



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD EN  
EL TRABAJO**

**DIAGNOSTICO DEL RIESGO HIGIENICO CON  
PRODUCTOS QUIMICOS POR INHALACION EN EL  
CESEMIN A PARTIR DE LAS METODOLOGIAS "COSHHS  
ESENTIALS, CHEMICAL CONTROL TOOLKIT Y  
WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS  
SUBSTANCES"**

TESIS PREVIA A LA  
OBTENCIÓN DEL TITULO  
DE MAGISTER EN  
SALUD OCUPACIONAL Y  
SEGURIDAD EN EL TRABAJO

**AUTOR:**

ING. DAMIAN FLORES ZAMORA

**DIRECTORA:**

DRA. MARIA FERNANDA UGUÑA ROSAS. Mg. Sc.

**CUENCA – ECUADOR**

**2017**

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

**Agradecimiento.....I**

**Dedicatoria.....II**

**Resumen.....III**

**Abstract.....V**

**INTRODUCCIÓN.....1**

**OBJETIVO GENERAL.....3**

**OBJETIVOS ESPECIFICOS.....3**

**CAPITULO I**

**1. Marco Teórico.....5**

**1.1 Seguridad e Higiene en el trabajo .....5**

**1.2 Higiene Industrial.....5**

**1.3 Peligro.....6**

**1.4 Riesgo.....6**

**1.5 Clasificación de los riesgos.....6**

**1.5.1.- Físicos.....6**

**1.5.2.- Químicos.....6**

**1.5.3.- Biológicos.....7**

**1.5.4.- Psicosociales.....7**

**1.5.5.- Ergonómicos.....7**

**1.5.6.- Mecánicos.....8**

**1.6 Identificación de los riesgos.....8**

**1.6.1 Riesgos Físicos.....8**

**1.6.2 Riesgos Químicos.....9**

**1.6.3 Riesgos Mecánicos.....9**

**1.6.4 Riesgos Psico-Sociales.....9**

**1.6.5 Riesgos Ergonómicos.....9**

**1.6.6 Riesgos Biológicos.....9**

<b>1.7 Identificación de riesgo a la salud según sustancias químicas.....</b>	<b>9</b>
<b>1.8 Clasificación de los grupos de Riesgos de Acuerdo a las Frases R metodología COSHH Essentials.....</b>	<b>12</b>
<b>1.9 Clasificación de los grupos de Riesgos de Acuerdo a las Frases R Metodología Chemical Control Toolkit.....</b>	<b>15</b>
<b>1.10 Clasificación de los grupos de Riesgos por Inhalación de Acuerdo a las Frases R Metodología Easy To Use.....</b>	<b>17</b>
<b>1.11 Clasificación de los grupos de Riesgos por Contacto de Acuerdo a las Frases R metodología Easy To Use.....</b>	<b>18</b>
<b>1.12 Productos con riesgo químico.....</b>	<b>20</b>
<b>1.12.1 Producto químico.....</b>	<b>20</b>
<b>1.12.2 Clasificación de los productos químicos por su efecto a la salud.....</b>	<b>21</b>
<b>1.12.3 Flujogramas de los ensayos de los tres productos químicos evaluados cuantitativamente.....</b>	<b>22</b>
<b>1.12.3.1 Determinación de la Solubilidad de Plomo y Cadmio.....</b>	<b>22</b>
<b>1.12.3.2 Determinación de Metales Pesados en Aguas.....</b>	<b>23</b>
<b>1.12.3.3 Extracción Ácida.....</b>	<b>24</b>
<b>1.12.4 Hojas de Seguridad de los productos químicos.....</b>	<b>25</b>
<b>1.12.4.1 Ácido Acético.....</b>	<b>26</b>
<b>1.12.4.2 Ácido Nítrico.....</b>	<b>28</b>
<b>1.12.4.3 Ácido Clorhídrico.....</b>	<b>30</b>
<b>1.13 TLV's.....</b>	<b>32</b>
 <b>CAPITULO II</b>	
<b>2. INFORMACION GENERAL DEL LABORATORIO CESEMIN.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1 Introducción.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2 Reseña Histórica.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3 Ubicación geográfica.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 Visión.....</b>	<b>36</b>
<b>2.5 Misión.....</b>	<b>37</b>

2.6 Personal y Horario de Trabajo.....	37
2.7 Estructura organizacional.....	38
2.8 Representante Legal.....	39
2.9 Flujograma del proceso de servicio.....	39
2.10 Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional.....	40
<b>CAPITULO III</b>	
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>42</b>
3.1 Muestreo.....	42
3.2 Análisis Cualitativo de productos por el método COSHH Essentials.....	44
3.2.1 Materiales y Equipos.....	45
3.2.2 Procedimiento.....	45
3.3 Análisis Cualitativo de productos por el método Chemical Control Toolkit (CCTK).....	49
3.3.1 Materiales y Equipos.....	50
3.3.2 Procedimiento.....	50
3.4 Análisis Cualitativo de productos por el método Workplace Control Scheme for Hazardous Substances (Easy to Use).....	55
3.4.1 Materiales y Equipos.....	56
3.4.2 Procedimiento para determinación de riesgo por inhalación.....	56
3.4.3 Procedimiento para determinación de riesgo por contacto.....	60
3.5 Identificación cuantitativa del riesgo.....	62
3.5.1 Fundamento del método.....	62
3.5.2 Materiales y Equipos.....	62
3.5.3 Procedimiento.....	62
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>4. ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>65</b>
4.1 Resultados.....	65
4.2 Discusión.....	69

**CAPITULO V**

**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....75**

**5.1 Conclusiones.....75**

**5.2 Recomendaciones.....76**

**BIBLIOGRAFIA.....78**

**ANEXOS**

**Anexo 1.- Formato Evaluación Cualitativa COSHH Essentials.....81**

**Anexo 2.- Formato Evaluación Cualitativa Toolkit.....82**

**Anexo 3.- Formato Evaluación Cualitativa Easy To Use.....83**

**Anexo 4.- Hoja de Seguridad Acido Orto fosfórico.....84**

**Anexo 5.- Hoja de Seguridad Alcohol Metílico.....86**

**Anexo 6.- Hoja de Seguridad Cloruro de Amonio.....88**

**Anexo 7.- Hoja de Seguridad Hidróxido de Sodio.....90**

**Anexo 8.- Hoja de Seguridad Nitrato de Plata.....92**

**Anexo 9.- Hoja de Seguridad Nitrato de Plomo.....94**

**Anexo 10.- Hoja de Seguridad Hidróxido de Potasio.....96**

**Anexo 11.- Hoja de Seguridad Permanganato de Potasio.....98**

**Anexo 12.- Registro fotográfico lectura ácido acético (valor corregido 0.23 ppm).....100**

**Anexo 13.- Registro fotográfico lectura ácido acético (valor corregido 0.78 ppm).....101**

**Anexo 14.- Registro fotográfico lectura ácido acético (valor corregido 1.36 ppm).....102**

**Anexo 15.- Registro fotográfico lectura ácido nítrico (valor corregido 0.41 ppm).....103**

**Anexo 16.- Registro fotográfico lectura ácido clorhídrico (valor corregido 2.05 ppm).....104**

**Anexo 17.- Registro fotográfico lectura ácido clorhídrico (valor corregido 0.51 ppm).....105**

**Anexo 18.- Registro fotográfico ensamble bomba de succión.....106**

**Anexo 19.- Registro fotográfico medición cuantitativa productos químicos.....106**

**ÍNDICE DE CUADROS.**

<b>Cuadro 1.- Efectos agudos de la exposición a productos químicos.....</b>	<b>10</b>
<b>Cuadro 2.- Efectos crónicos de la exposición a productos químicos.....</b>	<b>11</b>
<b>Cuadro 3.- Clasificación de los grupos de Riesgo de acuerdo a las Frases R Metodología COSHH Essentials.....</b>	<b>12</b>
<b>Cuadro 4.- Grupo de Riesgo S de acuerdo a las Frases R.....</b>	<b>14</b>
<b>Cuadro 5.- Clasificación de los grupos de Riesgo de acuerdo a las Frases R Metodología Chemical Control Toolkit.....</b>	<b>15</b>
<b>Cuadro 6.- Grupo de Riesgo S de acuerdo a las Frases R.....</b>	<b>16</b>
<b>Cuadro 7.- Clasificación de los grupos de Riesgo de acuerdo a las Frases R Metodología Easy To Use.....</b>	<b>17</b>
<b>Cuadro 8.- Clasificación de los grupos de Riesgo H de acuerdo a las Frases R.....</b>	<b>19</b>
<b>Cuadro 9.- TLV's Productos Químicos.....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 10.- Identificación de Riesgos Laboratorio CESEMIN.....</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 11.- Productos Químicos usados en el Laboratorio CESEMIN.....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro 12.- Niveles de Control COSHH Essentials.....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro 13.- Niveles de Control Toolkit.....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 14.- Niveles de Control Esay To Use.....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 15.- Niveles de Control Easy To Use Contacto.....</b>	<b>61</b>
<b>Cuadro 16.- Resultados Diagnostico Cualitativo COSHH Essentials.....</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 17.- Resultados Diagnostico Cualitativo Toolkit.....</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro 18.- Resultados Diagnostico Cualitativo Easy To Use.....</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 19.- Resultados mediciones cuantitativas Ácido Acético.....</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 20.- Resultados mediciones cuantitativas Ácido Nítrico.....</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 21.- Resultados mediciones cuantitativas Ácido Clorhídrico.....</b>	<b>68</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

<b>Figura 1.- Pictogramas de seguridad para químicos.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2.- Flujograma ensayo de determinación Plomo y Cadmio.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 3.- Flujograma ensayo de determinación Metales Pesados en Agua.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 4.- Flujograma ensayo Extracción Acida.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5.- Hoja de Seguridad Ácido Acético.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 6.- Hoja de Seguridad Ácido Nítrico.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 7.- Hojas de Seguridad Ácido Clorhídrico.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 8.- Ubicación laboratorio CESEMIN.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 9.- Organigrama Laboratorio CESEMIN.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 10.- Diagrama Flujo Servicio Atención al Cliente.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 11.- Diagrama Flujo COSHH Essentials.....</b>	<b>44</b>

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más profundo agradecimiento en primer lugar a Dios quien con su bendición me ayudó a culminar otra etapa más en mi vida.

A mi esposa María Eulalia por su apoyo constante sin el cual no hubiera alcanzado este objetivo.

A mis hijos Diego y Sebastián motores de mi vida.

Un agradecimiento especial a la Doctora María Fernanda Uguña quien con su experiencia y conocimiento supo guiarme para poder realizar esta investigación.

Mi gratitud a todas las personas que me brindaron su apoyo y ayuda durante la ejecución de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a las personas más importantes de mi vida, María Eulalia, Diego y Sebastián, principio y fin de cada uno de mis días.

## RESUMEN

Este estudio permitió conocer el riesgo Higiénico de tres productos químicos como el ácido acético, el ácido clorhídrico y el ácido nítrico por inhalación en el laboratorio del CESEMIN, a partir de tres metodologías cualitativas simplificadas denominadas de Higiene Inversa como:

- Control of Substances Hazardous To Health denominado COSHH ESSENTIALS.
- Chemical Control Toolkit denominado CCTK.
- Workplace Control Scheme For Hazardous Substances denominado EASY TO USE.

Se realizó una evaluación inicial del nivel de riesgo a la exposición, basándose en la recopilación de información in situ y la contenida en las hojas de seguridad, asignando puntuaciones o niveles a algunas de las siguientes variables:

- peligrosidad de los productos químicos
- frecuencia de la exposición
- duración de la exposición
- cantidad de producto utilizado
- características fisicoquímicas del producto químico

De esta manera se podrá implementar las medidas preventivas y correctivas más adecuadas, a fin de proteger efectivamente la salud de los trabajadores, constituyéndose estas metodologías en verdaderas herramientas para la planificación de actividades relativas a la salud y seguridad ocupacional del CESEMIN.

El diagnóstico que se realizó mediante la aplicación del nuevo modelo de Higiene Industrial Inversa consta de las siguientes etapas.

