la salida de interruptores, motores y al pasar de un área a otra.

Enchufes y Contactos. Son aditamentos con cajas herméticas especiales que evitan chispazos y deben tener un tercer contacto que funcione como hilo de tierra o sea a prueba de explosión.

Motores. La armadura del motor deberá estar conectada al hilo de tierra que se menciona en el párrafo anterior.

Muchos fabricantes proveen motores eléctricos herméticos a prueba de explosión en su totalidad que pueden trabajarse en ambientes de condiciones explosivas. Además poseen un ventilador con el objeto de enfriar el motor, disipando el calor transmitido por las aletas radiantes de la carcasa del motor.

Aire Comprimido. Dado que la sencillez relativa en el manejo, mantenimiento e instalación de un sistema neumático para el control automático del proceso en cuestión, se aunan al hecho de que un sistema neumático es el menos peligroso, dado que puede trabajar con aire comprimido a 20# de presión, lo hacen ser el tipo de equipo adecuado para manipular el proceso automático.

Así pues, también el centro de distribución, o sea, los compresores deben de localizarse fuera de la planta que por medio de líneas alimentarán transmisores, válvulas neumáticas, posicionadores de válvulas, registradores, controladores y filtros.

SISTEMA DE SEGURIDAD

En esta parte se verán aditamentos específicos que garanticen el funcionamiento seguro de los equipos de proceso.

Con estos aditamentos se pretende asegurar un mínimo de contingencias en los equipos.

Para lo cual se dividirá esta sección en:

- Discos de Ruptura
- Válvulas de Alivio
- Mirillas
- Arresta Flamas
- Conexión a Tierra

Discos de Ruptura y Válvulas de Alivio. Para proteger los equipos de aumentos de presión dados por:

- a) Por descontrol de la temperatura de reacción en los reactores
- b) Fuentes de calor externa
- c) Ignición de la masa reaccionante
- d) Sobre presionamiento por bombes directos al recipiente desde una fuente externa.

Por lo que es conveniente instalar un medio de protección al equipo que en este caso se sugieren discos de ruptura y válvulas de alivio que deberán instalarse en: reactores, tanques de almacenamiento de metanol, formol y fenol.

Para evitar sobre esfuerzos en las paredes del reactor y en los tanques de almacenamiento, se propone instalar primero un disco de ruptura a la salida de la parte superior del reactor y enseguida una válvula de alivio.

El disco de ruptura consiste en una membrana de metal de acero inoxidable recomendada para este tipo de materiales, que está calibrada para que se desflore a cierta presión.

La válvula de alivio que viene enseguida al disco de ruptura tiene un calibrador de resorte que debe fijarse a menos presión que el disco de ruptura, para que la válvula al cerrarse, garantice que la presión vaya en decremento y que no se desperdicie material que es inflamable y además costoso.

Se aconseja instalar antes de la válvula de alivio el disco de ruptura para evitar formaciones grumosas en el asiento de la válvula que causarían fugas de materiales y descalibración de la presión a que debe abrir la válvula.

Mirillas. Las mirillas que se instalan en los casquetes superiores de reactores y destiladores, tienen por objeto el apreciar visualmente los procesos.

Los fabricantes las proveen con especificaciones de presión a las cuales estarán sujetas; esta presión deberá ser cuando menos 1.15 veces la presión de ruptura del disco.

Arresta Flamas. Cuando se tiene que almacenar productos que de acuerdo a su punto de ebullición se podría pensar en almacenarlos en tanques abiertos, se deben considerar la necesidad de instalar aditamentos especiales llamados arresta flamas para evitar posibles problemas subsecuentes.

Cuando se reciben ciertos productos que vienen en pipas o carros tanque de ferrocarril, el nivel del líquido en el tanque se eleva, ocasionando con esto, que la fase vapor se presione en el tanque en el caso de que éste fuera cerrado por lo que se tiene que desfogar la mezcla de aire y vapores hacia el exterior.

De similar manera cuando toma determinado volumen para llevarlo a un proceso, existe la necesidad de permitir la entrada de aire para evitar esfuerzos hacia el interior en las paredes del tanque.

Al utilizar la bomba para estos efectos que maneja 40 GPM, se obtiene un desplazamiento en ambos sentidos en el tanque de $320 \text{ ft}^3/\text{hr.}$, pero es necesario considerar otros factores antes de definir el diámetro del tubo de desfogue.

Las variaciones en la temperatura ambiente, afectan también el volumen por desplazar, como de igual manera también lo haría una fuente externa de calor, tal como un incendio en las cercanías.

Para determinar la velocidad con que se generan los vapores de metanol en la fase vapor del tanque es necesario definir un coeeficiente de difusividad del metanol en aire, distancia entre la interfase y desfogue y concentraciones en ambos puntos, en base a las condiciones de presión y temperaturas imperantes.

Igualmente es importante la capacidad del tanque de almacenamiento.

El libro Fire Protection Handbook editado por la National Fire Protection Association, une todos los factores mencionados para la selección del diámetro del desfogue que se debe instalar en la parte superior del tanque de almacenamiento; también considera el tamaño del arresta flamas que se instalará en el extremo del desfogue, cuya función se verá luego.

Para tal selección se parte de la capacidad del tanque de almacenamiento que en este caso es de 10,600 galones, a tal capacidad le corresponde en gasto de 98,100 ft³/hr. de aire por desfogue en condiciones estándar y para el caso recomienda calcular tal diámetro para una temperatura de 60°C, entonces corrigiendo para el aire con una relación de densidades correspondientes a los 16°C para condiciones estándar, es decir:

$$198,100 \text{ ft}^3/\text{hr.} \cdot \frac{0.0764}{0.0662} = 113,500 \text{ ft}^3/\text{hr}$$

para este valor se tiene un diámetro recomendado de 3.1/3".

Es importante definir el diámetro anterior de tal manera, pues así, el fabricante de arresta flamas garantiza el funcionamiento de éste.

El arresta flamas que se instala en el extremo superior del desfogue tiene la función de enfriar los vapores que pasan por él; consiste en una serie de rejillas de metal apareadas una a otra, de tal manera que los vapores que pasan por ellas, disminuyen sus temperaturas quedando abajo de su temperatura de autoevaporación (flash point) y así, no se permite la entrada de la flama al interior del tanque.

Se recomienda utilizar la pintura de aluminio, pues esta pintura evita al máximo el calentamiento del tanque por el calor solar; también se recomienda utilizar aspersores de agua que bañen la superficie exterior del tanque con objeto de enfriar el tanque cuando sea necesario.

Para casos de incendio donde todas estas precauciones son insuficientes, se deben tener las soldaduras superiores más débiles, para que al suscitarse una explosión, el casquete superior se desprenda evitando mayores daños al tanque.

Conexión a Tierra. Es el hecho de que un fluido al fluir por un ducto, origina electricidad estática dada por la fricción del fluido con las paredes, asimismo al introducir un fluido en un tanque de almacenamiento o cualquier otro recipiente, se creará un potencial eléctrico entre ambos, o bien, entre el ducto y el recipiente.

A consecuencia de esta electricidad estática se puede ocasionar una chispa, que en dado caso que la relación molar entre fluido y aire se encuentre dentro de los límites explosivos, se suscitará una explosión.

Por esta razón, las cargas estáticas acumuladas en las paredes de ductos y recipientes, deberán ser disipadas conectando todos los equipos a tierra y además interconectando entre sí ductos y recipientes que se encuentren en contacto físico, por los cuales, pase un fluido de uno al otro con el objeto de evitar potenciales suficientes para generar una chispa.

Estas interconexiones y conexiones a tierra deberán ir a terminales que quedan conectadas a una barra de cobre vertical enterrada en el suelo hasta localizar el nivel freático.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (4)

Para lograr la producción de las resinas de melamina, urea y fenol formaldehído, existen una serie de actividades que se deben desarrollar las cuales entrañan un riesgo a producir un accidente personal que acarreará una posible lesión, por lo que se fijará una serie de equipo de seguridad que deberán usar invariablemente los trabajadores ya sea para uso normal como para uso específico a la actividad a desarrollar.

Protección de la Cabeza:	Casco de Seguridad
Protección de los Ojos:	Lentes cerrados, goggles claros u oscuros.
Protección de las Vías Respiratorias:	Medias mascarillas; filtros redondos, mascarillas completas, mascarillas con cánister, mascarilla aire autónomo, mascarilla flujo continuo.
Protección del Cuerpo:	Cánisters; escafandra, equipo aluminizado, traje de asbesto, mandil, uniforme, overol.
Protección de las Manos:	Guantes de hule; cuero, carnaza, lona, asbesto.
Protección de la Cara:	Careta de soldador, de plástico
Protección de los Pies:	Botas de hule con casquillo, botas de seguridad.
Equipo complementario:	Faja; cinturón de seguridad, cinturón de electricista, cinturón para entrada a tanques, hombreras, polainas, pierneras, lámpara, equipo de agua, antiempañante.

SISTEMAS DE CONTROL DE INCENDIOS

En esta parte se verán los medios y la forma de contrarrestar los efectos de un incendio, independientemente de los procedimientos a seguir mencionados aparte.

Se establece el equipo aconsejable para tender una red de hidrantes, asimismo la distribución de éstos, también se define qué tipos de extinguidores se deben instalar en las diversas zonas de la planta, con el objeto de poder anular fuegos pequeños o conatos de mayores proporciones.

Finalmente se establecen los principios bajo los cuales debe instruirse al personal para actuar dentro de las brigadas de emergencia, brigadas que deberán actuar en caso de siniestros, con el objeto de atacar el incendio, evacuar materiales y prestar los primeros auxilios.

RED DE HIDRANTES

Los datos necesarios para la determinación de longitud de líneas, así como también el diámetro, tipo de líneas y diseño de la bomba para el agua de los hidrantes, están basados en las necesidades de la planta donde se hace el estudio y bajo los lineamientos que prescribe la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros en su folleto Reglamento de Descuentos por Protecciones contra Incendio 1963.⁽⁹⁾

Datos directos:

- L = Longitud de la tubería al hidrante más alejado de la bomba = 700 pies
- Z₁ = Distancia del nivel del agua a la succión de la bomba = 4.5 pies
- Z₂ = Altura de la toma de los hidrantes = 6 pies

Conexiones:

- 1 válvula de compuerta de 4"
- 1 válvula de globo de 2 1/2"
- 5 codos estándar de 90° de 4"
- 1 reducción de 4" a 2 1/2"

Condiciones que fija el Reglamento de Descuentos para Protecciones contra Incendio 1963:

- En el hidrante más alejado se deberá tener un gasto de agua de 480 litros por minuto (125 GPM).
- En tal hidrante, la presión mínima, deberá ser de 60#
- El diámetro de la tubería aconsejable es de 4"
- La tubería deberá ser cédula No. 40 de fierro al carbón, sin costura.
- La bomba seleccionada deberá rendir un 150% del gasto con un 65% de la presión fijada con el objeto de satisfacer un segundo hidrante.

Datos auxiliares e indirectos:

Velocidad = $V = 3.15$ pies/seg

Diámetro interno = $ID = 0.3355$ pies

Viscosidad = $\mu = 0.9$ cps

Densidad = $\rho = 62.3$ lb/pie³

Aceleración de la gravedad = 32.2 pie/seg²

Determinación de la altura total:

Primero se determinará el número de Reynolds:

$$Re = \frac{D \rho v}{\mu}$$

Sustituyendo valores:

$$Re = \frac{0.3355 \text{ pie} \times 62.3 \text{ lb/pie}^3 \times 3.15 \text{ pie/seg}}{0.9 \text{ cps} \times 6.72 \times 10^{-4} \frac{\text{lb/pie} \cdot \text{seg}}{\text{cps}}}$$

$Re = 108,863$

De tal número de Reynolds para tubería de 4" de acero al carbón, se tiene:

$$\text{Factor de fricción} = f = 0.02$$

Con este factor de fricción dentro de la fórmula de Darcy, se determinarán las pérdidas por fricción en términos de pies.

Determinación de la altura total equivalente en diámetros:

$$L/D$$

Por la longitud de la tubería - $L/D = 2080$

Conexiones y Válvulas.

Para determinar la distancia en diámetros equivalentes de las conexiones y válvulas, se recurre al folleto Flow of Fluids Through Valves, Fittings and Pipe. Crane. Technical Paper 410.

	L/D
1 válvula compuerta 4" (100%A)	13
1 válvula globo 2 1/1" (100%A)	340
5 codos estándar de 90° de 4" = 5X30	150
$d_1/d_2 = 2.469 \text{ pies}/4.026 \text{ pies} = 0.613$	

Para esta relación de diámetros se tiene un coeficiente de resistencia:

$K = 0.27$ que corregido a 4" por la fórmula:

$$K' = K (d_2/d_1)^4 = 0.27 (262.76/37.161) = 1.91$$

Si $K = f L/D$ se tiene para un diámetro de 4" un L/D de 125 por lo que sumando todos estos diámetros equivalentes se tiene la longitud total equivalente: $L/D \text{ total} = 2708 \text{ pie/pie}$.

Determinación de las pérdidas por fricción = h_1

$$h_1 = f (L/D \text{ total}) V^2/2g$$

$$h_1 = 0.02 \times 2708 \times (3.15 \text{ pie/seg})^2/2 \times 32.2 \text{ pie/seg}^2 = 9.92 \text{ pies}$$

Aplicando la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + H = \frac{V}{2g} + \frac{144 P}{C} + Z_2 + h_1$$

Sustituyendo los datos se obtiene ya una altura total de:

$$H = 159.6 \text{ pies}$$

Determinación de la potencia de la bomba:

La potencia al freno está definida por:

$$\text{bhp} = QHP/247\ 000 \times \text{ep}$$

Sustituyendo los siguientes datos, se tiene:

$$\text{bhp} = 125 \times 159.6 \times 62.3/247\ 000 \times 0.4 = 12.6$$

Determinación del tipo de bomba:

En atención a que la curva de eficiencia de la bomba por seleccionar debe dar un 150% de gasto, con una reducción de únicamente el 65% de la presión calculada, para poder surtir un segundo hidrante, se ha seleccionado la siguiente bomba que muestra las siguientes características:

Area de Sección: 7.1 pulgadas cuadradas
RPM - 2900
Diámetro del Impulsor: 7 5/8"
Eficiencia de la Bomba: 0.4
GPM: 125 para un cabezal total de 160 pies

Siguiendo su curva característica de funcionamiento para el 150% del gasto necesario, o sea: 125 GPM X 1.5 = 188 GPM. Se tiene una presión equivalente a 144 pies, superior a lo que se establece, es decir, el 65% de 159.6 = 104 pies.

