



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE FARMACIA

MANUAL DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL
MANEJO DE SOLVENTES ORGÁNICOS EN EL DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO
NACIONAL.

AUTOR:

FARMACÉUTICO BLANCANIEVES DE LAS MERCEDES PÉREZ ARAGONÉS

Caracas, Diciembre de 2011



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE FARMACIA

POSTGRADO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

**MANUAL DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS
ASOCIADOS AL MANEJO DE SOLVENTES ORGÁNICOS EN EL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN
LABORATORIO FARMACÉUTICO NACIONAL.**

AUTOR

FARMACÉUTICO BLANCANIEVES DE LAS MERCEDES PÉREZ

ARAGONÉS

Trabajo presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar
al Título de Especialista en Aseguramiento de la Calidad

TUTOR:

ESPECIALISTA EN TOXICOLOGÍA, FARMACÉUTICO GLADYS VENEGAS

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento:

En primer lugar a Dios, por ser amigo incondicional y acompañarme en cada camino de mi vida, su apoyo me llena de fuerzas para seguir adelante en la vida.

Mi Mamá, ese ángel que Dios mando a la tierra para que me enseñara y formara la mujer que hoy soy, gracias porque sé que siempre estarás conmigo aun cuando seas un ángel en el cielo.

Mi Padre, el hombre que nunca se dio por vencido y gracias a él yo hoy tampoco me rindo.

A mis hermanos y primo, que siempre cuidaron de mí y son más que hermanos, son mis amigos, mis cuñadas que con sus empujones me hicieron dar otro paso adelante. A mi sobrina, que su dulce sonrisa fue mi aliento para no decaer.

A cada uno de mis amigos y compañeros de trabajo que caminaron y corrieron hasta última hora para alcanzar esta meta que me trace. Gracias por sus aportes todos fueron de mucho valor para mí. A ti mi buen amor, que te espere y me esperaste para que disfrutemos de este momento juntos.

A mí Universidad Central de Venezuela “La Casa que Vence las Sombras” por permitirme instruirme como profesional en sus aulas de clases.

¡¡A todos MUCHAS GRACIAS!!

RESUMEN

El presente Trabajo Especial de Grado tiene como producto final la elaboración de un Manual de Seguridad y Prevención de Riesgos Asociados al Manejo de Solventes Orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo de un Laboratorio Farmacéutico, tomando como modelo una empresa ficticia denominada Laboratorio T, S.A.

Elaborar este Trabajo Especial de Grado nace de la necesidad de ofrecer a la industria farmacéutica una herramienta para el manejo adecuado de los solventes orgánicos desde su entrada a la industria hasta su disposición final como desecho, de manera segura disminuyendo el riesgo asociado al uso y evitando la aparición de enfermedades ocupacionales de manera crónica o aguda y de esta manera cubrir las exigencias legales presentes en el país, como es el cumplimiento de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente (LOPCYMAT).

Para la realización de este trabajo se comenzó con la identificación y determinación de la cantidad de solventes orgánicos presentes en el departamento y el riesgo asociado a su reactividad según la información suministrada por las Hojas de seguridad de cada solvente.

Luego se procedió a caracterizar las actividades laborales mediante una entrevista efectuada a todos los involucrados en la manipulación de los solventes orgánicos para evaluar el nivel de conocimiento y el riesgo que implica el desconocimiento de los mismos. Tomando en consideración la información arrojada por la entrevista se procedió a elaborar un manual que describe los procedimientos adecuados en las diferentes actividades que involucra la manipulación de solventes orgánicos.

Finalmente se elaboró un diagrama de Flujo del manejo adecuado de los solventes orgánicos y se identifican los puntos críticos que son evaluados siguiendo una lista de chequeo, el cumplimiento satisfactorio de esta es un indicativo de la minimización de riesgos en el manejo de los solventes orgánicos.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
Veredicto	iii
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Tabla de contenido	viii
Lista de tablas y figuras	xi
Lista de abreviaturas	xiii
Introducción	15
Objetivos del Trabajo Especial	25
- Objetivo General	
- Objetivos Específicos	
CAPITULO I	
Marco teórico	
i. Definición y características de los solventes orgánicos	26
- Definición	26

- Características de los solventes orgánicos	28
- Clasificación de las sustancias químicas según la ONU	30
- Características de peligrosidad de los desechos orgánicos	32
ii. Sistema de Clasificación y Etiquetado	37
iii. Etapas en el Manejo de Solventes Orgánicos	40
➤ Recepción en el almacén de solventes orgánicos	40
➤ Almacén de Solventes Orgánicos	41
1. Condiciones físicas	41
2. Protección personal	42
3. Para compuestos inflamables	42
4. Normas de higiene y seguridad	42
➤ Gestión y Control de Desechos peligrosos	43
1. Reducción	43
2. Tratamiento de residuos o desechos peligrosos	45
3. Disposición de residuos peligrosos	49
CAPITULO II	
Marco Metodológico	53

Estrategia metodológica	53
• Determinación de la cantidad de solventes orgánicos dentro del departamento de Investigación y Desarrollo	55
• Caracterización de las actividades laborales, para determinar el riesgo asociado al uso de solventes orgánicos	56
PROPUESTA	65
Índice del “Manual de seguridad y prevención de riesgo asociados al manejo de solventes orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo de un laboratorio Farmacéutico Nacional”	67
Resultados y discusión	162
Conclusiones	165
Recomendaciones	166
Glosario	167
Referencias bibliográficas	169
Anexos	174

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Contenido	Página
Tabla N°I. Clasificación química de los solventes orgánicos	27
Tabla N°II. Punto de inflamación, clasificación de inflamabilidad y límites laborales de exposición de algunos compuestos orgánicos volátiles de importancia industrial	29
Tabla N°III. Sustancias tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo	34
Tabla N°IV. Cantidad de solventes orgánicos en el departamento de investigación y desarrollo en un periodo de un año	56
Tabla N°V. Resultados de preguntas cerradas realizadas en la entrevista	58
Tabla N°VI. Resultados de preguntas cerradas realizadas en la entrevista después del conocimiento del manual de prevención y riesgo asociado al manejo de solventes orgánicos	164

FIGURAS

Contenido	Página
Figura N°1. Diagrama de causa y efecto del riesgo asociado al manejo de solventes orgánicos	61
Figura N°2. Diagrama de flujo del manejo adecuado de solventes orgánicos	62
Figura N°3. Diagrama de flujo de registro de los solventes Orgánicos	74
Figura N°4. Diagrama de flujo de control de entrada de solventes orgánicos	78
Figura N°5. Anaquel de metal (Racks)	88
Figura N°6. Gabinete de Seguridad para inflamables	90
Figura N°7. Lentes de seguridad	94
Figura N°8. Mascara media cara	94
Figura N°9. Guantes desechables de goma de nitrilo o butílica	95
Figura N°10. Diamante NFPA 704	108

LISTA DE ABREVIATURAS

- COVENIN: Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- SGA: Sistema Globalmente Armonizado.
- OIT: Organización Internacional del Trabajo.
- OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.
- ONU: Organización de las Naciones Unidas.
- °C: Grados Celsius.
- NFPA: National Fire Protection Association (Asociación nacional para la protección contra fuego).
- TLVs-TWA: Límites ambientales de Exposición Laboral.
- ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno.
- EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental).
- LC50: Concentración Letal Media.
- hPa: Hectopascal, unidad de presión.
- logPow: Coeficiente de partición octanol-agua.

- g/mL: Gramos por mililitros.
- LD50: Dosis Letal 50.
- DL50: Dosis Letal 50.
- mg/Kg: Miligramos por Kilogramos.
- LOCYMAT: Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.
- MSDS: Hoja de Información de Datos de Seguridad del Material.
- MCI: Material Combustible e Inflamable.
- CAS: Chemical Abstracts Service (Identificación numérica única de Compuestos químicos).
- CE: Comunida Europea.

INTRODUCCION

En la industria farmacéutica es común el uso de solventes orgánicos en las actividades analíticas de control a los que se someten las materias primas y los productos terminados que en ella se elaboran.

Los solventes orgánicos, son hidrocarburos líquidos. Debido a su alta presión de vapor, es posible su inhalación a temperatura ambiente. También pueden ser absorbidos, en sus fases líquidas y de vapor, por la vía cutánea, las membranas mucosas y las conjuntivas oculares, cuando hay contacto físico con ellos. (Palacios, A., America, L., 1997). Por las propiedades fisicoquímicas de los solventes orgánicos se pueden catalogar como materiales peligrosos, los cuales se pueden definir como:

“Cualquier sustancia o material que presenta riesgo para la salud, la seguridad, el medio ambiente y/o la propiedad” (COVENIN 3058:2002).

El uso de sustancias peligrosas es un tema de interés que ha trascendido en las diferentes etapas de la historia desde la industrialización, ya que estas sustancias han ocasionado daños a los humanos y su medio ambiente, lo que ha influido en la creación de legislaciones para reducir el riesgo por el manejo

de estas sustancias, en diferentes partes del mundo.

La legislación sobre el manejo de las sustancias peligrosas, ha evolucionado en el tiempo. Entre los acontecimientos y las normativas que se crearon en las diferentes décadas se mencionan las siguientes:

El caso más famoso de contaminación aguda por mercurio ocurrió en unas aldeas pesqueras ubicadas en torno a la Bahía de Minamata, Japón durante la década de los 60. La empresa química Chisso, instalada cerca de la bahía, usaba sulfato de mercurio y cloruro de mercurio como catalizadores en la producción de acetaldehído y de cloruro de vinilo. Las aguas residuales de la planta eran descargadas en la Bahía de Minamata y contenían mercurio inorgánico. Cuando el mercurio entra en el medio ambiente acuático, los microorganismos pueden transformarlo en metilmercurio, un compuesto de mercurio que es más tóxico a dosis bajas que el mercurio elemental. El metilmercurio se acumuló en los peces y mariscos de la bahía y en la gente local que comía pescado y mariscos. El resultado fue un tipo de intoxicación por mercurio que ahora se conoce como la enfermedad de Minamata. (www.ipen.org)

Los pacientes afectados por la enfermedad de Minamata se quejaban de pérdida de sensibilidad y entumecimiento en sus manos y pies. No podían correr ni caminar sin trastabillar y tenían dificultades para ver, oír y tragar.

Una alta proporción de ellos murió y otra parte sufrió efecto mutagénico. Este acontecimiento fue determinante para que esta nación se convirtiese en el primer país obligado a crear regulaciones ambientales y a ejercer mayor control sobre el manejo de desechos peligrosos.

En 1976 se aprueba en Estados Unidos de Norteamérica la “Ley Sobre La Conservación y Recuperación de Recursos “(EPA OLSS 80-12 1980)

Ley destinada a proporcionar asistencia técnica y financiera para la formulación de planes de administración y el establecimiento de instalaciones para la recuperación de recursos energéticos y de otra índole a partir de materiales desechados y para la eliminación segura de materiales desechados y para regular la ordenación de desechos peligrosos. Esta legislación y la reglamentación correspondiente proveen lineamientos para reducir los riesgos al medio ambiente producidos por los residuos peligrosos (U.S. Congress, 1976).

La legislación internacional es especialmente importante cuando se trata del transporte transfronterizo de residuos peligrosos, sea éste en forma directa, es decir, el transporte del propio residuo con el objetivo de reciclarlo, tratarlo o disponerlo fuera del país generador o de forma indirecta, a través de la

contaminación de cursos de agua u otros medios ambientales. Los problemas asociados al manejo de los desechos peligrosos se abordaron por primera vez a escala mundial en el marco del Programa de Montevideo de 1981, que llevó a la adopción en 1985 de las Directrices y principios para el manejo ambientalmente racional de desechos peligrosos (“Directrices de El Cairo”) y a las negociaciones celebradas posteriormente bajo los auspicios del PNUMA para establecer un convenio mundial sobre el control transfronterizo de desechos peligrosos.

Las negociaciones culminaron en la adopción del Convenio sobre el control de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación por la Conferencia de Plenipotenciarios en Basilea (Suiza) el 22 de marzo de 1989. El texto fue firmado por los representantes de 53 gobiernos y la Comunidad Económica Europea. El Convenio entró en vigor el 5 de mayo de 1992, y, a 7 de noviembre de 2005, 166 países eran parte en él.

El objetivo general del Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la generación, el movimiento transfronterizo y el manejo de desechos peligrosos. El Convenio se apoya en dos pilares fundamentales, a saber:

1. Un sistema de control global de los movimientos transfronterizos de

desechos.

2. Un manejo ambientalmente racional de los desechos.

En Valencia, España para el año 2001 se crea la “Propuesta de un programa de gestión de la información y comunicación del riesgo químico” del XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, que expone sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, obliga al empresario a determinar si existen agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, evaluar los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores originados por dichos agentes y, en su caso, eliminarlos o reducirlos al mínimo.

Es, por tanto, indispensable identificar los productos químicos presentes en el lugar de trabajo y conocer sus características de peligrosidad. (Berenguer, M.J., Gadea, E., 2001.)

En México se creó un “Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en marzo 25 de 2008” debido a la preocupación por los riesgos a la salud y al ambiente derivados del manejo inadecuado de los residuos tóxicos adquirió niveles internacionales al difundirse casos de

intoxicación severa provocados por el vertimiento de desechos industriales conteniendo mercurio al mar o de residuos mineros conteniendo cadmio a las aguas de un río utilizadas para irrigar cultivos agrícolas (ambos ocurridos en Japón), o por el entierro de solventes orgánicos volátiles y otros residuos tóxicos industriales en un depósito subterráneo sobre el que se construyeron casas habitación y escuelas en Estados Unidos (en Love Canal, estado de Nueva York).

Los legisladores en México respondieron a la preocupación pública al respecto, introduciendo en 1988 en la LGEEPA las primeras disposiciones regulatorias de la generación y manejo de los residuos peligrosos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico-infecciosos, las cuales se complementaron con las contenidas en el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y en siete normas técnicas ambientales (hoy normas oficiales mexicanas).

Las legislaciones y convenios mencionados solo son el resultado de los daños causados por el manejo inadecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos, en principio por desconocimiento y posteriormente por inconsciencia de empresas que no contaban con normas que regularan su gestión con las sustancias que producían y que perjudicaron a personas, animales y al medio ambiente, trayendo consigo la preocupación a nivel mundial y el desarrollo de

legislaciones, reglamentos y normas para que el desarrollo industrial no perjudique nuestro ambiente.

Actualmente las personas que manipulan sustancias químicas conocen, debido a su formación profesional y experiencia, las medidas necesarias en el manejo de estos, sobre todo del material peligroso. Si se tiene en cuenta las indicaciones en las etiquetas sobre riesgos y los consejos de prudencia, se puede evitar accidentes o por lo menos disminuir los riesgos presentes. (Bernabei, 1998.). Por ello es importante diseñar un método que permita identificar los riesgos químicos asociados al individuo expuesto en diferentes circunstancias (Hooper, L.D, Hóceme, F.W. and Krieger, G.R., 1992).

Venezuela también cuenta con leyes y normativas sobre el manejo de materiales peligrosos, como el Decreto 2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos” (Gaceta Oficial Extraordinaria No 5245 del 3 de agosto de 1998), que en conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica del Ambiente, establece mecanismos que orientan la gestión de los generadores de desechos peligrosos hacia la reducción de la generación, el fomento del reciclaje, reuso y aprovechamiento bajo la forma de materiales peligrosos recuperables y el tratamiento y disposición final, cumpliendo con las medidas de seguridad, para que no constituyan una amenaza a la salud ni al ambiente.

En la industria farmacéutica objeto de estudio, los solventes orgánicos representan un insumo importante por su volumen y frecuencia de uso en las operaciones cotidianas del laboratorio. Además hay que considerar que la etapa final en el manejo de los solventes orgánicos es la generación de desechos o residuos peligrosos. Una adecuada gestión de estos comprende los procesos de generación, manipulación, acondicionamiento, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y disposición final, de manera segura, sin causar impactos negativos al medio ambiente, y con un costo reducido (Batstone, R, 1989.)

Las empresas deben tener siempre como meta proporcionar un sitio de trabajo higiénico y seguro a sus trabajadores, lo cual se logra mediante el control del ambiente físico laboral y de las operaciones, tomando en consideración que la mayor parte de las lesiones son resultados de accidentes ocasionados por una situación riesgosa, un acto peligroso o una combinación de ambas. Por lo tanto las empresas deben conocer el ambiente de trabajo, las herramientas y demás equipos para iniciar y mantener un programa de seguridad y protección de la salud de los trabajadores, como también estar conscientes del peligro potencial de ciertos materiales empleados, siendo responsabilidad de cada empresa, saber la composición de todo compuesto químico utilizado, los peligros de su aplicación y las medidas de control y protección para los empleados. (Niebel, B. W., 1.990).

Todos los laboratorios, deberían contar con reglas o normas de seguridad para el personal, por lo que se recomienda que los requerimientos sean desarrollados en conjunto con la gerencia y los representantes del personal del laboratorio (delegados o delegadas de prevención) colocándolos por escrito en el programa o manual de seguridad y debería ser revisado periódicamente como parte del entrenamiento del programa de seguridad. (Garfield, Klesta y Hirsch, 2000.)

En el caso de éste laboratorio Farmacéutico las reglas y normas de seguridad que actualmente se aplican, tienen su fundamento en la clasificación de “Peligro” de los solventes orgánicos y otras sustancias existentes.

Entre los solventes orgánicos de mayor manipulación se encuentran el metanol, acetonitrilo, isopropanol, acetona, tetrahidrofurano y ácido acético glacial. El manejo inadecuado por desconocimiento de sus propiedades fisicoquímicas pueden causar accidentes o intoxicaciones agudas por el contacto en el momento y en la exposición a largo plazo sin la protección adecuada podría causar enfermedades crónicas, es por ello que se propone el desarrollo de un manual de seguridad en el manejo de solventes orgánicos que minimicen el riesgo por exposición.

Este manual indica los lineamientos para la identificación de riesgos químicos y mejoramiento del Sistema de Seguridad Industrial en el Departamento Analítico y establecer las disposiciones mínimas necesarias para la prevención y control de los riesgos relacionados al manejo de solventes orgánicos en el medio ambiente laboral.

OBJETIVOS DEL TRABAJO ESPECIAL

Objetivo General

“Elaborar un manual de seguridad y prevención para el manejo adecuado de solventes orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo de un Laboratorio Farmacéutico.”

Objetivos Específicos

1. Determinar la cantidad de Solventes Orgánicos presentes en el departamento, para estimar el riesgo asociados en base a la reactividad.
2. Caracterizar las actividades laborales, para determinar el riesgo asociado al uso de solventes orgánicos.
3. Diseñar un diagrama de flujo para el manejo adecuado de los solventes orgánicos.
4. Evaluar el empleo del diagrama de flujo para el manejo adecuado de los solventes orgánicos.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

i. Definición y Características de los Solventes Orgánicos

Definición

Los solventes orgánicos son ampliamente utilizados dentro de la industria farmacéutica y son compuestos químicos en cuya estructura presenta átomos de carbono e hidrogeno con diferentes propiedades físicas y químicas, debido a la presencia de grupos funcionales diversos.

Los compuestos orgánicos volátiles tienen una estructura carbonada de 5 a 16 átomos de carbono y se encuentran en fase líquida. En general, los solventes orgánicos se pueden agrupar en las familias o grupos de compuestos que se presentan en la tabla I, aunque algunos como el acetonitrilo, dimetilformamida, dimetilsulfoxido o disulfuro de carbono, no pertenecen a estos grupos. (L. Palacios, A. America, 1997.)