- 1.-Evaluación higiénica cualitativa.
- 2.-Definición de las especificaciones de control y contención.
- 3.-Validación del proceso.
- 4.-Evaluación cuantitativa del riesgo residual.

**ABSTRACT**

By means of this study it was possible to know the hygienic risk by inhalation of three chemical products such as acetic acid, hydrochloric acid and nitric acid at the CESEMIN laboratory, conducted from three simplified qualitative methodologies called Reverse Hygiene:

- Control of Substances Hazardous to Health called COSHH ESSENTIALS.
- Chemical Control Toolkit called CCTK.
- Workplace Control Scheme for Hazardous Substances called EASY TO USE.

An initial assessment of the level of risk exposure based on the collection of information in situ and on the contained in the safety data sheets was performed. Scores or levels were assigned to some of the following variables:

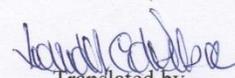
- Hazards of chemicals
- Frequency of exposure
- Duration of exposure
- Amount of product used
- Physical-chemical characteristics of the chemical product

In this way, it will be possible to implement the most appropriate preventive and corrective measures in order to effectively protect workers' health; methodologies that will turn into true tools for the planning of activities related to the health and occupational safety of CESEMIN.

The diagnosis carried out through the application of the new model of Inverse Industrial Hygiene consists of the following stages:

1. Qualitative hygienic evaluation.
2. Definition of the control and containment specifications.
3. Validation of the process.
4. Quantitative evaluation of residual risk.

  
UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY  
Dpto. Idiomas

  
Translated by,  
Lic. Lourdes Crespo

## INTRODUCCION

El modelo tradicional de Higiene Industrial se ha centrado generalmente en el proceso de evaluación cuantitativa, definiendo estrategias de toma de muestras, centrándose en métodos de análisis y medición de los productos químicos presentes en el ambiente de trabajo, siguiendo un orden establecido como: identificación de los agentes contaminantes, evaluación cuantitativa de los riesgos que puedan afectar a los trabajadores expuestos, midiendo las concentraciones ambientales comparándolos con los valores límites admisibles o límites de exposición ocupacional y la aplicación de medidas correctivas para las disconformidades encontradas, para lo cual se establecen y se implementan medidas preventivas o protectoras necesarias según sea el caso para lograr que la exposición a tales agentes sea aceptable.

En el presente trabajó se investigó el riesgo químico que implican tres productos de mayor uso en los análisis que brinda el CESEMIN como son el ácido acético, ácido clorhídrico y ácido nítrico aplicando el modelo de higiene industrial inversa, invirtiendo el orden de aplicación de las acciones, de forma que ahora, en primer lugar, se adopten mejoras y medidas correctivas y preventivas básicas y más evidentes, basándose en inspecciones y observaciones que permitan definir las directamente mediante una evaluación cualitativa, y la evaluación cuantitativa de los agentes químicos que representen un riesgo elevado con el objeto de confirmar esta evaluación.

Se consideró como variable independiente la concentración en partes por millón de tres productos químicos de mayor riesgo químico, como variable dependiente el riesgo químico de tres productos como el ácido acético, el ácido clorhídrico, el ácido nítrico.

La investigación plantea como hipótesis Determinar cuál de las tres metodologías Coshhs Esentials, Chemical Control Toolkit y Workplace Control Scheme for Hazardous Substances es la mejor para su implementación en el CESEMIN desde el punto de vista de disminución de riesgos por inhalación de sustancias, su mejor beneficio laboral y económico.

## **OBJETIVOS**

El presente trabajo tiene como objetivos:

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Comparar las tres metodologías estudiadas para su futura validación e implementación en el laboratorio CESEMIN.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Medir dos sustancias de mayor riesgo de inhalación en el aire ambiente.
- Realizar diagramas de flujo.

# CAPÍTULO I

## **1. MARCO TEORICO**

### **1.1 Seguridad e Higiene en el trabajo**

La industria ha sido una característica del ser humano desde la prehistoria y desde entonces el instinto de conservación propio y su temor a lesionarse, siguen siendo parte importante de su existir en la actualidad.

La prevención de accidentes se practicaba indudablemente en cierto grado, aún en las civilizaciones más remotas. La seguridad industrial, hasta tiempos más o menos recientes, fue principalmente un asunto de esfuerzo individual, más que una forma de procedimiento organizado.

La verdadera necesidad de la seguridad organizada se hizo patente con la revolución industrial, ya que vino acompañada de condiciones de trabajo inadecuadas y totalmente inseguras, ocasionando muertes por accidentes profesionales y mutilaciones con mucha frecuencia.

La seguridad e higiene se han definido como los procedimientos, técnicas y elementos que se aplican en los centros de trabajo, para el reconocimiento, evaluación y control de los agentes nocivos que intervienen en los procesos y actividades de trabajo. (1)

### **1.2 Higiene Industrial**

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general. (2)

### 1.3 Peligro

Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, al ambiente o una combinación de todos ellos. (3)

### 1.4 Riesgo

Se ha definido al riesgo como el hecho futuro e incierto que puede provocar un determinado daño (3).

### 1.5 Clasificación de los riesgos (3).

**1.5.1.- Físicos.** Son aquellos en los que se pueden aplicar las leyes y fenómenos de la naturaleza con el fin de estudiar su comportamiento y evolución a través del tiempo. Entre los riesgos físicos encontramos.

- Ruido.
- Vibraciones.
- Aire comprimido y descomprimido.
- Radiaciones ionizantes.
- Radiaciones ópticas (incluido láser).
- Temperaturas extremas.
- Otros agentes físicos (comprobados).

**1.5.2.- Químicos.** Dependientes de aquellos elementos orgánicos o inorgánicos, simples o complejos, de los que están compuestos los cuerpos. Entre los riesgos químicos encontramos:

- Gases.
- Vapores.
- Nieblas.
- Aerosoles.
- Humos.

Muchos de los productos químicos son tóxicos o altamente tóxicos ya que son capaces de dañar un sistema biológico, alterando su función o llevándolo a la muerte bajo ciertas condiciones de exposición.

**1.5.3.- Biológicos.** Dependientes de aquellos seres vivos, animales o vegetales, microscópicos o no, que provocan enfermedad. Entre los riesgos biológicos encontramos.

- Virus.
- Bacterias.
- Hongos.
- Parásitos.
- Ácaros.
- Toxinas.

**1.5.4.- Psicosociales.** Dependientes de las tensiones psíquicas producidas por circunstancias dependientes de conflictos personales, del entorno familiar, de la relación laboral y del medio ambiente.

- Sobre-esfuerzo fisiológico.
- Fatiga laboral.
- Desadaptaciones ergonómicas.
- Tensión psíquica.

**1.5.5.- Ergonómicos.** Dependientes de la adaptación del trabajador a su puesto de trabajo tales como:

- Posiciones estáticas.
- Posturas incorrectas.
- Movimientos repetitivos

- Sobres esfuerzo muscular.
- Diseño inadecuado de puestos de trabajo, máquinas y herramientas.

**1.5.6.- Mecánicos.** Dependientes de las condiciones de los diferentes equipos y maquinaria instalados en las facilidades de la empresa tales como:

\* Partes de máquinas y equipos en movimiento sin protecciones.

## **1.6 Identificación de los riesgos**

En el laboratorio del CESEMIN se han identificado los siguientes riesgos:

### **1.6.1 Riesgos Físicos:**

- Explosión.- Sustancias explosivas tales como gas acetileno contenido en cilindros a elevadas presiones utilizado para los espectrofotómetros de absorción atómica.
- Incendio.- Productos químicos que tienen un elevado grado de volatilidad e inflamación.
- Ruido.- Procesos de molienda, preparación y esmerilado de las muestras previas a ser analizadas.
- Vibración.- Compresores de aire.
- Radiaciones Térmicas.- Equipos que emiten calor y generación de llama, como el horno de grafito, muflas, autoclave y espectrofotómetro de absorción atómica.
- Iluminación.- Deficiencia de los sistemas de iluminación que no proporcionan los luxes necesarios para un correcto desempeño de las tareas.

### **1.6.2 Riesgos Químicos:**

- Exposición a gases y vapores.- Elevada volatilidad y baja tensión superficial de los diferentes productos químicos los cuales son nocivos y tóxicos por la emisión de sus vapores.
- Contacto con la piel.- Manipulación de los diferentes productos químicos, o al producirse derrames de las mismas.

### **1.6.3 Riesgos Mecánicos:**

- Cortes.- Máquinas o equipos con piezas en movimiento, como por ejemplo en la máquina de esmerilado.
- Caída de personas al mismo nivel.- Ocasionado por pisos mojados resbalosos.

### **1.6.4 Riesgos Psico-Sociales:**

- Fatiga – Burnout.- Elevada demanda física y mental, debido a la exigencia de las tareas al realizar los diferentes ensayos.

### **1.6.5 Riesgos Ergonómicos:**

- Movimientos Repetitivos.- Constante manipulación de baldosas cerámicas, métodos de análisis, levantamiento de pesos, etc.

### **1.6.6 Riesgos Biológicos:**

- No se trabaja con productos que desarrollen este tipo de riesgo como lo son los fluidos o material biológico.

## **1.7 Identificación de riesgo a la salud según sustancias químicas**

De acuerdo a la OIT, la expresión “producto químico” designa los elementos y los compuestos químicos, y sus mezclas, bien sean naturales o sintéticos, tales como los obtenidos a través de los procesos de producción. (4)

Los productos químicos presentan una gran diversidad de efectos nocivos, desde riesgos para la salud como el cáncer y riesgos físicos como la inflamabilidad, hasta riesgos ambientales como la contaminación generalizada y la toxicidad de la vida acuática.

Estos efectos nocivos pueden ser a corto plazo (efectos agudos) o a largo plazo (efectos crónicos) que son los que derivan en enfermedades profesionales.

Para los efectos a corto plazo tenemos: (Cuadro 1)

**Cuadro 1. Efectos agudos de la exposición a productos químicos.**

Efectos agudos de la exposición a productos químicos	
Producto	Efecto
Acido Acetico Gracial	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion, la inhalacion puede causar edema pulmonar
Acido Clorhdroico Fumante 37%	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Inhalacion de altas concentraciones puede originar neumonitis y edema pulmonar Sindrome de disfuncion reactiva de las vias aereas
Acido Nitrico	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion, la inhalacion puede causar edema pulmonar
Acido Fosforico 85%	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion
Alcohol Metilico	Irritante de ojos, piel y tracto respiratorio Puede afectar el sistema nervioso central, perdida de conocimiento La exposicion puede producir ceguera y muerte Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata
Cloruro de Amonio	Irritante de ojos, piel y tracto respiratorio
Hidroxido de Sodio	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion
Nitrato de Plata	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion
Nitrato de Plomo	Irritante de ojos, piel y tracto respiratorio
Hidroxido de Potasio	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion
Permanganato de Potasio	Corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio Corrosivo por ingestion Inhalacion del polvo de este producto puede originar edema pulmonar Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia medica

**Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT)**

Para los efectos a largo plazo tenemos: (Cuadro 2)

**Cuadro 2: Efectos Crónicos de la exposición a productos químicos.**

Efectos Crónicos a productos químicos	
Producto	Efecto
Acido Acetico Gracial	El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis Los pulmones pueden resultar afectados tras exposiciones prolongadas La sustancia puede afectar a los dientes, dando lugar a erosion dental
Acido Clorhdroico Fumante 37%	La sustancia puede afectar al pulmon, dando lugar a bronquitis cronica La sustancia puede afectar a los dientes, dando lugar a erosion dental
Acido Nitrico	Los pulmones pueden resultar afectados tras exposiciones prolongadas La sustancia puede afectar a los dientes, dando lugar a erosion dental
Acido Fosforico 85%	No hay disponible estudios de este producto
Alcohol Metilico	El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis La sustancias puede afectar sistema nervioso central Produce dolores de cabeza persistentes y alteraciones de la vision
Cloruro de Amonio	No hay disponible estudios de este producto
Hidroxido de Sodio	El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis
Nitrato de Plata	La sustancia puede afectar a la sangre, dando lugar a la formacion de metahemoglobina La inhalacion o ingestion puede conducir a una argiria generalizada caracterizada por una pigmentacion gris de la piel y uñas marrones
Nitrato de Plomo	La sustancia puede afectar a la sangre, tracto gastrointestinal, riñon, higado y sistema nervioso, dando lugar a anemia, hipertension, malfuncionamiento del riñon e higado convulsiones y paralisis. Es posiblemente carcinogeno para los humanos produce graves alteraciones en la reproduccion humana.
Hidroxido de Potasio	El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis
Permanganato de Potasio	La sustancia puede afectar al pulmon, dando lugar a bronquitis y neumonia