Además para este tipo de bomba se establece un valor mínimo para el NPSH que es de 6 pies, por lo que se determinará enseguida el NPSH de la bomba en cuestión:

$$\text{NPSH} = H_{\text{atm}} - H_{\text{Pv}} - H_{\text{f}} - H_{\text{s}}$$

Donde:

H atm = Presión atmosférica en pies = 26.26

H Pv = Presión de vapor del agua en pies = 0.71

Hs = Distancia del nivel del agua a la succión de la bomba = 4.5

Hf = Pérdidas por fricción desde la toma del agua hasta la succión de la bomba, en pies.

Determinación de Hf

Diámetro de la tubería = 4"

Determinación de la longitud total equivalente:

Línea = $L/D = 6.50/0.3355 = 19.40$

1 codo estándar de 90° 30.00

49.40

Resistencia a la entrada de la bomba con un factor $K = 1.0$

$$\begin{aligned} \text{Entonces, si: } H_f &= (f L/D + K)v^2/2g \\ &= (0.02 \times 49.4 + 1.0) 0.154 \\ &= 0.31 \end{aligned}$$

Sustituyendo estos valores:

$$\text{NPSH} = 26.26 - 0.71 - 0.31 - 4.5$$

$$\text{NPSH} = 20.73 \text{ pies}$$

Valor mayor al establecido como mínimo que las características de la bomba.

Al diseñar una red de hidrantes se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Se debe instalar un hidrante por cada 1,000 metros cuadrados de áreas propensas a incendio.
- b) Cada área peligrosa debe estar rodeada por lo menos de dos hidrantes.
- c) Se deben tener por lo menos dos bombas que estarán accionadas por motores de distinta índole, por ejemplo, una con motor eléctrico y otra con motor de gasolina.

RED DE EXTINGUIDORES (1)(5)

Como ya se dijo, un extinguidor es un auxiliar que sirve para eliminar pequeños fuegos, o bien principios de incendios que pueden llegar a mayores proporciones.

Los extinguidores pueden ser manuales o rodantes; sin embargo, trataremos de clasificar los extinguidores antes de definir su selección y su localización.

Los fuegos se clasifican en cuatro tipos:

- Tipo A. El material combustible es generalmente sólido; papeles, madera, trapo, etc.
- Tipo B. El material combustible es un líquido inflamable
- Tipo C. Este tipo son aquellos cuyo origen es eléctrico
- Tipo D. Los materiales combustibles son de naturaleza metálica

Los extinguidores se pueden clasificar de acuerdo al agente extintor que llevan en su interior; en la actualidad se han patentado una gran cantidad de agentes extintores, por lo que aquí se generalizará la clasificación de acuerdo al tipo de fuego.

- Fuegos tipo A. Agua a presión
- Fuegos tipo B. Espuma, polvo químico seco
- Fuegos tipo C. Bióxido de carbono
- Fuegos tipo D. Polvo químico seco especial

Además una variante del polvo químico seco puede utilizarse para los fuegos tipo A, B y C.

Respecto a su funcionamiento, los extinguidores se clasifican básicamente en dos tipos:

- a) Aquellos en que el agente extintor se encuentra a presión dentro de la botella del extinguidor.
- b) Aquellos en que el agente extintor no se encuentra a presión y en el momento de usarse, permite el paso de un gas o vapor inerte que se localiza en un cartucho hacia la botella donde se encuentra el agente extintor.

En base a las anteriores clasificaciones, se determinarán los tipos de extinguidores que se deben instalar en las distintas zonas de las plantas.

<u>Zona o Equipo</u>	<u>Extinguidor Tipo</u>
Tanques de almacenamiento de metanol, etanol	Espuma, polvo químico
Motores	Bióxido de carbono
Almacén de materias primas	Tipo ABC
Zona de proceso	Tipo ABC
Almacén de producto terminado	Polvo químico, espuma

BRIGADAS CONTRA INCENDIO

Es necesario que cualquier planta cuente con la protección necesaria durante las 24 horas del día y 365 días del año previniendo alguna conflagración, para esto creemos necesario la formación de brigadas de bomberos con personal propio de la empresa. Las personas seleccionadas para este fin, deberán estar en puestos que no sean claves dentro de la operación del proceso, para que de esta forma puedan prestar auxilio en cualquier momento sin poner en peligro el buen funcionamiento de la planta. Se debe formar una brigada compuesta por nueve hombres en cada turno, la cual será comandada por el supervisor de turno en el lugar del siniestro, dirigido desde el centro de control en caso de que lo haya (ver Plan de Emergencias Mayores).

BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS

También se contará con una brigada de primeros auxilios con el fin de prestar la ayuda necesaria a los lesionados en tanto llegan los auxilios municipales. Esta brigada estará formada por el personal del laboratorio, por considerarse que para esta actividad es necesario contar con personal académicamente más preparado que para el caso de la brigada contra incendios en la que

básicamente son características físicas las que se deben reunir.

Al igual que la brigada contra incendios, se deberá contar con protección de primeros auxilios durante las 24 horas del día y los 365 días del año, requisitos que reúne el personal del laboratorio. La planta deberá contar con el material necesario para atender a las personas lesionadas para proporcionarles los primeros auxilios.

CENTROS DE CONTROL

Se establecerán los centros de control necesarios para coordinar las operaciones entre el lugar de la emergencia y el personal que pueda prestar ayuda que en ese momento se encuentre disponible. El centro de control recibe información del coordinador de la emergencia para que en un momento dado pida auxilio a las autoridades municipales, en caso de que la situación sea imposible de controlar por el personal de la planta.

El centro de control deberá estar formado por el gerente de la planta y las superintendencias o sus sustitutos en caso de ausencia de los primeros y en turnos oscuros se hará cargo de este centro el departamento de vigilancia quien avisará al personal que le indique el coordinador de la emergencia (ver Plan de Emergencias Mayores).

CENTROS DE REUNION

Se establecen centros de reunión para todo el personal que no tenga asignada una función específica dentro del Plan de Emergencias Mayores. Al sonar la alarma de emergencia, todo este personal se dirigirá a los centros de reunión, los cuales deben estar ubicados lo más alejado que se pueda de las instalaciones de la planta y en caso necesario fuera de ella. En el caso de no contar con los espacios necesarios para localizar estos centros, todo el personal que aquí se localice estará a disposición del centro de control en caso de llegar a requerirlo el coordinador de

la emergencia.

Los centros de reunión estarán ubicados cerca de las salidas hacia el exterior por si llega el momento en que sea necesario evacuar la planta.

RUTAS DE EVACUACION

Se trazarán las rutas de evacuación en los planos de la planta de tal forma que sean los caminos más accesibles y permitan un pronto arribo a los centros de reunión; se entrenará al personal para lograr un perfecto funcionamiento al presentarse una emergencia.

AYUDA EXTERNA (otras plantas)

Es importante mantener planes de ayuda mutua con plantas vecinas con el fin de evitar que la conflagración se extienda hasta sus instalaciones. Esto debe lograrse por medio de entrenamientos compartidos entre el personal de emergencias de la planta con sus similares de las otras plantas.

AYUDA MUNICIPAL

Siempre se estará en contacto con las autoridades municipales en caso de una emergencia, informándoles sobre la magnitud de los hechos y lo que se está haciendo por evitar pase a mayores; asimismo el cuerpo municipal entrará en funciones hasta que lo decida el centro de control y sólo podrá actuar cuando sea guiado por personal capacitado de la planta que conozca todas las instalaciones para evitar cualquier problema al cuerpo municipal.

PERSONAL.

CONTROL DE PERSONAL

El departamento de vigilancia realizará un conteo del personal que se ha reunido en los centros de reunión con el objeto de verificar que ninguna de ellas hubiera permanecido atrapada y no

se hubiera detectado. Si sucede de que alguien falte, se le informará al control de las emergencias para que dicte las instrucciones necesarias para su localización.

CAPACITACION DE PERSONAL

Todo el personal que labora en la planta debe estar perfectamente capacitado para lógrar resolver una situación de emergencia en forma adecuada; con este objeto se realizarán reuniones mensuales durante las cuales se les dan a conocer todos los procedimientos y disposiciones de seguridad que existen en la planta.

Las brigadas de primeros auxilios y de contra incendios deberán tener un entrenamiento exhaustivo con el fin de estar preparados para atacar cualquier contingencia.

Se les dará una preparación especial, la cual puede consistir en clases sobre primeros auxilios y de ataque de incendios, con jugándose periódicamente para realizar simulacros en la que participarán todos los trabajadores de la planta.

COMISIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD

La Ley Federal del Trabajo obliga a todas las compañías a que tengan organizadas comisiones de higiene y seguridad. Estas obligaciones se mencionan en los artículos 509 y 510 que dicen lo siguiente:

Artículo 509. En cada empresa o establecimiento se organizarán las comisiones de higiene y seguridad que se juzguen necesarias, compuestas por igual número de representantes de los trabajadores y del patrón para investigar las causas de los accidentes y enfermedades, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que se cumplan.

Artículo 510. Las comisiones a que se refiere el artículo anterior serán desempeñadas gratuitamente dentro de las horas de trabajo.

6. ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS
DE SEGURIDAD EN LA OPERACION

ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS

I ¿Qué es un buen procedimiento?

Se define como procedimiento al documento que explica en forma clara cómo efectuar un trabajo, por lo tanto, se hace necesario eliminar todos los elementos "extraños" que nos confundan y nos dificulten el cómo proceder.

Los elementos siguientes se clasifican como "extraños" y nos hacen difícil encontrar la información que necesitamos.

1. Declaraciones de política
2. Definiciones de palabras usadas en el procedimiento
3. Cómo llenar formas anexas
4. Propósito y objetivos generales
5. Alcance
6. Clasificación de departamentos
7. Opiniones
8. Filosofía
9. Discusiones generales sobre la materia
10. Razones de por qué
11. Simplemente conversación

(Esto no quiere decir que algunos procedimientos no deban llevarlo, pero sí como punto aparte).

Téngase presente que no hay lugar en un procedimiento para mucha información, muchas palabras y mucha "paja" lo cual solamente causa confusión.

II Mejorar sus procedimientos.

Al escribir un procedimiento considerar siempre que:

- a) Las palabras largas son difíciles de entender. Las palabras cortas son fáciles de comprender.

- b) Las oraciones cortas obtienen mejores resultados que las oraciones largas.
- c) La voz activa transmite mejor las ideas que la voz pasiva.

III Comunicación.

En cualquier negocio el hombre que escribe tiene simplemente un propósito: COMUNICAR INFORMACION A OTRO HOMBRE. Por tal motivo es necesario no utilizar lenguajes y términos especiales que solamente nosotros entendamos, debemos escoger un denominador común que todo mundo entienda, "castellano simple".

En cualquier organización se tienen que escribir procedimientos para tres grupos diferentes, los cuales tienen intereses y requerimientos diferentes por lo que se hace necesario el seleccionar el auditorio o grupo al que irá dirigido nuestro procedimiento.

Considerando el párrafo anterior los tipos de procedimiento los clasificaremos como:

1. El procedimiento más detallado es el de la descripción de un trabajo. Este es el procedimiento que dice a Juan Pérez exactamente qué pasos debe ejecutar para hacer un trabajo.
2. A continuación tenemos el procedimiento de departamento. Este documento dice a los grupos del departamento cómo hacer su trabajo juntos.
3. Finalmente tenemos el procedimiento general o de compañía, en el cual se explica cómo el esfuerzo de un departamento se une a los esfuerzos de departamentos conexos.

El objetivo que se espera es simplemente trabajo de equipo de-
partamental.

De acuerdo con lo anterior se sugiere el patrón siguiente:

<u>CLASIFICACION</u>	<u>PROPOSITO</u>	<u>ESTILO</u>	<u>DIRIGIDO A</u>
Procedimiento General	Unir las actividades de dos o más departamentos en un fin común.	Dar párrafos breves como guías de funcionamiento.	Direcciones, gerencias, jefes de departamento y supervisores afectados.
Procedimiento de Departamento	Engranar el trabajo de dos o más grupos dentro de un departamento.	Cubrir el flujo de información y operaciones del departamento.	Supervisión y jefes de grupo afectados.
Procedimiento para describir un trabajo	Decir al trabajador como proceder.	Detallar todos los pasos esenciales de un trabajo.	Al trabajador que corresponda.

IV Seleccionar el ciclo de acción.

Al tratar de escribir un procedimiento ¿sabe qué debe cubrir con él?, ¿qué tanto debe cubrir?, ¿qué tan extenso debe ser?, ¿dónde empezar?, ¿dónde juntar una serie de acciones que den como resultado un trabajo? Estas preguntas llevan a un concepto denominado ciclo de acción. El ciclo de acción es el que usted debe seleccionar antes de escribir un procedimiento.

Observaciones

Con el formato siguiente se puede decir quién y qué hacer es la secuencia exacta.

Los números dan la secuencia lógica de los eventos. No hay puntos extras o decimales. La voz activa debe ser un verbo en presente y con ella empezar la oración, excepción a esta regla se dá cuando debe establecerse una condición primero; sin embargo, seguido de esta condición se colocará la voz activa.

No repetir el nombre del sujeto si tiene más de un paso en la secuencia. Sin embargo, si el segundo sujeto llena el paso siguiente y el primer sujeto sigue en la secuencia repetir su nombre. En el nombre de los sujetos, cuando involucre personas, dar el nombre de su cargo, nunca dar nombres propios.

" PLAN DE EMERGENCIAS MAYORES "

Responsabilidades.

Todo el personal debe conocer este procedimiento y seguir las instrucciones que en él se indican.

La supervisión entrenará a todo su personal.

Toda persona que no tenga asignada una función específica en este procedimiento, al oír la alarma, deberá dirigirse a cualquiera de los centros de reunión según el lugar de la emergencia y de acuerdo al plano de rutas de evacuación.

Generalidades.

Los centros de reunión serán el estacionamiento (1) y los campos de foot-ball (2).

El centro de control será en las oficinas generales.

Las rutas de evacuación se tendrán señaladas en el plano de la planta.

El centro de control está formado por:

El gerente de la planta y los supervisores generales o sus sustitutos. Estas personas deberán acudir al centro de control al sonar la alarma donde serán debidamente informados por la supervisión del área donde ocurra la emergencia.

Estará equipado con lo siguiente:

Teléfono para llamadas internas

Interfón

Walky-talky

Megáfono

Diagrama de localización general de servicios a los departamentos y de líneas contra incendio.

Procedimiento de emergencia y evacuación para toda la planta.

Directorio de plantas vecinas, servicios municipales y autoridades federales.

Directorio de personal

Directorio telefónico de la localidad

Una lámpara portátil

Cinco lámparas sordas portátiles

Dos pares de guantes de cuero

Dos trajes de neopreno

Cinco baterías adicionales

Cinco cascos

Cinco goggles

Dos pares de guantes de neopreno

Procedimiento.

Gerente de la Planta. El gerente de la planta debe organizar, dirigir y coordinar las actividades en la emergencia. En su ausencia se hacen cargo las siguientes personas:

- a) Superintendente de producción
- b) Supervisor de resinas
- c) Supervisor general de mantenimiento

En ausencia del grupo anterior, el supervisor de turno se hace cargo hasta que el gerente de la planta o alguna otra persona asignada lo sustituya.