Tabla I. Clasificación Química de los solventes orgánicos

Grupo	Ejemplos
Hidrocarburos alifáticos	Pentano, hexano, heptano
Hidrocarburos alicíclicos	Ciclohexano
Hidrocarburos nitrogenados	Nitroetano
Hidrocarburos aromáticos	Benceno, tolueno, xilenos
Hidrocarburos clorados	Metilcloroformo, cloruro de metileno, tetracloruro de carbono
Alcoholes	Metanol, isopropanol
Cetonas	Acetona
Glicoles	Etilenglicol
Esteres	Acetato de etilo
Eteres	Éter etílico, éter isopropílico
Aldehidos	Formaldehido, acetaldehído

Características de los solventes orgánicos

Los solventes industriales pueden ser inflamables y explosivos, debido a que sus puntos de inflamación (Flash point) son muy bajos.

En la tabla II se presentan los puntos de inflamación en °C y la clasificación de inflamabilidad de acuerdo con la NFPA, así como los límites ambientales de exposición laboral (TLVs-TWA) recomendados por la ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno) en su edición 1995-1996 (Palacios A., America L., 1997).

Tabla II. Punto de inflamación, clasificación de inflamabilidad y límites laborales de exposición de algunos compuestos orgánicos volátiles de importancia industrial.

Compuesto	Punto de Inflamación °C	Inflamabilidad	TLVs, ppm ^b
Metanol	10	3	50
Alcohol Isopropílico	12,7	3	400
Acetona	-20,5	3	750
Trietilamina	-6,6	3	1
Butilamina	-12,2	3
Etanolamina	85	2	3
Tetrahidrofurano	-15	3	200

De acuerdo a la National Fire Protection Association (NFPA) de Estados Unidos, los materiales pueden ser de las siguientes categorías:

0 No inflamables.

1 Que deben ser precalentados antes de que ocurra la ignición

2 Que deben ser calentados moderadamente, o expuestos a temperaturas ambientales relativamente altas, antes de que ocurra la ignición.

3 Líquidos y sólidos que pueden ser inflamables casi bajo cualquier tipo de temperaturas ambientales.

4 que vaporizan rápidamente a presión atmosférica y temperatura ambiental normal o que se dispersa rápidamente en el aire y pueden ser fácilmente inflamables.

^b Límites Ambientales de Exposición Laboral. Concentración promedio ponderadas en el tiempo, son los límites para exposiciones en el ambiente ocupacionales establecidos para 8 horas de trabajo diario y 40 horas semanales.

Fuente: Modificado de ACGIH, (1995-96)

Clasificación de las sustancias químicas según la ONU:

Las Naciones Unidas clasifican las sustancias químicas según su estado físico, en el caso de los solventes orgánicos, por tratarse de una forma líquida se mencionara la clasificación que le corresponde y que le otorga características de peligrosidad:

- Explosivos: Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores.
- Líquidos Inflamables: Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido.

- Sustancias oxidantes: generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella. Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.
- Peróxidos orgánicos: Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona peróxido.
- Sustancias Tóxicas: Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel. Ej. Cianuros, Sales de metales pesados.
- Sustancias Corrosivas: Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas. Ej. Ácidos y cáusticos.

Características de Peligrosidad de los desechos

El manejo de los solventes orgánicos genera residuos compuestos por más de dos reactivos químicos que le otorgan características de peligrosidad. Estas características según las definiciones de EPA (Environmental Protection Agency, 1980) son:

- Corrosividad: Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
 - a. Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12,55.
 - b. Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6,35 mm al año a una temperatura de 55 °C, de acuerdo al método NACE (National Association Corrosion Engineers), Standard TM-01-693, o equivalente.

- Reactividad: (Environmental Protection Agency, 1980)

Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades:

- a. Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- b. Reaccionar violentamente con agua.
- c. Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para

provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.

- d. Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
- e. Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

- Explosividad: Un residuo es explosivo si presenta una de la siguientes propiedades:

- a. Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- b. Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y 1 atm.
- c. Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico.

- Toxicidad: Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos que contienen los siguientes constituyentes enumerados en la tabla III (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente “PNUMA”, 1989).

Tabla III: Sustancias tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo

Metales carbonilos
Berilio y sus compuestos
Cromo hexavalente y sus compuestos
Compuestos de cobre
Compuestos de zinc
Arsénico y sus compuestos
Selenio y sus compuestos
Cadmio y sus compuestos
Antimonio y sus compuestos
Telurio y sus compuestos
Mercurio y sus compuestos
Talio y sus compuestos
Plomo y sus compuestos
Compuestos inorgánicos del flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Cianuros inorgánicos
Asbesto (polvo y fibras)
Compuestos orgánicos del fósforo
Cianuros orgánicos
Fenoles, compuestos fenólicos, incluyendo clorofenoles
Eteres
Solventes orgánicos halogenados y no halogenados
Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados

Se ha optado por una definición de toxicidad totalmente cualitativa para evitar análisis sofisticados de laboratorio para la clasificación de los residuos. Sin embargo, una definición más exacta requiere la utilización de límites cuantitativos de contenido de sustancias tóxicas el uso de definiciones que establecen la LC50 (concentración letal media que mata al 50% de los organismos de laboratorio), tales como las que se usan en los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, 1980) o en el Estado de Sao Paulo, Brasil

(Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental “CETESB”, 1985).

- Inflamabilidad: Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
 - a. Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, conforme el método del ASTM-D93-79 o el método ASTM-D-3278-78 (de la American Society for Testing and Materials 4), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.
 - b. No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25 °C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quema vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.
 - c. Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

Estas características de peligro traen un riesgo asociado, definiendo al Peligro como toda propiedad inherente o intrínseca del componente que le confiere la capacidad de provocar daños o pérdidas y en particular de causar efectos adversos en los ecosistemas o la salud humana y el Riesgo se refiere a la probabilidad de que se produzcan efectos adversos en la salud humana, el ecosistema, los compartimientos ambientales o los bienes, en función de la

exposición directa a dichos solventes orgánicos y sus residuos o a la contaminación generada por las actividades de manejo de los mismos. Por lo tanto el nivel de riesgo será una función de la peligrosidad del residuo y del tipo, magnitud y duración de la exposición.

Son diversos los usos de los solventes orgánicos a nivel industrial, y en la industria farmacéutica son utilizados en los laboratorios como reactivos, solventes, entre otros. El laboratorio de Investigación y Desarrollo motivo de estudio, agrupa dentro de su inventario los siguientes solventes orgánicos: Metanol, Isopropanol, Acetona, Acetonitrilo, Tetrahidrofurano, Acido Acético.

Para el manejo adecuado de los solventes orgánicos es importante el conocimiento de sus propiedades fisicoquímicas y esta información se encuentra disponible en las fichas de datos de seguridad de cada reactivo.

ii. Sistema de Clasificación y Etiquetado

En Venezuela los proveedores de solventes orgánicos trae productos fabricados en Europa donde se adoptaron desde 2008 el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos.

El SGA es el resultado de la cooperación entre la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU). El SGA trata de la clasificación de los productos químicos por tipos de peligro y pone los elementos de comunicación correspondientes a dichos peligros, incluidas las etiquetas y las fichas de datos de seguridad. El objetivo del SGA es garantizar la disponibilidad de la información sobre los peligros físicos y la toxicidad de los productos químicos con el fin de mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente durante su manipulación, transporte y utilización. Además, el SGA proporciona la base para armonización de los requisitos y reglamentaciones aplicables a los productos químicos a escala nacional, regional e internacional, factor importante que favorece el desarrollo de los intercambios comerciales.

Existen muchos sistemas diferentes para clasificar y etiquetar productos

químicos a nivel mundial. Como consecuencia la misma sustancia puede clasificarse como toxica y contradictoriamente al mismo tiempo como no peligrosa para la salud, según el país en el que se haga la clasificación. El SGA se ha desarrollado en el ámbito de las Naciones Unidas, para armonizar los diferentes sistemas de clasificación existentes.

El SGA introduce un conjunto de criterios armonizados para clasificar sustancias con arreglo a sus peligros físicos, peligros para la salud humana y para el medio ambiente, además establece una tabla de elementos armonizados de comunicación de peligros. Para ser más específicos, esto implica la introducción de:

- Clases y categorías de peligro.
- Pictograma de Peligro.
- Palabra de advertencia.
- Indicación de peligro.
- Consejos de prudencia.

A partir de del 1 de diciembre del 2010 todas las sustancias que surta el proveedor debe contar con los nuevos criterios de clasificación y etiquetado, y para las mezclas a partir de el 1° de junio del 2015. Hasta entonces existen

productos químicos en circulación con la etiqueta nueva y la antigua.

En el Anexo 1, se clasifican los peligros según propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, efectos específicos sobre la salud humana y efectos específicos sobre el medio ambiente, identificadas mediante pictogramas y símbolos de peligrosidad (E, O, F+, F, T+, T, Xn, Xi, C, N). Siendo esta la clasificación vigente para sustancias hasta la fecha señalada. La aprobación del Reglamento (CE) N° 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas ha supuesto la aplicación en la Unión Europea del SGA adoptado en Ginebra. Los siguientes cambios, además de la aparición de nuevos pictogramas de peligro.

- La sustitución de las antiguas frases R por indicaciones de peligro o frases H (Hazard Statement).
- La sustitución de las antiguas frases S por consejos de prudencia o frases P (Precautionary Statement).
- La indicación de la gravedad del peligro mediante las palabras de advertencia: “Peligro”, asociada a las categorías más graves, y “Atención”, asociada a las categorías menos graves.
- La equiparación de significado del término: “mezcla” del Reglamento, con el término: “preparado”, que se utilizaba anteriormente en la legislación comunitaria.

iii. Etapas en el manejo de solventes orgánicos.

El manejo de los solventes orgánicos se enumera en las siguientes etapas:

1. Recepción en almacén de los solventes orgánicos.
2. Almacenamiento de los solventes orgánicos hasta su uso.
3. Uso de los solventes orgánicos en los análisis Físicoquímicos.
4. Generación de desechos peligrosos.
5. Recolección, almacenamiento y disposición final de los desechos generados por el uso de los solventes orgánicos.

➤ Recepción en almacén de solventes orgánicos

El departamento de almacén recibe los solventes orgánicos del proveedor y revisa que cumpla con los requisitos de etiquetado según la SGA, cualquier inconformidad es comunicada al departamento de analítica para proceder a solventar la situación.

➤ **El almacén de los solventes orgánicos**

El almacén que se dispone dentro del laboratorio farmacéutico, es un área que se ubica en la parte exterior de la planta, cuenta con estantes racks o estantes de metal, donde se clasifican los solventes según sus propiedades fisicoquímicas de manera de no colocar cerca solventes incompatibles.

El almacén para solventes orgánicos se encuentra separado del almacén para desechos orgánicos, son dos habitaciones con entradas independientes que cumplen con los siguientes requisitos según la Norma COVENIN 2239-85:

1. Condiciones físicas:

- Están contruidos con materiales incombustibles y debidamente aislados térmicamente para conseguir que su interior permanezca fresco y protegido contra las exposiciones excesivas a la luz.
- El almacén está dotado de una ventilación adecuada en todas las zonas a fin de impedir acumulaciones de vapores.
- Cuenta con pavimento impermeable, con un pequeño declive y forma cubeta estanca, para que en el caso de derrame se facilite la recogida del producto y se evite la salida al exterior.

2. Protección personal:

- Uso de cesta de neopreno para el traslado de las botellas.
- En el exterior del almacén, se encuentra una ducha de seguridad y lava ojos.

3. Para compuestos inflamables:

- No se almacenarán con estos compuestos productos oxidantes, álcalis u otros que puedan reaccionar entre sí exotérmicamente.
- No se almacenarán juntos envases llenos y vacíos, en estos últimos pueden formarse mezclas explosivas con el aire, que eventualmente podría desencadenar un incendio.

4. Normas de higiene y seguridad:

- Esta terminantemente prohibido fumar en el almacén o en su alrededor.
- Esta terminantemente prohibido ingerir alimentos y bebidas en el almacén.
- Se prohíbe la presencia de personal no autorizado dentro del almacén.
- Todo derrame deberá ser atendido inmediatamente.

➤ **Gestión y Control de Desechos Peligrosos**

La gestión y control de residuos peligrosos incluyen los procesos de reducción, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte y disposición.

1. Reducción

A medida que ha avanzado el desarrollo tecnológico en el manejo de residuos peligrosos y se han implantado leyes que prohíben la descarga de contaminantes tóxicos o peligrosos al ambiente, el manejo de residuos peligrosos ha adquirido un costo significativo para la industria en los países desarrollados. Este factor, además del hecho que la industria se ve, cada vez mas, obligada a conservar los recursos naturales y la energía, esta fomentando la creación de tecnologías industriales alternativas para la reducción de la generación de residuos.

La reducción de residuos se logra a través de la optimización de los procesos industriales y del reciclaje de los residuos generados (Batstone, R, 1989.) La optimización de procesos puede realizarse a través de una mayor eficiencia en el proceso, o a través de modificaciones en el mismo. El reciclaje se puede realizar dentro de la misma planta industrial como fuera de ella, dependiendo de

la utilidad que se le pueda dar a los residuos. El reciclaje de residuos sólidos y líquidos se puede realizar directamente o luego de una purificación intermedia.

En todos los casos de reducción, la selección final de la tecnología se realiza en base a un análisis de costo/beneficio. Si existe una legislación de control de residuos, se incluirá también el costo para cumplir con esta legislación.

En los países industrializados se observa que la industria química invierte recursos significativos para optimizar procesos y reciclar insumos. El incentivo principal en estos casos son los crecientes costos de disposición de los residuos peligrosos, como resultado de reglamentos cada vez más estrictos (Sorokin; D, 1985). También influye el hecho que la industria recibe la responsabilidad de los residuos "desde la cuna hasta la tumba".

En América Latina se observa la implantación de técnicas de reducción, aunque en menor grado. El factor motivante en esta Región es el costo relativamente alto de los insumos cuando son importados.

2. Tratamiento de residuos o desechos peligrosos

En la actualidad existe una variedad de técnicas de tratamiento de desechos peligrosos creadas para reducir o eliminar los riesgos a la salud y los posibles efectos del deterioro ambiental asociados a la generación de dichas sustancias. Las opciones de tratamiento y eliminación de los desechos dependen de la naturaleza física en que se encuentran ya sea líquida, sólida, semisólida o gaseosa (Lindgren, 1990).

En el caso de los desechos líquidos, varían ampliamente con respecto al tipo, concentración, fuente y volumen. Los tratamientos más aplicados son: absorción en carbón activado, remoción con aire, procesos biológicos, precipitación y neutralización. (Lindgren, 1990; Manahan, 1990; Gómez, 1992).

Los procesos de tratamiento de desechos peligrosos están divididos en tres áreas principales: fisicoquímica, biológica y térmica. Las tres tienen por objetivo reducir el volumen y la toxicidad de los residuos (Batstone, R, 1989). Algunos promueven la destrucción de productos indeseables, otros alteran sus características de peligrosidad de modo que su disposición final al medio ambiente se torna mas aceptable, o simplemente segregan la masa de residuos

de los constituyentes indeseables para favorecer el reciclaje y reducir el volumen final.

Actualmente, con el objetivo de reducir los riesgos ambientales y a la salud, se esta dando mayor énfasis al tratamiento de residuos peligrosos, observando las restricciones cada vez mayores para su disposición final.

En este proceso, se utilizan desde los métodos más simples como: la neutralización de materiales alcalinos o ácidos hasta la incineración que es un tratamiento que se utiliza cada vez más con el fin de destruir una gama de residuos líquidos, semisólidos y sólidos. La incineración es la mejor opción para el tratamiento de residuos altamente persistentes, tóxicos e inflamables, como es el caso de plaguicidas, solventes, aceites no recuperables y diversos productos farmacéuticos. (CEPIS)

La incineración o "destrucción térmica", es una tecnología emergente siendo reconocida como una de las mejores para el tratamiento del desecho, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Su función es usar el calor directo o indirecto para romper la estructura química de los compuestos orgánicos reduciendo el volumen y la toxicidad de los residuos. La principal desventaja es que produce

poluentes indeseables a la atmósfera (particulado, SO_x, NO_x, HCl, CO_x, hidrocarburos, compuestos orgánicos, metales, etc.) los cuales requieren de procedimientos o tratamientos para controlar sus emisiones, otras desventajas son: su inadecuada capacidad para procesar ciertos tipos de desechos (ej.: explosivos) y la producción de cenizas que requiere un tratamiento y disposición adicional. Se ha determinado que la incineración posee un 99,999% de eficiencia para destruir desechos peligrosos. Dentro de los métodos usados por esta técnica se encuentran la combustión, gasificación, licuefacción y oxidación húmeda (Colón y VanVeen, 1981, Pearce, 1983; Oppelt, 1986; Corbitt, 1989-, Lindgren, 1990-, Manahan, 1990; Memoria Descriptiva, 1991).

En Venezuela las empresas encargadas de la disposición final de los desechos que emplean la técnica de incineración deben tener su RASDA y dar cumplimiento a “las Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos” de la que se mencionan los siguientes artículos:

Artículo 79. Para la instalación de incineradores de mayor capacidad deberá cumplirse con las condiciones para incineradores industriales o municipales establecidas en las Normas de Calidad del Aire. (Decreto 2635)

El Artículo 86. Para incinerar desechos peligrosos que contengan sustancias orgánicas no halogenados presentes en el Anexo C, la temperatura en la cámara de combustión debe ser por lo menos de 850 °C y para desechos halogenados que contenga más de 1% de halógenos, la temperatura debe ser igual o superior a los 1100 °C. Los incineradores estarán equipados con dispositivos que garanticen en todo momento la temperatura señalada, incluyendo la etapa de puesta en marcha y durante las paradas, mientras existan desechos no incinerados en la cámara de combustión. La carga de los desechos peligrosos debe estar controlada de manera que sólo se produzca luego de alcanzar la temperatura establecida y se detenga al bajar la temperatura o cuando la concentración de monóxido de carbono supere los límites de emisión; deberán estar equipadas con sistemas de registro continuo de temperatura y monóxido de carbono, acoplados al sistema de carga del incinerador.

En el caso de esta industria los solventes orgánicos que se usan en mayor volumen son el acetonitrilo y metanol, los cuales se encuentran en la clasificación del anexo C.

Las tecnologías disponibles para el tratamiento de residuos peligrosos son diversas y su selección se realiza dependiendo de muchos factores, como son: tipo de residuo, accesibilidad, estándares de seguridad y costos.

3. Disposición de residuos peligrosos

La disposición final de residuos peligrosos se define como la ubicación de los residuos en áreas o zonas previamente seleccionadas y adecuadas para este fin. Ejemplos de estos procesos son: disposición de residuos en rellenos sanitarios, en rellenos de seguridad, inyección en pozos profundos o su colocación en minas o domos de sal (Batstone, R, 1989). Los dos primeros son los métodos mas utilizados en todo el mundo, los dos últimos son procesos poco conocidos actualmente, aceptables, pero que necesitan desarrollarse tecnológicamente.

Independientemente de su estado (sólido, líquido o gaseoso) los desechos pueden ser dispuestos: en el suelo, mediante inyección en pozo profundo o disposición en el océano. A pesar de que las nuevas tecnologías planean una amplia gama de tratamiento y disposición, la opción de un método adecuado se determina fundamentalmente por su factibilidad técnica y su costo (Tchobanoglous y col., 1990).

La disposición de desechos peligrosos en los ambientes marinos ha sido extensamente evaluada por los países del mundo, a través de las distintas

convenciones realizadas: en la Convención de Londres de 1972, representantes de 65 naciones establecieron las primeras fases para la prohibición de descargas deliberadas de desechos peligrosos en los océanos, de tal manera que para 1990 ya no existían ese tipo de descarga. En un segundo encuentro realizado en noviembre de 1990, se acordó completar la fase final de esta prohibición para el año de 1995, al verificar la persistencia de descargas peligrosas en los océanos. Con esta legislación se puede concluir que la disposición de varios desechos peligrosos en los ambientes marinos está prohibida y que se requieren controles estrictos sobre estos (World Rescources, 1992).