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT)

## 1.8 Clasificación de los grupos de riesgo de acuerdo a las frases R metodología COSHH Essentials.

Los grupos de riesgo de acuerdo a las frases R que utiliza el COSHH Essentials se detallan a continuación en el cuadro 3:

**Cuadro 3: Clasificación de los grupos de riesgos de acuerdo a las frases R metodología COSHH Essentials**

GRUPO DE RIESGO A	
Frase	Descripción
R36	Irrita los ojos
R38	Irrita la piel
R65	Nocivo si se ingiere puede causar daño pulmonar
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vertigo
R36/38	Irrita los ojos y la piel.
GRUPO DE RIESGO B	
Frase	Descripción
R20	Nocivo por inhalación
R21	Nocivo en contacto con la piel
R22	Nocivo por ingestión
R20/21	Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
R20/21/22	Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R20/22	Nocivo por inhalación y por ingestión.
R21/22	Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
GRUPO DE RIESGO C	
Frase	Descripción
R23	Toxico por inhalación
R24	Toxico en contacto con la piel
R25	Toxico por ingestión
R34	Provoca quemaduras
R35	Provoca quemaduras graves
R37	Irrita las vías respiratorias
R41	Riesgo de lesiones oculares graves
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
R23/24	Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R23/24/25	Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R23/25	Tóxico por inhalación y por ingestión.
R24/25	Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R36/37	Irrita los ojos y las vías respiratorias.
R36/37/38	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
R37/38	Irrita las vías respiratorias y la piel.
R48/20	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R48/20/21	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
R48/20/21/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R48/20/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
R48/21	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R48/21/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
R48/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

GRUPO DE RIESGO D	
Frase	Descripcion
R26	Muy toxico por inhalacion
R27	Muy toxico en contacto con la piel
R28	Muy toxico por ingestion
R40	Posibles efectos cancerigenos
R60	Puede perjudicar la fertilidad
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
R26/27	Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R26/27/28	Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R26/28	Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
R27/28	Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R48/23	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R48/23/24	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
R48/23/24/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R48/23/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
R48/24	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R48/24/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
R48/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
GRUPO DE RIESGO E	
Frase	Descripcion
R40	Posibles efectos cancerigenos
R42	Posibilidad de sensibilizacion por inhalacion
R45	Puede causar cancer
R46	Puede causar alteraciones geneticas hereditarias
R49	Puede causar cancer por inhalacion
R68	Posibilidad de efectos irreversibles
R42/43	Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.

**Fuente: (Nuevo Enfoque en Higiene Industrial – Pere, Pou, Rabassó)**

El grupo de riesgo S se determina si el producto se encuentra dentro de las frases R listadas a continuación, y solo sirve para determinar si se requiere protección personal para la piel y los ojos del trabajador según cuadro 4.

**Cuadro 4: Grupo de riesgo S de acuerdo a las frases R**

GRUPO DE RIESGO S	
Frase	Descripción
R20	Nocivo por inhalación
R24	Toxico en contacto con la piel
R27	Muy toxico en contacto con la piel
R34	Provoca quemaduras
R35	Provoca quemaduras graves
R38	Irrita la piel
R41	Riesgo de lesiones oculares graves
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
R20/21	Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
R21/22	Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
R23/24	Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R24/25	Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R26/27	Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R27/28	Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R36/37	Irrita los ojos y las vías respiratorias.
R36/38	Irrita los ojos y la piel.
R37/38	Irrita las vías respiratorias y la piel.
R42/43	Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
R48/21	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R48/24	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R20/21/22	Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R23/24/25	Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R26/27/28	Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R36/37/38	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
R48/20/21	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
R48/21/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
R48/23/24	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
R48/24/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
R48/20/21/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R48/23/24/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

**Fuente: (Nuevo Enfoque en Higiene Industrial – Pere, Pou, Rabassó)**

## 1.9 Clasificación de los grupos de riesgos de acuerdo a las frases R metodología Chemical Control Toolkit.

Los grupos de riesgo de acuerdo a las frases R que utiliza el CHEMICAL CONTROL TOOLKIT se detallan a continuación en el cuadro 5:

**Cuadro 5: Clasificación de los grupos de riesgos de acuerdo a las frases R Metodología Chemical Control Toolkit**

GRUPO DE RIESGO A	
Frase	Descripción
R36	Irrita los ojos
R38	Irrita la piel
R65	Nocivo si se ingiere puede causar daño pulmonar
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
GRUPO DE RIESGO B	
Frase	Descripción
R33	Peligro de efectos acumulativos
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo
R20/21/22	Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R40/20/21/22	Posibles efectos cancerígenos, nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
GRUPO DE RIESGO C	
Frase	Descripción
R34	Provoca quemaduras
R35	Provoca quemaduras graves
R37	Irrita las vías respiratorias
R41	Riesgo de lesiones oculares graves
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
R23/24/25	Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R39/23//24/25	Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R48/20/21/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
GRUPO DE RIESGO D	
Frase	Descripción
R40	Posibles efectos cancerígenos
R60	Puede perjudicar la fertilidad
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
R26/27/28	Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R39/26/27/28	Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R48/23/24/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
GRUPO DE RIESGO E	
Frase	Descripción
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación
R45	Puede causar cáncer
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias
R49	Puede causar cáncer por inhalación
R68	Posibilidad de efectos irreversibles

**Fuente: (Nuevo Enfoque en Higiene Industrial – Pere, Pou, Rabassó)**

El grupo de riesgo S se determina si el producto se encuentra dentro de las frases R listadas a continuación, y solo sirve para determinar si se requiere protección personal para la piel y los ojos del trabajador según cuadro 6.

**Cuadro 6: Grupo de riesgo S de acuerdo a las frases R**

GRUPO DE RIESGOS	
Frase	Descripcion
R21	Nocivo en contacto con la piel
R24	Toxico en contacto con la piel
R27	Muy toxico en contacto con la piel
R34	Provoca quemaduras
R35	Provoca quemaduras graves
R36	Irrita los ojos
R38	Irrita la piel
R41	Riesgo de lesiones oculares graves
R43	Posibilidad de sensibilizacion en contacto con la piel
R66	La exposicion repetida puede provocar sequedad o formacion de grietas en la piel
R39/24	Peligro de efectos irreversibles muy graves,Toxico en contacto con la piel
R39/27	Peligro de efectos irreversibles muy graves, Muy toxico en contacto con la piel
R40/21	Posibles efectos cancerigenos, Nocivo en contacto con la piel
R48/21	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R48/24	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

**Fuente: (Nuevo Enfoque en Higiene Industrial – Pere, Pou, Rabassó)**

## 1.10 Clasificación de los grupos de riesgo por inhalación de acuerdo a las frases R metodología Easy To Use.

Para el riesgo por inhalación los grupos de riesgo de acuerdo a las frases R que utiliza el WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES se detallan a continuación en el cuadro 7:

**Cuadro 7: Clasificación de los grupos de riesgo de acuerdo a las frases R metodología Easy To Use**

GRUPO DE RIESGO A	
Frase	Descripción
R36	Irrita los ojos
R37	Irrita las vías respiratorias
R65	Nocivo si se ingiere puede causar daño pulmonar
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vertigo

GRUPO DE RIESGO B	
Frase	Descripción
R20	Nocivo por inhalación
R22	Nocivo por ingestión
R41	Riesgo de lesiones oculares graves
R68/20	Posibilidad de efectos irreversibles, Nocivo por inhalación
R68/22	Posibilidad de efectos irreversibles, Nocivo por ingestión

GRUPO DE RIESGO C CON PICTOGRAMA TOXICO - MUY TOXICO	
Frase	Descripción
R23	Toxico por inhalación
R25	Toxico por ingestión
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos
R39/23	Peligro de efectos irreversibles muy graves, Tóxico por inhalación
R39/25	Peligro de efectos irreversibles muy graves, Tóxico por ingestión

GRUPO DE RIESGO C SIN PICTOGRAMA TOXICO - MUY TOXICO	
Frase	Descripción
R34	Provoca quemaduras
R35	Provoca quemaduras graves
R40	Posibles efectos cancerígenos
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación
R48/20	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación
R48/22	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R68	Posibilidad de efectos irreversibles

GRUPO DE RIESGO D	
Frase	Descripción
R26	Muy toxico por inhalacion
R28	Muy toxico por ingestion
R32	En contacto con acidos libera gases toxicos
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R39/26	Peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalacion
R39/28	Peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestion
R48/23	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R48/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

GRUPO DE RIESGO E	
Frase	Descripción
R45	Puede causar cancer
R46	Puede causar alteraciones geneticas hereditarias
R49	Puede causar cancer por inhalacion
R60	Puede perjudicar la fertilidad

Fuente: (Nuevo Enfoque en Higiene Industrial – Pere, Pou, Rabassó)

Los pictogramas asociados utilizados para determinar el grupo de riesgo son: (fig1)

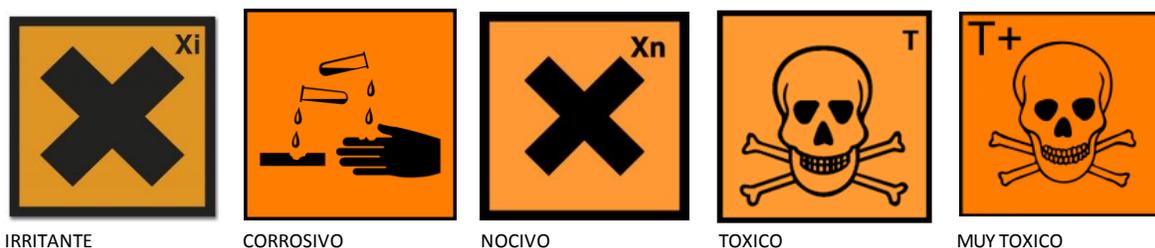


FIGURA 1. Pictogramas de seguridad para químicos (Fuente: Hojas de Seguridad de Productos Químicos, Autor: Instituto Nacional de Seguridad Higiene INSHT)

### 1.11 Clasificación de los grupos de riesgo por contacto de acuerdo a las frases R metodología Easy to Use.

Para el riesgo por contacto los grupos de riesgo de acuerdo a las frases R que utiliza el WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES se detallan a continuación en el cuadro 8:

**Cuadro 8: Clasificación de los grupos de riesgo H de acuerdo a las frases R**

GRUPO DE RIESGO HA	
Frase	Descripción
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
GRUPO DE RIESGO HB	
Frase	Descripción
R21	Nocivo en contacto con la piel
R38	Irrita la piel
R48/21	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada, nocivo en contacto con la piel
R68/21	Posibilidad de efectos irreversibles, nocivo en contacto con la piel
GRUPO DE RIESGO HC SIN PICTOGRAMA	
Frase	Descripción
R34	Provoca quemaduras
R40	Posibles efectos cancerígenos
R62	Posible riesgo de perjudicar la salud
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
R68	Posibilidad de efectos irreversibles
GRUPO DE RIESGO HC CON PICTOGRAMA	
Frase	Descripción
R24	Toxico en contacto con la piel
R39/24	Peligro de efectos irreversibles muy graves, toxico en contacto con la piel
R48/24	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
GRUPO DE RIESGO HD CON PICTOGRAMA	
Frase	Descripción
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
GRUPO DE RIESGO HE SIN PICTOGRAMA	
Frase	Descripción
R35	Provoca quemaduras graves
GRUPO DE RIESGO HE CON PICTOGRAMA	
Frase	Descripción
R24	Toxico en contacto con la piel
R27	Muy toxico en contacto por la piel
R34	Provoca quemaduras
R39/27	Peligro de efectos irreversibles muy graves, muy toxico en contacto con la piel
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto

**Fuente: (Nuevo Enfoque en Higiene Industrial – Pere, Pou, Rabassó)**

Los pictogramas asociados utilizados para determinar el grupo de riesgo son los mismos que se detallan anteriormente en la figura uno.