Supervisor de Turno. Centralizar y coordinar en el lugar de la emergencia las actividades de los grupos de operación, mantenimiento, servicios, brigadas contra incendio de primeros auxilios, etc.

- Recibir instrucciones de la supervisión o del operador del departamento afectado sobre la ayuda necesaria de otros grupos para horas hábiles.
- Indicar al jefe de la brigada contra incendio los lugares con fuego que necesitan protección y sus riesgos.
- Indicar al jefe de la brigada de primeros auxilios el personal que requiere ayuda.
- Solicitar al personal de mantenimiento
- Informar al centro de control sobre la situación y recibir instrucciones del mismo o en su defecto, él toma las decisiones convenientes.
- Coordinar los supervisores de otros departamentos diferentes al afectado.
- Transmitir al personal del centro de control toda la información pertinente al desarrollo y manejo de la emergencia, o en su defecto comunicarse con el vigilante para que comunique la situación a los componentes del centro de control.

Superintendente de Producción.

- Organizar ayuda para las áreas afectadas
- Organizar un sistema para evitar el acceso de personas sin ingerencia.
- Auxiliar al gerente de la planta en el manejo de la emergencia desde el centro de control.
- Controlar la seguridad de los registros e información vital de la compañía.

Supervisor General de Mantenimiento. (o Supervisor de Mantenimiento, Supervisor de Servicios o Fogoneros).

- Es responsable del mantenimiento a edificios y equipos y de su pronta reparación cuando sean dañados, mantener los servicios y auxiliar a la supervisión departamental en lo que ésta requiera.
- Organizar las reparaciones de emergencia de acuerdo con la supervisión del departamento afectado.
- Controlar el sistema eléctrico en el área afectada.
- Establecer las facilidades de comunicación al encontrarse los medios normales fuera de servicio.
- Planear el aislamiento de las líneas de servicio afectadas y restaurar su servicio.
- Arrancar y operar la bomba Diesel contra incendio a solicitud del coordinador de la emergencia.

Supervisor del Area Afectada. (Operador de Turno)

- Dirigir las actividades del personal del departamento y controlar sus operaciones.
- Señalar al coordinador de la emergencia lo siguiente:
 - a) El equipo o material que afecta las operaciones de combate de incendio o que representan un riesgo adicional.
 - b) El personal que haya quedado atrapado o lastimado.
 - c) El mantenimiento que se requiere durante la emergencia.
 - d) Las condiciones que afecten al personal, instalaciones u operaciones adyacentes.
 - e) Informar al centro de control directamente o de modo indirecto por medio del vigilante.
 - f) Recontar y localizar al personal de su departamento informando al centro de control y si es en horas no hábiles, el supervisor de turno informa al vigilante de turno.

- Decidir cuándo y cómo evacuar el departamento
- Dirigir el regreso del departamento a la normalidad

Supervisor General de Seguridad. Proveer consejo y dirección para el manejo seguro de la emergencia a la supervisión de línea al coordinador de la emergencia, al jefe de la brigada de primeros auxilios.

- Ayudar en el manejo de accidentados y administración de primeros auxilios.
- Evaluar la necesidad de solicitar ayuda externa y coordinar ésta con el personal de la planta, comunicándolo al gerente y al supervisor general de Relaciones Industriales para que éste último lo haga.
- Asesorar a la supervisión de línea en las precauciones que deben tomarse antes de iniciar las actividades normales.
- Mantener un registro adecuado de los daños sufridos por el personal.
- Notificar a seguridad central en caso necesario.
- Mantener una brigada de primeros auxilios y una contra incendio, adecuadamente preparadas.
- Preparar en primeros auxilios a la brigada contra incendio para el caso de ausencia de la brigada de primeros auxilios.

Supervisor General de Relaciones Industriales. (Supervisor de Personal).

- Entregar información y fotografías a la Prensa sin revelar información confidencial.
- Solicitar ayuda externa para combatir la emergencia de acuerdo al gerente de la planta.

- Mantener un directorio rápido y eficiente de plantas vecinas, servicios municipales y autoridades federales.
- Mantener informado al departamento de Relaciones Industriales central.
- Notificar oportunamente a las autoridades correspondientes cuando sea necesario.
- Proporcionar informaciones de la planta y sus operaciones con previa autorización del gerente de la planta o su sustituto.
- Mantener las comunicaciones necesarias con las familias de los empleados.
- Dirigir las actividades del grupo de vigilancia de la planta para salvaguardar los materiales de la compañía.
- Dirigir la evaluación y mantener el orden de los empleados en los puntos de reunión.
- Pedir refuerzos a las comandancias de policía en caso necesario.

NOTA: En caso de que la emergencia no sea suscitada por falla de corriente eléctrica, el centro de control se podrá comunicar con los operadores por medio de teléfono para dirigir el control de los procesos.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO EN HORAS NO HABLES

Se consideran horas no hábiles los sábados, domingos y días festivos y de 17:00 horas a 8:00 horas del día siguiente, de lunes a viernes.

Supervisor de Turno. Al sonar la alarma va al lugar de reunión de la brigada contra incendio donde se informa del problema.

Los departamentos no críticos según la tabla siguiente seguirán los procedimientos de emergencia de sus departamentos para parar de inmediato y abandonar el área hacia el centro de reunión 1 o 2.

Resinas	Crítico
Almacén de Materias Primas	No crítico
Almacén de Producto Terminado	No crítico
Mantenimiento	No crítico

Los departamentos críticos según la tabla anterior recibirán instrucciones del coordinador de la emergencia.

Al ocurrir la emergencia del coordinador, se comunica con el supervisor o el operador del área afectada según se halle presente.

Se notificará al supervisor general de seguridad y al directorio del centro de control compuesto por:

Gerente de la Planta
Superintendente de Producción
Supervisor General de Mantenimiento
Supervisor de Resinas-Formol
Supervisor General de Materias Primas

Al llegar cada personal deberá ponerse en contacto con el coordinador de la emergencia y asumir sus responsabilidades indicadas en este procedimiento.

Brigadas contra incendio y primeros auxilios.

Acudir al lugar de reunión de las brigadas para enterarse del problema y dirigirse al área afectada de acuerdo con los jefes respectivos.

Fogonero.

Mantener los servicios normales y de emergencia en caso necesario lo mismo que el nivel en el tanque elevado y la bomba Diesel lista para operar. Observar que la bomba eléctrica se encuentre en automático.

Supervisor de Mantenimiento.

Al sonar la alarma, enterarse del problema y dirigirse al departamento afectado a ponerse bajo las órdenes del coordinador de la emergencia para realizar las reparaciones que se requieran. En caso de ausencia del supervisor de mantenimiento, el mecánico de turno determinará a un componente de la brigada para que tome su lugar como jefe de la brigada y él se encargará de efectuar las reparaciones.

Vigilante de Turno.

Permanecer en la caseta de vigilancia para establecer comunicaciones solicitadas por el coordinador de la emergencia y recibir de cada operador el informe del conteo del personal a su cargo y de su localización e informar al coordinador las anomalías sufridas.

Supervisor General de Seguridad.

Tan pronto llegue, ponerse en contacto con el coordinador de la emergencia y asumir sus responsabilidades.

Todo personal de la supervisión que se encuentre en la planta al ocurrir una emergencia y que no esté asignado al departamento afectado, se dirigirá al centro de control a ponerse a las órdenes de la persona de mayor jerarquía, quien a su vez, se comunicará con el supervisor de turno para informarle el número de supervisores disponibles para que a su vez delegue actividades a éstos.

El supervisor del departamento afectado, al llegar, acudir al mismo a hacerse cargo de sus responsabilidades previstas en este procedimiento y de común acuerdo con el coordinador de la emergencia.

Al sonar la alarma, las siguientes personas tomarán los radios portátiles de los lugares que se indican en seguida:

<u>Radio</u>	<u>Lugar</u>	<u>Personal</u>
1	Calderas	Fogonero Supervisor de Servicios
2	Calderas	Mecánico de Turno
3	Anaqueles de Emergencias Mayores	Vigilante *
4	Calderas	Supervisor de turno (coordinador de emergencia)

* Cuando se presente algún integrante del centro de control, tomará para uso del mismo, el radio No. 3 de vigilancia.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO EN HORAS HABLES

1. Al sonar la alarma todos los supervisores (menos los del centro de control) irán al lugar de reunión de la brigada contra incendio para informarse del problema; los supervisores que compongan el centro de control se informarán del problema por medio de radio.
2. Los departamentos no críticos según la tabla ya mencionada seguirán los procedimientos de emergencia de sus departamentos para parar de inmediato y abandonar el área hacia el centro de reunión 1 o 2 (junto a la barda de la planta contigua o en el estacionamiento, que son los lugares más alejados de la planta).

3. Los supervisores de los departamentos críticos no afectados, después de enterarse del problema en el lugar de reunión de las brigadas o por otro medio, acudirán al centro de control donde recibirán instrucciones de cómo proceder con sus departamentos.
4. Al sonar la alarma las siguientes personas tomarán los radios portátiles de los lugares que aquí se indican:

<u>Radio</u>	<u>Lugar</u>	<u>Personal</u>
1	Calderas	Supervisor de servicio
2	Calderas	Mecánico de turno
3	Anaqueles de emergencias mayores	Centro de control
4	Calderas	Supervisor de turno

En caso de ausencia de estas personas el radio se entregará a sus respectivos sustitutos.

5. El supervisor del departamento afectado acudirá al sitio de la emergencia para hacerse cargo de sus responsabilidades.
6. Los miembros de la brigada contra incendio, una vez enterados del problema en el punto de reunión, acudirán al área afectada y el jefe de la brigada mantendrá informado al centro de control.

NOTA: Los miembros de las brigadas contra incendio que se identifican por portar casco rojo, no deberán ser interceptados al acudir a los puntos de reunión que tienen asignados.

7. La brigada de primeros auxilios acude al punto de reunión de la brigada contra incendio.
8. El supervisor de mantenimiento acude al punto de reunión de la brigada contra incendio, ahí se entera de la emergencia y del lugar y acude al mismo a realizar las reparaciones que se requieren.

9. El supervisor de servicios mantendrá los servicios normales y emergencia lo mismo que el nivel del tanque elevado y la bomba Diesel lista para operar (la bomba eléctrica deberá permanecer en automático cuando exista corriente).
10. El supervisor general de seguridad acudirá al sitio de la emergencia a prestar ayuda en el control de la misma.
11. El personal de oficinas y el de control de calidad que no pertenezca a la brigada de primeros auxilios así como los visitantes acudirán al centro de reunión No. 1 o 2. Las personas que tengan a su cargo visitantes tendrán la responsabilidad de enviarlas al centro de reunión No. 1 o 2.
12. Los departamentos que tienen a su cargo personal contratista fleteros y/o eventuales son responsables de educar y controlar las actividades de este personal ajustándose a los procedimientos de emergencia de sus departamentos respectivos.
13. El centro de control dará aviso por medio del radio o por medio de magnetófono cuando la emergencia esté terminada.
14. Cada supervisor es responsable de contar y localizar a su personal, en el momento de la emergencia, reportando esta información al supervisor de personal (o al vigilante) quien sintetizará la información de personal faltante al centro de control.

CONTROL DE PROCESOS EN CASO DE EMERGENCIA

Area Resinas

I. OBJETIVO

Se persigue unificar criterios y estandarizar las medidas necesarias a tomar en los diferentes departamentos de la planta para controlar los procesos y/o eliminar riesgos en desviaciones como son los casos de emergencia.

II. GENERALIDADES

Queda establecido que las emergencias o desviaciones que se pudieran tener y que no se encuentran consideradas aquí, se tratarán de resolver siguiendo los lineamientos establecidos por este procedimiento.

III. RESPONSABLES

Supervisor de turno o área. Operador del Departamento.

IV. PROCEDIMIENTO (A)

Disparo de un reactor (responsable operador del Depto.)

1. Detectar disparo en gráfica de registro de temperatura del reactor.
2. Meter enfriamiento total y máximo vacío y checar que se encuentre lo más herméticamente cerrada la escotilla del reactor.
3. Checar presión de vacío y bomba de agua de enfriamiento.
4. Informar a los operadores de servicios para que tomen las medidas de seguridad necesarias (revisar que la bomba del agua de enfriamiento funcione correctamente).
5. Cerrar válvulas de agua de enfriamiento de los reactores que no la necesiten y bañar el casquete del reactor con agua de proceso.

6. Informar al supervisor de turno o área.
7. Antes de perder todo el vacío, meter agua de dilución y si así aún no se controla el disparo, abrir válvula de venteo y tirar producto al suelo.
8. Si se controla el disparo con agua de dilución, consultar con laboratorio de control y el supervisor para recibir indicaciones respecto al proceso.
9. Restablecer condiciones normales de operación de acuerdo al instructivo de producción.

Responsable: Supervisor de área o turno.

IV. PROCEDIMIENTO (B)

Incendio en el Departamento (responsable Operador del Depto.)

1. Sonar la alarma y tratar de apagar el fuego.
2. Suspender las operaciones de sus ayudantes con el máximo cuidado.
3. Comunicar al supervisor de turno o área los tipos de procesos y estado de los mismos.
4. Aislar los tanques pesadores y de almacenamiento así como tambores y materiales que puedan ser inflamables, quitándolos del área de peligro o cubriéndolos con cortinas de agua. asimismo aislar los reactores que estén desprendiendo a la atmósfera gases o líquidos de solventes inflamables, metiendo al mismo tiempo máximo enfriamiento con agua a la chaqueta.
5. De acuerdo con el supervisor dependiendo del estado del proceso y tipo de resina, neutralizar y diluir resinas que sean posibles de neutralizar.
6. Parar el equipo eléctrico que no sea útil.
7. Seguir plan de emergencias mayores.

8. Hacerse cargo de la situación y en caso necesario seguir el plan de emergencias mayores.

IV. PROCEDIMIENTO (C)

Incendio en otro Departamento (Responsable Operador del Departamento)

1. Establecer comunicación con supervisor de área o turno para informarse del estado de la emergencia.
2. Suspender las operaciones o procesos que pudieran causar un riesgo adicional. Informar al supervisor tipos de procesos y estado de los mismos.
3. Decidir junto con el supervisor si se continúa con los procesos o neutraliza y/o diluyen los productos; además está al pendiente de posibles fallas de vapor, aire, agua de enfriamiento, etc.
4. Si el incendio es en un departamento cercano aislar tanques de almacenamiento y tanques pesadores.
5. Seguir procedimiento de plan de emergencias mayores.
6. El responsable, supervisor de turno o área, informarse de la emergencia y hacerse cargo de la misma siguiendo el plan de emergencias mayores.

INSTRUCTIVO PARA MANEJO DE EXTINGUIDORES PORTATILES

I. OBJETIVO

Dar a conocer al personal de la compañía el uso de los extinguidores portátiles con los que cuenta las instalaciones de la compañía.