En la práctica, se utiliza regularmente un número limitado de técnicas, de las cuales el relleno de seguridad es la más corriente. En muchos países, el suelo es un bien asequible y a menudo puede disponerse de áreas no productivas o abandonadas para la eliminación de los desechos (Pearce, 1983).

Es necesario disponer de sitios de eliminación para los desechos recientemente generados que, a pesar de las técnicas de almacenamiento y tratamiento, representan aún un riesgo potencial, aparte de los factores económicos, es importante considerar las características hidrológicas y ambientales existentes. Como resultado de lo anterior, se debe identificar los sitios y crear las

instalaciones aceptables para la eliminación de tales desechos (Domínguez, 1983).

La selección de un sitio para ubicar una instalación de eliminación de desechos peligrosos depende de varios factores y obstáculos técnicos e institucionales, entre los cuales los más importantes son:

- 1) restricciones institucionales.
- 2) consideraciones geográficas, uso de tierras, aguas, rutas de transporte, distribución de la población, etc.
- 3) consideraciones geológicas: proximidad a zonas con fallas, potencial de desprendimientos de tierras, fenómenos sísmicos, etc.
- 4) características de los desechos: propiedades y volumen de los desechos.
- 5) prioridades administrativas, financiamiento de la instalación durante el primer período, la operación, el control a largo plazo y la protección y mantenimiento tras el cierre del sitio.
- 6) consideraciones sociales y ambientales: ecología, recursos hidráulicos, recursos arqueológicos, factores sociopolíticos y socioeconómicos (Pearce, 1983).

En Venezuela la disposición final de los desechos peligrosos se debe realizar a través de una empresa que tenga vigente su RASDA (Registro de Actividades Susceptibles de Dañar el Ambiente) el cual es un instrumento de control ambiental que es llevado por el Ministerio de Poder Popular para el Ambiente y vigila el cumplimiento de las Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos.

CAPITULO II

MARCO METODOLOGICO

Estrategia Metodológica.

La investigación planteada, se refiere a la Elaboración de un Manual de Seguridad y Prevención de Riesgos Asociados al Manejo de Solventes Orgánicos del Departamento de Investigación y Desarrollo de un Laboratorio Farmacéutico Nacional.

El estudio propuesto se adecua a los propósitos de la investigación no experimental del tipo de proyecto factible. Es un Proyecto factible porque se propone la elaboración de un manual, y se define el diseño de la investigación como el plan o la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permite orientar desde el punto de vista técnico, y guiar todo el proceso de la investigación, desde la recolección de los primeros datos, hasta el análisis y la interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos en la presente investigación. Atendiendo a los objetivos delimitados, de manera primaria, la investigación se orienta hacia la incorporación de un diseño de campo. Por cuanto, este diseño de investigación permite no solo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de

estas indagaciones.

La elaboración del manual, se llevo a cabo de acuerdo al siguiente procedimiento metodológico:

- Revisión bibliográfica de material con contenido legal, normativo obligatorio y voluntario, libros especializados, espacios en la web de organismos reconocidos nacional e internacional con competencia en la materia, entre otros.
- Estudio descriptivo transversal de las actividades laborales del personal que manipula solventes orgánicos dentro de la planta Farmacéutica, para su caracterización utilizando como instrumento una entrevista de preguntas abiertas y cerradas.
- Elaboración del inventario de los solventes orgánicos de uso cotidiano en el laboratorio de Investigación y Desarrollo, con la cantidad en volumen promedio de cada solvente en uso y en almacén en el transcurso de un año.

- Elaboración de un diagrama de flujo del manejo de los solventes orgánicos.
- Elaboración de Procedimientos de Operación Estándar del almacenamiento, manipulación y el descarte de solventes orgánicos.
- Elaboración del Manual de Seguridad y Prevención en el manejo de solventes orgánicos.
- Elaboración de una lista de chequeo sobre el diagrama de manejo de los Solventes Orgánicos.

Determinación de la cantidad de solventes en el Departamento de Investigación y Desarrollo

La determinación de la cantidad de Solventes Orgánicos presentes en el departamento, para estimar el riesgo asociados en base a la reactividad, se realizó revisando el registro de las ordenes de compras durante los últimos 5 años, se inventario la cantidad de solventes orgánicos solicitadas al departamento de compras y se obtuvo un promedio de las cantidades que se consumen dentro del departamento de investigación y desarrollo. Además se cuantifico el tiempo y la cantidad de solventes orgánicos que se mantiene en

almacén según su rotación. En la tabla IV se observa la rotación de los solventes orgánicos por el periodo de un año, siendo los de mayor rotación acetonitrilo y metanol.

Tabla IV Cantidad de solventes orgánicos en el departamento de investigación y desarrollo presentes en un año

Solvente Orgánico	Cantidad promedio en uso	Cantidad promedio en almacén (anual)
Acetona	4 Litros anual	4 Litros
Acetonitrilo HPLC	1,333 Litros semanal	64 Litros
Acido Acético	4 Litros anual	4 Litros
Alcohol isopropílico	4 Litros anual	4 Litros
Metanol HPLC	1 Litro semanal	48 Litros

Caracterización de las actividades laborales, para determinar el riesgo asociado al uso de solventes orgánicos.

Para la caracterización de las actividades laborales del personal que manipula los solventes orgánicos dentro de la planta farmacéutica, se utilizó como instrumento de recolección de datos una entrevista de preguntas cerradas y abiertas (Anexo 2) orientadas hacia la búsqueda de información sobre el nivel de conocimiento del personal en la forma de uso, almacenamiento,

entrenamiento del personal y de la existencia y uso adecuado de los equipos de protección individual.

La población de estudio esta constituida por los Analistas de Investigación y Desarrollo, Control de Calidad, los auxiliares de laboratorio y operarios de almacén ya que tienen inherencia en el manejo de los solventes orgánicos desde que llegan a la planta. La entrevista se le realizó a la población completa que consta de 14 personas.

En la tabla V se muestra la selección de las preguntas cerradas realizadas en la entrevista y sus resultados, la escogencia de estas preguntas es porque son las que darán la información de los conocimientos básicos necesarios sobre el manejo de los solventes orgánicos, y sin el cual se pone en riesgo la salud del operario y de su entorno.

Tabla V Resultados preguntas cerradas realizadas en la entrevista

N° Pregunta	Pregunta	Respuestas afirmativas	Porcentaje
3	Sabe que son los solventes orgánicos	14	100%
4	Tiene contactos con solventes orgánicos	13	92,86%
8	Uso frecuente de los reactivos	13	92,86%
9	Conoce los métodos de descarte de solventes orgánicos	12	85,71%
12	Cuenta con equipos de protección individual	14	100%
14	Recibió capacitación en el uso adecuado de los equipos de protección	11	78,57%
15	Uso frecuente de los equipos de protección	13	92,86%
6	Conoce las propiedades fisicoquímicas de los reactivos que usa	13	92,86%
16	Ha recibido charlas de seguridad industrial	14	100%
19	Conoce que acciones tomar en caso de derrames	11	78,57%
20	Le han ocurrido derrames	7	50%
22	La empresa cuenta con un comité de seguridad	14	100%
23	Conoce los miembros del comité	4	28,57%

Análisis de la información:

La información obtenida en la entrevista se puede dividir en tres partes

Parte 1: Conocimiento de los solventes orgánicos.

La población completa afirma conocer la definición de los solventes orgánicos y refiere entre los más usados al Metanol, Acetonitrilo, Eter, Tetrahidrofurano, Etanol, Isopropanol y Acido Acético, el 92,86% de la población indica uso frecuente de más de 4 días a la semana y de este porcentaje de la población el 23,07% declara usarlos en el mesón de trabajo, el 30,76% bajo la campana de extracción y 46,15% en ocasiones en el mesón y en otras oportunidades bajo la campana de extracción.

El 92,86% de la población conoce las propiedades de los reactivos con los que trabaja, el porcentaje de quienes desconocen las propiedades de los solventes orgánicos y los que trabajan en áreas abiertas sin la extracción adecuada, como el mesón de trabajo son indicadores de que existe mayor riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y de enfermedades ocupacionales por el desconocimiento y probablemente el mal uso de los solventes orgánicos, que no solo afecta a la persona que desconoce de los reactivos sino también a su entorno. Por tanto se debe elaborar un manual para el conocimiento de los que manejan los solventes orgánicos dentro del laboratorio.

Parte 2: Conocimiento y uso de equipos de protección individual.

El 100% de la población cuenta con equipos de protección individual como mascarillas con filtros para vapores orgánicos, guantes de nitrilo, lentes de seguridad, bata y delantal de neopreno, solo el 78,57% afirma haber recibido capacitación para el uso de adecuado de los mismos y el mismo porcentaje declara usar frecuentemente los equipos de protección, es decir, que una pequeña parte de la población se encuentra expuesta a la inhalación de los vapores generados por los solventes y al posible contacto con la piel, lo cual puede traer como consecuencia posibles accidentes laborales o enfermedades a largo plazo.

Parte 3: Conocimiento y manejo de desechos orgánicos.

El 85,71% de la población tiene conocimiento sobre los métodos de descarte de los solventes. Entre los métodos mencionados se encuentra la incineración el cual no se aplica en la actualidad en el laboratorio ya que no se cuenta con permiso de ambiente para la liberación de gases al exterior. El otro método que mencionan es el envasado en recipientes adecuados de las mezclas generadas de solventes orgánicos y otras soluciones de sales inorgánicas, para luego ser entregados al departamento de seguridad industrial quien se encargara de su disposición final.

El 78,57% de la población afirma conocer las acciones que se deben tomar en caso de derrames, a quienes les ha ocurrido algún derrame de soluciones que contienen solventes orgánicos describen haber recogido el líquido con papel secante y su posterior descarte en la papelera de desechos comunes de laboratorio, además de agregar agua en la superficie en la que se derramo el líquido.

Para señalar las causas posibles en el Riesgo asociado al manejo de solventes orgánicos se presenta un diagrama de causa y efecto, donde las cuatro causas son Persona, Procedimientos, Equipos y Métodos. Ver Figura N°1.

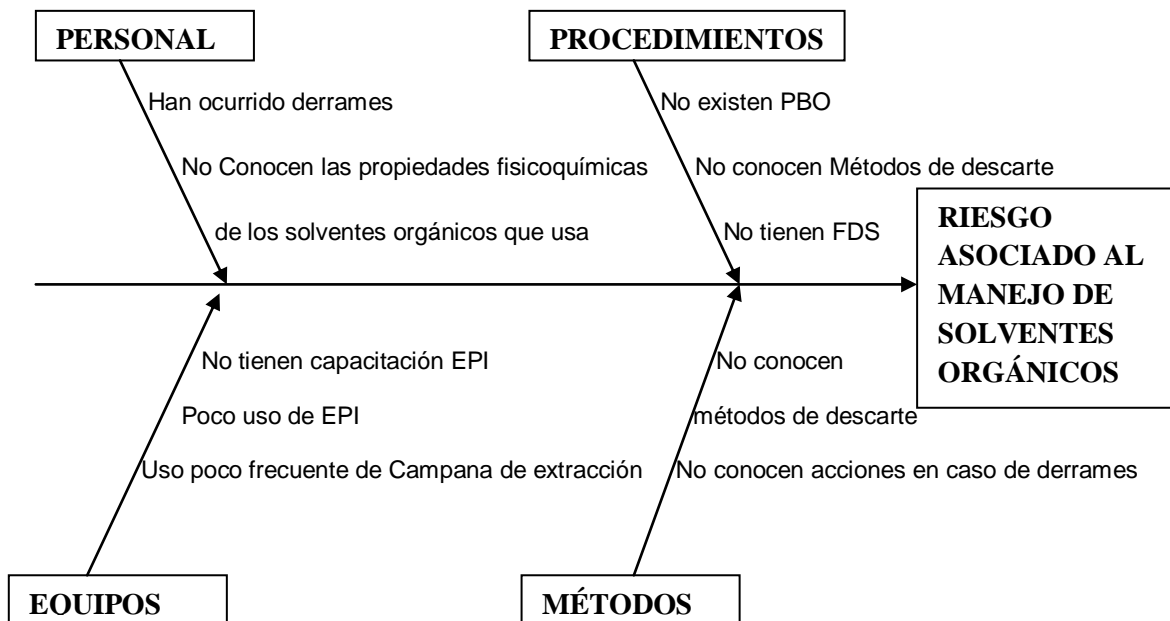


Figura N°1. Diagrama de Causa y Efecto del riesgo asociado al manejo de solventes orgánicos

Diseño de un diagrama de flujo para el manejo adecuado de los solventes orgánicos. Ver figura N°2.

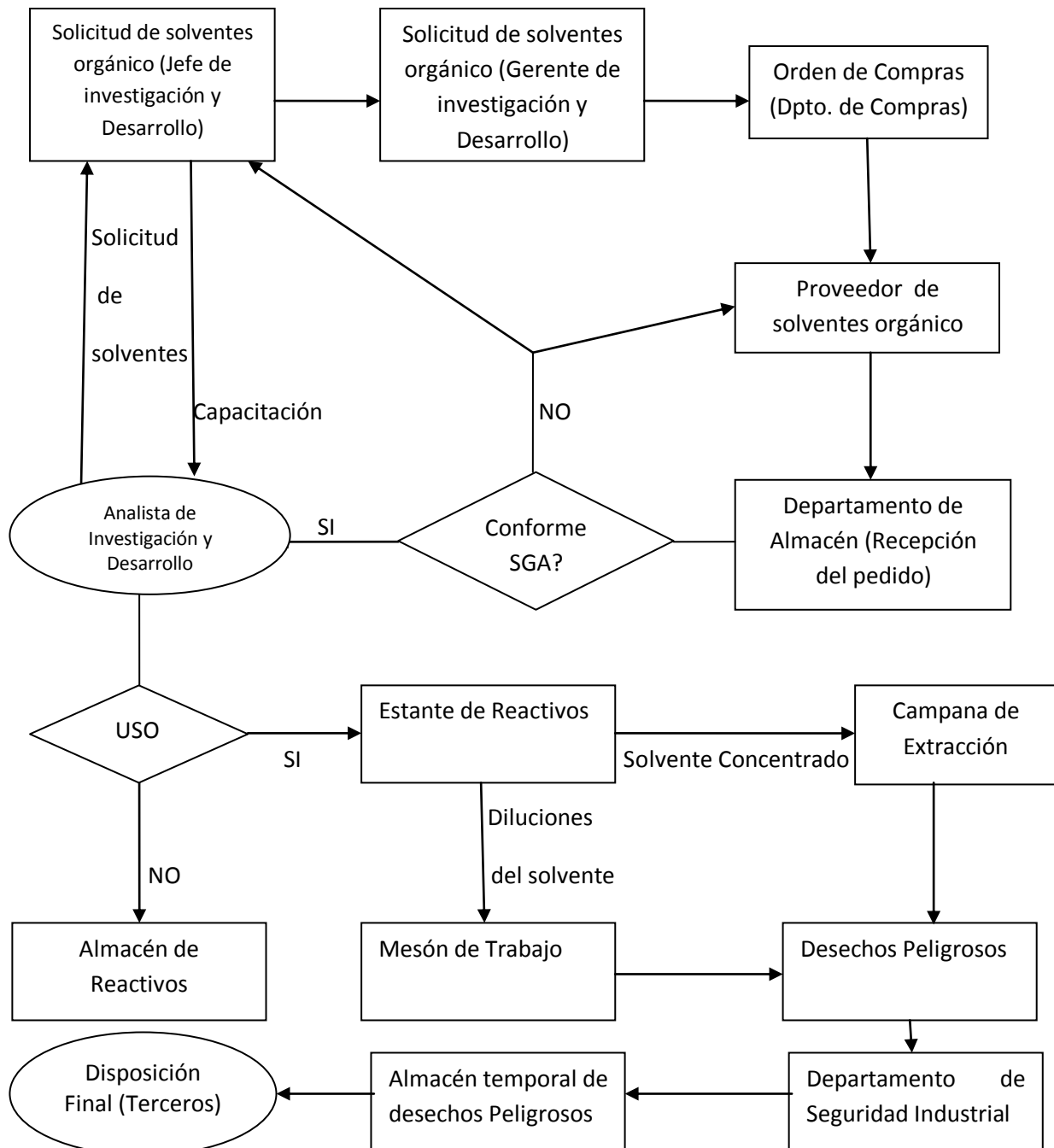


Figura N°2. Diagrama de Flujo del Manejo adecuado de Solventes Orgánicos

Este diagrama de flujo muestra el manejo global de los solventes orgánicos y los 4 departamentos directamente involucrados dentro de la industria farmacéutica, Departamentos de Investigación y Desarrollo, Compras, Almacén y Seguridad e Higiene Industrial.

El analista lleva control del inventario de los solventes orgánicos y solicita al jefe de investigación y desarrollo las necesidades del departamento, estas se comunican al gerente quien hace la solicitud al departamento de compras quien se comunica con el proveedor autorizado para la adquisición de los solventes. Una vez que estos llegan a la industria, son recibidos en almacén quien se encargara de supervisar la conformidad de los mismos según los requisitos descritos por la SGA, de ser conformes entran al departamento de investigación y desarrollo quienes lo almacenan según las necesidades en el estante para ser usado o en el almacén de reactivos hasta su uso. De no estar conforme el personal de almacén se comunica con el jefe de investigación y desarrollo para mencionarle la no conformidad y le regresa el pedido al proveedor.

El Jefe del departamento se encargara de dar la capacitación cuando se adquiera nuevos solventes orgánicos. El uso de los solventes se realizará dentro de la campana de extracción si se va a usar concentrado, para realizar muestras para análisis o mezclas de solventes diluidos, de usar soluciones

diluidas de solventes orgánicos con agua y en cantidades menores a 1 litro se puede usar en el mesón de trabajo, siempre con la indumentaria adecuada, guantes de nitrilo y mascara para vapores orgánicos.

Los desechos generados serán almacenados en los bidones para solventes orgánicos identificados que se encuentran dentro de la campana de extracción. Una vez lleno el bidón, se solicita al departamento de Seguridad e higiene industrial para la retirada, almacenamiento y disposición final de los mismos.

PROPUESTA

Como resultado de esta investigación de campo, surge la inquietud de elaborar una herramienta para el manejo adecuado de los solventes orgánicos dentro del laboratorio de analítica del departamento de Investigación y Desarrollo de la industria farmacéutica en estudio, para así evitar posibles afecciones ocupacionales o accidentes laborales. La herramienta que se elaboro se denomina:

“MANUAL DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS EN EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE UN LABORATORIO FARMACEUTICO NACIONAL” y consta de 2 partes perfectibles al tiempo de acuerdo a los cambios en la legislación y que serán permanentemente actualizadas a necesidad, las partes son:

- Parte 1: Lineamientos para la elaboración de un manual de seguridad y prevención de riesgo asociados al manejo de solventes orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo de un laboratorio Farmacéutico Nacional.
- Parte 2: Compendio FDS de los solventes orgánicos.

**MANUAL DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL
MANEJO DE SOLVENTES ORGÁNICOS EN EL DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO
NACIONAL**

INDICE

Parte 1: “Lineamientos para la elaboración de un manual de seguridad y prevención de riesgo asociados al manejo de solventes orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo de un laboratorio Farmacéutico Nacional”.