## **1.12 PRODUCTOS CON RIESGO QUIMICO:**

### **1.12.1 Productos químicos**

Lavoisier en el año de 1789 definió a un producto químico como aquel que está formado por uno o más elementos químicos que le permiten cumplir con una determinada función.

Los productos químicos no solo son de carácter dañinos, también aportan beneficios en muchas áreas.

Un producto químico puede causar distintos problemas en la salud. Algunos provocan quemaduras o llagas al entrar en contacto con la piel. Otros generan intoxicación cuando son ingeridos o aspirados.

Los productos químicos ya sean estos de carácter orgánico, inorgánico, natural o sintético pueden incorporarse al aire ambiente de trabajo con relativa facilidad, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Existen cuatro vías de acceso al organismo de los productos químicos estos son:

- Vía Respiratoria.- A través de la nariz y la boca, es la vía de penetración de productos tóxicos más importante en el medio ambiente de trabajo, ya que con el aire que respiramos pueden penetrar en nuestro organismo polvos, humos, aerosoles, gases, vapores, etc.

- Vía Dérmica.- A través de la piel, muchos productos químicos son capaces de atravesar la piel sin causar erosiones o alteraciones notables, para luego incorporarse a la sangre y por este medio distribuirse a todo el cuerpo.
- Vía Digestiva.- A través de la boca, por el esófago hacia el estómago y los intestinos.
- Vía Parenteral.- A través de heridas y llagas en donde la penetración es directa.

### **1.12.2 Clasificación de los productos químicos por su efecto a la salud**

De acuerdo a este parámetro los productos químicos se han clasificado en:

- Irritantes: Son aquellos que producen una inflamación de la piel y mucosas del sistema respiratorio.
- Neumoconióticos: Producen una degeneración de las fibras del tejido pulmonar.
- Tóxicos sistémicos: Son aquellos que se distribuyen a todo el organismo produciendo efectos diversos.
- Anestésicos y narcóticos: Son productos que actúan como depresores del sistema nervioso central.
- Cancerígenos: Generan o potencian el desarrollo de un crecimiento desordenado de células.
- Alergénicos: Producen un efecto alérgico y de sensibilización.
- Asfixiantes: Impiden la llegada del oxígeno a los tejidos
- Productores de dermatosis: Generan afecciones cutáneas.
- Cáustico: Producen quemaduras.
- Corrosivo: Producen destrucción de los tejidos.
- Mutagénico: Producen alteraciones al nivel del ADN.
- Teratogénico: Producen anormalidades en los embriones, feto o recién nacidos.

### 1.12.3 Flujogramas de los ensayos de los tres productos químicos evaluados cuantitativamente.

#### 1.12.3.1 Determinación de la solubilidad de Plomo y Cadmio (fig 2)

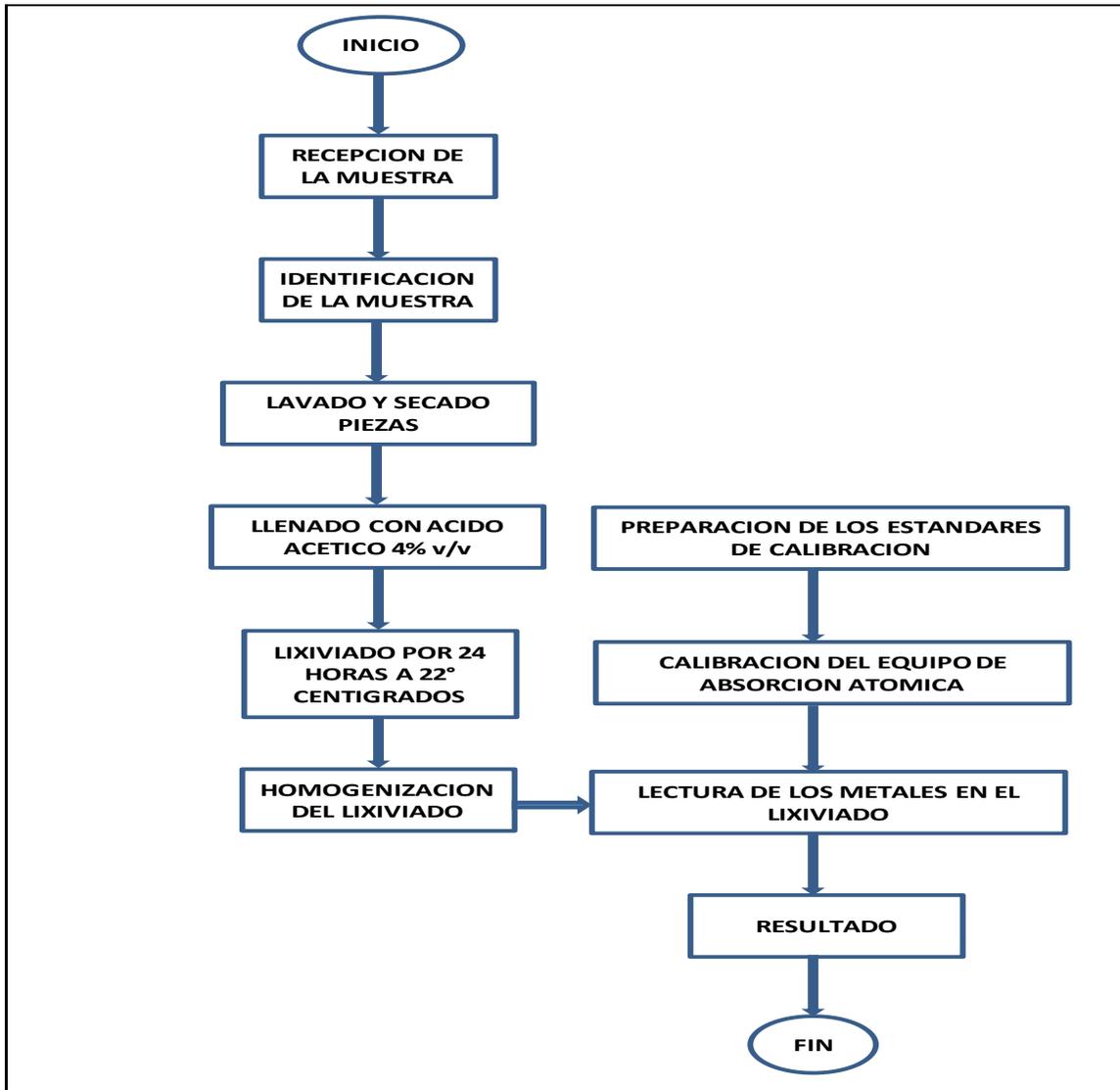


Fig 2 (Fuente – Laboratorio CESEMIN)

### 1.12.3.2 Determinación de metales pesados en agua (fig 3)

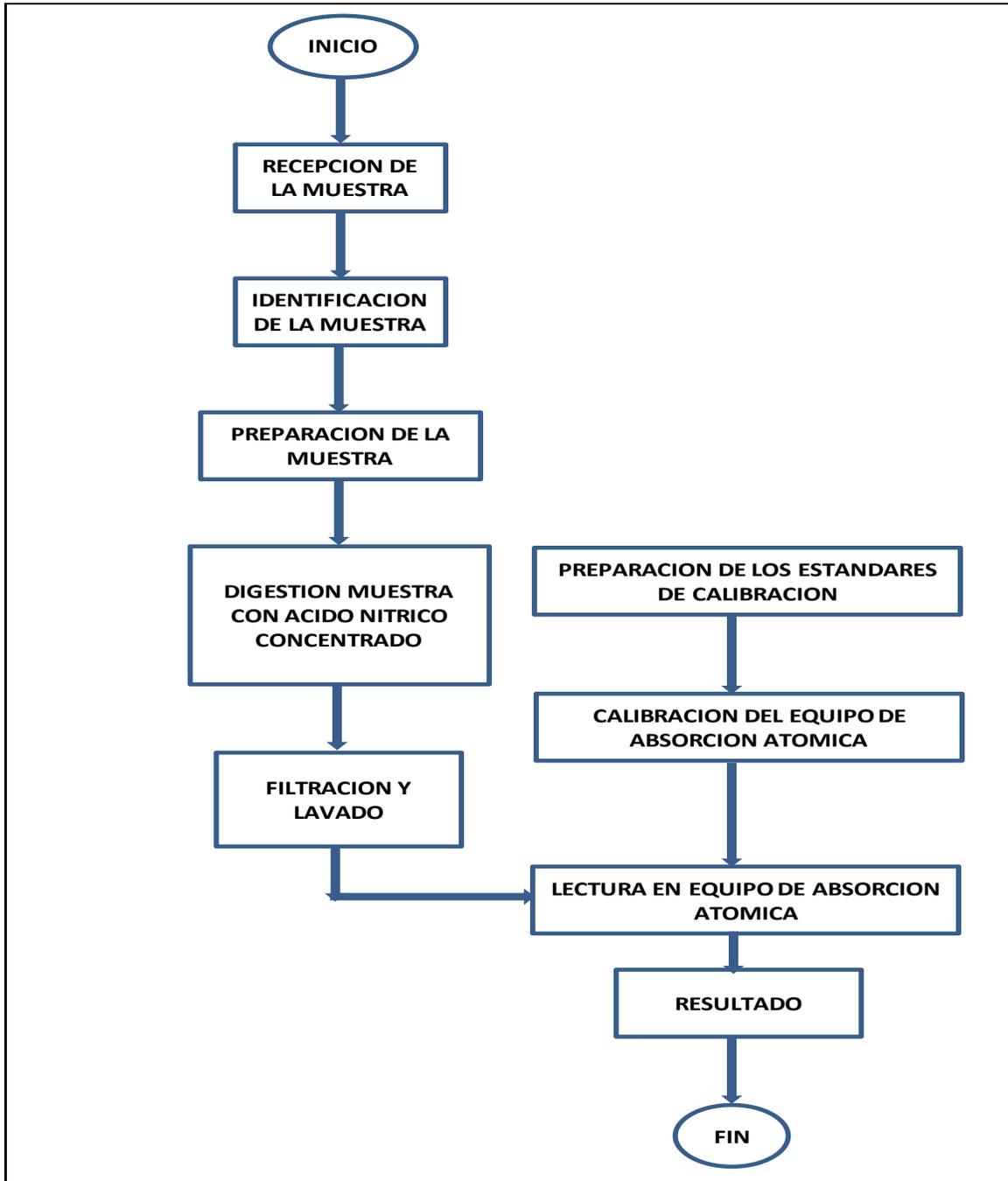


Fig 3 (Fuente – Laboratorio CESEMIN)