II. POLITICA

Es política de la compañía que todo su personal trabaje en un ambiente sano y seguro. Por tal motivo todo el personal debe conocer este procedimiento para en caso de fuego, minimizar los daños tanto a las instalaciones como al personal.

III. GENERALIDADES

- a) Este procedimiento se aplica en todas las instalaciones de la empresa.
- b) Es responsabilidad de la supervisión dar a conocer a su personal este procedimiento.
- c) Información. Ha quedado establecido que el fuego sólo es posible si están presentes tres elementos: calor, combustibles y oxígeno. La extinción del fuego está basada en este principio y las operaciones contra incendio se deben encausar a la separación de uno o dos de los elementos, con lo que el fuego se extinguirá.

Ejemplo: Si se produjera fuego en una caja de cartón que contiene papeles, a la cual le arrojamos agua para extinguirlo, estaremos enfriándola o sea separando el calor de los otros dos elementos, por lo que ya no será posible el fuego.

El fuego producido por gas doméstico deberá extinguirse eliminando el combustible para lo cual debe cerrarse la válvula de admisión de dicho gas.

El fuego donde está involucrado equipo eléctrico vivo

deberá extinguirse: (1) cortando la energía eléctrica y (2) eliminando el oxígeno por medio de un gas inerte no conductor de la electricidad, generalmente bióxido de carbono o polvo químico seco. (Cuando haya fuego producido por electricidad, NO debe usarse agua).

El fuego se agrupa en cuatro clases que son:

CLASE A. El que tiene como combustibles materiales que dejan brasa, por ejemplo: madera, cartón, papel, textiles, etc.

CLASE B. El que tiene como combustible líquidos o gases inflamables por ejemplo: gasolina, petróleo, diesel, gas LP, etc.

CLASE C. El que se inicia en equipo eléctrico vivo.

CLASE D. El que tiene como combustible materiales que al estar en combustión se proporcionan ellos mismos oxígeno o que en contacto con agua o agentes extinguidores ordinarios producen reacciones muy violentas.

NOTA: El fuego clase C al ser desconectada la energía eléctrica, cambiará su clasificación a clase A o a clase B, según el material que se haya incendiado, pero en cualquier forma es necesario recordar el peligro que representa el fuego en equipo eléctrico vivo (motores, copadoras, alumbrado, etc.) cuando se extingue con agentes que son conductores de electricidad, por lo que se deberá poner especial atención en la desconexión del equipo eléctrico afectado antes de intentar el uso del agente extintor conductor.

IV. PROCEDIMIENTO

1. Extinguidor de agua a presión (adecuado para fuegos clase a).

a) Liberar o descolgar el extinguidor tomándolo por la manija con una mano y la base del extinguidor con la otra mano, elevándolo hasta liberarlo de su soporte, bajándolo lo después hasta una altura no menor de 10 cms del piso.

- b) Si el extinguidor tiene manómetro, verificar que tiene la presión adecuada.
- c) Llevarlo hasta el lugar del fuego, quitarle el seguro, apretar el maneral de la válvula con una mano tomando el pitón con la otra, dirigiendo el chorro a la base del fuego.

RECOMENDACIONES:

- 1) Acercarse al fuego tanto como sea posible.
 - 2) Procurar el punto en que se sitúa para apagar el fuego que esté a favor del aire.
 - 3) No usar este extinguidor para fuegos clase B y C.
 - 4) Si el chorro separa el combustible propagando el fuego, obstruir la salida del chorro con su dedo pulgar, formando un abanico de agua y evitando así que dicho combustible en ignición salpique o se salga esparciéndose a otras áreas.
2. Extinguidores de soda-ácido y espuma (adecuados sólo para fuegos clase A y B).
- a) Tomar el chiflón de la manguera entre los dedos índice y pulgar de una mano llevándolo hasta el cabezal y con la otra mano tome la base y eleve el extinguidor hasta liberarlo y descolgarlo de su soporte. Soltar la base y bajarlo hasta unos 10 cms de altura del piso.
 - b) Sin ladearlo ni sacudirlo bruscamente, llevarlo hasta el lugar del fuego, elevarlo y tomarlo del asa que se encuentra en la base, volteándolo totalmente, quedando el cabezal abajo, agitarlo tres veces y soltar el cabezal quedándose con la manguera en una mano y el asa en la otra.
 - c) Acercarse al fuego tanto como sea posible. Dirigir el chorro a la base del fuego procurando que el viento esté a su favor.

RECOMENDACIONES:

- 1) Estos extinguidores no deben usarse en fuegos clase C, ni en fuegos cerca de corriente eléctrica, ya que contienen agua y podrá electrocutarse la persona que lo usa.
- 2) Procurar no bañar con el líquido de estos extinguidores a personas o materiales, pues puede dañarlos.
- 3) En fuegos clase B puede usarse el extinguidor de espuma, obstruyendo la salida de la espuma con el dedo pulgar para formar un abanico y así cubrir la superficie del líquido aislando éste del contacto con el aire.
- 4) Una vez puesto en funcionamiento este tipo de extinguidores, no se detendrá la salida del chorro de espuma hasta que se agote la carga.

3. Extinguidores de bióxido de carbono (para fuegos clase B y C).

a) Para descolgar el extinguidor del gancho que lo sostiene en la pared, tomar con una mano el maneral (agarradera) que se encuentra en la parte superior del extinguidor, colocar la otra mano en la base del mismo y elevarlo hasta liberarlo del gancho.

b) Quitar el seguro tipo horquilla, dar un piquete a la válvula de descarga con la otra, dirigiendo la boquilla precisamente a la base del fuego, haciéndolo en forma continua y dando a la boquilla un movimiento de vaivén para cubrir uniformemente toda el área en llamas.

RECOMENDACIONES:

- 1) Con este tipo de extinguidores no apagar fuego tipo B en áreas abiertas debido a que las corrientes de aire dispersan el bióxido de carbono anulando su acción.
- 2) No tocar la corneta del aparato, ya que se puede sufrir una quemadura por frío debido a la baja temperatura que alcanza dicha corneta por la expansión del CO_2 comprimido al salir.

4. Extinguidores de polvo químico con cartuchos de presión. (Estos extinguidores pueden ser de dos tipos: los que sirven para fuegos B y C y los que sirven para fuegos A, B y C. Todos los extinguidores de polvo químico traen indicado en qué clase de fuego pueden ser usados.
 - a) Descolgar el extinguidor del gancho que lo sostiene en la pared, para ello, tomar con una mano el maneral (agarradera) que se encuentra en la parte superior del extinguidor, colocar la otra mano en la base del mismo y elevarlo hasta liberarlo del gancho.
 - b) Golpear su base contra el piso, dejándole caer desde una altura de 15 cms. aproximadamente; transportarlo tomándolo de la agarradera hasta el lugar del fuego.
 - c) Tomar la boquilla de descarga y oprimir la válvula de descarga dirigiendo el polvo precisamente a la base del fuego desde una distancia no menor de 2.5 metros, dándole un movimiento de vaivén uniforme y continuo para cubrir totalmente el área en llamas.

RECOMENDACIONES:

- 1) Procurar que el chorro lleve la misma dirección que el aire.
- 2) En caso de que el equipo le sobre carga después de apagar el fuego, voltear el aparato quedando el cabezal hacia abajo y oprimir la palanca de control dejando salir únicamente el CO_2 del cartucho.
- 3) Este tipo de extinguidores no debe usarse en equipo eléctrico cuya limpieza resulte demasiado costosa; por ejemplo, computadoras, copiadoras, etc. Para estos casos se debe usar un agente extintor que no deje residuos como el CO_2 .

APLICACION DE TARJETAS DE PRECAUCION Y PELIGRO

PROCEDIMIENTO - USO DE TARJETAS

I. OBJETIVO

Reducir al mínimo las condiciones inseguras ocasionadas por falta de información visual en los trabajos que se estén realizando en la compañía, esto se logrará con el uso de tarjetas rojas (peligro) o amarillas (precaución).

II. GENERALIDADES

- a) Este procedimiento se aplica en todas las instalaciones de la compañía.
- b) Es responsabilidad de todos los supervisores dar a conocer este procedimiento a todo el personal bajo sus órdenes.
- c) Es responsabilidad de la supervisión vigilar que las tarjetas sean retiradas al finalizar el trabajo.

III. PROCEDIMIENTO - Tarjetas rojas "PELIGRO"

1. Se deben usar cuando exista la necesidad de desconectar equipo o bloquear líneas siempre que pueda causar daño al personal o al equipo mismo.
2. Emplear tarjeta roja y candado para asegurarse que existe protección hacia el personal que va a efectuar trabajos donde se tenga necesidad de bloquear o desconectar equipos.
3. Comprobar paro del equipo desconectado accionando arrancador y posteriormente botón de paro. El personal que realice el trabajo debe tener los elementos del equipo desconectado en su poder.

4. Cuando se use candado de bloqueo, éste deberá ser colocado por el personal que realice el trabajo quedándose con la única llave, misma que mantendrá hasta finalizar el trabajo.
5. Al finalizar el trabajo, la persona que lo efectuó, tiene la obligación de quitar la tarjeta roja y el candado de bloqueo o en su defecto informar a la supervisión para que coloquen los elementos cuando este sea el caso.
6. Queda estrictamente prohibido quitar tarjetas rojas que señalen protección y también quitar candados colocados con el mismo fin, únicamente el personal que efectuó el trabajo podrá retirarlos.
7. El personal que realice el trabajo tiene la obligación de llenar la tarjeta roja con los datos ahí señalados de una manera legible.
8. En caso de que el personal solicitante sea contratista la tarjeta deberá ser autorizada por el supervisor encargado del trabajo a realizar.
9. Es muy importante que las tarjetas se renueven cada vez que se realice un cambio de turno o sea que una tarjeta no deberá permanecer por más de un turno en el sitio que se necesite.
10. En el caso de que la persona que efectuó el trabajo se retire de la compañía y no retire el candado o la tarjeta se procederá a:
 - a) Investigar el motivo por el cual no lo hizo o sea que si es la única persona que continuará el trabajo a su regreso.
 - b) En caso necesario ver la probabilidad de traerlo a la compañía.
 - c) Levantar un acta de común acuerdo con el supervisor responsable del trabajo para que se quite el bloqueo.

- d) Entregar el acta en el almacén de herramientas para que les faciliten el duplicado de la llave para eliminar el bloqueo o al mecánico de turno para que coloque los elementos del equipo desconectado.
11. En caso de que una persona no autorizada retire el bloqueo ya sea por señalización de tarjetas rojas, candado o colocando los elementos será sancionada y en caso de repetición despedida.

Tarjetas amarillas "PRECAUCION"

1. Existen algunas actividades donde se requiere el uso de tarjetas de "precaución" para restringir las operaciones normales en un lugar específico o bien señalar alguna condición insegura.
2. Solamente los responsables del área involucrada pueden firmar las tarjetas de precaución así como únicamente la persona que firmó o su relevo puede quitarla.
3. La tarjeta de precaución puede permanecer en cualquier control, válvula, mecanismo, excavaciones, todo el tiempo que sea necesario.
4. Las tarjetas de precaución pueden permanecer durante largos períodos y deben ser reemplazadas cuando la firma o instrucciones sean ilegibles.
5. Cuando el personal que necesite de estas tarjetas sea contratista deberán ser firmadas por el supervisor responsable del trabajo.
6. Deberá indicarse en las tarjetas exactamente y en forma legible la razón por la cual están colocadas en ese lugar.
7. Queda estrictamente prohibido el uso de tarjetas rojas por este motivo.

Tanto las tarjetas rojas como las amarillas deberán estar a la disposición en el departamento de papelería.

Este procedimiento entra en vigencia desde su aplicación hasta que sea suspendido.



PROCEDIMIENTO PARA ENTRAR A TANQUES

I. OBJETIVO

Evitar riesgos al máximo cuando el personal tenga que entrar a trabajar a recipientes.

II. POLITICA

Es política de la empresa que todo su personal trabaje en un ambiente sano y seguro, por tal motivo, todo el personal que sea sujeto a las actividades indicadas, debe acatar este procedimiento.

III. GENERALIDADES

Este procedimiento aplica para trabajar dentro de pailas, tanques de almacenamiento, de proceso, carros-tanque, equipo similar cerrado total o parcialmente que en adelante se denominarán "tanques".

Es responsabilidad de la supervisión de área, dar a conocer este procedimiento a su personal y vigilar el cumplimiento del mismo.

IV. PROCEDIMIENTO

Persona que solicita el permiso:

1. Llenar la parte A del permiso. Será la persona que necesite entrar o que alguien realice una operación dentro de un tanque.

Supervisor del área donde se realizará el trabajo:

2. Autorizar el permiso llenando la parte B del mismo y entregar la parte correspondiente al departamento de seguridad. Antes de dar autorización, el supervisor inspecciona el lugar de trabajo y toma en cuenta las medidas de seguridad que aplican al caso específico

del equipo. Si existe la posibilidad de una concentra
ción peligrosa de vapores explosivos o tóxicos o tiene
duda sobre otros factores de seguridad, acudir al de-
partamento de seguridad.

Persona que realizará el trabajo:

3. Llenar la parte C del permiso y firmar el formato que se envía al departamento de seguridad.
El permiso llenado y autorizado debe aparecer a la vista en el lugar de trabajo hasta que éste haya concluído.
4. Firmar el permiso en la parte C del mismo una vez conclu
ído el trabajo y entregarlo al supervisor que solicitó el trabajo.

V. LIMITACIONES

- a) No se debe entrar a un tanque masticando chicle o tenien
do algún objeto en la boca.
- b) Al escuchar la alarma de emergencia, el permiso queda ..
cancelado y el que realiza el trabajo debe salir y actuar
de acuerdo con el plan de emergencias mayores.
- c) En el interior de la planta, el presente procedimiento
deberá ser seguido por todo el personal de la empresa
así como por el ajeno.

PREPARACION DEL TANQUE.

- Vaciar el tanque hasta el mínimo posible, si es necesario,
use bomba portátil.
- Desconectar todos los interruptores, de acuerdo con el pro-
cedimiento de desconexión de equipo.
- Con el fin de evitar fugas de vapores y sustancias dentro
del tanque, instalar bridas ciegas en las líneas que llegan
al mismo; si esto no es posible, cerrar las válvular y blo-
quear el volante con candado.

- Con ayuda de una manguera lavar con agua las boquillas y los huecos que hay dentro del tanque; si es posible, llenar el tanque con agua y drenarlo con el fin de eliminar vapores.
- Ventilar el tanque, si es necesario extraer los vapores por medio de ventiladores a prueba de explosión.
- Si se introduce vapor de agua para desplazar los vapores del tanque meterlo a baja velocidad y con la línea de vapor firmemente sujeta al tanque. Es necesario mantener por lo menos un registro abierto para que el vapor pueda salir y así evitar que el tanque pueda colapsarse.
- Hacer determinaciones de oxígeno dentro del tanque antes de entrar y durante el trabajo a intervalos regulares, que garanticen una cantidad suficiente de oxígeno para mantener la vida humana dentro del mismo; si esto no es posible, la persona que va a realizar el trabajo deberá usar respirador de aire fresco.