1. Introducción.
2. Justificación e Importancia.
3. Objetivos del Manual.
4. Base de datos de los solventes orgánicos.
5. Control de entrada de los solventes orgánicos.
6. Obtención de datos y comunicación de riesgo químico:
 - a. Solvente adquirido.
 - b. Producto generado.
7. Programa de Riesgo en el manejo de solventes orgánicos:
 - a. Propósito.
 - b. Alcance.
 - c. Responsables.
 - d. Elementos del programa:
 - Inventario.
 - Fichas de Seguridad FDS.
 - Etiquetas y otras formas de aviso.
 - Capacitación.

- Procedimiento.
8. Programa de Manejo y almacenamiento de solventes orgánicos:
- a. Propósito.
 - b. Alcance.
 - c. Responsables.
 - d. Elementos del programa:
 - Almacenamiento de solventes orgánicos:
 - Requisitos para el almacén.
 - Reglas para almacenar solventes orgánicos.
 - Clasificación de peligros químicos.
 - Almacenamiento de solventes orgánicos.
 - Manejo de solventes orgánicos:
 - Reglas generales para manejo de solventes orgánicos dentro del laboratorio.
 - Equipos de protección individual.
 - Normas de orden y limpieza dentro del laboratorio.
9. Programa de manejo, almacenamiento, control y disposición final de desechos peligrosos:
- a. Propósito.
 - b. Alcance.
 - c. Responsables.
 - d. Elementos del programa:
 - Manejo de desechos peligrosos.

- Almacenamiento.

10. Programa de respuesta a emergencia en caso de derrame químico:

a. Introducción.

b. Propósito.

c. Alcance.

d. Responsables.

e. Elementos del programa:

- Procedimiento en caso de derrames.
- Pasos generales para controlar un derrame.
- Sistema de identificación NFPA 704.
- Ficha de Seguridad de sustancias químicas.

Parte 2: “Compendio de FDS de los Solventes Orgánicos”

1. Identificación de los solventes Orgánicos.

2. Propiedades fisicoquímicas.

3. Identificación de Peligros.

4. Primeros Auxilios.

5. Medidas de lucha contra incendios.

6. Medidas en caso de vertido accidental.

7. Manipulación y Almacenamiento.

8. Valores límites ambientales de exposición profesional.

9. Estabilidad y reactividad.

1. INTRODUCCION

Un programa de higiene y seguridad industrial es definido como un conjunto de objetivos de acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. (COVENIN 2260)

El manejo de solventes orgánicos dentro de la industria farmacéutica es cotidiano. Por ello se hace necesario conocer y cumplir con las normas y procedimientos involucrados en el manejo de los solventes orgánicos, para garantizar un ambiente higiénico acompañado de actitudes psicológicas que promuevan la seguridad de los trabajadores, como también desarrollar conciencia sobre la identificación de riesgos, prevención de accidentes y enfermedades profesionales en cada sitio de trabajo.

2. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

Dado el peligro implicado en las actividades que involucran la manipulación de los solventes orgánicos y las responsabilidades de la empresa con los trabajadores y el medio ambiente se justifica la utilización de esta herramienta para minimizar y evitar en otros casos los efectos adversos.

Los trabajadores permanentes y ocasionales de la empresa, con el seguimiento de este manual tendrán un soporte teórico sobre las condiciones de seguridad, salud y bienestar en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales, como lo establece la Ley de trabajo (LOCYMAT).

3. OBJETIVO DEL MANUAL

Este manual tiene por objetivo establecer programas normados con reglas y procedimientos para las actividades involucradas en el manejo de solventes orgánicos dentro del Departamento de Investigación y Desarrollo, debido a que permiten:

- Evitar eventos no deseados.
- Hacer que las operaciones se mantengan en un alto nivel de eficiencia y producción.
- Organizar y coordinar las actividades.

4. BASE DE DATOS DE LOS SOLVENTES ORGANICOS

Responsables:

- Departamento de Seguridad e Higiene Industrial: Gerente
- Departamento de Investigación y Desarrollo: Gerente, Jefe y Analista.

La base de datos es un compendio con la información completa de los solventes orgánicos que se encuentran dentro del departamento de investigación y desarrollo, este registro se encuentra almacenado en una carpeta digitalizada dentro del servidor del laboratorio, con el nombre Base de Datos de Solventes Orgánicos y en físico se encontrara en una carpeta en la biblioteca del departamento.

La información será incluida por el jefe del departamento de analítica y con la revisión del gerente.

El analista y jefe del departamento de Investigación y Desarrollo se encargará de recaudar toda la información disponible sobre los solventes orgánicos que son utilizados dentro del laboratorio. La información se encontrará disponible en las etiquetas del los solventes, las hojas de seguridad que se deben solicitar al proveedor a través del departamento de compras. Es conveniente que disponga

de opciones de búsqueda que faciliten el establecimiento de medidas preventivas (oxidantes, reductores, sensibilizantes, cancerígenos, etc.).

Los registros con la información técnica de los solventes orgánicos que alimenta la base de datos se lleva a cabo según el diagrama de flujo. Ver figura N°3.

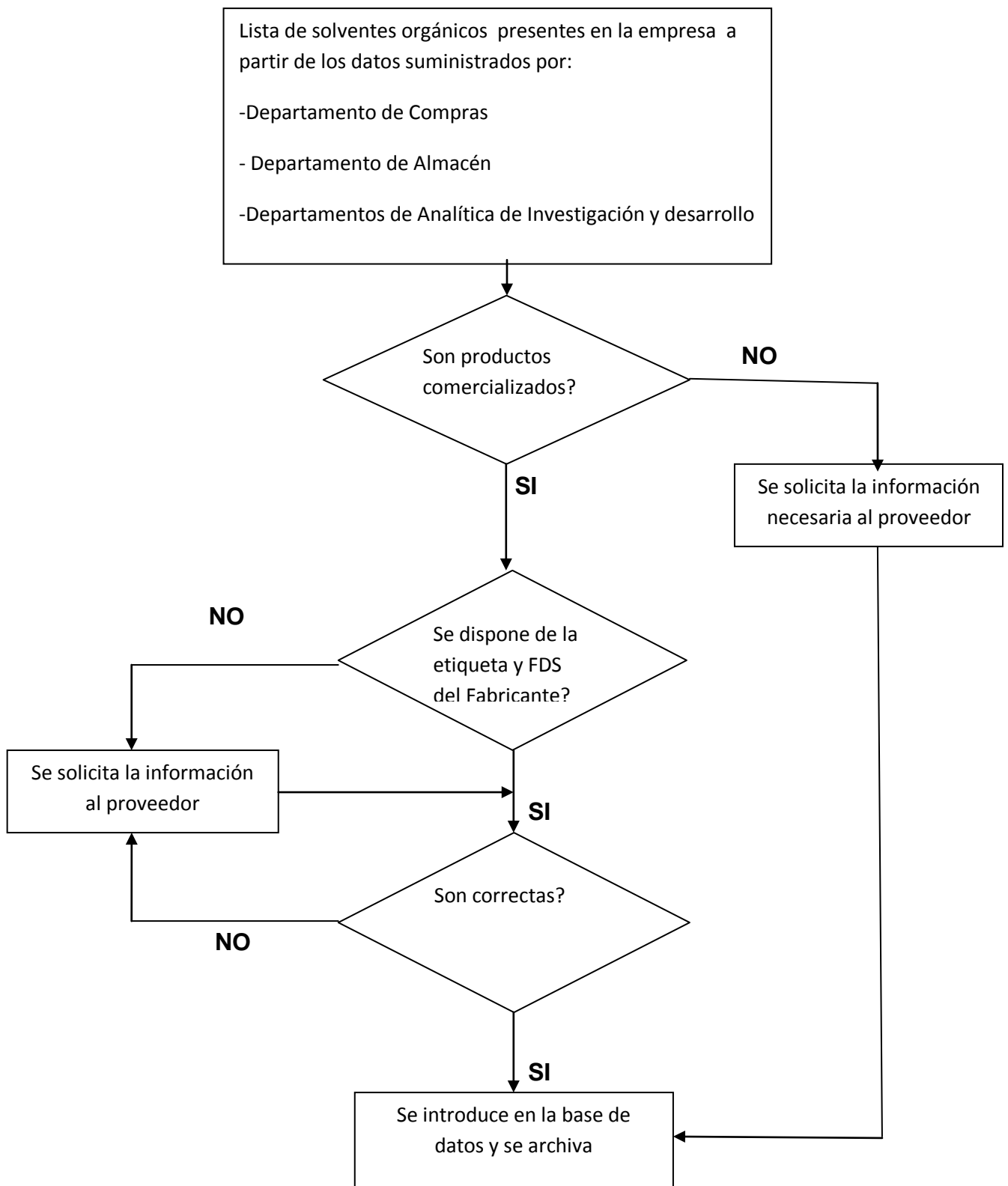


Figura N°3. Diagrama de Flujo del Registro de los Solventes Orgánicos

5. Control de entrada de productos

Responsables:

- Departamento de Almacén: Almacenista.
- Departamento de Investigación y desarrollo: Analista.

El personal del departamento de almacén junto con el analista de Investigación y Desarrollo debe comprobar la correcta identificación de los solventes orgánicos recibidos, según la información requerida en la etiqueta según SGA, que son:

1. Identificación del producto:

- En toda etiqueta de SGA debe figurar una identificación del producto, que ha de ser la misma que la utilizada en la ficha de seguridad. Cuando una sustancia o mezcla este incluida en la Reglamentación modelo sobre el transporte de mercancías peligrosas, también debería usarse en el bulto la designación oficial de transporte atribuida por las Naciones Unidas para el transporte.
- En la etiqueta de la sustancia debe figurar la identidad química de la misma. En mezclas o aleaciones, tendrá que indicarse la identidad química de todos los componentes que puedan producir toxicidad aguda, corrosión cutánea o daños oculares graves, mutagenicidad en células

germinales, carcinogenicidad, toxicidad para la respiración, sensibilización cutánea o respiratoria.

2. Palabra de Advertencia: Las palabras empleadas en la SGA son “Peligro” y “Atención”. La primera se usa para las categorías mas graves de peligro (casi siempre para las categorías 1 y 2), mientras que la segunda palabra se reserva para categorías menos graves. Una palabra de advertencia sirve para indicar la mayor o menor gravedad del peligro y alerta al lector de la etiqueta sobre un posible peligro.

3. Indicación de Peligro: estas indicaciones son frases asignadas a una clase y categoría de peligro que describen la índole de este ultimo para el producto peligroso de que se trate, incluyendo, cuando proceda, el grado del peligro.

4. Consejos de Prudencia y Pictogramas de Precaución: un consejo de prudencia es una frase, un pictograma o ambas cosas a la vez, que describe las medidas recomendadas que deberían tomarse para minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo, o por una manipulación y almacenamiento inapropiados de un producto peligroso. En la etiqueta del SGA debería figurar una información cautelar

adecuada, cuya elección incumbe al responsable de las etiquetas o a la autoridad competente.

5. Identificación del Proveedor: en la etiqueta debe figurar el nombre, dirección y número de teléfono del fabricante o proveedor de la sustancia o mezcla.

El proveedor debe contar con un número de contacto en Venezuela donde pueda ser localizado.

El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10 x 10 cm dependiendo del tamaño del envase y debe estar bien pegada al envase.

Si la etiqueta no contiene esta información no se recibe el producto y se notifica al jefe del departamento de analítica de Investigación y Desarrollo, quien comunica al departamento de compras la inconformidad y la devolución de la entrega para que se comunique con el proveedor.

De ser correcta el departamento de almacén recibe los solventes orgánicos y notifica al departamento de compras.

Al entrar el solvente orgánico al departamento de analítica se procede a ingresar en el inventario de este departamento.

El control de entrada se lleva según diagrama. Ver Figura N°4.

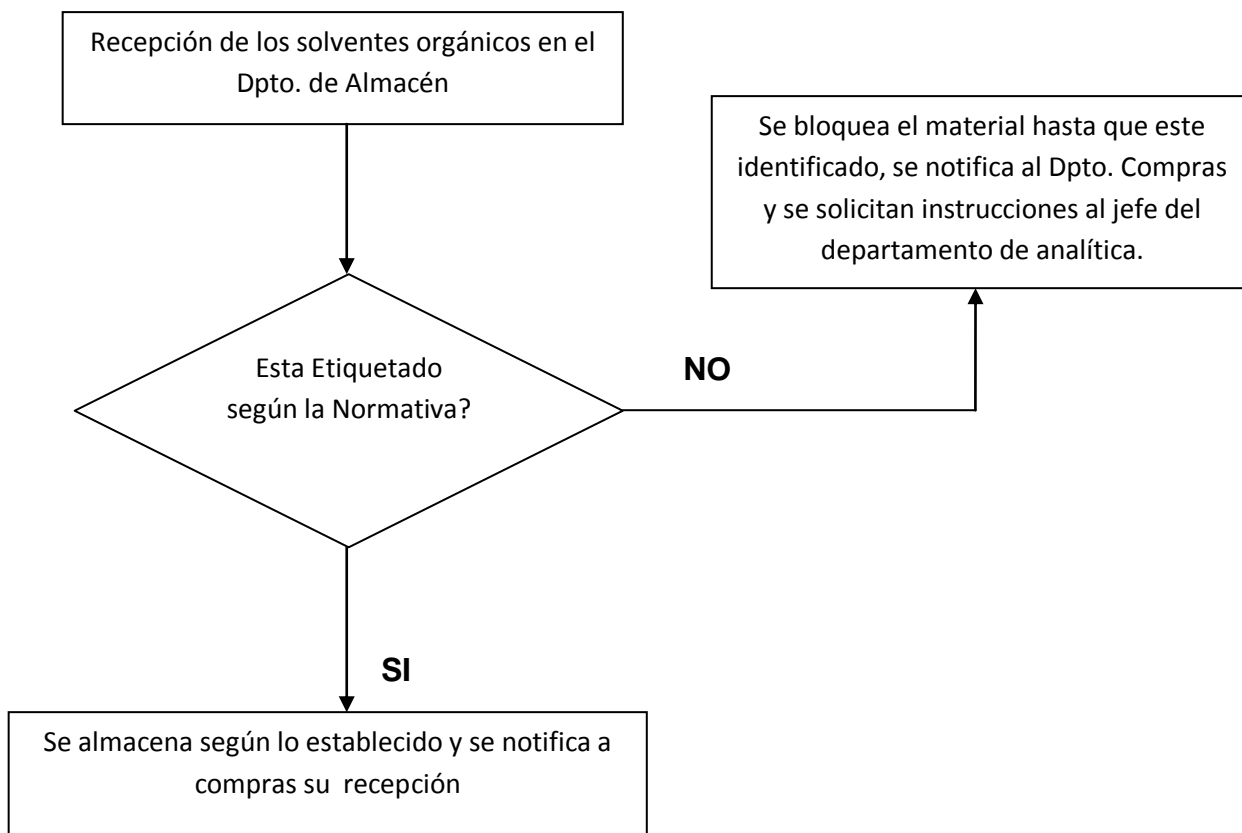


Figura N°4. Diagrama de Flujo de Control de Entrada de Solventes Orgánicos.

6. Obtención de datos y comunicación del riesgo químico

a. Productos adquiridos

El departamento de Compras recibe de los proveedores información actualizada de los solventes orgánicos utilizados y los de nueva adquisición cuando sea el caso. Efectuar el seguimiento de la recepción de las Fichas de Seguridad (FDS) y verificar que están en español.

El departamento de Seguridad Industrial recibirá la información, la estudiará y facilitará los datos necesarios para una correcta gestión del riesgo químico.

b. Productos generados

El departamento de analítica cuando usa los solventes orgánicos los productos intermedios y los residuos. Todos los residuos deben estar, en todo momento, correctamente identificados con etiquetas que describan los solventes que se encuentran en el envase y fecha de llenado, deben estar envasados en recipientes especiales para solventes, suministrados por el departamento de seguridad industrial.

7. PROGRAMA DE RIESGO EN EL MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS

a. Propósito

El propósito de este programa es establecer un sistema que asegure la evaluación de todos los solventes orgánicos comprados o usados en el departamento de investigación y desarrollo, que se adquieran las FDS, que se establezcan los requisitos de rotulación, listado e inventario de éstas sustancias químicas, que se ofrezca la capacitación necesario a los que trabajan con esas sustancias químicas.

b. Alcance

Este programa aplica a todos los departamentos involucrados con el manejo de los solventes orgánicos, Departamento de Almacén, Investigación y Desarrollo y de Seguridad Industrial.

c. Responsables:

1. Departamento de Almacén: Jefe y Almacenista.
2. Departamento de Seguridad Industrial: Jefe.
3. Departamento de Investigación y Desarrollo: Gerente, Jefe y Analista.

d. Elementos del Programa

- **Inventario de los solventes orgánicos dentro del departamento**

- a. El analista mantendrá un inventario de todos los solventes orgánicos utilizados en el departamento. Este inventario incluirá lo siguiente:
 - Nombre del Compuesto Químico.
 - Cantidad aproximada del compuesto químico.
 - Evaluación del Riesgo.
- b. Una vez se solicite o se compre un solvente orgánico nuevo, se evaluarán los controles y prácticas de trabajo necesarios, equipo de protección individual para el uso, manejo y almacenamiento del material de una forma segura.
- c. Se adiestrará a todo empleado que de alguna manera usará o tendrá contacto con el solvente sobre toda la información que contiene “FDS”.

- **Fichas De Seguridad “FDS”**

- a. Las FDS describen los riesgos a la salud, físicos y químicos. También nos informan la ruta de entrada al cuerpo, indican si la sustancia es carcinógena y ofrecen los límites de exposición. Esta información ayudará con respecto

al procedimiento a seguir en caso de un derrame y la protección personal que requiere.

- b. Antes de adquirir un Solvente Orgánico en el departamento de analítica, será requisito tener disponible un FDS para ser evaluado y determinar si es necesario algún control o práctica de trabajo (un gabinete para almacenarlo, neutralizadores especiales, etc.)
- c. La FDS de cada solvente orgánico debe mantenerse actualizada.
- d. El sistema utilizado para asegurarse de que todas las FDS estén disponibles para los empleados es el siguiente:
 - Todo solvente orgánico que ingrese al departamento debe obtenerse a través del jefe de laboratorio.
 - El jefe de laboratorio debe solicitar las FDS con cada compra al proveedor.
- e. Las FDS debe estar disponible en el departamento dentro de una carpeta identificada, a la disposición del personal y se digitalizadas y almacenadas en el servidor del laboratorio en la carpeta de Base de Datos de Solventes Orgánicos.
- f. Todo el personal tiene que conocer el lugar donde se encuentran las FDS y

éstas tienen que estar accesibles durante cada turno de trabajo.

- g. El jefe del departamento será responsable de exigir a cualquier contratista o subcontratista que vaya a realizar trabajo dentro del laboratorio, las FDS de cualquier solvente orgánico que se vaya a utilizar dentro del departamento. Al mismo tiempo, éste deberá proveer las FDS de cualquier sustancia que pueda exponer a los empleados del contratista o subcontratista, para que éste les informe a sus empleados.

- **Etiquetas y otras formas de aviso**

- a. Todos los envases que contengan sustancias peligrosas deben tener las etiquetas colocadas correctamente en un lugar visible, con la siguiente información:

- Nombre de la sustancia química, teléfono del fabricante, dirección y advertencia de los riesgos del material. Si por alguna razón la etiqueta está dañada o no está en el envase original, no se deberá recibir hasta tanto se notifique al jefe del departamento, se comunique al proveedor y se determine el material en el envase. No se deberá remover la etiqueta en ningún momento.

- b. Deberá estar impreso en la etiqueta el pictograma de peligro que le

corresponda a la sustancia, según la SGA.

- c. Si se transfiere el solvente orgánico del envase original a otro, el mismo deberá rotularse con la misma información del envase original.