### 1.12.3.3 Extracción ácida (fig 4)

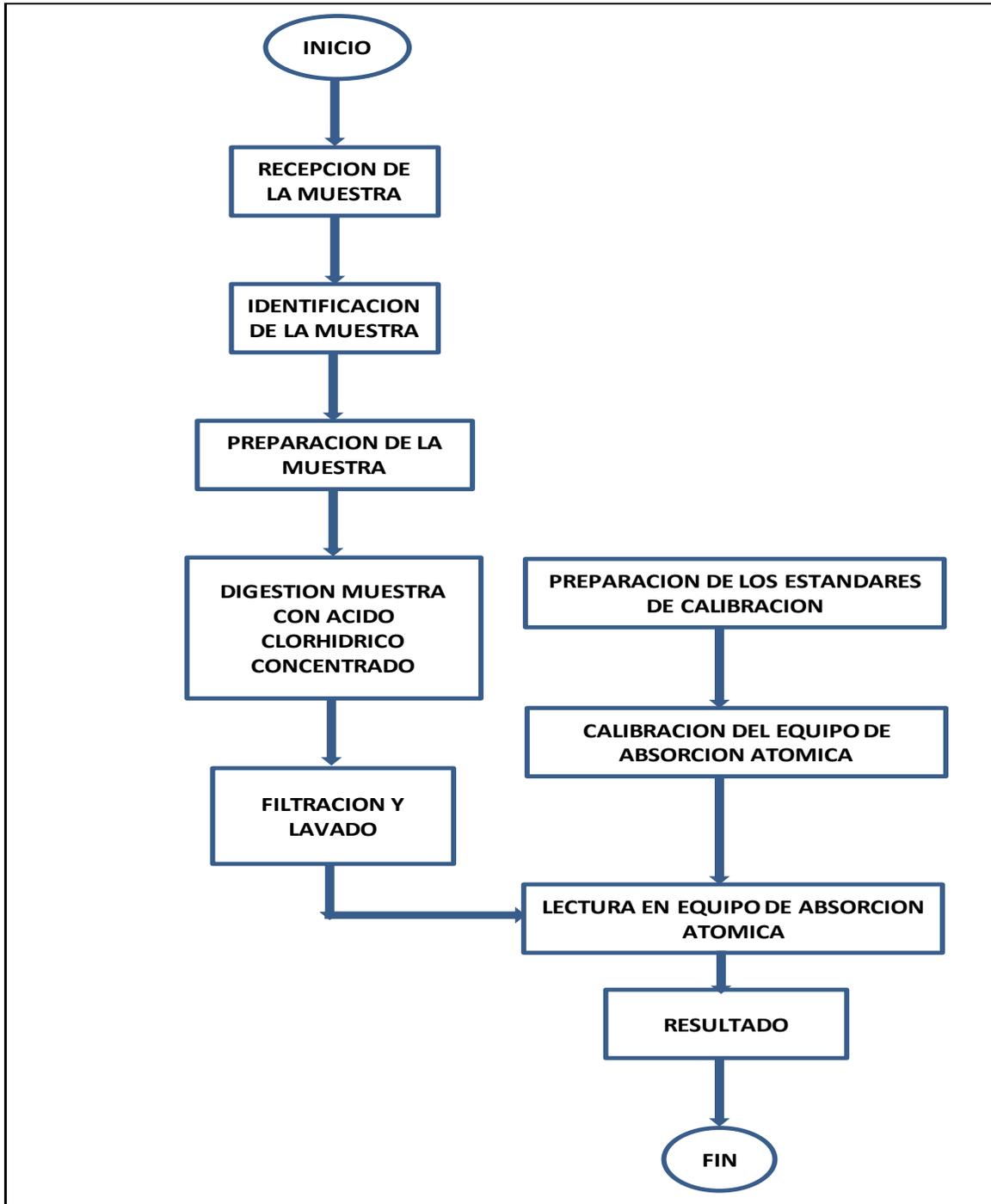


Fig 4 (Fuente – Laboratorio CESEMIN)

#### **1.12.4 Hojas de seguridad de los productos químicos.**

Las hojas de seguridad de los productos químicos se elaboran como una primera versión básica a partir de la información que se encuentre disponible en lo referente a riesgos, seguridad e higiene. Esta información es recogida y corroborada por un comité de personas expertas en el tema que incluyen a los fabricantes, los representantes de los trabajadores y los usuarios.

Las hojas de seguridad no tienen carácter legal, están más bien pensadas como una guía informativa de los productos químicos por lo que debe tenerse en cuenta que no siempre pueden incluir requerimientos legales propios de un País.

A continuación se exponen las hojas de seguridad de los tres productos químicos de los cuales se hizo una valoración cuantitativa, ácido acético, ácido clorhídrico y ácido nítrico.

1.12.4.1 ACIDO ACÉTICO: (fig 5)

ÁCIDO ACÉTICO		ICSC: 0363 Mayo 2010	
CAS: 64-19-7 RTECS: AF1225000 NU: 2789 CE Índice Anexo I: 607-002-00-6 CE / EINECS: 200-580-7		Ácido acético glacial Ácido etanoico Ácido etílico Ácido metanocarboxílico $C_2H_4O_2 / CH_3COOH$ Masa molecular: 60.1	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Evitar las llamas. NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada o dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Por encima de 39°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire. Riesgo de explosión en contacto con oxidantes fuertes.	Por encima de 39°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Dolor de garganta. Tos. Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Vértigo. Jadeo. Dificultad respiratoria.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Dolor. Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras graves. Pérdida de visión.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
Ingestión	Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Dolor abdominal. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Eliminar toda fuente de ignición. Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Neutralizar con precaución el líquido derramado con carbonato sódico, solo bajo la responsabilidad de un experto. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 10-35 S: (1/2-)23-26-45 Nota: B Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Riesgos Subsidiarios de las NU: 3 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Líquidos y vapores inflamables. Nocivo si se inhala el vapor. Nocivo en contacto con la piel. Puede ser nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria. Provoca daños en el sistema respiratorio tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala. Nocivo para los organismos acuáticos.	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Código NFPA: H3: F2: R0		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, ácidos fuertes, bases fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar bien ventilado. Bien cerrado. Almacenar en el recipiente original. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			

<b>ÁCIDO ACÉTICO</b>		<b>ICSC: 0363</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Líquido incoloro de olor acre.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La sustancia es un ácido débil. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con bases fuertes, ácidos fuertes y muchos otros compuestos. Ataca a algunos tipos de plásticos, caucho y revestimientos.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 10 ppm como TWA; 15 ppm como STEL (ACGIH 2010). LEP UE: 10 ppm; 25 mg/m<sup>3</sup> como TWA (EU 1991).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> Efectos locales graves</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación puede causar edema pulmonar, pero sólo tras producirse los efectos corrosivos iniciales en los ojos o las vías respiratorias.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Los pulmones pueden resultar afectados tras exposiciones prolongadas o repetidas a un aerosol de esta sustancia. Riesgo de erosión de los dientes tras exposiciones prolongadas o repetidas al aerosol de esta sustancia.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 118°C Punto de fusión: 16.7°C Densidad relativa (agua = 1): 1.05 Solubilidad en agua: miscible. Presión de vapor, kPa a 20°C: 1.5 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.1</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.02 Punto de inflamación: 39°C c.c. Temperatura de autoignición: 485°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 6.0-17 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.17</p>	
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
El nº NU 2789 corresponde al ácido acético, ácido acético glacial o un disolución de ácido acético con más del 80 % de ácido en peso. Otro nº NU: NU 2790 disolución de ácido acético (entre el 10 y el 80% de ácido acético en peso); clasificación de peligro NU 8, grupo de envasado II-III		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011):  VLA-ED: 10 ppm; 25 mg/m <sup>3</sup>  VLA-EC: 15 ppm; 37 mg/m <sup>3</sup>		
<b>NOTA LEGAL</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© IPCS, CE 2010		

**Fig. 5 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)**

1.12.4.2 ACIDO NITRICO (fig 6)

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>ÁCIDO NÍTRICO</b>			<b>ICSC: 0183</b> Octubre 2006
<b>CAS:</b> 7697-37-2 <b>RTECS:</b> QU5775000 <b>NU:</b> 2031 <b>CE Índice Anexo I:</b> 007-004-00-1 <b>CE / EINECS:</b> 231-714-2		<b>Ácido nítrico concentrado (70%)</b> $\text{HNO}_3$ <b>Masa molecular:</b> 63,0	
		    	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con productos químicos combustibles u orgánicos.	En caso de incendio en el entorno: NO espuma.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con muchos compuestos orgánicos frecuentes.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (ver Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>Piel</b>	Quemaduras cutáneas graves. Dolor. Decoloración amarilla.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras..	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>Ingestión</b>	Dolor de garganta. Dolor abdominal. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Shock o colapso. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
<p>¡Evacuar la zona de peligro! Consultar a un experto. Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Neutralizar cuidadosamente el residuo con carbonato sódico. Eliminarlo a continuación con agua abundante. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles.</p>		<p>Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos.</p> <p>Clasificación UE            Símbolo: O, C            R: 8-35            S: (1/2-)23-26-36-45            Nota: B</p> <p>Clasificación NU            Clasificación de Peligros NU: 8            Riesgos Subsidiarios de las NU: 5.1            Grupo de Envasado NU: I</p> <p>Clasificación GHS            Peligro            Puede ser corrosiva para los metales.            Mortal en caso de ingestión.            Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares.            Provoca daños en las vías respiratorias si se inhala.            Provoca daños en el tracto digestivo por ingestión.            Provoca daños en las vías respiratorias y en los dientes tras exposición prolongada o repetida si se inhala.</p>	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-80S2031-I Código NFPA: H4; F0; R0; OX		Separado de sustancias combustibles y reductoras, bases y de alimentos y piensos orgánicos. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2007			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;">        </div> </div>			

<b>ÁCIDO NÍTRICO</b>		<b>ICSC: 0183</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Líquido incoloro a amarillo, de olor acre.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La sustancia se descompone al calentarla suavemente, produciendo óxidos de nitrógeno. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, p.ej. turpentina, carbón, alcohol. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para los metales, formando gas combustible (hidrógeno-ver FISQ:0001). Reacciona violentamente con compuestos orgánicos.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 2 ppm como TWA, 4 ppm como STEL; (ACGIH 2006). MAK: Ilb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2008).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> Efectos locales graves por todas las vías de exposición.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación puede causar edema pulmonar (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata (ver Notas).</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al vapor. La sustancia puede afectar a los dientes, dando lugar a erosión dental.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 121°C Punto de fusión: -41,6°C Densidad relativa (agua = 1): 1,4 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 6,4 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2,2</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,07 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0,21</p>	
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<b>NOTAS</b>		
<p>Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto hasta que han pasado unas pocas horas o incluso días y se agravan con el esfuerzo físico. Esta Ficha ha sido parcialmente actualizada en enero de 2008: ver Límites de exposición.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-EC: 1 ppm, 2,6 mg/m<sup>3</sup> Notas: Agente químico que tiene un valor límite indicativo por la UE</p>		
<b>NOTA LEGAL</b>	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS. CE 2007		

**Fig 6 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)**

1.12.4.3 ACIDO CLORHIDRICO (fig 7)

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>CLORURO DE HIDRÓGENO</b>			<b>ICSC: 0163</b> Abril 2000
Cloruro de hidrógeno, anhidro		Ácido clorhídrico, anhidro	
CAS:	7647-01-0	HCl	
RTECS:	MW4025000	Masa molecular: 36.5	
NU:	1050		
CE Índice Anexo I:	017-002-00-2		
CE / EINECS:	231-595-7		
<b>TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN</b>	<b>PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO</b>	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
<b>EXPLOSIÓN</b>			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Corrosivo. Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN. Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves. Dolor.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Corrosivo. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>			
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar el gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).		<b>Clasificación UE</b> Símbolo: T, C R: 23-35 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1050 Código NFPA: H 3; F 0; R 1;		Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.	
			
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005			

<b>CLORURO DE HIDRÓGENO</b>		<b>ICSC: 0163</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO:</b> Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS:</b> El gas es más denso que el aire</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva. Reacciona violentamente con oxidantes formando gas tóxico de cloro (ver ICSC 0126). Ataca a muchos metales en presencia de agua formando gas inflamable/explosivo de hidrógeno (ver ICSC 0001).</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN:</b> TLV: 2 ppm (valor techo); A4 (ACGIH 2004). MAK: 2 ppm, 3 mg/m<sup>3</sup>, Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b> Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:</b> La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones del gas puede originar neumonitis y edema pulmonar, dando lugar a síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas (RADS) (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:</b> La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a bronquitis crónica. La sustancia puede causar erosiones dentales.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: -85°C Punto de fusión: -114°C Densidad: 1.00045 g/l (gas) Solubilidad en agua, g/100 ml a 30°C: 67 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.3</p>	<p>Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.25</p>	
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<b>NOTAS</b>		
<p>El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números NU: 2186 (líquido refrigerado) clase de peligro: 2.3; riesgo subsidiario: 8; 1789 (ácido clorhídrico) clase de peligro: 8, grupo de envasado II o III. Las disoluciones acuosas pueden contener hasta un 38% de cloruro de hidrógeno. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-ED: 5 ppm; 7,6 mg/m<sup>3</sup></p> <p>VLA-EC: 10 ppm, 15 mg/m<sup>3</sup></p> <p>Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.</p>		
<b>Nota legal</b>	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2005		

**Fig. 7 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)**

### 1.13 TLV's

Los TLVs (Threshold Limit Value) Valor Limite Umbral por sus siglas en inglés, hacen referencia a la concentración de una sustancia que se encuentra en suspensión en el aire, y representa condiciones bajo de las cuales se cree que un trabajador puede exponerse repetidamente durante 8 horas diarias, 40 horas a la semana a la acción de tales concentraciones sin sufrir efectos adversos para la salud.