EQUIPO DE PROTECCION PARA ENTRAR A TANQUES:

- A continuación se mencionan algunos de los equipos que pueden usarse para entrar a un tanque. La necesidad de éstos depen
derá de las condiciones existentes:
 1. Respirador alimentado por ventilador
 2. Respirador alimentado por: cilindro de aire a presión u otro medio de alimentación de aire a presión positiva.
 3. Mascarilla contra gases o vapores
 4. Guantes y calzado de hule
 5. Goggles
 6. Anteojos de seguridad
 7. Traje de hule
 8. Silla de columpio
 9. Cinturón o guarnición de seguridad
 10. Mancuernas de seguridad
 11. Línea de vida

VI. OPERACIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

- Todas las operaciones dentro de un tanque deberán seguirse de cerca por un guardavida, situado fuera del tanque. Si la persona está adentro del tanque sufriera un accidente que lo imposibilitara para salir, el guardavidas rescatará al trabajador sin entrar al tanque o llamará a otras personas para que lo ayuden.
- Al entrar a un tanque debe hacerse a través de un registro y con los pies por delante. Al entrar a un tanque vertical, usará una silla de columpio o un cable, el trabajador debe amarrarse a la silla y bajarse por medio de un malacate adecuado.
- Si se requiere tener dos trabajadores dentro de un tanque, es necesario que se introduzcan por registros diferentes o si esto no es posible, tanto los trabajadores como los guardavidas, deberán asegurarse que las líneas de vida de ambos trabajadores no se enreden entre sí para poder garantizar un rescate de emergencia. Deberá haber un guardavidas por cada persona que se encuentre dentro del tanque.
- Al salir del tanque deben sacarse las manos primero seguidas de la cabeza.
- De acuerdo con el tiempo que requieran las operaciones dentro del tanque y con las condiciones existentes de trabajo, los trabajadores deben relevarse periódicamente con el fin de mantenerse en condiciones adecuadas de trabajo.

VII. SEÑALES

Quando el trabajador dentro del tanque esté usando máscara, se comunicará a través de las siguientes señales:

TIPO DE COMUNICACION

TIPO DE SEÑAL

Emergencia - necesito ayuda
Denme más cuerda
Recojan cuerda floja
Sáquenme

1 jalón de cuerda
2 jalones de cuerda
3 jalones de cuerda
4 jalones de cuerda

PERMISO DE ENTRADA A TANQUES

A. SOLICITUD

Nombre del empleado _____

Fecha _____ Departamento _____

Lugar donde se realiza el trabajo _____

Equipo: Tanques _____ Reactores _____ Pailas _____ Otros _____

Especifique _____

Empezó _____ Hrs. Tiempo solicitado _____ Hrs.

Terminó _____ Hrs.

Firma del supervisor solicitante

B. AUTORIZACION

Después de haber inspeccionado el equipo y tomar medidas pertinentes autorizo el trabajo solicitado de las _____ hrs. a las _____ hrs., debiendo tomar en cuenta también las siguientes precauciones especiales: _____

Firma del supervisor autorizante

C. RESPONSABLE POR EL TRABAJO

He comprendido y tomado en cuenta todas las precauciones listadas en este permiso y estoy de acuerdo para trabajar dentro de estas limitaciones.

Iniciación del trabajo _____ hrs.

Empleado que comenzó el trabajo _____

Terminación del trabajo _____ hrs.

Empleado que terminó el trabajo _____

NOTAS IMPORTANTES

1. Este permiso es válido únicamente para el lugar, tiempo y equipo arriba mencionado.
2. Este permiso queda cancelado inmediatamente en caso de una emergencia.
3. Antes de comenzar el trabajo debe entregar el anexo 1 ya autorizado al departamento de seguridad.
4. Al terminar el trabajo regrese el permiso al supervisor solicitante.

EN EL AREA DEL TRABAJO DURANTE SU VIGENCIA

	Debe ser llenada por el supervisor autorizante		
	No aplica	SI	NO
1. Se vació completamente	_____	_____	_____
2. Se cerraron válvulas de entrada de material	_____	_____	_____
3. Se vaporizó	_____	_____	_____
4. Se lavó el equipo	_____	_____	_____
5. Se checó la atmósfera con el explosímetro.	_____	_____	_____
6. Se hace inerte la atmósfera del recipiente con bióxido de carbono.	_____	_____	_____
7. Tiene en su poder el operador los cartuchos de arranque.	_____	_____	_____
8. Se puso en el arrancador una tarjeta de "peligro, no operar".	_____	_____	_____
9. Se puso candado al switch	_____	_____	_____
10. Usa mascarilla con suministro de aire.	_____	_____	_____

	No aplica	SI	NO
11. La persona que va a entrar al tanque cuenta con una persona como guardavidas.	_____	_____	_____
12. Se ventila con aire mientras se trabaja dentro del recipiente.	_____	_____	_____
13. Otras medidas	_____	_____	_____

ESTANDAR DE IDENTIFICACION POR COLORES

I. OBJETO

Que los activos de nuestra empresa, se encuentren identificados siguiendo un sistema de colores económicos, lógico y homogéneo.

II. APLICACION

El presente instructivo aplica en todas las instalaciones nuevas y existentes de la empresa.

III. DESCRIPCION

Para efectos prácticos este instructivo se ha dividido en las siguientes partes:

1. Sistemas especiales
2. Tanques y equipo fijo, pesado
3. Motores
4. Equipo para manejo de cargas
5. Edificios
6. Transportes

1. Sistemas Especiales

Son aquellos que requieren identificación específica para su rápido reconocimiento y operación o manejo sin confusiones, tales como los sistemas de:

- a) Tuberías
- b) Contra incendio
- c) Primeros auxilios
- d) Identificación de riesgos
- e) Avisos de precaución

- a) Tuberías. Estándar existente
- b) Sistema contra incendio. Para fines de aplicación de este instructivo se considerará como parte del sistema fijo vs incendio lo siguiente:

<u>Equipo</u>	<u>Color</u>	<u>No.</u>
Bombas y motores del sistema	Bermellón	350
Tuberías	Bermellón	350
Hidratantes	Bermellón	350
Estaciones de manguera	Bermellón	350
Cajas de botones de alarma	Bermellón	350
Válvulas	Bermellón	350

c) Equipo de primeros auxilios

<u>Equipo</u>	<u>Color</u>	<u>No.</u>
Regaderas y lavajos de emergencia.	Verde esmeralda	330
Botiquines	" "	330
Camillas (que no estén cromadas o de madera barnizada)	Verde esmeralda	330
Equipo de respiración	Verde esmeralda	330

- d) Identificación de riesgos. Para efectos de este instructivo se considerará como riesgo todo equipo, tubería o construcción saliente o baja que ofrezca para el personal peligro de tropezón o golpes, así como las escaleras marinas, barandales y soportería de los mismos.

El equipo mencionado anteriormente será pintado con un color de fondo y franjas de 15 cms de ancho con 25 cms de separación entre ellas.

Color de fondo	Amarillo limón	342
Color de franjas	Negro intenso	310

e) Avisos de precaución. Los avisos de precaución los dividiremos en tres tipos:

1. Señales indicativas

Color de fondo	Amarillo limón	342
Color de letras	Negro intenso	310

2. Señales preventivas

Color de fondo	Verde esmeralda	330
Color de letras	Blanco	200

3. Señales restrictivas

Color de fondo	Blanco	200
Color de letras	Negro intenso	310
Línea diagonal	Bermellón	350

4. Edificios

Para aplicación de este instructivo se considerarán edificios, las siguientes instalaciones:

	<u>Pintura</u>	<u>Color</u>	<u>No.</u>
Oficinas	Vini-Matic	Blanco	200
Talleres	Vini-Matic	Blanco	200
Almacenes	Vini-Matic	Blanco	200
Bodegas	Vini-Matic	Blanco	200

Las puertas, cortinas metálicas, guarda polvos y marquesinas serán color verde real Vini-Matic No. 232

5. Transportes

Todo vehículo de transporte propiedad de la empresa será pintado con laca automotiva Resilux, color blanco acabado No.200 y llevará en la parte exterior de las portezuelas delanteras

el logotipo de la compañía con las especificaciones establecidas por el Departamento de Publicidad.

ANEXO "A"

		<u>Color</u>	<u>No.</u>
Silos	Carbonato de Sodio	Blanco mate	301
Silos	Tripolifosfato de Sodio	Blanco mate	301
Tanque	Azufre Fundido	Amarillo limón	342
Tanque	Acido Sulfúrico	Roble oscuro	360
Tanque	Oleum	Azul rey	320
Tanque	Butadieno	Blanco mate	301
Tanque	Cloruro de Vinilo	Blanco mate	301
Tanque	Fósforo Elemental	Amarillo limón	342
Tanque	Acido Fosfórico Purificado	Amarillo limón	342
Tanque	Acido Fosfórico Grado Técnico	Amarillo limón	342
Tanque	Agua	Verde esmeralda	330
Tanque	Agua Deionizada	Verde esmeralda con franjas negro mate	311
Tanque	Monómero de Estireno	Blanco mate	301
Tanque	Combustóleo No. 6	Negro mate	311
Tanque	Diesel	Amarillo ocre	340
Tanque	Gas L.P.	Aluminio	370
Silo	Resina	Blanco mate	301
Secador	Tripolifosfato	Blanco mate	301
Calcinador	Tripolifosfato	Blanco mate	301
Tanque	Recuperación VCM	Blanco mate	301
Tanque	Suspensión	Blanco mate	301
Secador	Resina	Blanco mate	301
Tanque	Metanol	Blanco mate	301
Tanque	Acetato de Vinilo	Blanco mate	301
Tanque	Látex	Blanco mate	301
Tanque	Acetato de Polivinilo	Blanco mate	301
Tanque	Formaldehído	Marfil	344
Tanque	Hidróxido de Sodio	Rojo óxido	354
Tanque	Asfalto Fundido	Negro mate	311

		<u>Color</u>	<u>No.</u>
Tanque	Gas Nafta	Blanco mate	301
Tanque	Almidón Nativo	Blanco mate	301
Tanque	Benzeno	Blanco mate	301
Tanque	Tolueno	Blanco mate	301
Tanque	Hexano	Blanco mate	301
Postes	Soportería	Verde esmeralda	330
Postes	Alumbrado	Amarillo limón	342

Nota: Si cualquiera de los equipos por cuestión de proceso es sometido a temperaturas elevadas, se utilizará pintura resistente al calor más similar al indicado en este ingtructivo.

INSTRUCTIVO PARA LOCALIZACION DE REGADERAS DE
EMERGENCIA Y LAVAOJOS DE MANGUERA

I. OBJETO

Definir los lugares en donde es necesario instalar regaderas de emergencia y lavaojos de manguera.

II. APLICACION

El presente instructivo aplica a todas las instalaciones nuevas o existentes de la empresa, donde existe riesgo de exposición a materiales que por contacto puedan ocasionar daño a la piel y/u ojos, o de líquidos inflamables. Estos materiales a continuación se denominarán materiales con riesgo.

Como ejemplo de materiales con riesgo se tienen: ácidos, álcalis, polvos irritantes, solventes, monómeros, peróxidos, etc.

III. DESCRIPCION

La selección de los lugares donde se instalarán regaderas de emergencia y lavaojos de manguera debe hacerse considerando los siguientes puntos:

1. Lo más cerca posible de lugares donde exista peligro de exposición de personas a los materiales con riesgo, tales como:
 - Recepción de materias primas
 - Trasvasado
 - Almacenes
 - Tanques de almacenamiento
 - Reactores y pailas
 - Desmineralizadores
 - Laboratorios químicos

2. Los caminos entre la regadera y los lugares donde puede ocurrir la exposición a materiales con riesgo deberán estar libres de obstáculos.
3. Se deberá tener cuidado de instalar las regaderas de emergencia y lavaojos de manguera en lugares que sean fácilmente visibles, desde el lugar donde normalmente se encuentra el personal expuesto a los materiales con riesgo.
4. La distancia entre la regadera de emergencia y el lugar donde existe el peligro de exposición al riesgo, será función de la naturaleza del riesgo. Sin embargo, la distancia mínima entre ambos no será menor de 1 metro y la máxima no mayor de 20 metros.
5. La distancia entre regaderas de emergencia no deberá ser menor de 3.5 metros a menos que:
 - Exista peligro de pérdida de visión ocasionada por el riesgo.
 - Por necesidades de operación más de dos personas estén expuestas al riesgo en el mismo lugar.
6. Las regaderas de emergencia deberán instalarse en lugares en que al probarse o usarse, el agua no provoque daño a equipo electrónico. Motores, estaciones de motores, luces piloto y en general el equipo eléctrico que esté expuesto al agua de regaderas deberá ser A PRUEBA DE LLUVIA. (clasificación eléctrica NEMA 3R).
7. La línea de suministro de agua a la cual se conecte una o más regaderas de emergencia debe ser confiable en cuanto a disponibilidad y capacidad del agua aun en casos de falla de emergencia eléctrica.

INSTRUCTIVO DE INSTALACION DE REGADERAS DE
EMERGENCIA Y LAVAOJOS DE MANGUERA

I. OBJETO

Este instructivo tiene por objeto dar detalles prácticos para la instalación de regaderas de emergencia y lavaojos de manguera.

II. APLICACION

El presente instructivo aplica a todas las instalaciones nuevas o existentes de la empresa, donde se vaya a instalar el conjunto de regadera de emergencia y lavaojos de manguera.

III. ESPECIFICACIONES

1. Capacidad

La regadera de emergencia debe dar un flujo de 15 GPM., el lavaojos de manguera debe dar un flujo de 2 GPM; aproximadamente.

2. Señalización

2.1 Se pondrá al conjunto de regaderas de emergencia y lavaojos de manguera un cartel que diga "REGADERA DE EMERGENCIA", de 25 cms ancho X 40 cms de largo, pintado de color verde de seguridad, las letras serán blancas de 2.5 cms. El material del cartel podrá ser de Fe o plástico de 3mm de espesor.

2.2 En el piso y exactamente bajo la regadera debe pintarse un círculo para señalar la posición en que debe colocarse la persona accidentada.