- **Capacitación**

- a. Todo personal cuya descripción de trabajo incluya el uso, manejo o almacenamiento de solventes orgánicos deberá adiestrarse antes de comenzar a trabajar con dichos productos, luego anualmente y cada vez que se introduzcan productos nuevos en su área de trabajo.

- b. Los asuntos que se deberán cubrir son los siguientes:

- Informar los riesgos específicos de los químicos, su uso y manejo.
- Informar sobre los riesgos de las tareas no rutinarias a efectuarse.
- Explicar cómo detectar la presencia y la eliminación de los riesgos químicos en su área de trabajo.
- Adiestrar sobre las prácticas en el uso apropiado del equipo de protección individual, la ropa adecuada y otros controles que reduzcan o eliminen la exposición a los solventes orgánicos en el área de trabajo.
- Adiestrar en procedimientos de primeros auxilios, las rutas de entrada de los contaminantes y cómo detectar los signos de sobre exposición.

- Informar sobre la lista de químicos, las FDS y dónde están localizadas.
 - Explicar la importancia de la rotulación y sus advertencias.
 - Se debe mantener y asegurar la evidencia o documentación escrita de la asistencia de los empleados y el contenido de la capacitación.
-
- **Procedimiento:**
 - a. Tan pronto se identifique la necesidad de adquirir un solvente orgánico que no se encuentra dentro del inventario del departamento, el jefe de analítica deberá adquirir a través del proveedor la FDS del producto y procederá a evaluar dicha sustancia.
 - b. La evaluación del solvente orgánico a través de FDS es para asegurarse de que existen los controles necesarios, el equipo de protección individual y que se establecen las prácticas seguras para el manejo del solvente. Deberá ser una FDS reciente del producto, preferiblemente con no más de cinco años de haberse revisado. Este deberá incluir: forma de utilizarlo, lugar de almacenamiento, equipo de protección individual, prácticas para su manejo y cualquier otro tipo de precauciones especiales necesarias para el producto.
 - c. El jefe del departamento añadirá al listado de solventes orgánicos del área.

- d. Una vez recibido el solvente y antes de usarlo, la persona que lo recibe verificará que esté debidamente identificado.

- e. El jefe de laboratorio deberá discutir la FDS con todos los miembros del departamento que utilizarán el solvente orgánico y mantendrá copia o evidencia de la capacitación en sus archivos para presentarla en las inspecciones del Departamento del Trabajo, Oficina de Seguridad y Salud Ocupacional, de ser necesario.

- f. En el caso de que el solvente se transfiera a otro recipiente que no sea el recipiente original en que se recibió el material, el nuevo recipiente deberá estar debidamente rotulado y contar con las advertencias de los riesgos principales (físicos y químicos) del material.

- g. El cumplimiento de este procedimiento se auditará periódicamente y se documentarán los hallazgos por lo menos una vez al año. Anexo 1.

8. PROGRAMA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGANICOS

a. Propósito

Establecer las normas y procedimientos para el manejo adecuado y el almacenaje de solventes orgánicos en el departamento de investigación y desarrollo.

b. Alcance

Este programa aplica a todos los departamentos involucrados con el manejo de los solventes orgánicos, Departamento de Almacén, Investigación y Desarrollo y de Seguridad Industrial.

c. Responsables

1. Departamento de Almacén.
2. Departamento de Seguridad Industrial.
3. Departamento de Investigación y Desarrollo.

d. Elementos del Programa

- **Almacenamiento de solventes orgánicos**

- **Requisitos para el almacén.**

- Portacandado o puerta de acero.
- Extractores de aire.
- Iluminación adecuada, con bombillos a prueba de explosión.
- Anaqueles de metal fijos a la pared y deben tener protectores de bordes para evitar que los envases puedan caerse. Ver Figura N°5.



Figura N°5. Anaqueles de metal (Racks)

- El área de almacenaje del MCI deberá contar con receptáculos, así como ventilación abierta o mecánica.
- Los extintores apropiados (ABC) estarán ubicados a una distancia de 10 metros.
- Detectores de humo.
- Duchas para descontaminación y lava ojos, debidamente señalizadas, dispuestos a un metro de la entrada del almacén.
- Rotulación del lugar con letrero en la puerta que dice “Almacén de Solventes Orgánicos”.
- Luces de emergencias.

➤ **Reglas para almacenar solventes orgánicos**

- Almacenar la cantidad de solventes orgánicos que caben en los anaqueles, de manera que no queden cajas con solventes en el piso obstaculizando el paso y saturando el área.
- Tener un inventario de los solventes orgánicos almacenados en una carpeta identificada a disposición del personal. Y en digital guardada en una carpeta denominada Inventario de Solventes Orgánicos, disponible en el servidor del laboratorio. Este inventario va a incluir:
 - a. Nombre del solvente.
 - b. Cantidad aproximada almacenada y tipo de envase (cristal, lata, etc.)
 - c. Evaluación del riesgo.

Dentro del laboratorio de analítica se debe almacenar los materiales combustibles e inflamables (MCI) en gabinetes de seguridad (Ver Figura N°6), diseñados especialmente para almacenar materiales inflamables, según la NFPA #30, y se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

1. Líquido Inflamable: Clase I “Flash Point” <73°F (22,78°C)
2. Líquido Combustible: Clase II “Flash Point” >73°F (22,78°) pero <140°F (60°C)
3. Clase III “Flash Point” >140°F (60°C)



Figura N°6. Gabinete de Seguridad para Inflamables.

- No se puede tener cantidades mayores de 37,85L (10 galones) de MCI almacenados fuera de los gabinetes de seguridad.
- Todo MCI se debe mantener en recipientes cerrados mientras no se estén usando.
- El MCI se almacena en recipientes aprobados para almacenar sustancias inflamables.
- No se almacenan MCI cerca de fuentes de calor o donde haya llamas abiertas.
- El resto de los reactivos (no inflamables y combustibles) pueden ser almacenados en anaqueles abiertos.
- En lo que sea posible no almacenar reactivos a una altura mayor a la de los ojos.
- No almacenar solventes orgánicos en la parte más alta de los anaqueles.
- No almacenar solventes orgánicos en las mesas de trabajo, ni en las campanas de extracción.
- Todos los envases de reactivos deberán estar debidamente rotulados.
- No se almacenarán juntas sustancias oxidantes fuertes y reductoras, ni otras sustancias que puedan reaccionar químicamente entre sí.
- Los reactivos inorgánicos y orgánicos van a almacenarse en anaqueles separados los unos de otros.
- Los reactivos orgánicos van a estar almacenados de acuerdo a su compatibilidad.
- Seguir el procedimiento básico de operación "Recepción y

almacenamiento de Solventes Orgánicos” Anexo 2.

- **Manejo de Solventes Orgánicos**

- **Reglas generales para el manejo de los solventes orgánicos dentro del laboratorio.**

- Solo el personal autorizado podrá trabajar con solventes orgánicos.
- Antes de utilizar un solvente orgánico debe buscar información sobre las propiedades químicas y físicas, equipo de protección a utilizarse y posibles peligros en el uso de dicha sustancia química.
- Evitar trabajar solo. Si tiene que hacerlo deje la puerta abierta o informe a alguna persona que está en esa área trabajando solo.
- Usar en todo momento de trabajo la bata y los lentes de seguridad como mínima protección personal.
- Mantener el cabello recogido.
- Utilizar zapatos cerrados.
- Utilizar la cesta de seguridad para trasladar los solventes orgánicos.
- Evitar exposición innecesaria a los solventes orgánicos.
- No oler, ni probar ningún químico.
- En caso de ingestión, absorción o contacto con la piel o los ojos con solventes orgánicos, se darán los primeros auxilios de acuerdo con la FDS.

- Evitar la liberación de sustancias tóxicas al ambiente, usar la mayoría de las veces bajo campana de extracción.
- Disponer de los desechos peligrosos generales de acuerdo al Programa de manejo, almacenamiento, control y disposición final de Desechos Peligrosos.
- Seguir el procedimiento básico de operación “Manejo de Solventes Orgánicos” Anexo 3.

➤ **Equipos de protección individual**

Entre los equipos de protección individual requeridos para el manejo seguro de los solventes orgánicos se encuentran:

- La bata de laboratorio manga larga que cubra la ropa y cuerpo hasta por debajo de las rodillas, de esta manera se protege la piel en caso de derrames, siendo fácil de retirar y evitando que la ropa que se encuentra mas cercana al cuerpo se moje rápidamente.
- Lentes de seguridad ajustada la contorno de la cara. Ver Figura N°7.



Figura N°7. Lentes de seguridad

- Mascara de media cara con filtros para vapores de solventes orgánicos. Ver Figura N°8



Figura N°8. Mascara de media cara

- Guantes desechables de goma nitrilo o de goma butílica según el solvente a usar, resistentes para solventes orgánicos. Ver Figura N°9.



Figura N°9. Guantes desechables de goma de Nitrilo o Butílica

- Delantal de neopreno.
- Zapatos cerrados de seguridad.

➤ **Normas de orden y limpieza dentro del laboratorio**

- Mantener el área de trabajo limpia.
- Lavarse las manos cuando termine de trabajar y antes de abandonar el área de laboratorio.
- No comer, beber, fumar, masticar goma de mascar, ni aplicar cosméticos en el área donde esté trabajando con solventes orgánicos.
- Rotular los envases donde se encuentren solventes orgánicos.
- Tener señalizaciones de salida de emergencia, identificación de ducha de descontaminación y lavaojos, extintor y prohibido ingerir alimentos.

9. PROGRAMA DE MANEJO, ALMACENAMIENTO, CONTROL Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS

a. Propósito

Establecer prácticas seguras y controladas para el manejo, almacenamiento, control y disposición de desechos peligrosos generados en el departamento de investigación y desarrollo para cumplir con las Regulaciones y Normas siguientes:

1. Ley penal del ambiente
2. Ley sobre sustancias y desechos peligrosos (Gaceta oficial N°5554).
3. Norma COVENIN 2260-88.

b. Alcance

Aplica a todo los departamentos involucrados en el manejo de desechos peligrosos, almacén, investigación y desarrollo y seguridad industrial.

c. Responsables

- a. Gerente de Seguridad Industrial.
 - Implantar este procedimiento en los departamentos involucrados.

- Presupuestar para todas las actividades relacionadas con el manejo y disposición de desechos peligrosos y la capacitación relacionada con este programa.
- Proveer los equipos y materiales necesarios para el manejo, almacenamiento, control y disposición de los desperdicios peligrosos.
- Ser el contacto entre la compañía contratada para la disposición final de los desechos peligrosos y el departamento.

b. Gerente de Investigación y Desarrollo.

- Suministrar este programa en el departamento y coordinar todas las actividades y capacitación relacionada con el mismo.

c. Jefatura de Investigación y Desarrollo.

- Vigilar el cumplimiento del programa y los procedimientos involucrados en el manejo de desechos peligrosos.

d. Elementos del Programa

- **Manejo de desechos peligrosos**

El uso de solventes orgánicos genera mezclas de sustancias entre las mas comunes de solventes orgánicos como son metanol, acetonitrilo, isopropanol, tetrahidrofurano entre otros y soluciones acuosas de sales inorgánicas como

fosfatos de potasio, sodio, acetatos de amonio entre otras. Por las características físico-químicas de los solventes orgánicos se catalogan estos desechos como peligrosos.

Asegurarse de que todos los desperdicios peligrosos se manejan siguiendo las guías establecidas en este procedimiento, las cuales son:

1. Identificar oportunidades de minimizar los desperdicios peligrosos y coordinar la implantación del programa.
2. Asegurarse de que todo material esté apropiadamente identificado antes de su manejo y disposición.
3. Inspeccionar cada siete días el área de acumulación y asegurarse de que el tiempo de acumulación no exceda los 90 días. La cantidad acumulada no puede exceder de 200L.
4. Mantener equipo de control de derrame en las áreas de acumulación de desechos peligrosos.
5. Mantener el control de entradas de personas no autorizadas a las áreas de acumulación de desechos peligrosos.

6. Almacenar según la clasificación y segregación de la gráfica de compatibilidad de desechos peligrosos.
7. Comunicarse por lo menos, con una semana de anticipación con la compañía contratada para la disposición de desechos peligrosos.
8. Asegurarse de que la compañía contratada cumple con todos los permisos para disponer de desechos peligrosos.
9. Comunicarse con la compañía contratada o transportadora para verificar el estatus del manifiesto del embarque desde su envío hasta su destrucción.
10. Preparar un informe de los desechos generados y enviados a disposición mensualmente.
11. Mantener un registro de los desechos peligrosos para disposición.
12. Almacenar los desechos en forma segura, conforme a sus características y compatibilidad.
13. Realizar inspecciones semanales del almacén de desechos peligrosos, de acuerdo a la Hoja de cotejo. Anexo 4

- **Almacenamiento**

Los residuos hasta ser almacenados en el almacén temporal, permanecerán en los laboratorios, preferentemente en el suelo, en casos determinados, sobre recipientes apropiados (cubetos, bandejas, etc.) para la recogida de posibles derrames, en lugares que no sean de paso para evitar tropiezos, y alejados de cualquier fuente de calor.

Una vez en el almacén temporal, no podrán almacenarse en la misma estantería productos que presenten posibles reacciones peligrosas.

Los líquidos combustibles no se almacenarán conjuntamente con productos comburentes ni con sustancias tóxicas o muy tóxicas que no sean combustibles, debiendo estar lo más alejadas posible entre sí en el almacén.

Los productos no inflamables ni combustibles pueden actuar como elementos separadores entre estanterías, siempre que estos productos no sean incompatibles con los productos inflamables almacenados.

Envase para desechos peligrosos

Los envases destinados a contener los residuos, están fabricados principalmente de materiales termoplásticos. Los productos utilizados más corrientemente son: el polietileno, el cloruro de polivinilo (PVC) y el polipropileno, en forma de polímeros puros o copolímeros con otras resinas. A estos productos se les adiciona: plastificantes, estabilizantes, antioxidantes, colorantes o reforzadores todo ello para mejorar las propiedades físico-químicas.

TIPO DE RESIDUO	ENVASE
RESIDUOS QUÍMICOS LÍQUIDOS (ácidos, bases, disolventes, etc)	Envases de polietileno de alta densidad y alto peso molecular.

En la elección del tipo de envase se tendrá en cuenta el volumen de residuos producido y el espacio disponible para almacenarlos temporalmente en el laboratorio.

Debe tenerse en cuenta la posible incompatibilidad entre el envase y el residuo

Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de riesgo se tendrán en cuenta los criterios siguientes:

— La obligación de poner el indicador de riesgo de residuo tóxico hace que sea facultativa la inclusión de los indicadores de riesgo de residuos nocivo y corrosivo.

— La obligación de poner el indicador de riesgo de residuo explosivo hace que sea facultativa la inclusión del indicador de riesgo de residuo inflamable y comburente.

La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores, de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

10.PROGRAMA DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS DE DERRAME DE SOLVENTES ORGANICOS

a. Introducción

Toda industria o lugar de trabajo presenta sus propias situaciones de emergencia. Estas se encuentran directamente relacionadas con el tipo de industria, materia prima y sustancias químicas utilizadas. Es inevitable que, por más precauciones que se tomen para prevenir situaciones de emergencia, estas ocurran cuando menos lo esperamos. Aunque podemos tener cierto control de muchos factores hay unos imprevistos y otros que no están bajo nuestro control.

Por lo antes expuesto es necesario definir y establecer de antemano los procedimientos a seguir en una emergencia, con el fin de poder actuar de forma rápida, segura y efectiva, evitando o reduciendo la confusión inicial que este tipo de situación suele generar cuando surge.

Dependiendo de la evaluación y clasificación correcta de la severidad del incidente se hará la coordinación de la respuesta, así como los recursos humanos y el equipo que será necesario utilizar.

b. Propósito

Establecer prácticas seguras y controladas en caso de derrames de solventes orgánicos en el departamento de investigación y desarrollo para evitar accidentes laborales, complicación del derrame y daños a la salud de los que participen en la actividad.

c. Alcance

Aplica a todos los departamentos involucrados en el manejo de Solventes orgánicos, almacén, investigación y desarrollo y seguridad industrial.

d. Responsables

a. Gerente de Seguridad Industrial.

- Implantar este programa en los departamentos involucrados.
- Realizar capacitación con gente especializada en caso de derrames, como los bomberos.
- Proveer los equipos y materiales necesarios para el manejo de los solventes orgánicos.

b. Gerente de Investigación y Desarrollo.

- Suministrar este programa en el departamento y coordinar todas las actividades y capacitación relacionada con el mismo.

c. Jefatura de Investigación y Desarrollo.

- Vigilar el cumplimiento del programa y los procedimientos involucrados en el manejo de desechos peligrosos.

e. Elementos del Programa

- **Procedimiento en caso de derrame**

a. En caso de derrame, se limpiará rápidamente utilizando el equipo de protección individual necesaria y el material para contener el derrame y se dispondrá como desperdicio peligroso.

b. Todo derrame de químico peligroso se manejará utilizando el equipo apropiado. Se tendrá disponible dicho equipo en un lugar accesible. Todo incidente se documentará y se tomarán las medidas necesarias para evitar futuros derrames.

- c. Si el derrame es grande y puede presentar un peligro para los empleados de los laboratorios, se notificará inmediatamente al jefe del laboratorio, para comenzar con el proceso de evaluación del área y comunicarse con el departamento de Higiene y Seguridad Industrial-

- d. Si el derrame es pequeño y no ofrece peligro, se manejará de acuerdo a las indicaciones que se encuentran en las FDS del solvente derramado.

- e. En caso de derrames grandes, se utilizará personal adiestrado en el manejo del mismo.

- **Pasos generales para controlar un derrame.**

Determinar la identidad del solvente orgánico derramado, la cantidad y extensión del derrame. El identificar y caracterizar el material envuelto en el incidente nos ayudará a manejar la emergencia de una forma más segura y eficaz. Nos ayudará a tomar decisiones como por ejemplo, cuánto personal necesitamos, el nivel de capacitación que deben tener, el equipo que será necesario y qué cantidad, la extensión y áreas afectadas o que pueden ser afectadas, la amplitud de las zonas de control, si será necesario desalojar personal de manera inmediata o en un periodo de tiempo cercano, el potencial de fuego y el posible impacto ambiental actual o futuro, entre otras cosas.

Existe la necesidad inmediata de obtener información concerniente al Solvente orgánico y se realizará mediante dos sistemas principales de identificación de riesgos químicos. Estos sistemas son de gran ayuda para el personal que responde a una emergencia y fueron diseñados para proveer información a personas sin capacitación en química.

- **Sistema de Identificación NFPA 704**

Este sistema utiliza números y colores enmarcados en una figura de diamante para definir los riesgos básicos de una sustancia en específico. El tipo de peligro está identificado con los colores azul para riesgos de salud, rojo para riesgos de fuego y amarillo para el peligro de reactividad. El grado de peligro en cada una de estas clasificaciones se presenta en una escala desde el número 0 hasta el número 4, dependiendo del grado de peligro que la sustancia representa, siendo el número 0 el de menor severidad y el número 4 el de un grado de peligro mayor. Presenta además, una sección de color blanco, que se utiliza para proveer alguna otra información adicional sobre la sustancia. Por ejemplo, en esa sección puede indicarse que esa sustancia es radioactiva, o que reacciona con agua, o que es un agente oxidante, o que es corrosiva, entre otra información. Ver Figura N°10.



Figura N°10. Diamante NFPA 704

- **Hojas FDS**

Conocer las FDS de los solventes orgánicos presentes en el laboratorio. Las FDS también son conocidas según sus siglas en inglés MSDS (Material Safety Data Sheets) “Hoja de Información de Datos de Seguridad del Material”.