Los valores de los TLVs se basan en información disponible obtenida mediante la experiencia en la industria, la experimentación humana y animal y cuando es posible la combinación de los tres. (4)

Para los agentes químicos se establecen tres Tipos de TLVs

1.- TLV-TWA es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas a que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos. (4)

2.- TLV-STEL es la concentración a la cual se cree que los trabajadores pueden estar expuestos continuamente durante un periodo corto de tiempo esto es 15 minutos no más de 4 veces en el día con intervalos de 60 minutos entre cada exposición sin sufrir daños crónicos irreversibles, siempre que no se pase del TLV-TWA diario. (4)

3.- TLV-CEILING es la concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento durante la exposición en el trabajo. (4)

De acuerdo a lo establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, en su publicación de febrero del 2016, establece los valores actualizados de los TLV´s para diferentes productos químicos, entre los que constan el ácido acético, ácido nítrico y ácido clorhídrico. Cuadro 9

**Cuadro 9. TLVs Productos químicos.**

<b>Producto Químico</b>	<b>TLV-TWA</b>	<b>TLV-STEL</b>	<b>TLV-CEILING</b>
<b>Ácido Acético</b>	<b>10 ppm</b>	<b>15 ppm</b>	<b>No Disponible</b>
<b>Ácido Nítrico</b>	<b>0 ppm</b>	<b>1 ppm</b>	<b>No Disponible</b>
<b>Ácido Clorhídrico</b>	<b>5 ppm</b>	<b>10 ppm</b>	<b>No Disponible</b>

Fuente: Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo - INSHT

# CAPÍTULO 2

## **2 INFORMACION GENERAL DEL LABORATORIO CESEMIN**

### **2.1 Introducción.**

El CESEMIN (Centro de Servicios de Análisis de Minerales Metálicos y No Metálicos) es un laboratorio perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, especializado en el análisis químico y mineralógico de sustancias y materiales.

En la actualidad el laboratorio se encuentra en proceso de acreditación, bajo la norma 17025 con el objeto de acreditar ocho ensayos técnico cerámico y un ensayo de vajillas, con el objeto de dar servicio al MIPRO en el control de mercado de productos cerámicos, dando cumplimiento a las normas técnicas ecuatorianas NTE-033 y NTE-010 respectivamente.

### **2.2 Reseña histórica.**

El laboratorio CESEMIN, de la Universidad de Cuenca, empezó a desarrollarse como proyecto P-BID-128, siendo un esfuerzo conjunto entre la Facultad de Ciencias Químicas, la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca y el FUNDACYT.

La finalidad del proyecto P-BID-128 fue especializar al laboratorio en análisis químicos en diferentes áreas con el objetivo de que los servicios ofrecidos puedan apoyar a la investigación y al desarrollo de las áreas de influencia vinculadas a la de la Universidad de Cuenca en diferentes actividades relacionadas como lo son la industria de los minerales metálicos y no metálicos, cerámica, minería etc.

Al ser un laboratorio que presta servicios de análisis químicos, manipula gran cantidad de sustancias de ese tipo, además de realizar diversas operaciones con maquinaria y equipos especializados, cuyo uso requiere la utilización de implementos de protección por parte de su personal profesional y técnico.



## **2.5 Misión.**

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, apoyando y promoviendo el desarrollo del sector minero, industrial, artesanal y de la sociedad en general; con la realización de análisis y prestación de servicios de calidad reconocida, confiable y a tiempo en el área de minerales metálicos, no metálicos y técnico-cerámicos. Promoviendo el desarrollo integral y equitativo de nuestro personal, la innovación y siendo un nexo entre la Universidad de Cuenca y la sociedad (6).

## **2.6 Personal y horario de trabajo.**

El personal que trabaja en el laboratorio CESEMIN está formado por:

1 Director

1 RTA (Responsable Técnico de Análisis) Ensayos Cerámica Plana

1 RTA (Responsable Técnico de Análisis) Ensayo Cerámica Utilitaria

1 RTC (Responsable Técnico de Calidad)

5 Laboratoristas

1 Conserje

La asignación horaria semanal del personal que labora en el CESEMIN es la siguiente:

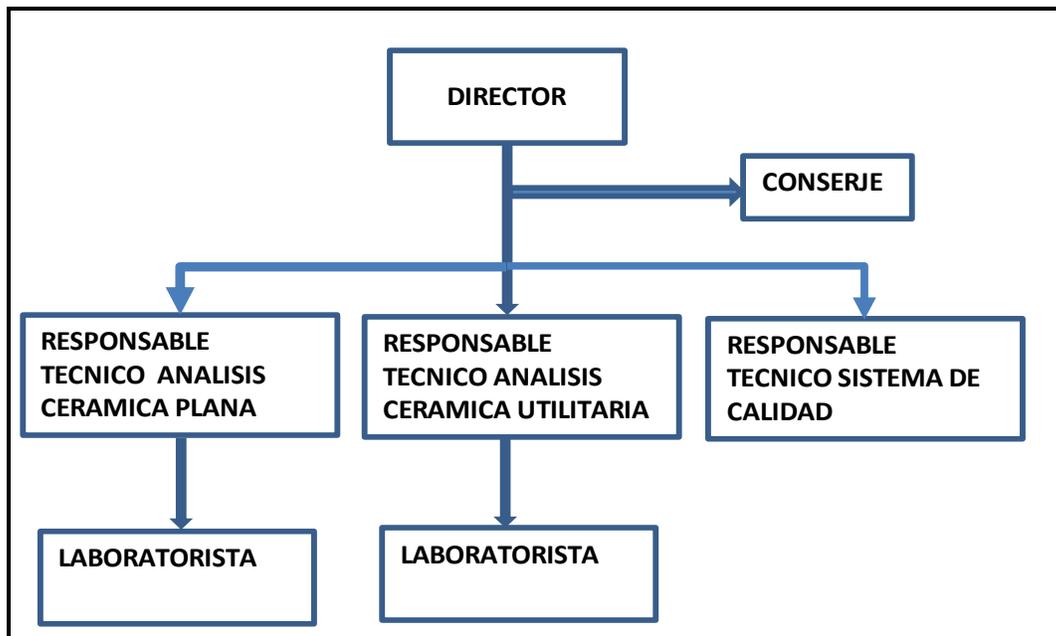
Director:	40 horas semanales
Responsable Técnico Análisis Cerámica Plana:	30 horas semanales
Responsable Técnico Análisis Cerámica Utilitaria:	15 horas semanales
Responsable Técnico Calidad:	12 horas semanales
Laboratorista:	30 horas semanales
Conserje:	40 horas semanales

## 2.7 Estructura organizacional

La administración del Laboratorio CESEMIN no es autónoma, debido a que forma parte de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca; en el que sus recursos económicos, gestión de personal y adquisición de equipos se realizan a través de los departamentos universitarios correspondientes. La autogestión de cobro por los análisis realizados permite la operatividad del laboratorio en lo referente a la adquisición de reactivos, materiales e insumos, realizar mantenimiento de equipos e instalaciones y capacitar a su personal profesional.

El organigrama se presenta en detalle a continuación. (Figura 9)

Figura 9. Organigrama Laboratorio CESEMIN.



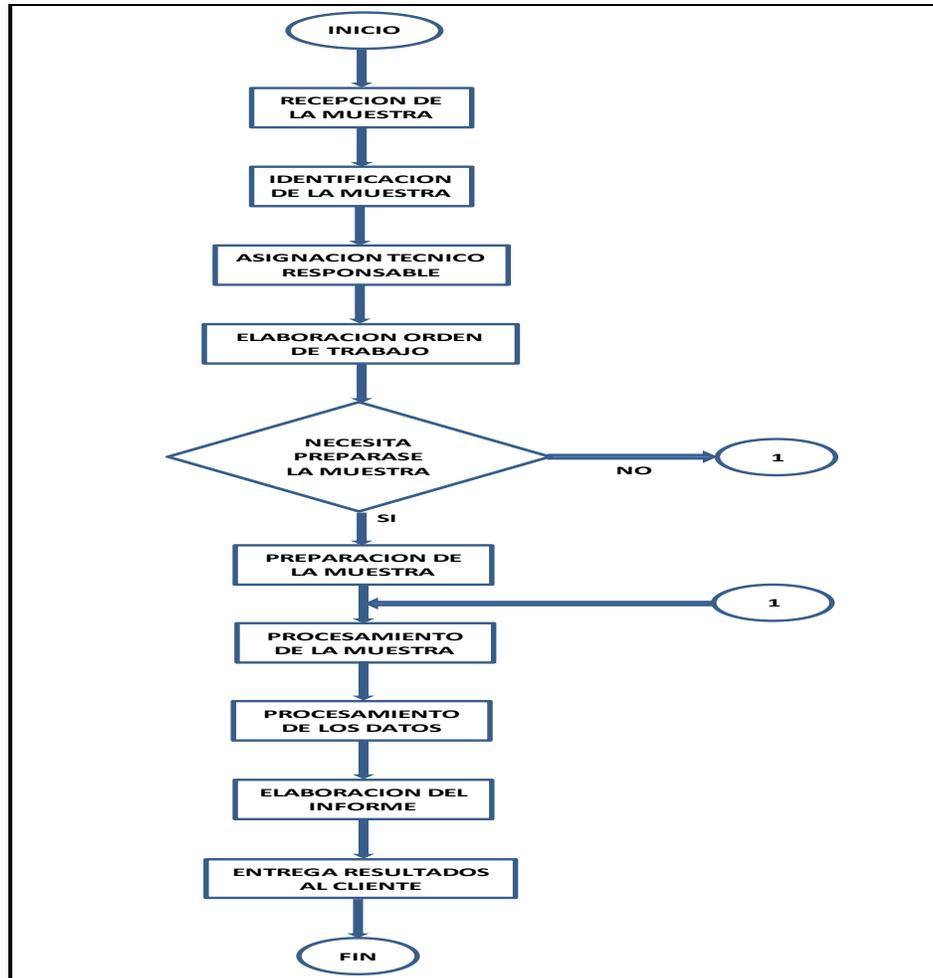
Fuente: (Laboratorio CESEMIN)

## 2.8 Representante legal.

La representación legal del laboratorio está a cargo del Director.

## 2.9 Flujograma del proceso de servicio. (Fig. 10)

FIGURA 10 Diagrama de flujo servicio atención al cliente laboratorio CESEMIN.



Fuente – Laboratorio CESEMIN

## **2.10 Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional.**

Como medidas preventivas de seguridad actualmente el laboratorio del CESEMIN solo cuenta con sistemas de extracción forzada (campanas) localizadas, el personal laboratorista que realiza los ensayos cuenta con protección personal como son mascarillas con filtros para sustancias químicas, guantes de nitrilo para la protección contra salpicaduras de ácidos y bases. Más allá de estas protecciones que pueden considerarse como básicas el laboratorio no cuenta con nada adicional.

La estructura cerrada de las instalaciones en las cuales se encuentra el laboratorio hace que no se cuente con una renovación constante del flujo de aire.

Tampoco se cuenta con ducha ni lavatorio de ojos para emergencias.