3. LISTA DE MATERIALES.

Regadera

- 1 Tubo 1 1/2", ac. galvanizado, céd. 40 (ver nota 2)
- 2 Codo 90° 1 1/2", ac. galvanizado 150 $\frac{lb}{PL^2}$
- 3 Válvula 1 1/2", tipo bola, bronce, asientos de teflón, roscada 150 $\frac{lb}{PL^2}$
- 4 Manija de operación de la válvula a 45° con orificio en la parte final de 5/16" Ø
- 5 Niple 1 1/2" X 4", ac. galvanizado, céd. 40
- 6 Codo de reducción 90°, 1 1/2" X 1" ac. galvanizado 150 lb/PL²
- 7 Niple 1" X 4" ac. galvanizado, céd. 40
- 8 Regadera de seguridad de 8" Ø, bronce fundido
- 9 Varilla 5/16" Ø Fe No. (ver detalle 2)
- 10 Cadena de seguridad para la regadera, 3/16" de Fe
- 11 Abrazadora de cremallera de 1"
- 12 Cartel de señalización
- 13 Foco con capuchón verde de seguridad. Si la clasificación eléctrica del área lo requiere el foco será a prueba de explosión; si existe riesgo de golpes, es necesario instalar además una rejilla de protección contra golpes.

Lavajos

- 14 "Tee" de reducción 1 1/2" X 3/4", ac. galvanizado 150 lb/PL², roscada 150 lb/PL²
- 15 Tubo 3/4", ac. galvanizado, céd. 40, 6° de largo
- 16 Codo 90° 3/4", ac. galvanizado, 150 lb/PL²
- 17 Reducción Bushing 3/4" X 1/2", ac. galvanizado 150 lb/ PL²
- 18 Niple 1/2" X 2" ac. galvanizado, céd. 40
- 19 Colador 1/2" Ø, bronce roscado 150 lb/PL², con malla No. 100 de acero inoxidable 304
- 20 Orificio controlador de flujo, bronce (para especificaciones de orificio ver tabla 1)

- 21 Niple de 1/2" X 4" ac. galvanizado, céd. 40
- 22 Abrazadera de cremallera de 3/4"
- 23 Manguera de hule de 1/2" D.I.
- 24 Válvula recta de hule, tipo gasolinera para manguera 1/2" D.I.
- 25 Reducción Bushing 1 1/2" X 1/2", ac. galvanizado, céd. 40
- 26 "Tee" 1 1/2" ac. galvanizado 150 lb/PL²
- 27 Tubo 1 1/2" ac. galvanizado, céd. 40

NOTA 1. La tubería de abastecimiento de agua deberá ser de 1 1/2".

NOTA 2. La tubería irá pintada de acuerdo al instructivo de colores.

Tabla No. 1 MEDIDA DE ORIFICIO

<u>Presión de Línea PSIG</u>	<u>Diámetro de Orificio Pulgadas</u>	<u>Flujo GPM</u>
40	9/64	2.28
50	1/8	2.02
60	1/8	2.21
70	1/8	2.39
80	7/64	1.95
90	7/64	2.07

Para presiones que no estén especificadas en esta tabla, el diámetro de orificio tendrá que ser calculado.

PERMISOS DE FUEGO

I. OBJETIVO

Establecer métodos seguros para ejercer un control en cualquier lugar de la planta y en cualquier momento de equipos, herramientas u objetos que puedan ser fuentes de ignición de materiales, combustibles o inflamables.

II. POLITICA

Es política de la empresa prevenir incendios con el fin de disminuir las pérdidas tanto materiales como humanas que pudieran derivarse de un fuego.

III. RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad de todo empleado conocer las normas que rigen los permisos de fuego que se autoricen en la planta y cumplirlas fielmente.

Es responsabilidad de todos los supervisores adiestrar al personal a su cargo sobre el conocimiento y cumplimiento de los permisos de fuego.

IV. PROCEDIMIENTO

"PERMISOS DE FUEGO" es un procedimiento que se limita al uso de equipo para soldar, herramientas eléctricas, equipos de combustión interna y en general todo aquel equipo o herramienta que por su uso normal pueda producir chispa, calor excesivo o flama capaz de producir ignición.

V. LUGARES DONDE ES NECESARIO EL PERMISO DE FUEGO

1. Elaborar un plano de la planta y sombrear aquellas áreas que necesiten un permiso de fuego.

2. Se requiere permiso de fuego en toda operación que utilice:

- a) Equipo de soldar (cualquier tipo)
- b) Equipo para cortar (cualquier tipo)
- c) Equipo o maquinaria de combustión interna
- d) Cíncel y martillo
- e) Herramienta o equipo eléctrico no a prueba de explosión.
- f) Equipo, herramienta o material en general que sea capaz de producir flama, arco o chispa.
- g) Las áreas que no estén sombreadas requieren permiso de fuego únicamente para llevar a cabo una operación donde se necesite o se produzca flama o arco eléctrico, como soldadura, corte, etc.

Antes de iniciar cualquier trabajo de los descritos anteriormente se debe llenar el permiso y debe estar autorizado y revisado en el lugar donde se vaya a realizar la operación sin este requisito no podrá llevarse a cabo ningún trabajo que requiera permiso de fuego.

El supervisor responsable del trabajo a realizar tiene la responsabilidad de iniciar el permiso de fuego de acuerdo a su criterio y dependiendo del trabajo para delegar la responsabilidad de iniciarlo a gente a su cargo hasta nivel operador o similar, pero el permiso debe tener la firma del supervisor solicitante.

En caso de que las personas que van a realizar el trabajo sean ajenas a la planta el permiso deberá iniciarlo el supervisor responsable del trabajo.

VI. AUTORIZACION

La autorización del "permiso de fuego" deberá ser dada por el supervisor del área involucrada o en su defecto por el

supervisor de turno (en horas no hábiles).

VII. PROCESO PARA LLENAR EL "PERMISO DE FUEGO"

- a) El solicitante llena la parte "A" del permiso especificando:
 - Los nombres de los empleados que van a efectuar el trabajo.
 - Nombre del departamento donde se trabajará
 - Lugar exacto de operación: Ejemplo; escalera interior del almacén.
 - Herramienta o equipo que se va a usar.
 - Tiempo durante el cual se considera terminar el trabajo y durante el cual estará vigente el permiso.
 - Después de firmada la solicitud por el supervisor el permiso lo llevará la persona que ejecutará el trabajo al supervisor del área donde se pretende usarlo para que se le autorice, el cual a su vez es responsable de hacer una inspección del área de acuerdo a lo siguiente:
 - a) Revisar el lugar donde se pretende trabajar así como también las áreas adyacentes, utilizando los 12 puntos de precauciones mencionados en la sección "D" del permiso, incluyendo el 1% de lectura de gases hecha con el explosímetro; este cuestionario servirá como guía para establecer condiciones mínimas de seguridad antes de otorgar el permiso.
 - b) Con la seguridad de que no existe riesgo de incendio el supervisor autoriza el permiso completando las secciones "D" y "B" del mismo.
 - c) El supervisor autorizante deberá asegurarse de que el empleado responsable por el trabajo firme en el renglón correspondiente de la sección "C" del permiso de fuego.

- d) Tanto el supervisor autorizante como el solicitante deberán permanecer en la planta durante la vigencia del permiso de fuego en caso de que cualquiera de ellos se retire, deberá previamente cancelar dicho permiso.

VIII. GENERALIDADES

1. Cualquier empleado podrá cancelar el permiso de fuego si durante la vigencia del mismo se produce un cambio en las condiciones iniciales de autorización que presente riesgo de fuego o explosión.
2. Se cancelará el permiso automáticamente al sonar la alarma.
3. Después de cancelado el permiso para reiniciar el trabajo se requiere una nueva solicitud de permiso.
4. El permiso es válido únicamente durante el período autorizado (sección B). Si es necesario prolongar la validez, se requiere la firma de autorización que originalmente se estableció en la sección "B" del permiso o la del supervisor que lo releve.
5. El permiso llenado y autorizado debe permanecer a la vista en el lugar de trabajo hasta que éste quede concluído.
6. Seguridad inspeccionará periódicamente la preparación y edición correcta de los permisos de fuego así como los trabajos autorizados por éstos.
7. Toda la supervisión de la planta debe de instruir a su personal en el uso de este permiso para poder efectuar correctamente el procedimiento.
8. Si existe alguna duda en relación con cualquier punto del permiso, debe ser aclarado y discutido incluso con la supervisión de seguridad.

IX. PERMISOS DE FUEGO PROLONGADOS

Se puede expedir un permiso de fuego por más de un día y que no exceda de un mes, en un área donde el supervisor de la misma y el supervisor de seguridad estén de acuerdo en que no haya peligro inminente.

Este permiso debe ser autorizado por la supervisión de las áreas adyacentes y por el supervisor de seguridad.

X. CANCELACION DE PERMISOS

1. Se debe suspender un permiso cuando haga falta un extinguidor adecuado y operable en el lugar de ejecución del trabajo.
2. Se podrá cancelar el permiso también en el caso que surja alguna condición anormal que pueda resultar en un incendio.
3. La persona que cancela el permiso de fuego es responsable de corregir o hacer los trámites para corregir la situación o condición anormal, de manera que los trabajos especificados se puedan reanudar.

PERMISO DE FUEGO

A. SOLICITUD

Nombre del empleado _____

Fecha _____ Departamento _____

Lugar exacto del trabajo _____

Equipo que se va a usar _____

Tiempo solicitado _____ de las _____ hrs.

a las _____ hrs.

Firma del supervisor que solicita

B. AUTORIZACION

He inspeccionado el área y autorizo la ejecución del trabajo solicitado de las _____ hrs. a las _____ hrs., teniendo en cuenta las siguientes precauciones especiales: _____

C. RESPONSABLE POR EL TRABAJO

He leído y comprendido las precauciones especiales listadas arriba y estoy de acuerdo para operar dentro de estas limitaciones.

Iniciación de trabajo:

Firmado:

Hora _____

Hora _____

Empleado que efectuará el trabajo

Trabajo completado:

Hora _____

Hora _____

Empleado que efectuó el trabajo

NOTAS IMPORTANTES

1. Este permiso de fuego es bueno únicamente por el tiempo, lugar y trabajo arriba especificado.
2. El permiso queda cancelado automáticamente si suena la alarma de emergencia.
3. Regrészese a la supervisión solicitante al terminar el trabajo.
4. Los extinguidores para permiso de fuego los controla el departamento de seguridad.
5. El primero debe estar colocado en el área de trabajo durante su período de vigencia.

D. LISTA DE VERIFICACION

Precauciones previas a la autorización de permiso de fuego

Debe ser llenado por el supervisor

	<u>No aplica</u>	<u>SI</u>	<u>NO</u>
1. Está el equipo limpio y libre de materiales inflamables, incluyendo el interior como en el caso de ductos, tuberías, tanques, etc.?	_____	_____	_____
2. Están todos los orificios y tapas sobre tanques y registros de drenajes cubiertos?	_____	_____	_____
3. Si el trabajo está en un nivel superior, ¿están los niveles inferiores protegidos en caso de que puedan caer gotas de soldadura o chispas?	_____	_____	_____
4. Existe la posibilidad de que cambien las condiciones, ¿ha sido avisado el empleado que está haciendo el trabajo y ha sido instruído adecuadamente el personal de producción en este caso?	_____	_____	_____

	<u>No aplica</u>	<u>SI</u>	<u>NO</u>
5. Existe la posibilidad de que cambien las condiciones durante la vigencia del permiso, tales como destapar reactores, descargar mezcladora, abrir válvulas, etc. (especificar).	_____	_____	_____
6. Es necesario efectuar una prueba de gases? Lectura _____%	_____	_____	_____
7. Existen materiales combustibles en áreas inmediatas, proximidad de tambores de basura, desperdicios, etc.?	_____	_____	_____
8. Está el área libre de humos y vapores, derrames de solventes, acumulación de polvos, etc.?	_____	_____	_____
9. Existe extinguidor apropiado a la mano, número _____	_____	_____	_____
10. Está el área libre de congestiones u objetos que puedan limitar la libertad de movimiento?	_____	_____	_____
11. Ha sido notificado todo el personal del área del trabajo que se efectúa y de las precauciones que se deben tomar?	_____	_____	_____
12. Existen limitaciones especiales en el área de trabajo? (especificar)	_____	_____	_____

MANEJO DE MATERIALES

I. OBJETIVO

Establecer métodos seguros para manejar las sustancias que implican un riesgo para las personas que las manejan.

II. POLITICA

Es política de la empresa proveer a su personal los métodos necesarios para que éste trabaje con un mínimo de riesgos durante y después de sus labores.

III. RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad de la supervisión dar a conocer a su personal los lineamientos que rigen este procedimiento.

IV. GENERALIDADES

Los métodos y las condiciones en que se deben manejar los materiales y el equipo de protección personal a usar dependen de la reactividad, inflamabilidad y toxicidad de los mismos.

Entre más inflamable y reactivo sea un material más estrictas deben ser las condiciones para manejarlo y entre más tóxico más protegida debe ir la persona que lo maneje.

V. PROCEDIMIENTO

Manejo de Tambores

1. Llevar puestos guantes de carnaza o similares y zapatos de seguridad con casquillo de acero.
2. Antes de mover un tambor con material observar las tapas y el cuerpo mismo del tambor previendo fugas.

3. Evitar mover un tambor si éste lleva líquido en su tapa, asegurarse que el líquido no lo vaya a dañar, agregar suficiente cantidad de agua para desplazarlo.

Al abrir Tambores

1. Mantenerlo vertical de preferencia, cerca de un lugar ventilado o a un extractor.
2. Destapar poco a poco el tapón más grande con objeto de liberar la presión interna.
3. Colocar una válvula en el sitio del tapón mayor y asegurarse de que quede fija y apretada.
4. Al realizar punto (3) aflojar el tapón más pequeño e igual que al anterior sustituirlo por una válvula.
5. Inclinar el tambor con la válvula menor hacia arriba acomodándolo en su cuna.
6. En caso de hacerlo con las uñas del montacargas procurar fijarlo a éstas para evitar que ruede.
7. Asegurarse de que ninguna de las dos válvulas gotée estando cerradas.

Vaciado de Tambores

1. Conectar la válvula chica superior a una línea de venteo o junto a un extractor adecuado.
2. La operación de vaciado de tambores se hará llevando puestos goggles, guantes de hule, faja y mandil además del equipo de seguridad ordinario (zapatos, casco y uniforme).
3. Después de realizado el punto (1) abrir la válvula grande inferior para iniciar el vaciado del líquido.
4. Si el líquido desprende gases o vapores debe usarse mascarilla con filtro para gases.

5. Al transportar tambores con material de un lugar a otro debe hacerse ya sea con carretilla o con el montacargas nunca debe rodarse sobre el piso.

Manejo de Sacos

1. Usar faja, casco, lentes, zapatos de seguridad y uniforme.
2. Antes de tratar de cargar un saco cerciorarse de que no tiene roturas para evitar que se tire el material.

ENVASADO Y CERRADO DE TAMBORES

I. OBJETIVO

Establecer la secuencia de los pasos a seguir para realizar estos trabajos con la mayor seguridad y eficiencia posibles, con el objeto de reducir o eliminar los accidentes y tiempos muertos en el departamento.