Parte 2 “Compendio FDS de los Solventes Orgánicos”

El compendio de FDS, esta formado por tablas que clasifica la información necesaria para el correcto manejo de los solventes orgánicos, que se encuentran dentro del departamento de investigación y desarrollo.

La información se encuentra clasificada en:

1. Identificación de los solventes Orgánicos.
2. Propiedades fisicoquímicas.
3. Identificación de Peligros.
4. Primeros Auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y Almacenamiento.
8. Valores límites ambientales de exposición profesional.
9. Estabilidad y reactividad.

En cada clasificación se encuentran los solventes orgánicos por orden alfabético.

1. IDENTIFICACION DE LOS SOLVENTES ORGANICOS






Nombre en Español	Nombre en Ingles	N° CAS	Formula	Masa Molecular
Acido Acético	Acetic Acid	64-19-7	CH ₃ OOH	60,05 g/mol
Acetona	Acetone	67-64-1	CH ₃ COCH ₃	58,07 g/mol
Acetonitrilo	Acetonitrile	75-05-8	CH ₃ CN	41,05 g/mol
Etanol	Ethanol	64-17-5	C ₂ H ₅ OH	46,07 g/mol
Isopropanol o (2-propanol)	2-propanol	67-63-0	CH ₃ CH(OH)CH ₃	60,10 g/mol
Metanol	Methanol	67-56-1	CH ₃ OH	32,04 g/mol
Tetrahidrofurano	Tetrahydrofuran	109-99-9	C ₄ H ₈ O	72,11 g/mol

2. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS






Nombre	Edo. Físico	Color	Olor	Punto de Inflamación	Límite de exposición, Inferior	Límite de exposición, Superior	Coefficiente n-octanol/agua Log Pow
Acido Acético	Líquido	Incoloro	Picante	39°C	4% V	19,9%V	-0,17
Acetona	Líquido	Incoloro	Fructoso	< -20°C	2,6% V	12,8% V	-0,24
Acetonitrilo	Líquido	Incoloro	Etérico	2°C	3% V	17% V	-0,34
Etanol	Líquido	Incoloro	Alcohólico	12°C	3,5% V	15% V	-0,31
Isopropanol	Líquido	Incoloro	Alcohólico	12°C	2% V	13,4% V	0,05
Metanol	Líquido	Incoloro	Característico	11°C	5,5% V	36,5% V	-0,77
Tetrahidrofurano	Líquido	Incoloro	Etérico	21,5°C	1,5% V	12,4% V	0,45

Observación: Se espera bioacumulación cuando el Log Pow > 1

3. IDENTIFICACION DE PELIGROS

Nombre en Español	Pictogramas	Clasificación
<p>Acetona, Isopropanol, Tetrahidrofurano</p>	 <p>Líquidos Inflamables</p>  <p>Irritación Cutánea</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido inflamable, Categoría 2. • Irritante ocular, Categoría 2. • Toxicidad específica en determinados órganos- exposición única, Categoría 3. <p>Palabra de advertencia “PELIGRO”</p>
<p>Etanol</p>	 <p>Líquidos Inflamables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido inflamable, Categoría 2. <p>Palabra de advertencia “PELIGRO”</p>
<p>Acetonitrilo</p>	 <p>Líquidos Inflamables</p>  <p>Irritación Cutánea</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido inflamable, Categoría 2. • Irritante ocular, Categoría 2. • Toxicidad aguda, Categoría 4, Inhalación, cutáneo y oral. <p>Palabra de advertencia “PELIGRO”</p>

IDENTIFICACION DE PELIGROS

Nombre en Español	Pictogramas	Clasificación
<p>Metanol</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Líquidos Inflamable</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Peligro por aspiración</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Toxicidad aguda</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido inflamable, Categoría 2. • Toxicidad específica en determinados órganos- exposición única, Categoría 1. • Toxicidad aguda, Categoría 3, Inhalación, cutáneo y oral. <p>Palabra de advertencia “PELIGRO”</p>
<p>Acido Acético</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Líquidos Inflamable</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Corrosión cutánea</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido inflamable, Categoría 3. • Corrosión Cutáneas, Categoría 1^a. <p>Palabra de advertencia “PELIGRO”</p>

IDENTIFICACION DE PELIGROS

Nombre en Español	Indicaciones de Peligro	Consejos de Prudencia
Acido Acético	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores inflamables.• Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	<ul style="list-style-type: none">• Usar guantes, lentes de seguridad, máscara de protección.• En caso de Ingestión, enjuagar la boca. No provocar el vomito.• En caso de exposición llamar a un centro de intoxicación CIATO (6052686).• En caso de contacto con los ojos, aclarar con abundante agua durante varios minutos, retirar lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
Acetona	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores inflamables.• Provoca irritación ocular grave.• Puede provocar somnolencia o vértigo.• La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener alejado de la fuente de calor, llama abierta, chispas o superficies calientes.• Mantener el recipiente herméticamente cerrado.• En caso de contacto con los ojos, aclarar con abundante agua durante varios minutos, retirar lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

IDENTIFICACION DE PELIGRO

Nombre en Español	Indicaciones de Peligro	Consejos de Prudencia
Acetonitrilo	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores inflamables.• Provoca irritación ocular grave.• Nocivo si se ingiere, por contacto con la piel o si se inhala.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener alejado de la fuente de calor, llama abierta, chispas o superficies calientes.• Mantener en lugar fresco y bien ventilado.• En caso de contacto con los ojos, aclarar con abundante agua durante varios minutos, retirar lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
Etanol	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores muy inflamables.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener alejado de la fuente de calor, llama abierta, chispas o superficies calientes.
Isopropanol o (2-propanol)	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores inflamables.• Provoca irritación ocular grave.• Puede provocar somnolencia o vértigo.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener alejado de la fuente de calor, llama abierta, chispas o superficies calientes.• Mantener el recipiente herméticamente cerrado.• En caso de contacto con los ojos, aclarar con abundante agua durante varios minutos, retirar lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

IDENTIFICACION DE PELIGROS

Nombre en Español	Indicaciones de Peligro	Consejos de Prudencia
Metanol	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores muy inflamables.• Provoca daño a los órganos.• Tóxico si se ingiere, por contacto con la piel o si se inhala.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener alejado de la fuente de calor, llama abierta, chispas o superficies calientes.• Mantener el recipiente cerrado herméticamente.• Usar guantes y prendas de protección.• En caso de contacto con la piel lavar con agua y jabón abundantes.• En caso de inhalación, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.• En caso de exposición llamar a un centro de intoxicación CIATO (6052686).• Mantener en lugar fresco y bien ventilado.• Mantener en lugar fresco y bien ventilado.
Tetrahidrofurano	<ul style="list-style-type: none">• Líquido y vapores muy inflamables.• Provoca irritación ocular grave.• Puede irritar las vías respiratorias.• Puede formar peróxidos explosivos.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener alejado de la fuente de calor.• Mantener el recipiente herméticamente cerrado.• Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.• En caso de contacto con los ojos, aclarar con abundante agua durante varios minutos, retirar lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención medica y Tratamientos especiales
Acido Acético	<ul style="list-style-type: none"> • Tras inhalación: aire fresco, llamar al medico. • Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, extraer la sustancia con un algodón impregnado de polietilenglicol 400, despojar inmediatamente de la ropa contaminada y llamar al medico. • Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua manteniendo el parpado abierto y proteger el ojo no afectado (mínimo 10min). Llamar oftalmólogo. • Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos), evitar el vomito (Peligro de perforación). Llamar de inmediato al medico. No proceder a pruebas de neutralización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Irritación y corrosión. • Efectos irritantes. • Bronquitis. • Insuficiencia respiratoria. • Espasmos estomacales. • Nauseas y Vómitos. • Colapso circulatorio. • Riesgo de turbidez en la cornea. • Riesgo de ceguera. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay información disponible.

PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención medica y Tratamientos especiales
Acetona	<ul style="list-style-type: none">• Tras inhalación: aire fresco, llamar al medico.• Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, despojar inmediatamente de la ropa contaminada y llamar al medico.• Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua. Llamar oftalmólogo.• Tras ingestión: Precaución Peligro de Aspiración, mantener el tracto respiratorio libre. Lamar inmediatamente al medico.	<ul style="list-style-type: none">• Efectos irritantes.• Somnolencia.• Vértigo.• Narcosis.• Trastornos estomacales e intestinales.• Nauseas y Vómitos.• Dolor de cabeza.• Salivación.• Coma.• Riesgo de turbidez en la cornea.	<ul style="list-style-type: none">• No hay información disponible.

PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención médica y Tratamientos especiales
Acetonitrilo	<ul style="list-style-type: none"> • Tras inhalación: aire fresco, en caso de parada respiratoria: respiración asistida o por medios instrumentales. Suministrar oxígeno en caso necesario. Llamar al médico. • Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, despojar inmediatamente de la ropa contaminada y llamar al médico. • Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua. Llamar oftalmólogo. • Tras ingestión: Hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Llamar inmediatamente al médico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos irritantes. • Náuseas y Vómitos. • Dolor de cabeza. • Convulsiones. • Insuficiencia respiratoria. • Inconsciencia. • Paro respiratorio. • Paro cardíaco. • Mareo. • Máxima Precaución, posibilidad de desprendimiento de Cianhídrico. Bloqueo de la respiración celular. Afecciones cardiovasculares, dificultad respiratoria, pérdida de conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay información disponible.

PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención médica y Tratamientos especiales
Etanol	<ul style="list-style-type: none">• Tras inhalación: aire fresco. Llamar al medico.• Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, despojar inmediatamente de la ropa contaminada y llamar al medico.• Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua manteniendo el parpado abierto. En caso necesario llamar al oftalmólogo.• Tras ingestión: Hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar con el medico en caso de malestar.	<ul style="list-style-type: none">• Efectos irritantes.• Nauseas y Vómitos.• Euforia.• Borrachera.• Narcosis.• Vértigo.• Parálisis respiratoria.	<ul style="list-style-type: none">• No hay información disponible.

PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención medica y Tratamientos especiales
Isopropanol	<ul style="list-style-type: none">• Tras inhalación: aire fresco, llamar al medico en caso de molestias.• Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, despojar inmediatamente de la ropa contaminada.• Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua. Llamar oftalmólogo.• Tras ingestión: Precaución Peligro de Aspiración, mantener el tracto respiratorio libre. Llamar inmediatamente al medico. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vómito.	<ul style="list-style-type: none">• Efectos irritantes.• Somnolencia.• Vértigo.• Narcosis.• Inconsciencia.• Borrachera.• Sueño• Dolor de cabeza.• Coma.• Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.	<ul style="list-style-type: none">• No hay información disponible.

PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención médica y Tratamientos especiales
Metanol	<ul style="list-style-type: none"> • Tras inhalación: aire fresco, en caso de parada respiratoria: respiración asistida o por medios instrumentales. Suministrar oxígeno en caso necesario. Llamar inmediatamente al médico. • Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, despojar inmediatamente de la ropa contaminada y llamar al médico. • Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua, manteniendo los párpados abiertos. Llamar oftalmólogo si es necesario. • Tras ingestión: Aire fresco. Hacer beber etanol (ej: bebida alcohólica al 40%). Llamar inmediatamente al médico. Solo en casos excepcionales, si no es posible la asistencia médica dentro de una hora, provocar el vómito (solamente en personas despiertas y plenamente conscientes) y administrar de nuevo etanol (aprox. 0,3 mL de una bebida alcohólica al 40% / kg de peso corporal / hora) 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos irritantes. • Náuseas y Vómitos. • Dolor de cabeza. • Somnolencia. • Vértigo. • Ceguera. • Narcosis, ansiedad. • Espasmos. • Borrachera. • Trastornos de la visión. • Coma. • Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay información disponible.

PRIMEROS AUXILIOS

Nombre	Primeros Auxilios	Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	Indicación de atención médica y Tratamientos especiales
Tetrahidrofurano	<ul style="list-style-type: none">• Tras inhalación: aire fresco. Llamar al medico.• Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua, despojar inmediatamente de la ropa contaminada y llamar al medico.• Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua manteniendo el parpado abierto. En caso necesario llamar al oftalmólogo.• Tras ingestión: Hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar con el medico.	<ul style="list-style-type: none">• Efectos irritantes.• Tos.• Sueño.• Insuficiencia respiratoria• Narcosis.	<ul style="list-style-type: none">• No hay información disponible.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIO

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
<p>Acido Acético</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiado: Agua, dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • No Apropiado: no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores mas pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • En caso de calentamiento pueden producirse mezclas explosivas con el aire. • En caso de incendio se pueden producir gases de combustión o vapores peligrosos. • El fuego puede provocar emanaciones de vapores de ácido acético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. Uso de ropa protectora adecuada • Reprimir los gases, vapores y neblinas con agua pulverizada. • Enfriar los contenedores cerrados expuestos al fuego con agua pulverizada. • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
<p style="text-align: center;">Acetona</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Apropiado:</u> Agua, dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • <u>No Apropiado:</u> no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores más pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperatura normal. • En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. • Prestar atención al retorno de la llama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. Uso de ropa protectora adecuada • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego. • Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
<p>Acetonitrilo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Apropiado:</u> dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • <u>No Apropiado:</u> no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores más pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperatura normal. • En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. • El fuego puede provocar emanaciones de óxido de nitrógeno y ácido cianhídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. Uso de ropa protectora adecuada • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego. • Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
Etanol	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiado: agua, dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • No Apropiado: no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores más pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperatura normal. • En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. • Prestar atención al retorno de la llama 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
<p>Isopropanol</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Apropiado:</u> dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • <u>No Apropiado:</u> no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores más pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperatura normal. • En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego. • Reprimir los gases, vapores y neblinas con agua pulverizada. • Enfriar los contenedores cerrados expuestos al fuego con agua pulverizada.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
Metanol	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiado: dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • No Apropiado: no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores más pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperatura normal. • En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. • Prestar atención al retorno de la llama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego. • Reprimir los gases, vapores y neblinas con agua pulverizada. • Enfriar los contenedores cerrados expuestos al fuego con agua pulverizada.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Nombre	Medios de Extinción	Peligros específicos derivado de la sustancia o mezcla	Recomendaciones para el personal que lucha contra el incendio
Tetrahidrofurano	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Apropiado:</u> dióxido de carbono, espuma y polvo seco. • <u>No Apropiado:</u> no existen limitaciones de agentes extintores para esta sustancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material combustible, vapores más pesados que el aire, puede expandirse a lo largo del suelo. • Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperatura normal. • En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. • Prestar atención al retorno de la llama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección especial: presencia en el área de riesgo solo con equipos de respiración artificial e independientes del ambiente. I • Impedir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el agua que ha servido para la extinción del fuego. • Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerar con agua.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Nombre	Precauciones para el personal	Precauciones relativas al medio ambiente	Métodos, materiales de contención y de limpieza
Acido Acético	<ul style="list-style-type: none"> • No respirar los vapores. • Evitar contacto con la sustancia. • Asegurarse una ventilación apropiada. • Evacue el área de peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tirar los residuos por el desagüe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubra las alcantarillas. • Aspire los derrames. • Incompatible con metales diversos.
Acetona, Acetonitrilo, Etanol e Isopropanol	<ul style="list-style-type: none"> • No respirar los vapores. • Evitar contacto con la sustancia. • Asegurarse una ventilación apropiada. • Evacue el área de peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tirar los residuos por el desagüe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubra las alcantarillas. • Aspire los derrames. • Incompatible con gomas y plásticos diversos. • Recoger con materiales absorbentes, eliminar los residuos y aclarar.

MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Nombre	Precauciones para el personal	Precauciones relativas al medio ambiente	Métodos, materiales de contención y de limpieza
Metanol	<ul style="list-style-type: none">• No respirar los vapores.• Evitar contacto con la sustancia.• Asegurarse una ventilación apropiada.• Evacue el área de peligro.	<ul style="list-style-type: none">• No tirar los residuos por el desagüe.	<ul style="list-style-type: none">• Cubra las alcantarillas.• Aspire los derrames.• Incompatible con plásticos, magnesio y aleaciones de zinc.• Recoger con materiales absorbentes, eliminar los residuos y aclarar.
Tetrahidrofurano	<ul style="list-style-type: none">• No respirar los vapores.• Evitar contacto con la sustancia.• Asegurarse una ventilación apropiada.• Evacue el área de peligro.	<ul style="list-style-type: none">• No tirar los residuos por el desagüe.	<ul style="list-style-type: none">• Cubra las alcantarillas.• Aspire los derrames.• Incompatible con gomas, estaño y plásticos diversos.• Recoger con materiales absorbentes, eliminar los residuos y aclarar.

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Nombre	Condiciones de almacenamiento	Equipos de Protección Individual			
		Ojos	Aparato respiratorio	Cuerpo	Manos
Acido Acético	<ul style="list-style-type: none"> Mantener separado del calor y fuentes de ignición. Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad ajustada al contorno de la cara	Mascara media cara filtros tipo E (para vapores de solventes orgánicos)	Bata de laboratorio	Guantes de goma butílica.
Acetona	<ul style="list-style-type: none"> Mantener separado del calor y fuentes de ignición. Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. Protegido de la luz. Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad	Mascara media cara filtros tipo AX (para vapores de solventes orgánicos)	Bata de laboratorio, delantal antiestático retardante de la flama.	Guantes de goma butílica.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Nombre	Condiciones de almacenamiento	Equipos de Protección Individual			
		Ojos	Aparato respiratorio	Cuerpo	Manos
Acetonitrilo	<ul style="list-style-type: none"> Mantener separado del calor y fuentes de ignición. Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar bajo campana de extracción. Mascara media cara filtros tipo A (para vapores de solventes orgánicos) 	Bata de laboratorio, delantal antiestático retardante de la flama.	Guantes de goma butílica.
Etanol	<ul style="list-style-type: none"> Mantener separado del calor y fuentes de ignición. Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad	Mascara media cara filtros tipo A (para vapores de solventes orgánicos)	Bata de laboratorio, delantal antiestático retardante de la flama.	Guantes de goma butílica.

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Nombre	Condiciones de almacenamiento	Equipos de Protección Individual			
		Ojos	Aparato respiratorio	Cuerpo	Manos
Isopropanol	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener separado del calor y fuentes de ignición. • Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. • Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar bajo campana de extracción. • Mascara media cara filtros tipo A (para vapores de solventes orgánicos) 	Bata de laboratorio, delantal antiestático retardante de la flama.	Guantes de caucho nitrilo.
Metanol	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener separado del calor y fuentes de ignición. • Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. • Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. • Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar bajo campana de extracción. • Mascara media cara filtros tipo A (para vapores de solventes orgánicos) 	Bata de laboratorio, delantal antiestático retardante de la flama.	Guantes de goma butílica.

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Nombre	Condiciones de almacenamiento	Equipos de Protección Individual			
		Ojos	Aparato respiratorio	Cuerpo	Manos
Tetrahidrofurano	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener separado del calor y fuentes de ignición. • Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. • Mantener el envase herméticamente cerrado, en un lugar fresco y ventilado. • Almacenar a temperatura entre 15 y 25°C. 	Lentes de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar bajo campana de extracción. • Mascara media cara filtros tipo A (para vapores de solventes orgánicos) 	Bata de laboratorio, delantal antiestático retardante de la flama.	Guantes de goma butílica.