El laboratorio del CESEMIN actualmente no cuenta con un reglamento de seguridad y salud ocupacional propia del laboratorio.

Sin embargo la Universidad de Cuenca con fecha 24 de noviembre del 2015 a través de su Consejo Universitario aprobó el “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad de Cuenca”

De acuerdo a lo establecido en su Artículo 6 del reglamento de la Universidad de Cuenca los objetivos del Reglamento son los siguientes:

- Fomentar una cultura de seguridad y salud en la Universidad de Cuenca
- Promover en docentes, empleados, trabajadores y estudiantes un comportamiento seguro durante la ejecución de sus actividades.
- Dar a conocer las obligaciones que debe cumplir el personal que labora en la Universidad de Cuenca.

Sin embargo hasta la fecha no se ha distribuido el Reglamento al Personal de la Universidad.

# CAPÍTULO 3

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Muestreo

En el mes de diciembre del 2015 en el laboratorio del CESEMIN de la Universidad de Cuenca se realizó la identificación y evaluación inicial de los riesgos químicos, mecánicos, físicos, ergonómicos, psicosociales y biológicos como se muestra en el cuadro 10.

**Cuadro 10: Identificación de riesgos en el laboratorio CESEMIN**

CESEMIN		IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS							Fecha de Evaluación						
									Enero - 05 - 2016						
Elaborado por: Ing Damian Flores					Revisado por: Dra Fernanda Uguña										
Localización: Quinta Balzain Universidad de Cuenca Cargo: Laboratorista Nº de trabajadores: 5															
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Evaluación:</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">Inicial</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">Periodica</td> </tr> </table>										<b>Evaluación:</b>		<input checked="" type="checkbox"/>	Inicial	<input type="checkbox"/>	Periodica
<b>Evaluación:</b>															
<input checked="" type="checkbox"/>	Inicial														
<input type="checkbox"/>	Periodica														
#	RIESGO	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			VALOR	ESTIMACION DEL RIESGO					
			B	M	A	LD	D	ED							
1	QUIMICOS	Exposición a gases y vapores	0	0	3	0	2	0	6	IMPORTANTE					
2		Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	0	0	3	0	2	0	6	IMPORTANTE					
3	MECANICOS	Caída de personas al mismo nivel	1	0	0	1	0	0	1	MODERADO					
4		Golpes/cortes partes en movimiento	0	2	0	1	0	0	2	MODERADO					
5	FISICOS	Incendios	1	0	0	0	0	3	3	MODERADO					
6		Explosiones	0	2	0	0	0	3	6	IMPORTANTE					
7		Vibraciones	1	0	0	0	2	0	2	MODERADO					
8		Exposición a radiaciones no ionizantes	1	0	0	1	0	0	1	MODERADO					
9		Ruido	0	2	0	1	0	0	2	MODERADO					
10		Iluminación	1	0	0	1	0	0	1	MODERADO					
11	ERGONOMICOS	Sobrecarga - Levantamiento de pesos	0	2	0	0	2	0	4	IMPORTANTE					
12		Movimientos repetitivos	0	2	0	0	2	0	4	IMPORTANTE					
13	PSICOSOCIALES	Fatiga - Burnout	1	0	0	1	0	0	1	MODERADO					
14	BIOLOGICOS	No Detectado	1	0	0	1	0	0	1	MODERADO					

Fuente: Autor

Se puede observar del cuadro, que los riesgos mecánicos, los riesgos físicos (excepción explosiones), los riesgos biológicos y los riesgos psicosociales presentan una estimación del riesgo como moderado, mientras que los riesgos

ergonómicos, el riesgo físico de explosión y los riesgos químicos presentan una estimación del riesgo como importante.

Se procedió en el mes de febrero del 2016 a la determinación cualitativa de la evaluación de riesgos químicos para lo cual se consideró los once productos químicos tomando en cuenta su nivel de riesgo químico las mismas que de enumeran en el cuadro 11, mediante el levantamiento de la información de los riesgo a través de las tres metodologías estudiadas como son: COSHHS ESENTIALS, CHEMICAL CONTROL TOOLKIT Y WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES, a través del registro de la información que requiere cada método en un formato elaborado para tal efecto.

**Cuadro 11: Productos químicos usados en el laboratorio CESEMIN**

PRODUCTO	ESTADO	USO
ACIDO ACETICO GLACIAL*	Liquido	Determinacion de la solubilidad de Plomo y Cadmio
ACIDO CLORHIDRICO FUMANTE 37%*	Liquido	Extraccion Acida
ACIDO NITRICO*	Liquido	Determinacion de metales pesados en agua
ACIDO FOSFORICO 85%	Liquido	Preparacion de Reactivos Acomplejantes de Calcio
HIDROXIDO DE SODIO	Solido	Fusion con Hidroxidos
HIDROXIDO DE POTASIO	Solido	Fusion con Hidroxidos
ALCOHOL METILICO	Liquido	Limpieza Ductos Extractores
CLORURO DE AMONIO	Solido	Determinacion de Oxido de Zinc por titulacion
NITRATO DE PLATA	Cristales	Lavado de Filtros
NITRATO DE PLOMO	Cristales	Preparacion Patrones
PERMANGANATO DE POTASIO	Cristales	Determinacion de Mercurio

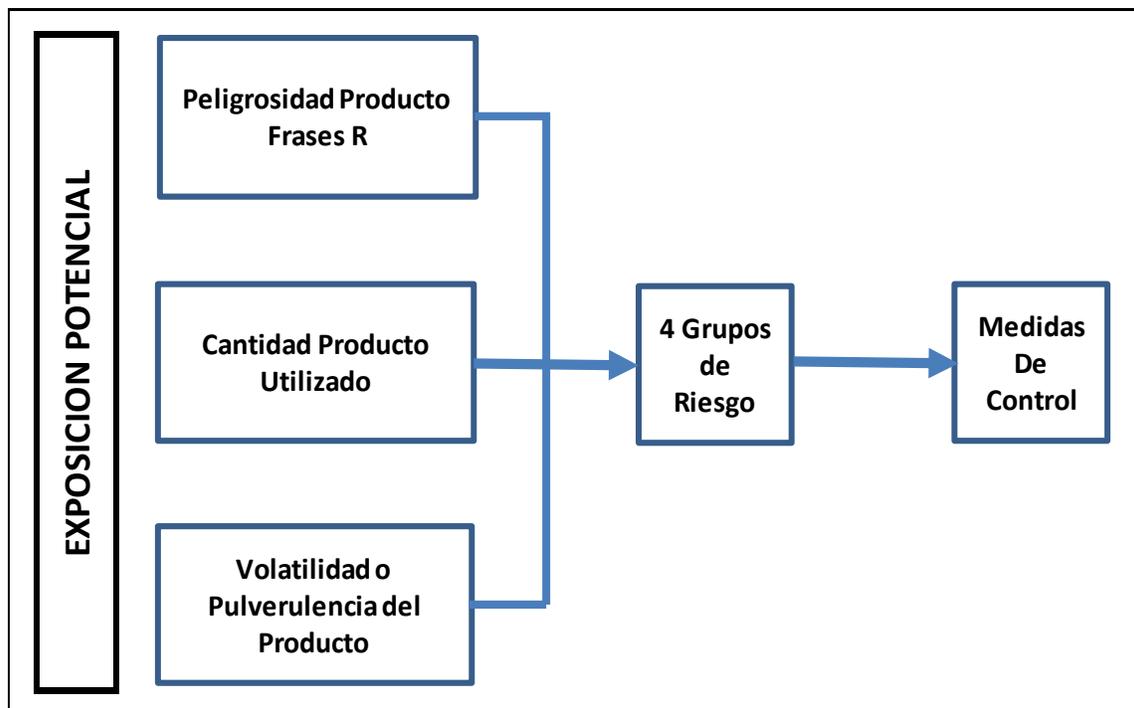
Fuente: Autor

La determinación cuantitativa, se realizó en los meses de junio y julio del 2016 en tres productos químicos que constan en el cuadro 10, como el ácido acético\* (CH<sub>3</sub>COOH), el ácido clorhídrico\* (HCl) y el ácido nítrico\* (HNO<sub>3</sub>), a manera de comprobar los resultados obtenidos por el diagnóstico cualitativo, considerando que son los más utilizados en los ensayos de laboratorio del CESEMIN.

### 3.2 Análisis cualitativo de productos por el método COSHH ESENTIALS.

El COSHH Essential (Control Of Substances Hazardous to Health o Control de Substancias Peligrosas para la Salud), es un método cualitativo simplificado de control de la exposición a productos químicos basado en el principio de higiene inversa, realiza primero la valoración cualitativa y después dependiendo del riesgo que tengan cada producto se determina cuales requieren su determinación cuantitativa. Para poder aplicar se necesita conocer información básica como la peligrosidad del producto (frases R), capacidad del producto de volatilizarse (pasar al ambiente de trabajo) y las cantidades utilizadas Figura 11.

FIGURA 11. Diagrama de flujo COSHH Essentials.



Fuente (COSHH Essential – BAUA – Chemical Management Guide)

### 3.2.1 Materiales y Equipos

Fichas de seguridad de los productos químicos utilizados ver Anexos 4 al 11.

### 3.2.2 Procedimiento:

Se elaboró un formato en una hoja excel con el objeto de colocar toda la información solicitada. Anexo 1.

1. Colocar la información general sobre la empresa o centro de trabajo.
2. Colocar la información que se requiere para determinar el nivel de riesgo y de control de los productos químicos a evaluar en base a las fichas de seguridad.
3. Clasificar de acuerdo a lo que establecen las frases R el producto químico dentro de grupos de Riesgo A-B-C-D-E, el riesgo se incrementa de acuerdo al código alfabético en forma ascendente.
4. Clasificar de acuerdo a lo que establecen las frases R el producto químico dentro del grupo de Riesgo S para uso de protección personal.
5. Determinar la cantidad de producto químico utilizado con el siguiente criterio:
  - Para sólidos:
    - Pequeña si la cantidad utilizada es en gramos.
    - Mediana si la cantidad utilizada es en kilogramos.
    - Grande si la cantidad utilizada es en toneladas.
  - Para líquidos:
    - Pequeña si la cantidad utilizada es en mililitros.
    - Mediana si la cantidad utilizada es en litros.
    - Grande si la cantidad utilizada es en metros cúbicos.

6. Determinar la volatilidad del líquido o la pulverulencia del sólido utilizado.

Para sólidos: pulverulencia

- Baja si son pellets, lentejas o similares, genera muy poco polvo durante su uso.
- Media si son sólidos cristalinos y granulares, mientras se utiliza el polvo se ve pero desaparece rápidamente y se deposita sobre las superficies.
- Alta para polvos finos y ligeros, se forman nubes de polvo que pueden mantenerse en el aire en suspensión durante algunos minutos.

Para líquidos: volatilidad

- Baja si el punto de ebullición es mayor o igual a 150°C.
- Media si el punto de ebullición es mayor a 50°C y menor a 150°C.
- Alta si el punto de ebullición es menor o igual a 50°C.

7. Determinar el nivel de control de acuerdo a los parámetros determinados anteriormente como volatilidad, cantidad utilizada, riesgo establecido por las frases R. Cuadro 12

**Cuadro 12: Niveles de control COSHH Essentials**

Cantidad Utilizada	Volatilidad/Pulverulencia Baja	Volatilidad Media	Pulverulencia Media	Volatilidad/Pulverulencia Alta
<b>Grado o Grupo de Peligro A</b>				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1
Mediana	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 2
Grande	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 2
<b>Grado o Grupo de Peligro B</b>				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1
Mediana	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 2	Medida de Control 2
Grande	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 3	Medida de Control 3
<b>Grado o Grupo de Peligro C</b>				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 1	Medida de Control 2
Mediana	Medida de Control 2	Medida de Control 3	Medida de Control 3	Medida de Control 3
Grande	Medida de Control 2	Medida de Control 4	Medida de Control 4	Medida de Control 4
<b>Grado o Grupo de Peligro D</b>				
Pequeña	Medida de Control 2	Medida de Control 3	Medida de Control 2	Medida de Control 3
Mediana	Medida de Control 3	Medida de Control 4	Medida de Control 4	Medida de Control 4
Grande	Medida de Control 3	Medida de Control 4	Medida de Control 4	Medida de Control 4
<b>Grado o Grupo de Peligro E</b>				
Para todas las sustancias del grupo E aplíquese la medida de control o nivel de Riesgo 4				

Fuente: (COSHH Essential – BAUA – Chemical Management Guide)

8. Implementar la medida de control sugerida en un siguiente estudio.
- Medida de control 1: Ventilación general y buenas prácticas de trabajo.
  - Medida de control 2: Extracción localizada.
  - Medida de control 3: Confinamiento, sistemas cerrados.
  - Medida de control 4: Situación especial, acudir a un experto en el área.
  - Situación especial S: Protección de piel y ojos.