II. GENERALIDADES

El envasado y cerrado de tambores en las diferentes áreas debe ser realizado por personal debidamente adiestrado en esta actividad, usando el equipo de seguridad establecido para esta clase de trabajos.

III. RESPONSABLES

Jefe de turno o área, operador del departamento, operador de envasado.

IV. PROCEDIMIENTO

Responsable: Supervisor de turno o área

1. Prever con la debida anticipación los movimientos que van a efectuarse en el departamento tales como bombeos, transferencias, cargas de pipas y envasado, así como los trabajos o reparaciones que pudieran ocasionar retraso en la producción.
2. Comunicar al operador del departamento de acuerdo con lo programado, los movimientos que deben efectuarse y poniéndose de acuerdo con éste sobre la preferencia y secuencia de los trabajos ya mencionados.
3. Verificar que los trabajos estén llevándose a cabo y con la seguridad requerida.

Responsable: Operador del departamento

1. Una vez enterado del programa a seguir durante su turno, comunicará al operador de envasado los movimientos y trabajos que se realizarán para que prevean entre ambos los materiales que utilizarán, así como la herramienta y equipo, chequeando que éste se encuentre en buen estado de funcionamiento.
2. Informarse periódicamente del avance de los trabajos que se están efectuando, además chequear que se lleven a cabo con las normas de seguridad establecidas.

Responsable : Operador de Envasado

1. Al enterarse del programa a realizar durante el turno, chequear herramienta, equipo y material que se va a utilizar y seguir los siguientes pasos:
 - a) Ajustar el producto que se va a envasar a las especificaciones requeridas y obtener el visto bueno y la firma de control de calidad.
 - b) Preparar tambores según el número que va a ocupar y el tipo de tambor de que se trate de acuerdo al código de envases.

Durante el envasado de los tambores éstos deberán ir a su peso correspondiente de acuerdo al producto que se trate y con el filtro adecuado realizando la siguiente secuencia:

1. Colocar el tambor exactamente debajo de la prensa, colocar el cordón de empaque alrededor de la tapa, colocar la tapa en el tambor; una vez hecho esto, accionar la válvula para bajar la prensa (NO INTRODUCIR LOS DEDOS O MANO DENTRO DEL AREA DE LA PRENSA). Ya comprimida la tapa sobre el tambor, colocar el aro entre el tambor y uñas neumáticas. Golpear un poco alrededor del aro para asentar perfectamente éste.

Colocar el tornillo del aro, introducir por medio del desarmador neumático, apretando la tuerca del tornillo con las pinzas (mano izquierda) y volver a apretar con el desarmador neumático hasta quedar debidamente cerrado el tambor.

Accionar la válvula para despegar las uñas y después la válvula de la prensa. Empujar el tambor sobre las rodillas, bajarlo y llevarlo al área para su marcado y entarimarlo.

7. ASPECTOS ECONOMICOS

ASPECTOS ECONOMICOS

Se ha hablado en los capítulos anteriores de los riesgos que pueden existir y algunas formas de prevenirlos, ahora veremos como afectan a una compañía en el aspecto económico que aun cuando es deber moral y legal mantener la seguridad, también lo es en el aspecto que se debe mantener un nivel bajo de erogaciones económicas por motivo de accidentes.

Posiblemente el punto más importante que influye en el costo de los riesgos profesionales, lo da las cuotas a pagar al Seguro Social por el pago de cuotas obrero-patronales, que a su vez se ve afectado por una serie de gastos directos e indirectos los cuales se hace necesario definir.

El pago al Seguro Social depende principalmente del tipo de riesgos profesionales a que está expuesta la empresa, para lo cual el Instituto Mexicano del Seguro Social establece una escala de 100 grados, donde los puntos mínimos, medios y máximos se enlistan en la siguiente tabla:

<u>CLASE DE RIESGO PROFESIONAL</u>	<u>GRADOS DE RIESGO</u>		
	<u>Mínimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
1	1	3	5
2	4	9	14
3	11	24	37
4	30	45	60
5	50	75	100

La mayor parte de las empresas que se dedican a la transformación de productos químicos, se agrupan en la clase 3.

Para la clase que nos afecta - clase 3 - en lo que se refiere al pago de cuotas patronales del seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, se tiene la siguiente tabla:

<u>GRADO DE RIESGO</u>	<u>INDICE DE FRECUENCIA</u>	<u>INDICE DE GRAVEDAD</u>	<u>PRIMA %</u>
Mínimo 11	13.7	0.252	18.33
Medio 24	40.87	0.660	40.00
Máximo 37	55.17	0.842	61.67

Estos valores dados se definen de la siguiente manera:

$$\text{Indice de frecuencia IF} = \frac{\text{No. accidentes incapacitantes} \times 10^6}{\text{horas-hombre laboradas}}$$

Se refiere al número de accidentes con incapacidad respecto a las horas-hombre laboradas y esta cantidad extrapolada a un millón de horas-hombre laboradas.

$$\text{Indice de gravedad IG} = \frac{\text{Días de incapacidad} \times 1000}{\text{horas-hombre laboradas}}$$

Se refiere al número de días de incapacidad cedidos por el IMSS por cada 1000 horas-hombre laboradas.

Prima.

Es una cantidad monetaria que tendrá que pagar la empresa de acuerdo al grado de riesgo que manifiesten los reportes de accidentes y el número de días de incapacidad y se evalúa como un porcentaje del importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de invalidez, vejez y muerte.

Existen tres clases de pago que se hacen al seguro:

1. Importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de invalidez, vejez y muerte.
2. Importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de enfermedades no profesionales y maternidad.
3. Importe de las cuotas patronales del seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

De los dos primeros tipos, el patrón paga como mínimo las dos terceras partes y el obrero paga como máximo una tercera parte. El tercer tipo lo paga íntegro el patrón.

En los tipos 1 y 2, el pago de las cuotas está dada por la categoría de los sueldos de cada persona.

Estos dos tipos se podría decir que son fijos debido a que los clasifica la empresa de acuerdo a sus salarios; pero el tercer tipo afecta directamente a la empresa en forma económica.

El importe de las cuotas patronales del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se paga dependiendo del grado de riesgo en que se encuentre la empresa, que como se ve en la tabla anterior se tendrán tres posibles pagos que son 18.33 40.00 y 61.67% del importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de invalidez, vejez y muerte.

Para visualizar este punto creemos necesario proponer un ejemplo:

En una empresa donde laboren 500 personas, los pagos al IMSS serán:

Importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de enfermedades no profesionales y maternidad.	\$1,500,000.00
Importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de invalidez, vejez y muerte.	<u>990,000.00</u>
	<u>\$2,490,000.00</u>

Por lo que aplicando la tabla para el pago del importe de las cuotas patronales del seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales y tomando en cuenta que para el ejemplo del importe de las cuotas obrero-patronales del seguro de invalidez, vejez y muerte es \$990,000.00 se tiene:

<u>GRADO</u>	<u>PRIMA</u>	<u>IMPORTE</u>
Mínimo	0.1833 X 990,000.00	\$ 181,467.00
Medio	0.4000 X 990,000.00	396,000.00
Máximo	0.6161 X 990,000.00	610,533.00

La diferencia de \$610,533.00 menos \$181,467.00 es de: \$429,066.00 por año, que significa el ahorro que se obtiene de mantener el índice de frecuencia abajo de 13.7 y el índice de gravedad abajo de 0.252.

Este valor es sólo lo que le cuesta a la compañía el no mantener un nivel y son los gastos directos de seguridad; ahora bien, se le debe aumentar los costos que resultan de accidente como son: maquinaria ociosa, atraso en las entregas, disminución en la producción, investigación del accidente, adaptación del nuevo trabajador sustituto, reparación de maquinaria, distracción de los obreros que se encuentran cerca, gastos de medicina de primeros auxilios, baja en el rendimiento de los demás obreros que trabajan con baja moral, menos ventas, etc.

Todo esto hace necesario un procedimiento para investigar y analizar un accidente, el cual se propone sean reportados en formas especiales y que en base a éstos se lleve una estadística mensual y anual, que faciliten la investigación del costo real de un accidente. Por tal motivo se proponen los siguientes formatos:

INVESTIGACION DE ACCIDENTES

I. OBJETO

Descubrir condiciones y prácticas inseguras con el propósito de evitar accidentes que se originen por la misma causa.

II. POLITICA

Es política de la empresa el que todo su personal trabaje en un ambiente sano y seguro por lo que se hace indispensable determinar las causas que originan accidentes para hacer las recomendaciones sobre métodos y acciones a seguir para evitar su repetición.

III. GENERALIDADES

El presente instructivo es aplicable a todos los accidentes que se enumeran:

1. Fuegos y explosiones
2. Derrumbes y colisiones
3. Daños por temblor o inundación
4. Daños por vientos y descarga de rayos
5. Fugas y derrames de materiales peligrosos
6. Fallas del sistema eléctrico, así como mecánicos y de equipo.
7. Pérdida de control de reacciones químicas
8. Otros

Estos accidentes podrán ser clasificados como:

- | | |
|----------|-----------------------|
| Grupo I | Accidentes con lesión |
| Grupo II | Accidentes sin lesión |

El grupo I estará formado de todos los accidentes en los que exista personal lesionado y cuyas lesiones pueden ser serias o leves.

Accidentes con lesión seria. Se consideran todos aquellos que causen tiempo perdido y tendremos: muerte, incapacidad total o parcial permanente, incapacidad temporal.

Accidentes sin lesión seria. Se consideran todos aquellos que permitan al lesionado desempeñar cualquier otro trabajo establecido y que sea compatible con su estado físico, asimismo aquellos accidentes con lesiones que no causen tiempo perdido pero que requieran de primeros auxilios o tratamiento médico.

El grupo II lo formarán todos los accidentes en los cuales no exista personal lesionado.

Con el fin de determinar el camino a seguir para la investigación de accidentes se deben seguir los lineamientos que a continuación se describen:

1. Todos aquellos accidentes que involucran personal con lesión seria así como los accidentes enumerados del 1 al 5 en la lista anterior deben investigarse siempre y de acuerdo a lo establecido en el procedimiento de este instructivo usando para este fin una guía en las partes que aplique.
2. Los accidentes con lesión leve deben ser investigados siempre, siendo el supervisor del lesionado el encargado de realizar las investigaciones usando para este fin un formato especial.

Deberá enviar su reporte al encargado de seguridad, quien a su vez le enviará copia a seguridad central.

3. Los accidentes sin lesión relacionados dentro de los números 6 y 7 de la lista anterior deberán ser investigados a juicio del encargado del área.
4. Los accidentes sin lesión clasificada como "otros" se investigarán de acuerdo al criterio y decisión del supervisor afectado y del encargado de seguridad. En caso de existir

diferencia de opinión, el gerente de la planta decide si es necesaria o no la investigación.

Para la investigación de los accidentes mencionados en los lineamientos 1 y 4 debe integrarse un comité de investigación formado por:

- a) El supervisor inmediato del lesionado (cuando aplique).
- b) El supervisor del área donde ocurrió el accidente.
- c) El encargado de seguridad
- d) Una persona designada a juicio del encargado de seguridad (si requiere asesoría).

El encargado de seguridad será el responsable de coordinar al comité de investigación del accidente, así como de integrar en cada caso el directorio de distribución del reporte de investigación.

En caso de muerte, incendio o explosión seria, se debe avisar de inmediato a:

1. Gerente de la planta
2. Gerente del departamento legal
3. Gerente de relaciones industriales
4. Superintendente de contaminación, tecnología y seguridad

IV. PROCEDIMIENTO

Supervisión afectada

1. Reportar cuando ocurre un accidente en su área al encargado de seguridad para proceder a su investigación y comunicarlo a la gerencia de la planta.
2. Determinar con el encargado de seguridad quienes integrarán el comité de investigación.

3. Debe integrar el comité de investigación sin importar hora ni día en caso de tratarse de algún accidente con riesgos de pérdida de equipo, productos, edificios, vida y/o salud humana.

Comité de Investigación

4. Visitar la zona del accidente e investigar causas físicas que lo originaron.
5. Proceder a suspender la operación que originó el accidente (si es que no ha sido suspendida) si así lo juzga pertinente hasta que se decidan las medidas de precaución necesarias para evitar repetición.
6. Entrevistar a todos los testigos del accidente tomando nota de sus nombres, trabajo y declaraciones.

Encargado de Seguridad

7. Entrevistar al lesionado y al médico que haya atendido al accidentado para conocer la magnitud de las lesiones.
8. Determinar la clasificación del accidente y obtener una descripción exacta del daño sufrido.

Presidente del Comité de Investigaciones (supervisor o encargado del lesionado)

9. Preparar un resumen de lo sucedido indicando las recomendaciones inmediatas acordadas por el comité.
10. Entregar el resumen de lo sucedido al gerente de la planta en un período no mayor de 24 horas de haber sucedido el accidente.
11. Elaborar el reporte de investigación con ayuda del comité de acuerdo al formato, si se trata de accidente serio.
12. Solicitar entrevista con la gerencia de la planta y

en presencia del comité de investigación y del (los) encargado (s) del (los) departamento (s) afectado (s), se comenta el reporte de investigación .

13. Obtener las modificaciones al contenido del reporte de investigación y las fechas con responsables para ejecutar las recomendaciones acordadas y el visto bueno de la gerencia.
14. Editar el reporte de investigación de accidente. Su edición deberá ser a más tardar siete días después de ocurrido el accidente.

Encargado (s) de área (s) o departamento (s)

15. Activar el cumplimiento de las recomendaciones
16. Reportar mensualmente a la gerencia el avance y cumplimiento de las recomendaciones.
17. Reportar al encargado de seguridad el avance y cumplimiento de las recomendaciones.

Encargado de Seguridad

18. Enviar a seguridad central copia del reporte de investigación.
19. Registrar el avance de cada una de las recomendaciones
20. Reportar mensualmente a la gerencia el avance de la implantación y aplicación de cada una de las recomendaciones previa verificación en campo.

PLANTA _____ FECHA _____

INVESTIGACION DE ACCIDENTE No. _____

A: GERENCIA DE PLANTA

ASUNTO: _____

RESUMEN.

Una descripción de no más de 6 o 7 líneas anotando el día, hora, sitio y descripción del accidente, la persona involucrada y descripción de su lesión, el tratamiento y el tiempo perdido involucrado.

GENERALIDADES.

Se enumerarán los datos siguientes (donde aplique):

1. Nombre
2. Departamento
3. Puesto del lesionado
4. Experiencia en el trabajo
5. Lugar del accidente
6. Operación que ejecutaba
7. Descripción del accidente
8. Agente
9. Factor personal
10. Descripción de la lesión
11. Partes del cuerpo afectadas
12. Fecha y hora del accidente
13. Hora de entrada del lesionado al trabajo
14. Equipo involucrado
15. Costo de reparación del equipo

DESCRIPCION DEL ACCIDENTE.