8. VALORES LIMITES AMBIENTALES DE EXPOSICION PROFESIONAL (VLA)

Nombre	Valores Límites Ambientales Exposición diaria	Valor límite máximo; Obsrvaciones
Acido Acético	10 ppm 25 mg/m ³	No reporta
Acetona	500 ppm 1210 mg/m ³	No reporta
Acetonitrilo	40 ppm 68 mg/m ³	Absorción potencial a través de la piel
Etanol	1000 ppm 1910 mg/m ³	No reporta
Isopropanol	400 ppm 998 mg/m ³	No reporta
Metanol	200 ppm 266 mg/m ³	Absorción potencial a través de la piel
Tetrahidrofurano	50 ppm 150 mg/m ³	Absorción potencial a través de la piel

9. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Nombre	Reactividad	Estabilidad Química	Posibilidad de reacciones Peligrosas	Condiciones que deben evitarse	Materiales incompatibles
Acido Acético	Las mezclas vapor/agua son explosivas en calentamiento intenso	Químicamente estable a condiciones de temperatura normales	<p><u>Riesgo de explosión:</u> Agentes oxidantes fuertes, peróxidos, ac. Perclórico, ac. Cromosulfurico, nitratos, Ac. Sulfúrico, haluros de fosforo y peróxido de hidrógeno.</p> <p><u>Posibles reacciones violentas:</u> Metales, hierro, zinc, magnesio, hidróxidos alcalinos, halogenuros de halógeno y de no metales, agua, anhídrido acético, etanolamina, aldehídos, alcoholes, ac. Clorosufónico y ac. Nítrico.</p>	Temperatura <17°C	Metales diversos

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Nombre	Reactividad	Estabilidad Química	Posibilidad de reacciones Peligrosas	Condiciones que deben evitarse	Materiales incompatibles
Acetona	Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.	Sensibilidad a luz y al aire.	<p><u>Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con:</u> carbón activo, ac. Cromosulfúrico, cromilo cloruro, etanolamina, Flúor, agentes oxidantes fuertes, reductores fuertes, ac. Nítrico.</p> <p><u>Reacción Exotérmica con:</u> Bromo, metales alcalinos, hidróxidos alcalinos, hidrocarburos halogenados, carbón activo, ac. Cromosulfúrico, cromilo cloruro, etanolamina, Flúor, agentes oxidantes fuertes, reductores fuertes, ac. Nítrico, cromo (IV) óxido.</p> <p><u>Riesgo de Explosión con:</u> oxihalogenuros no metálicos, halogenuros de halógeno, cloroformo, ac. Nitrante, peróxido de hidrógeno.</p>	Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 kelvin por debajo del punto de inflamación	Gomas, plásticos diversos.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Nombre	Reactividad	Estabilidad Química	Posibilidad de reacciones Peligrosas	Condiciones que deben evitarse	Materiales incompatibles
Acetonitrilo	Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire	Sensible al calor. Destilable sin descomposición a presión normal.	Reacción Violentas con: Oxidantes, ac. Nítrico, percloratos, ac. perclórico, ac. Sulfúrico concentrado, ácidos.	Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 kelvin por debajo del punto de inflamación	Gomas, plásticos diversos.
Etanol	Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire	Químicamente estable a condiciones de temperatura normales	Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con: Cromo (VI) óxido, peróxido de hidrógeno, ac. Nítrico, ac. Permangánico, ac. Perclórico, ac. Sulfúrico, permanganato de potasio, perclorato, flúor, óxido de etileno, cromilo cloruro, halogenuros de halógenos, oxidantes fuertes, óxidos alcalinos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos.	Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 kelvin por debajo del punto de inflamación	Gomas, plásticos diversos.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Nombre	Reactividad	Estabilidad Química	Posibilidad de reacciones Peligrosas	Condiciones que deben evitarse	Materiales incompatibles
Isopropanol	Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire	Químicamente estable a condiciones de temperatura normales	<p><u>Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles</u></p> <p><u>con:</u> metales alcalinos, metales alcalinotérreos y aluminio.</p> <p><u>Reacción Exotérmica con:</u> Oxidantes, ac. Nítrico, aldehídos, aminas, ac. Sulfúrico, hierro.</p> <p><u>Riesgo de Explosión con:</u> Cloratos, fosgeno, nitrocompuestos orgánicos, Peróxidos de hidrógeno, óxidos de nitrógeno.</p>	Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 kelvin por debajo del punto de inflamación	Gomas, plásticos diversos, aceites.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Nombre	Reactividad	Estabilidad Química	Posibilidad de reacciones Peligrosas	Condiciones que deben evitarse	Materiales incompatibles
Metanol	Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire	Químicamente estable a condiciones de temperatura normales	<p><u>Desprendimiento de gases o vapores peligrosos con:</u> metales alcalinos, metales alcalinotérreos.</p> <p><u>Reacción Exotérmica con:</u> Halogenuros de ácido, anhídridos de ácido, agentes reductores, ácidos.</p> <p><u>Riesgo de Explosión con:</u> Ac nítrico, oxidantes, ac. Perclórico, percloratos, halogenatos, cromo (VI) óxido, halogenóxidos, óxido de nitrógeno, óxido no metálico, ac. Cromosulfúrico, cloratos, hidruros, dietilo de zinc, halógeno, magnesio, Peróxidos de hidrógeno.</p>	Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 kelvin por debajo del punto de inflamación	Magnesio, plásticos diversos, aleaciones de Zinc.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Nombre	Reactividad	Estabilidad Química	Posibilidad de reacciones Peligrosas	Condiciones que deben evitarse	Materiales incompatibles
Tetrahidrofurano	Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire	Sensibilidad a la luz y al aire. Estabilizador Butilhidroxitolueno.	<u>Riesgo de Explosión y/o formación de gases tóxicos</u> con: hidróxidos alcalinos, hidruros, oxígeno, oxidantes y bromo. Producto de descomposición peligroso: Peróxido	Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 kelvin por debajo del punto de inflamación	Gomas, plásticos diversos, estaño.

Anexo N°1

Auditoría para Programa de Comunicación de Riesgos

PROGRAMA DE COMUNICACION

¿Se dispone de un programa escrito?

¿Hay inventario al día de todas las sustancias químicas peligrosas?

¿Existen todos las FDS de todos los químicos y están disponibles?

¿Se ha establecido algún método para informar a los empleados de sus tareas rutinarias?

¿Se le informa al contratista de los riesgos químicos en la unidad?

¿A los empleados nuevos, reasignados, transferidos y regulares se les ha informado sobre los requerimientos legales del programa de comunicación?

FDS

¿Se realiza una revisión anualmente de todos las FDS?

¿Cuándo no se tiene la FDS se utiliza la sustancia?

¿La FDS está completa en todas sus partes?

¿Las FDS están accesibles para los empleados de todos los turnos?

ETIQUETADO

¿Están todos los envases rotulados apropiadamente?

¿Se ha adiestrado a los empleados en la interpretación de las etiquetas?

¿Se ha establecido algún método para rotular los químicos peligrosos?

CAPACITACION

¿Se ha ofrecido capacitación a todos los empleados que manejan sustancias peligrosas?

¿Se ofrece esta capacitación anualmente?

¿La persona que ofrece esta capacitación está cualificada?

Firma del coordinador del programa o designado:

Fecha: _____

LABORATORIO T, S.A.	PROCEDIMIENTO BASICO DE OPERACION			
DEPARTAMENTO:	CODIGO: P-ID-01	SUSTITUYE A: Ninguno	PAGINA: 1 de 8	
INVESTIGACION Y DESARROLLO	FECHA EMISIÓN:	VIGENTE DESDE:	FECHA DE REVISION:	
TITULO: RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.	ELABORADO Fecha: Analista de Investigación y Desarrollo	VERIFICADO Fecha: Gerente de Investigación y Desarrollo	APROBADO Fecha: Director Técnico	APROBADO Fecha: Gerente de Aseguramiento de Calidad

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCE**
3. **FRECUENCIA**
4. **GLOSARIO DE TERMINOS**
5. **RESPONSABILIDADES**
6. **DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO**
7. **DOCUMENTACION**
8. **REFERENCIA**
9. **HISTORIAL DEL CAMBIO**

Lista de Distribución: Departamento de Investigación y Desarrollo
Departamento de Almacén
Departamento de Seguridad Industrial.

Este documento es estrictamente confidencial y sólo para uso interno de la empresa por las personas que ocupan los cargos autorizados. Queda prohibida la divulgación, utilización o reproducción total o parcial de su contenido sin previa autorización formal escrita expedida por Meyer Productos Terapéuticos, S.A.

Revisión de la Documentación

Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha

CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

1. OBJETIVO

Establecer la metodología para manejar los solventes orgánicos para asegurar que el proceso de Gestión se realiza en condiciones controladas. Así mismo se asegura que el proceso cumple con las normas y especificaciones vigentes.

2. ALCANCE

Aplica para el personal que maneja los solventes orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo.

3. FRECUENCIA

Utilizar el Procedimiento Básico de Operación antes de trabajar y cada vez que se requiera consultar el manejo adecuado de los solventes orgánicos.

4. GLOSARIO DE TERMINOS

- Solventes Orgánicos: Conjunto de compuestos orgánicos líquidos que tienen la capacidad de disolver, suspender o extraer otras sustancias.
- FDS: Ficha de Seguridad o MSDS (Hoja de Información de Datos de Seguridad del Material). Describe la identidad, características químicas y propiedades físicas del material, manejo y uso, medidas de control y precauciones especiales.
- SGA: Sistema Goblamente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.
- Residuos o Desechos Peligrosos: Material simple o compuesto, en estado solido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que esta constituido por sustancias peligrosas que conservan o no sus propiedades físicas, químicas o

CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

biológicas y para la cual no se encuentra ningún uso por lo cual debe implementarse un método para su disposición final.

5. RESPONSABILIDADES

Gerente de Investigación y Desarrollo

- Verifica que se cumpla con el Procedimiento Básico de Operación.

Jefe de Investigación y Desarrollo

- Asegura que se cumpla el Procedimiento Básico de Operación de recepción y almacenamiento de Solventes Orgánicos.
- Coordina el entrenamiento del personal a su cargo.

Analista de Investigación y Desarrollo

- Cumple con el Procedimiento Básico de Operación de Recepción y almacenamiento de Solventes Orgánicos.

Personal de Almacén

- Cumple con el Procedimiento Básico de Operación de Recepción y almacenamiento de Solventes Orgánicos.

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Lineamientos generales

- Tener actualizadas las FDS de los solventes que se adquirieran en el departamento.
- Contar con un almacén con las especificaciones descritas en la norma COVENIN.
- Usar los equipos para el traslado de solventes orgánicos.
- Controlar la correcta aplicación del Procedimiento.

6.2. Medidas de seguridad

- Utilizar la cesta de neopreno para trasladar las botellas de solventes orgánicos.

CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

- Separar adecuadamente los solventes orgánicos de otros reactivos que sean incompatibles.
- La temperatura dentro del almacén de reactivos no debe ser mayor a 25°C.
- Mantener un extintor clase ABC, polvo seco, cerca del cuarto de reactivos.

6.3. Materiales

- Guantes para solventes orgánicos, de neopreno o nitrilo.
- Cestas de Neopreno para el traslado de las botellas de reactivos.

6.4. Solicitud de los solventes orgánicos

- El analista hace la solicitud de la cantidad en litros de reactivos al jefe del departamento por correo electrónico y este se lo comunica al gerente de Desarrollo.
- El Gerente genera una hoja de requisición al departamento de compras, especificando el nombre del reactivo, la cantidad y la fecha tentativa de recepción.
- El departamento de compras realiza la compra al proveedor aprobado.
- Solicitar al proveedor las FDS actualizadas de los solventes orgánicos que suministran.

6.5. Recepción de los solventes orgánicos

- El proveedor entrega al personal de almacén los reactivos solicitados.
- Las etiquetas deben cumplir con lo establecido en la SGA.
- Las inconformidades serán comunicadas por el personal de almacén al jefe de Investigación y desarrollo y no se devuelve el producto al proveedor.
- Los solventes conformes son entregados al analista de investigación y desarrollo.

6.6. Almacenamiento de solventes orgánicos.

- El analista almacena los solventes orgánicos que no serán de uso inmediato en el almacén de reactivos y los de uso en el estante para solventes orgánicos que se encuentra en el laboratorio.

CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

- Almacenar los solventes en su estante respectivo respetando el orden establecido según las incompatibilidades fisicoquímicas (Anexo I y II).

7. DOCUMENTACION (NA)

8. REFERENCIA

- Requisitos del SGA para etiquetado e identificación de sustancias químicas.
- COVENIN 2239-1 “Materiales Inflamables y Combustibles. Almacenamiento y Manipulación. Parte I: Líquidos.

9. HISTORIAL DEL CAMBIO (N/A)

10. ANEXO

Anexo I: Pictogramas y significados.

Anexo II: Cuadro de incompatibilidades de sustancias peligrosas según sus propiedades fisicoquímicas y toxicológicas.


CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

Anexo I: Pictogramas y significados.

PELIGROS FÍSICOS	IDENTIFICACIÓN
Estos productos pueden explotar al contacto con una llama, chispa, electricidad estática, bajo efecto del calor, choques, fricción, etc.	 <p>Explosivos</p>
Los productos pueden inflamarse al contacto con una fuente de ignición (llama, chispa, electricidad estática, etc.); por calor o fricción; al contacto con el aire o agua; o si se liberan gases inflamables.	 <p>Líquidos Inflamables</p>
Pueden provocar o agravar un incendio o una explosión en presencia de productos combustibles. Son productos comburentes.	 <p>Líquidos Comburentes</p>
Estos productos son gases a presión en un recipiente. Algunos pueden explotar con el calor: se trata de gases comprimidos, licuados o disueltos. Los licuados refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas.	 <p>Gases Comprimidos</p>
Estos productos químicos son corrosivos y pueden atacar o destruir metales.	 <p>Corrosivos para los Metales</p>

CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA	IDENTIFICACIÓN
Producen efectos adversos para la salud, incluso en pequeñas dosis. Pueden provocar náuseas, vómitos, dolores de cabeza, pérdida de conocimiento e incluso, la muerte.	 Toxicidad Aguda
Pueden causar daños irreversibles a la piel u ojos, en caso de contacto o proyección.	 Corrosión Cutánea
Estos productos producen efectos adversos en dosis altas. También pueden producir irritación en ojos, garganta, nariz y piel. Provocan alergias cutáneas, somnolencia y vértigo.	 Irritación Cutánea
Se puede referir a: Productos cancerígenos, pudiendo provocar cáncer; productos mutágenos, que pueden modificar el ADN de las células y pueden provocar daños a la persona expuesta o a su descendencia; productos tóxicos para la reproducción, pueden producir efectos nefastos en las funciones sexuales, perjudicar la fertilidad o provocar la muerte del feto o producir malformaciones; productos que pueden modificar el funcionamiento de ciertos órganos, como el hígado, el sistema nervioso, etc.; productos que pueden entrañar graves efectos sobre los pulmones; productos que pueden provocar alergias respiratorias.	 Peligro por Aspiración

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	IDENTIFICACIÓN
Estos productos provocan efectos nefastos para los organismos del medio acuático (peces, crustáceos, algas, otras plantas acuáticas, etc.). Símbolo en el que no suele existir la palabra de advertencia pero, cuando existe, es siempre: "Atención".	 Peligros para el medio Ambiente Acuático

CODIGO: P-ID-xx	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES ORGÁNICOS.
----------------------------	---

Anexo II: Cuadro de incompatibilidades de sustancias peligrosas según sus propiedades fisicoquímicas y toxicológicas.

	Inflamables	Explosivos	Comburentes	Muy Toxico o Toxico	Nocivos e irritantes
Inflamables	+	-	-	-	+
Explosivos	-	+	-	-	-
Comburentes	-	-	+	-	O
Muy Toxico o Toxico	-	-	-	+	+
Nocivo e Irritantes	+	-	O	+	+

Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas

+ Se pueden almacenar conjuntamente.

O Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.

- No deben almacenarse juntas.

LABORATORIO T, S.A.		PROCEDIMIENTO BASICO DE OPERACION			
DEPARTAMENTO:		CODIGO: P-ID-02	SUSTITUYE A: Ninguno	PAGINA: 1 de 7	
INVESTIGACION Y DESARROLLO		FECHA EMISIÓN:	VIGENTE DESDE:	FECHA DE REVISION:	
TITULO:		ELABORADO	VERIFICADO	APROBADO	APROBADO
MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS		Fecha: Analista de Investigación y Desarrollo	Fecha: Gerente de Investigación y Desarrollo	Fecha: Director Técnico	Fecha: Gerente de Aseguramiento de Calidad

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
9. **ALCANCE**
10. **FRECUENCIA**
11. **GLOSARIO DE TERMINOS**
12. **RESPONSABILIDADES**
13. **DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO**
14. **DOCUMENTACION**
15. **REFERENCIA**
16. **HISTORIAL DEL CAMBIO**

Lista de Distribución: Departamento de Investigación y Desarrollo
Departamento de Seguridad Industrial

Este documento es estrictamente confidencial y sólo para uso interno de la empresa por las personas que ocupan los cargos autorizados. Queda prohibida la divulgación, utilización o reproducción total o parcial de su contenido sin previa autorización formal escrita expedida por Meyer Productos Terapéuticos, S.A.

Revisión de la Documentación

Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha

CODIGO: P-ID-xx	MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS
----------------------------	--------------------------------------

1. OBJETIVO

Establecer la metodología para manejar los solventes orgánicos para asegurar que el proceso de gestión se realiza en condiciones controladas. Así mismo se asegura que el proceso cumple con las normas y especificaciones vigentes.

2. ALCANCE

Aplica para el personal que maneja los solventes orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo.

3. FRECUENCIA

Utilizar el Procedimiento Básico de Operación antes de trabajar y cada vez que se requiera consultar el manejo adecuado de los solventes orgánicos.

4. GLOSARIO DE TERMINOS

- Solventes Orgánicos: Conjunto de compuestos orgánicos líquidos que tienen la capacidad de disolver, suspender o extraer otras sustancias.
- Material Peligroso: Sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas sea capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al medio ambiente.
- Residuos o Desechos Peligrosos: Material simple o compuesto, en estado sólido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas que conservan o no sus propiedades físicas, químicas o biológicas y para la cual no se encuentra ningún uso por lo cual debe implementarse un método para su disposición final.

CODIGO: P-ID-xx	MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS
----------------------------	--------------------------------------

- FDS: Ficha de Seguridad, o MSDS (siglas en ingles) Hoja de Información de Datos de Seguridad del Material. Describe la identidad, características químicas y propiedades físicas del material, manejo y uso, medidas de control y precauciones especiales.

5. RESPONSABILIDADES

Gerente de Investigación y Desarrollo

- Verifica que se cumpla con el Procedimiento Básico de Operación.

Jefe de Investigación y Desarrollo

- Asegura que se cumpla el Procedimiento Básico de Operación de Manejo de Solventes Orgánicos.
- Coordina el entrenamiento del personal a su cargo.

Analista de Investigación y Desarrollo

- Cumple con el Procedimiento Básico de Operación de Manejo de Solventes Orgánicos.

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Lineamientos generales

- Llevar inventario actualizado de los solventes orgánicos.
- Tener la FDS actualizadas de los solventes orgánicos presentes en el departamento.
- Solicitar y mantener en buen estado los equipos de protección personal.
- Solicitar los envases y etiquetas que necesiten para el correcto tratamiento de los residuos generados.
- Informar inmediatamente al Departamento de Seguridad Industrial cualquier irregularidad o incidente relacionado en el manejo de los solventes orgánicos.
- Controlar la correcta aplicación del Procedimiento.

CODIGO: P-ID-xx	MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS
----------------------------	--------------------------------------

- Programar las recogidas de desechos de los distintos departamentos del laboratorio de acuerdo con las necesidades existentes. (Mínimo tres recogidas anuales: 1ª Recogida segunda quincena mes de Marzo, 2ª Recogida 2ª quincena mes de Julio y 3ª Recogida 2ª quincena mes de Noviembre)

6.2. Medidas de seguridad

- Utilizar la indumentaria necesaria en el manejo de los solventes orgánicos, como guantes de nitrilo o neopreno, lentes de seguridad y mascara con filtros especiales para vapores orgánicos.
- Separar adecuadamente los solventes orgánicos.
- Descartar en los envases debidamente rotulados los desechos generados en el uso de solventes orgánicos.
- Evitar que los envases para desechos sean llenados más del 90% de su capacidad, evitar los derrames y mantenerlos debidamente cerrados.
- Almacenar correctamente los desechos orgánicos en el almacén de desechos hasta la disposición final realizada por una empresa externa.

6.3. Equipos de Protección personal.

- Mascara con filtros especiales para vapores orgánicos.
- Guantes para solventes orgánicos, de neopreno o nitrilo.
- Lentes de seguridad.
- Cestas de Neopreno para el traslado de las botellas de reactivos.

6.4. Manipulación de solventes orgánicos dentro del área de trabajo (Laboratorio)

- Utilizar los equipos de protección durante la manipulación de los solventes orgánicos.

CODIGO: P-ID-xx	MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS
----------------------------	--------------------------------------

- Manipularlos solventes orgánicos dentro de la campana de extracción, en caso de utilizarlos en el mesón de trabajo mantener puesta las mascarar con filtros para vapores orgánicos.
- Utilizar propipetas para pipetear cualquier líquidos que contenga solventes orgánicos y reactivos en general.
- En caso de que algún reactivo haga contacto con la piel se debe lavar con abundante agua.
- Consultarla la FDS de los reactivos a utilizar para conocer sus propiedades y manipularlos con seguridad.

6.5. Manejo de desechos Orgánicos

El uso de solventes orgánicos y otros reactivos generan residuos que se catalogan como peligrosos por sus propiedades fisicoquímicas y toxicas que son perjudiciales para la salud. Por lo tanto:

- Recolectar los desechos peligrosos generados en los bidones para este fin e identificados con la etiqueta (anexo 1).
- Llenar el envase hasta aproximadamente un 90% de su capacidad y cerrar bien.
- Llenar el documento de recogida interna de residuos peligrosos (anexo 2).
- Solicitar al departamento de seguridad industrial por correo electrónico, el retiro de los desechos orgánicos.
- Entregar al encargado de seguridad industrial el bidón identificado junto con el formato de recogida interna de residuos peligrosos

7. DOCUMENTACION (NA)

8. REFERENCIA

- Decreto 2635 Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos

9. HISTORIAL DEL CAMBIO (N/A)

10. ANEXO

Anexo I: Etiqueta de desechos peligrosos.

Anexo II: Documento de recogida interna de desechos peligrosos.

CODIGO: P-ID-xx	MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS
----------------------------------	--------------------------------------

Anexo I: Etiqueta de desechos peligrosos.

DESECHOS PELIGROSOS	
IDENTIFICACIÓN DEL DESECHO: _____	
PELIGRO:	
FÍSICO: ____	PARA LA SALUD: ____ PARA EL MEDIO AMBIENTE: ____
DEPARTAMENTO PRODUCTOR: _____	
RESPONSABLE: _____	
FECHA DE LLENADO:	
INICIO: _____	FINAL: _____
VOLUMEN APROX. DE LLENADO: _____	

CODIGO: P-ID-xx	MANEJO DE SOLVENTES ORGANICOS
----------------------------	--------------------------------------

Anexo II: Documento de recogida interna de desechos peligrosos.

DOCUMENTO DE RECOGIDA INTERNA DE DESECHOS ORGANICOS

DATOS DEL PRODUCTOR DE DESECHOS:

Laboratorio/Departamento:

Responsable/Cargo:

Fecha: _____

RELACIÓN DE DESECHOS:

TIPO DE DESECHO	TIPO DE ENVASE Bidón 30L, 60L	IDENTIFICACION DE PELIGRO	% APROX EN ENVASE
ACETONITRILO			
METANOL			
TETRAHIDROFURANO			
ACIDO ACETICO			
SOL. BUFFER FOSFATO			
SOL. BUFFER ACETATO			

Anexo N°4

INSPECCION DE ALMACEN DE DESECHOS PELIGROSOS

Inspección por: _____

Fecha: _____

DESCRIPCION	SI	NO
Área de almacenaje debidamente asegurada.		
Entrada de almacén está debidamente rotulada (Almacén de desechos peligrosos, Personal Autorizado).		
Fecha de acumulación.		
Condiciones de los contenedores:		
Dañado		
Derrame		
Moho		
Protuberancia		
Todos los contenedores están cerrados		
La compatibilidad de los contenedores y su contenido es correcta.		
La rotulación esta visible		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de dar a conocer el manual de seguridad y prevención de riesgos asociados al manejo de solventes orgánicos y de realizar la capacitación en los procedimientos y programas involucrados, se aplicaron dos herramientas para evaluar el uso del manual y si aumento el conocimiento de los solventes orgánicos que se manejan.

1. Evaluar que el empleo del diagrama de flujo del manejo adecuado de los solventes orgánicos.

Para la evaluación del diagrama se realizó una lista de chequeo (Anexo 3) para monitorear el cumplimiento del manual en los puntos críticos, como el conocimiento de las propiedades y uso de los solventes bajo campana de extracción, el uso frecuente de los equipos de protección individual, y forma de descarte del los desechos.

Se realiza el chequeo de las actividades realizadas por el personal de investigación y desarrollo en el desempeño de diferentes actividades que implica el uso de solventes orgánicos cumpliendo con las expectativas

2. Se aplica nuevamente la entrevista y se obtuvo resultados satisfactorios en el manejo del conocimiento de los solventes orgánicos (Tabla VI).

Se destacan 3 aspectos importantes que por desconocimiento de un individuo representan un riesgo para toda la población, estos aspectos anteriormente no eran conocidos por el 100% de la población, y con el manejo del manual se observa un resultado satisfactorio, se divide en las tres partes de conocimientos estudiadas al principio.

Parte 1: Conocimiento de los solventes orgánicos.

Antes de poner en práctica el uso del manual solo el 92,86% de la población afirmaba conocer las propiedades de los solventes que usaba, después de dar a conocer el manual el 100% de la población afirma conocer las propiedades de los solventes al momento de trabajar con ellos.

Parte 2: Conocimiento y uso de los equipos de protección individual.

Antes de poner en práctica el uso del manual solo el 92,86% de la población afirmaba usar frecuentemente los equipos de protección individual, después de dar a conocer el manual el 100% de la población afirma uso frecuente ya que saben los riesgos a la salud a los que se exponen con el manejo de los solventes orgánicos.

Parte 3: Conocimiento y manejo de los desechos orgánicos.

Antes de poner en práctica el uso del manual solo el 85,71% de la población afirmaba conocer los métodos de descarte de desechos peligrosos, después de dar a conocer el manual el 100% de la población afirma conocer los métodos y los ponen en práctica.

Tabla VI Resultados preguntas cerradas realizadas en la entrevista después del conocimiento del manual de prevención y riesgo asociado al manejo de solventes orgánicos

N° Pregunta	Pregunta	Respuestas afirmativas	Porcentaje
3	Sabe que son los solventes orgánicos	14	100%
4	Tiene contactos con solventes orgánicos	13	92,86%
8	Uso frecuente de los reactivos	13	92,86%
9	Conoce los métodos de descarte de solventes orgánicos	14	100%
12	Cuenta con equipos de protección personal	14	100%
14	Recibió adiestramiento en el uso adecuado de los equipos de protección	11	78,57%
15	Uso frecuente de los equipos de protección	14	100%
6	Conoce las propiedades fisicoquímicas de los reactivos que usa	14	100%
16	Ha recibido charlas de seguridad industrial	14	100%
19	Conoce que acciones tomar en caso de derrames	13	92,86%
20	Le han ocurrido derrames	7	50%
22	La empresa cuenta con un comité de seguridad	14	100%
23	Conoce los miembros del comité	4	28,57%

CONCLUSIONES

Este Manual de Seguridad y Prevención para el Manejo de Solventes Orgánicos en el Departamento de Investigación y Desarrollo hace un aporte valioso para la industria farmacéutica, en la minimización del riesgo asociado al uso de los solventes, ya que ofrece los lineamientos y la información específica de cada solvente para contar con las medidas y equipos de protección que evitarán el desarrollo de enfermedades ocupacionales por la utilización inadecuada de los mismos.

Cuenta con programas, procedimientos y formatos, como guía de conocimiento y evaluación del cumplimiento de las medidas de seguridad, evitando poner en riesgo la salud de los empleados y el bienestar del medio ambiente.

Este manual puede ser implementado en el departamento de analítica de control de calidad, ampliando el alcance del desempeño en materia de seguridad e higiene ocupacional. Asimismo, es una herramienta útil para el desempeño seguro en el manejo de solventes orgánicos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de Programas para crear cultura de conservación a través de la minimización de generación de desechos.

La implementación de este manual en los otros departamentos de analítica de la industria farmacéutica.

Evaluación anual del manual para su actualización y mejora continua.

GLOSARIO

Higiene Industrial: según la Asociación Norteamericana de Higienistas Industriales es la “Ciencia y Arte dedicado a la previsión, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o derivadas del lugar de trabajo, los cuales pueden ocasionar enfermedades, ineficiencia notable, deterioro de la Salud, o trastorno marcado del Bienestar de los Trabajadores y de los miembros de la comunidad”.

Salud: es un estado de completo bienestar físico, mental y social; no solo la simple ausencia de afecciones o enfermedades.

Enfermedad Ocupacional: son los estados patológicos contraídos con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador se encuentra obligado a trabajar; y aquellos estados patológicos imputables a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, agentes biológicos, factores psicológicos y emocionales que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes, contraídos en el ambiente de trabajo que señale la reglamentación de la Ley del Trabajo y en lo sucesivo se añadieren al ser aprobada su inclusión por el Organismo competente.

Riesgo: Es la frecuencia predicha o efectiva de aparición de un efecto adverso en los humanos debido a una determinada exposición a un peligro.

Peligro: cualquier condición que pueda afectar negativamente al bienestar o a la salud de las personas expuestas.

Toxicidad: Propiedad específica de una sustancia en virtud de la cual es capaz de provocar efectos adversos a la salud de tipo local o general, temporal o permanente, al interactuar con el organismo. Estos efectos están en función de las características fisicoquímicas del agente, de su concentración y de la duración de la exposición

Referencias Bibliográficas

1. Ley publica 94:580 21 de octubre de 1976 Ley sobre la conservación y recuperación de recursos (EPA OLSS 80-12 1980)
2. Albert Palacios, Lilia América. ECO. Introducción a la toxicología ambiental. Metepec, ECO, 1997, p.299-313 “Contaminantes Orgánicos volátiles” Capítulo 18 Francisco Mercado Calderon
3. Materiales peligrosos. Guía de respuesta a emergencias que debe acompañar a la guía de despacho del transportista. COVENIN 3058:2002
4. U.S. Congress. The Resource Conservation and Recovery Act; Public Law 94-580, 94th Congress. Washington, D.C., 1976.
5. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación; Acta Final. s.l., 1989

6. Berenguer, M.J., Gadea, E., Torrellardona, M.L. (2001). Propuesta de un Programa de Gestión de la Información y Comunicación de Riesgo Químico (Documento en Línea) (Acceso 24 de Mayo de 2008); Disponible en: <http://www.mtas.es/Inst./riskquim/danger/peligros.htm>
7. Dante Bermabei. Seguridad, Manual para el Laboratorio. (2º Ed.). Alemania: Editorial Merck KGaA; 1998.
8. Hooper, L.D., Hóceme, F.W. and Krieger, G.R., Risk assessment for toxic hazards. En: Suvillan, J.B. and Krieger, G.R. Hazardous Materials Toxicology Clinical principles and environmental health. Williams & Wikins. (1992). p. 65-76.
9. Batstone,R.;Banco Mundial;Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente;Organización Mundial de la Salud. The safe disposal of hazardous wastes: special needs of developing countries. En World Bank technical paper, no.93. Washington, D.C., 1989
10. Sorokin, David J. et al. Cutting chemical wastes; an INFORM Report. s.l., 1985.

11. Lindgren, G. (1990): Managing Industrial Hazardous Waste. A practical Handbook. Lewis Publishers, United States of America. 378.

12. Gómez, N (1992): Tecnologías de tratamiento de desechos peligrosos. Monografía. Facultad de Ingeniería. LUZ.

13. Parce, P. (1983): Relleno Sanitario: opción a largo plazo para la eliminación de residuos peligrosos? Industria y Medio Ambiente. Número Especial No. 4: 58-63.

14. Memoria Descriptiva. (1991): Tratamiento de Lodos. Petroquímica de Venezuela. Complejo Zulia.

15. Oppelt, E.T. (1986): Performance Assessment of Incinerators and High - Temperature Industrial Processes for Disposing of Hazardous Waste in the Unites States, Hazardous and Industrial Solid Waste Testing and Disposal. Vol. 6. ASTM STP 933. Eds. American Society for Testing and Materials. Philadelphia. 177-191

16. Corbitt, K 1980: Standard Handbook Environmental Engineering. Cap. 4.
R.R. Ddonnelley and Sons Co.
17. Correa C., M (1990): Los desechos tóxicos se pueden controlar. Tópicos.
MARAVEN. 610: 22-23.
18. Colon, F. y VanVeen, F. (1961): Hazardous Waste, Lessons to be Learned
from the Recent Past. Symposium on Waste Disposal the Challenge, Madrid,
España. Auspiciado bajo The International Association of Environmental
Coordinators, Bruselas.
19. Tchobanoglous, F. y colaboradores. (1990): Desechos Sólidos. Principios de
Ingeniería y Administración. Vol. 2: 514-541.
20. World Resources (1992-93): A Guide to the Global Environment. Toward
Sustainable Development. (1992). Cap. Oceans and Coast. Oxford
University Press. New York Oxford | 83






21. Dominguez, G. (1983): Una perspectiva industrial sobre manejos de residuos peligrosos. Industria y Medio Ambiente, Número Especial No. 4: 23-25.

22. Introducción a la Contaminación por Mercurio para las ONG. (Documento en Línea) (Acceso 06 de Septiembre de 2011); Disponible en: www.ipen.org/ipenweb/.../book/ipen%20mercury%20booklet_spanish.pdf








23. Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (Documento en Línea) (Acceso 06 de Septiembre de 2011); Disponible en: <http://vivienda.ine.gob.mx/programanacionalparalaprevencionygestionresiduos.pdf>

**Anexo 1. Clasificación de peligros de los productos químicos según SGA
vigente hasta el 1 de diciembre del 2010**

Propiedades Fisicoquímicas

DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p>Explosivos Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.</p>	<p>E</p>  <p>Explosivo</p>
<p>Comburentes Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.</p>	<p>O</p>  <p>Comburente</p>
<p>Extremadamente inflamables Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables con el aire.</p>	<p>F+</p>  <p>Extremadamente inflamable</p>
<p>Fácilmente inflamables Las sustancias y preparados: — Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía. o — Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o — Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o — Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.</p>	<p>F</p>  <p>Fácilmente inflamable</p>
<p>Inflamables Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo.</p>	 <p>Inflamable</p>


Propiedades Toxicológicas

DEFINICIONES			IDENTIFICACIÓN
<p>Muy-tóxicos Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>			<p>T+</p>  <p>Muy tóxico</p>
<p>Tóxicos Las sustancias y preparados que, por inhalación ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>			<p>T</p>  <p>Tóxico</p>
<p>Nocivos Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>			<p>Xn</p>  <p>Nocivo</p>
<p>Corrosivos Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.</p>			<p>C</p>  <p>Corrosivo</p>
<p>Irritantes Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.</p>			<p>Xi</p>  <p>Irritante</p>
<p>Sensibilizantes Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos.</p>	<p>Por inhalación</p>	<p>R42</p>	<p>Xn</p>  <p>Nocivo</p>
	<p>Por contacto cutáneo</p>	<p>R43</p>	<p>Xi</p>  <p>Irritante</p>

Efectos específicos sobre la salud

DEFINICIONES		IDENTIFICACIÓN	
<p>Carcinogénicos Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.</p>	Categorías 1 y 2	R45 R49	T  Tóxico
	Categoría 3	R40	Xn  Nocivo
<p>Mutagénicos Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.</p>	Categorías 1 y 2	R46	T  Tóxico
	Categoría 3	R68	Xn  Nocivo
<p>Tóxicos para la reproducción Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.</p>	Categorías 1 y 2	R60 R61	T  Tóxico
	Categoría 3	R62 R63	Xn  Nocivo

Efectos sobre el medio ambiente

DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p>Peligrosos para el medio ambiente Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.</p>	N  Peligroso para el medio ambiente

Anexo 2. Entrevista sobre el conocimiento en el manejo de los solventes orgánicos

ENTREVISTA

- 1.- Cargo dentro de la empresa: _____
- 2.- Tiempo de desempeño en el área: _____(años) _____(meses)
- 3.- Sabe que son los solventes orgánicos: Sí() No ()
- 4.- Tiene contacto con solventes orgánicos (reactivos): Sí() No ()
- 5.- Cual(es) solvente(s) utiliza:

- 6.- Conoce las propiedades Físicas y Químicas de los reactivos que usa: Sí ()No ()
- 7.- Fuente de donde obtuvo la información de las propiedades de los reactivos:

- 8.- Frecuencia de uso: Frecuente ≥ 4 días/sem () Esporádico 1-2 días/sem ()
- 9.- Conoce los métodos de descarte de solventes orgánicos: Sí () No ()
- 10.- Cuales métodos de descarte de solventes orgánicos conoce:

- 11.- En cual (es) área (s) específicas del laboratorio usa los solventes orgánicos:
Mesón de trabajo _____ Bajo campana de extracción _____
- 12.- Cuenta con equipos de protección: Sí () No ()
- 13.- Cuales son los equipos de protección con los que cuentas: _____
- 14.- Recibió adiestramiento en el uso adecuado de los equipos de prot: Sí () No ()
- 15.- Frecuencia de uso de los equipos de protección: Frecuente () Esporádico ()
- 16.- Ha recibido charlas de seguridad industrial: Sí () No ()
- 17.- Donde ha recibido las charlas: _____
- 18.- Que ente u organismo le dicto las charlas: _____
- 19.- Conoce que acciones tomar en caso de derrames: Sí () No ()
- 20.- Le han ocurrido derrames de solventes: Sí () No ()
- 21.- Los derrames han sido de volúmenes: ≤ 500 mL () ≥ 500 mL ()
- 22.- La empresa cuenta con un comité de Seguridad: Sí () No ()
- 23.- Conoce los miembros del comité: Sí () No ()

Anexo 3

Lista de Chequeo en el Manejo de Solventes Orgánicos

1. Conocimiento del solvente Orgánico que va a utilizar _____
2. Conoce la FDS del solvente orgánico a utilizar _____
3. Etiqueta con información requerida por la SGA _____
4. Almacén de reactivos solventes incompatibles separados _____
5. Estante de Seguridad para solventes orgánicos _____
6. Uso de Solventes orgánicos diluido en volumen mayor a 1Litro bajo la campana de extracción _____
7. Uso de solventes orgánicos concentrados bajo campana de extracción _____
8. Usa guantes de resistente a solventes orgánicos cuando los manipula _____
9. Usa Mascara para solventes orgánicos cuando manipula solventes orgánicos _____
10. Usa la cesta de neopreno para trasportar botellas de solvente _____
11. Descarta los desechos de solventes orgánicos en el bidón para desechos orgánicos _____
12. El bidón para desechos orgánicos se encuentra debidamente identificado _____
13. El bidón se encuentra bajo campana de extracción debidamente cerrado _____
14. Seguridad industrial retira los desechos en la frecuencia indicada _____