Hacer una descripción cronológica de los eventos que ocurrieron y las condiciones existentes antes, durante y después del accidente y cualquier dato relacionado con el accidente, que pueda dar un conocimiento claro de la naturaleza exacta de lo ocurrido.

Esto debe darse con el mayor detalle posible, pero limitarse a los puntos del informe solamente. No deben obtenerse conclusiones como resultado de teorías no comprobadas.

INVESTIGACION DEL ACCIDENTE.

Anotar toda la información recopilada por el comité de investigación en bastante detalle. Debe incluirse el informe de los testigos.

CAUSA DEL ACCIDENTE.

Analizar las causas determinadas por el comité (consultar guía de análisis).

DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE LA LESION:

La descripción de la lesión se indicará en este párrafo en un lenguaje que pueda ser entendido por todos. Clasificar el accidente de acuerdo a su magnitud e indicar el tiempo perdido por incapacidad.

BIENES MATERIALES DAÑADOS:

Si el accidente involucró equipo o construcciones, debe detallarse en esta sección, indicando días perdidos por producción o de paro de equipo.

RECOMENDACIONES:

En esta sección se indican las recomendaciones del comité. Cualquier medida para corregir las causas del accidente deberá llevarse a cabo. En esta sección se anotarán las responsabilidades y fechas de cumplimiento.

PERSONAL.

En esta sección se anotará el nombre y ocupación de todo el personal involucrado en la investigación y los testigos.

Comité de Investigación _____
Presidente _____
Vo. Bo. Gerencia _____

INFORMACION SUMINISTRADA POR RELS. INDUSTS.								PARA SER LLENADO POR SEGURIDAD												
PERSONAL DE PLANTA	PERSONAL EVENTUAL	TOTAL DE DIAS TRABAJADOS POR PERSONAL EVENTUAL EN EL MES	PERSONAL EVENTUAL PROMEDIO	TOTAL DE PERSONAL	TOTAL DE PERSONAL ACUMULATIVO	TOTAL PERSONAL PROM. = TOTAL PERSONAL ACUM. / No. DE MESES	HORAS HOMBRE DE EXPOSICION				NUMERO DE LESIONES		NUMERO DE DIAS DE INCAPACIDAD		INDICE DE FRECUENCIA		INDICE DE GRAVEDAD			
							REAL MENSUAL	HS DE EXPOSICION A LA FECHA (REAL MENSUAL ACUMULADO)	MENSUAL BASE ANUAL	ACUMULADO BASE ANUAL	MES	ACUM	MES	ACUM	MENSUAL	ACUM.	MENSUAL	ACUM.		
							(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13) x 10 ⁶	(14) x 10 ⁶	(15) x 10 ³	(16) x 10 ³
							12	12	2368	2368	13	14	15	16	17	18	19	20		
ENE																				
FEB																				
MAR																				
ABR																				
MAY																				
JUN																				
JUL																				
AGO																				
SEP																				
OCT																				
NOV																				
DIC																				

VALORES DEL IMSS



VALORES REALES

(1) AL (20) = COLUMNAS

<p>REPORTE DE ACCIDENTE CON LESION LEVE</p>			<p>Reporte Número</p>	
<p>Nombre</p>		<p>Departamento</p>		
<p>Tipo de lesión</p>				
<p>Declaración del empleado indicando como se causo la lesión:</p>				
<p>Nombre de los Testigos</p>				
<p>Primeros auxilios</p>				
<p>Nombre de quien presto los primeros auxilios</p>		<p>Fecha y hora de la curación</p>		
<p>REPORTE DEL SUPERVISOR</p>				
<p>Puesto del lesionado</p>	<p>Antigüedad en el puesto</p>		<p>Antigüedad en la compañía</p>	
<p>FECHA Y HORA DEL ACCIDENTE</p>		<p>Lugar donde ocurrió el accidente</p>		
<p>DESCRIPCION DEL ACCIDENTE (Sea especifico y conciso)</p>				
<p>MEDIDAS CORRECTIVAS SUGERIDAS POR EL LESIONADO</p>				
<p>MEDIDAS CORRECTIVAS QUE SE TOMAN PARA PREVENIR REPETICION</p>				
<p>Firma del Supervisor</p>	<p>Fecha del Reporte</p>	<p>NOTA: Al reverso de la hora se da una sección de analisis para el supervisor</p>		
<p>PARA USO DEL DEPTO. DE SEGURIDAD</p>				
<p>INCAPACIDAD</p>	<p>IMSS</p>	<p>DIAS</p>	<p>DLMMJVS</p>	<p>Vo. Bo</p>

GUIA DE ANALISIS DE ACCIDENTE

A.- DESCRIPCION DEL ACCIDENTE

- 1.-MANEJANDO MATERIAL
- Objetos puntiagudos
 - Prensado en o entre objetos
 - Objetos cayendo o goteando
 - Levantando, bajando, transp.
 - Empujando, jalando
 - Equipo de manejo de material

2.-CAIDAS DE PERSONAL

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a diferente nivel

3.-ACCIDENTES EN LOS OJOS

- Por químicos
- Por cuerpos extraños

4.-CONTACTO EN LA PIEL

- Químico
- Térmico
- Líquidos calientes, gases y vapor
- Eléctrico
- Irritantes

5. PELIGRO A LA SALUD (Inhalación, Ingestión, Absorción)

6. GOLPEADO CONTRA

7. GOLPEADO POR

8. USO INSEGURO DE HERRAM. DE MANO

9. MAQUINARIA ENERGIZADA

10. OTROS (especificar)

B.-AGENTE (El objeto, substancia o exposición más claramente asociada con la lesión)

1. MAQUINARIA
2. ELEVADORES
3. CALDERAS, RECIPIENTES A PRESION
4. VEHICULO
5. EQUIPOS DE TRANSMISION
6. EQUIPO ELECTRICO
7. HERRAMIENTAS DE MANO
8. QUIMICOS

9. SUBSTANCIAS Y GASES INFLAMABLES
10. POLVOS
11. RECIPIENTES
12. MATERIALES, PLASTICO, METALES, RA, ACERO; ETC.
13. TUBERIA Y ACCESORIOS
14. OTROS (Especifique)

C.-CAUSA

1.-CONDICION MECANICA O FISICA INSEGURO.

- Guarda inadecuada
- Equipo o agente defectuoso
- Orden y limpieza
- Iluminación inadecuada
- Ventilación inadecuada
- Ropa o trajes inseguros
- Diseño inadecuado

2.-FACTOR PERSONAL

- Falta de conocimiento o habilidad
- Falta de instrucción
- Defecto físico
- Falta de atención
- Desinterés en seguir las normas de seguridad
- Falta de experiencia
- Actitud impropia

3.-ACTO INSEGURO

- Operando sin autorización
- Velocidad insegura
- Haciendo inoperables los dispositivos de seguridad
- Uso de equipo inseguro usando equipo en forma insegura
- Carga estiba o mezclado inseguro
- Posición inadecuada del c.
- Trab. con equipo en movimiento
- Arriesgándose distraiéndose
- Falta de uso de eq. protecc.
- Método impropio
- Falta de precaución
- Carencia de Procedimiento
- Violación a procedimiento

4.-OTRA (Especificar)

REPORTE MENSUAL DE ACCIDENTES Y LESIONES

PERIODO REPORTADO

No. HORAS DE EXPOSICION AL MES

PLANTA

TIPO DE LESION

TOTAL DE LESIONES

TIPO DE ACCIDENTE	abrasiones	corchadas heridas punzocortantes	ojos*	quemaduras	torceduras	desgarramientos	irritaciones piel	irritaciones aparato resp.	fracturas	luxaciones	amputaciones	inhalacion ingestion absorcion	otros no especificados	LEVES	SERIAS	TODAS LAS LESIONES
	CAIDA DEL MISMO NIVEL															
CAIDA A DIFERENTE NIVEL																
CONTACTO POR QUIMICOS																
CONTACTO TERMICO																
CONTACTO ELECTRICO																
EQUIPO DE MANEJO DE MAT'																
GOLPEADO POR O CONTRA																
LEVANTANDO CARGANDO EMPUJANDO JALANDO																
MAQUINARIA ENERGIZADA																
OBJETOS PUNTIAGUDOS O CORTANTES																
PRENSADO																
MAL USO DE HERRAMIENTAS																
OTROS																
TOTAL DE LESIONES	LEVES															
	SERIAS															
TOTAL DE TODAS LAS LESIONES																

OBSERVACIONES:

REPORTO

FECHA.

*NOTA NO INCLUIR LESIONES POR POLVO DE TOLVANERAS.

DIVISION _____

PLANTA _____

ESTADISTICA MENSUAL DE SEGURIDAD

MES _____

AÑO _____

Número de días trabajados desde el último accidente con lesión incapacitante real: _____

Número de horas hombre de exposición desde el último accidente incapacitante real: _____

	Este Mes	Este año a la fecha	Acumulado a Este mes el año pasado	Objetivos acumulados al año
1 Horas hombre de exposición				*
2 L I (lesiones incapacitantes)				* *
3 Indices de frecuencia				
4 Objetivos de I de F				
5 Días por defunciones = No. de casos x 1000				
6 Días por incap. total perm. = No. de casos x 1000				
7 Días cargados por incapacidades parciales permanentes.				
8 Días por otras incapacidades excluye 5, 6 y 7				* *
9 Indice de gravedad				
10 Objetivo de I de G				
11 Accidentes sin incapacidad (leves)				
12 Accidentes sin lesión				
13 Fuego y/o explosiones				
* Valor aproximado				
** Incluye todos los accidentes				

OBSERVACIONES:

Se tuvieron en este mes los accidentes No. _____

Continúan las incapacidades de los accidentes NO. _____

Fecha _____

Por: _____

INVESTIGACION DE COSTO DE ACCIDENTE

TIPO DE ACCIDENTE: _____

DEPARTAMENTO : _____

Costo que cubrirá la empresa durante la incapacidad: _____

Costo del sueldo por el tiempo que el supervisor investiga el accidente. _____

Tiempo que el personal no afectado, perdió tiempo observando y comentando el accidente: _____ Costo: _____

Tiempo que se perdió por maquinaria dañada: _____
Costo: _____

Naturaleza del daño al equipo : _____

Costo de reparación o reposición: _____

Costo de las horas extras si es necesario: _____

Si el obrero fue sustituido, costo del sueldo del sustituto: _____

Tiempo del supervisor para entrenar al sustituto: _____
Costo: _____

Gastos de botiquín o gastos médicos: _____

Gastos ocasionados por mayores investigaciones (no considerando las actividades normales del departamento de seguridad). _____

Otros costos, por ejemplo: renta de equipo, pago de abonos, retrasos en las entregas, pérdidas de contratos, etc. _____

Total de gastos indirectos: _____

Más gastos directos: _____

TOTAL _____

8. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Como hemos observado a través de estas páginas, la seguridad debe tener la misma importancia que tiene la producción, el costo, las ventas y la moral dentro de la industria mexicana.

Consideramos que aún falta un trecho muy largo por recorrer dentro del campo de la seguridad ya que se siguen perdiendo muchos millones de pesos cada año por los accidentes que ocurren dentro del trabajo cotidiano. Como una nueva generación debemos tener una nueva mentalidad al trabajar logrando que la gente se conscientice de la seguridad personal y debemos también proporcionar al trabajador de los elementos necesarios en el trabajo, para evitar que siga habiendo accidentes, ya que finalmente todas las pérdidas repercuten directamente en la economía nacional. Así pues podemos tener en cuenta las siguientes medidas:

1. La seguridad tiene un sentido de protección al hombre y a su economía.
2. Se debe estudiar conjuntamente desde su planeación al proceso con su seguridad.
3. El ingeniero químico tiene suficientes conocimientos para cubrir y desarrollarse dentro del área de la seguridad.
4. Se debe analizar detalladamente el proceso y las materias primas que en él intervienen para poder prevenir sus riesgos.
5. Se debe mantener una inspección continua en las áreas de trabajo para poder detectar cualquier condición insegura.
6. Se necesita hacer labor de convencimiento con todo el personal de que mantenga una atención suficiente en su labor para evitar un acto inseguro.

7. Establecer una vigilancia esmerada tanto en el equipo de proceso, aditamentos de seguridad y demás inmobiliario en general para evitar condiciones inseguras.
8. Mantener siempre procedimientos de seguridad para cualquier actividad dentro de la planta, vigilando constantemente que se cumplan.
9. Proporcionar entrenamiento continuo y cursos de capacitación y actualización para las brigadas de primeros auxilios y contra incendios.
10. Comprobar periódicamente la buena salud de todo el personal.
11. Llevar la estadística respecto a los índices de frecuencia y gravedad de los accidentes y determinar el costo de los mismos.
12. Organizar cursos de seguridad en los que intervengan todo el personal.
13. Establecer juntas de seguridad con otras empresas.
14. Mantener contacto directo y continuo con las autoridades gubernamentales.
15. De acuerdo a la magnitud de la empresa se establecerá el vo lumen del departamento de seguridad, que se deberá organizar para poder definir los requisitos de seguridad que deberá cumplir la compañía.

9. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. N. Irving Sax
Dangerous Properties of Industrial Materials
Tercera edición, Van Nostrand Reinhold Co.
New York, U. S. A. 1968
(páginas 592, 733, 782, 893, 911, 983, 1007, 1106,
1169 y 1220).
2. Gessner G. Hawley
The Condensed Chemical Dictionary
Octava edición, Van Nostrand Reinhold Co.
New York, U. S. A. 1971
(páginas 243, 357, 399, 400, 548, 564, 640, 676, 802,
878, 915).
3. Chemical Safety Data Sheet
Manufacturing Chemists Association
Washington, U. S. A. 1952, 1960, 1964, 1968 y 1970
4. Accidental Prevention Manual for Industrial Operations
Quinta edición, National Safety Council
Chicago, Ill. U. S. A. 1964
(páginas 9-1, 10-1, 12-1, 17-1, 34-1).
5. Roland R. Blake
Seguridad Industrial, Editorial Diana
México 1970
(páginas 49, 147, 365, 391 y 424).
6. John H. Perry
Chemical Engineering Handbook
Cuarta edición, McGraw Hill
7. Apuntes del Curso de Seguridad Industrial
Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A. C.
México 1969

8. Flow of Fluids Through Valves, Fitting and Pipe
Crane, Co. Technical Paper No. 410
9. Reglamento de Descuentos por Protecciones contra Incendio
Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
México 1963
10. National Electric Code
National Fire Protection Association
Boston, Mass. U. S. A. 1971
(páginas 286, 316).
11. Ley del Seguro Social
México 1975
12. Nueva Ley Federal del Trabajo Reformada
Vigésima séptima edición
Editorial Porrúa
México 1975
13. Louis F. Fieser y Mary Fieser
Química Orgánica
Cuarta edición , editorial Grijalbo
México 1968
(páginas 1055, 1060 y 1063).
14. Henry Rakoff y Norman C. Rose
Química Orgánica Fundamental
Editorial Limusa
México 1974
(páginas 739 y 740).