Según la medida de control determinada se han establecido hojas de control guía que ayudan a establecer las medidas adecuadas a tomar como:

Medida de control 1:

Hoja de control 100: Principios generales.

Hoja de control 101: Almacenamiento general.

Hoja de control 102: Almacenamiento a granel abierto.

Hoja de control 103: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos.

Medida de control 2:

Hoja de Control 200: Principios generales

Hoja de Control 201: Ventilación con campana de extracción

Hoja de Control 202: Cabinas de flujo laminar

Hoja de Control 203: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos.

Hoja de Control 204: Líneas transportadoras

Hoja de Control 205: Ensacado

Hoja de Control 206: Vaciado de sacos

Hoja de Control 207: Carga de reactores y mezcladores desde sacos y bolsas

Hoja de Control 208: Llenado y vaciado de tolvas con sólidos

Hoja de Control 209: Llenado de tanques con líquidos

Hoja de Control 210: Vaciado de tanques con bomba

Hoja de Control 211: Carga de solidos  
Hoja de Control 212: Mezclado de líquidos con líquidos o solidos  
Hoja de Control 213: Mezclado de solidos  
Hoja de Control 214: Tamizado  
Hoja de Control 215: Screening  
Hoja de Control 216: Pintado con spray  
Hoja de Control 217: Decapado / baños de plata  
Hoja de Control 218: Baños de vapor desengrasantes  
Hoja de Control 219: Hornos de secado  
Hoja de Control 220: Peletizado  
Hoja de Control 221: Entabletado

Medida de control 3:

Hoja de Control 300: Principios generales  
Hoja de Control 301: Cajas de guantes  
Hoja de Control 302: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos  
Hoja de Control 303: Transferencia de solidos  
Hoja de Control 304: Vaciado de sacos de alto rendimiento  
Hoja de Control 305: Llenado de tanques con líquidos  
Hoja de Control 306: Vaciado de tanques con bomba  
Hoja de Control 307: Llenado y vaciado de tolvas con solidos  
Hoja de Control 308: Llenado y vaciado de tolvas con líquidos  
Hoja de Control 309: Llenado y vaciado de tanques con solidos  
Hoja de Control 310: Llenado y vaciado de tanques con líquidos  
Hoja de Control 311: Llenado de barriles  
Hoja de Control 312: Transferencia de líquido mediante bomba  
Hoja de Control 313: Llenado de envases pequeños (paquetes y botellas)

Hoja de Control 314: Pesado de sólidos usando una celda de carga  
Hoja de Control 315: Pesado de líquidos usando una celda de carga  
Hoja de Control 316: Mezclado de sólidos  
Hoja de Control 317: Mezclado de líquidos con líquidos o sólidos  
Hoja de Control 318: Baños de vapor desengrasantes

Medida de Control 4.- Situación especial, acuda a un experto

Hoja de Control 400: Principios generales

Adicionalmente para lo determinado en el grupo S tenemos:

Hoja de Control S100: Protección de la piel y de los ojos

Hoja de Control S101: Selección y uso de equipos de protección individual

### **3.3 Análisis cualitativo de productos por el método CHEMICAL CONTROL TOOLKIT (CCTK):**

El CCTK es un método cualitativo simplificado de control de la exposición a productos químicos basado en el principio de higiene inversa desarrollado por la OIT, realiza primero la valoración cualitativa y después dependiendo del riesgo que tengan cada producto se determina cuáles requieren su determinación cuantitativa. Este método a diferencia del COSHH Essentials incluye una evaluación directa sobre el uso de pesticidas y sus formas de control además de los productos químicos.

Para poder aplicarla se necesita conocer información básica de:

Peligrosidad del producto (frases R)

Capacidad del producto de volatilizarse

Cantidades utilizadas.

### 3.3.1 Materiales y Equipos

Fichas de seguridad de los productos químicos utilizados ver Anexo 4.

### 3.3.2 Procedimiento:

Se elaboró un formato en una hoja excel con el objeto de colocar toda la información solicitada. Anexo 2.

1. Colocar la información general sobre la empresa o centro de trabajo.
2. Determinar si el producto químico es un pesticida, si lo es se utilizan las hojas de control específico para estos productos basados en hojas de tarea P100-104 que engloban las aplicaciones de medidas de control, manejo, aplicación, usos y disposición.
3. Colocar la información que se requiere para determinar el nivel de riesgo y de control de los productos químicos a evaluar en base a las fichas de seguridad.
4. Clasificar de acuerdo a lo que establecen las frases R el producto químico dentro de grupos de riesgo A-B-C-D-E, el riesgo se incrementa de acuerdo al código alfabético en forma ascendente.
5. Clasificar de acuerdo a lo que establecen las frases R el producto químico dentro del grupo de riesgo S para uso de protección personal.
6. Determinar la cantidad de producto químico utilizado con el siguiente criterio:  
Para sólidos:
  - Pequeña si la cantidad utilizada es en gramos.
  - Mediana si la cantidad utilizada es en kilogramos.
  - Grande si la cantidad utilizada es en toneladas.Para líquidos:
  - Pequeña si la cantidad utilizada es en mililitros.

- Mediana si la cantidad utilizada es en litros.
- Grande si la cantidad utilizada es en metros cúbicos.

7. Determinar la volatilidad del líquido o la pulverulencia del sólido utilizado.

Para sólidos: pulverulencia

- Baja si son pellets, lentejas o similares, genera muy poco polvo durante su uso.
- Media si son sólidos cristalinos y granulares, mientras se utiliza el polvo se ve pero desaparece rápidamente y se deposita sobre las superficies.
- Alta para polvos finos y ligeros, se forman nubes de polvo que pueden mantenerse en el aire en suspensión durante algunos minutos.

Para líquidos: volatilidad

- Baja si el punto de ebullición es mayor o igual a 150°C.
- Media si el punto de ebullición es mayor a 50°C y menor a 150°C.
- Alta si el punto de ebullición es menor o igual a 50°C.

8. Determinar el nivel de control de acuerdo a los parámetros determinados anteriormente como volatilidad, cantidad utilizada, riesgo establecido por las frases R. Cuadro 13

**Cuadro 13: Niveles de control TOOLKIT**

Cantidad Utilizada	Volatilidad/Pulverulencia Baja	Volatilidad Media	Pulverulencia Media	Volatilidad/Pulverulencia Alta
<b>Grado o Grupo de Peligro A</b>				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1
Mediana	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 2
Grande	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 2
<b>Grado o Grupo de Peligro B</b>				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1	Medida de Control 1
Mediana	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 2	Medida de Control 2
Grande	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 3	Medida de Control 3
<b>Grado o Grupo de Peligro C</b>				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 2	Medida de Control 1	Medida de Control 2
Mediana	Medida de Control 2	Medida de Control 3	Medida de Control 3	Medida de Control 3
Grande	Medida de Control 2	Medida de Control 4	Medida de Control 4	Medida de Control 4
<b>Grado o Grupo de Peligro D</b>				
Pequeña	Medida de Control 2	Medida de Control 3	Medida de Control 2	Medida de Control 3
Mediana	Medida de Control 3	Medida de Control 4	Medida de Control 4	Medida de Control 4
Grande	Medida de Control 3	Medida de Control 4	Medida de Control 4	Medida de Control 4
<b>Grado o Grupo de Peligro E</b>				
Para todas las sustancias del grupo E aplíquese la medida de control o nivel de riesgo 4				

Fuente: (Toolkit - BAUA – Chemical Management Guide)

9. Implementar la medida de control sugerida.

- Medida de control 1: Ventilación general y buenas prácticas de trabajo.
- Medida de control 2: Extracción localizada.
- Medida de control 3: Confinamiento, sistemas cerrados.
- Medida de control 4: Situación especial, acudir a un experto en el área.
- Situación especial S: Protección de piel y ojos.

Según la medida de control determinada se han establecido hojas de control guía que ayudan a establecer las medidas adecuadas a tomar como:

Medida de control 1:

Hoja de control 100: Principios generales.

Hoja de control 101: Almacenamiento general.

Hoja de control 102: Almacenamiento a granel abierto.

Hoja de control 103: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos.

Medida de control 2:

Hoja de Control 200: Principios generales

Hoja de Control 201: Ventilación con campana de extracción

Hoja de Control 202: Cabinas de flujo laminar

Hoja de Control 203: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos.

Hoja de Control 204: Líneas transportadoras

Hoja de Control 205: Ensacado

Hoja de Control 206: Vaciado de sacos

Hoja de Control 207: Carga de reactores y mezcladores desde sacos y bolsas

Hoja de Control 208: Llenado y vaciado de tolvas con solidos

Hoja de Control 209: Llenado de tanques con líquidos

Hoja de Control 210: Vaciado de tanques con bomba

Hoja de Control 211: Carga de solidos

Hoja de Control 212: Mezclado de líquidos con líquidos o solidos

Hoja de Control 213: Mezclado de solidos

Hoja de Control 214: Tamizado

Hoja de Control 215: Screening

Hoja de Control 216: Pintado con spray

Hoja de Control 217: Decapado / baños de plata

Hoja de Control 218: Baños de vapor desengrasantes

Hoja de Control 219: Hornos de secado

Hoja de Control 220: Peletizado

Hoja de Control 221: Entabletado

Medida de control 3:

- Hoja de Control 300: Principios generales
- Hoja de Control 301: Cajas de guantes
- Hoja de Control 302: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos
- Hoja de Control 303: Transferencia de solidos
- Hoja de Control 304: Vaciado de sacos de alto rendimiento
- Hoja de Control 305: Llenado de tanques con líquidos
- Hoja de Control 306: Vaciado de tanques con bomba
- Hoja de Control 307: Llenado y vaciado de tolvas con solidos
- Hoja de Control 308: Llenado y vaciado de tolvas con líquidos
- Hoja de Control 309: Llenado y vaciado de tanques con solidos
- Hoja de Control 310: Llenado y vaciado de tanques con líquidos
- Hoja de Control 311: Llenado de barriles
- Hoja de Control 312: Transferencia de líquido mediante bomba
- Hoja de Control 313: Llenado de envases pequeños (paquetes y botellas)
- Hoja de Control 314: Pesado de solidos usando una celda de carga
- Hoja de Control 315: Pesado de líquidos usando una celda de carga
- Hoja de Control 316: Mezclado de solidos
- Hoja de Control 317: Mezclado de líquidos con líquidos o solidos
- Hoja de Control 318: Baños de vapor desengrasantes

Medida de Control 4.- Situación especial, acuda a un experto

- Hoja de Control 400: Principios generales

Adicionalmente para lo determinado en el grupo S tenemos:

- Hoja de Control S100: Protección de la piel y de los ojos

Hoja de Control S101: Selección y uso de equipos de protección individual

Adicionalmente para los productos pesticidas tenemos:

Hoja de Control P100:	Dilución de concentrados
Hoja de Control P101:	Aplicación por rociado y espolvoreado
Hoja de Control P102:	Fumigación
Hoja de Control P103:	Uso de cebos envenenados
Hoja de Control P104:	Disposición de recipientes usados

### **3.4 Análisis cualitativo de productos por el método WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES (EASY TO USE).**

El Easy To Use es un método de higiene inversa desarrollado por el Instituto Federal para la Seguridad y Salud Ocupacional de Alemania, fue publicada por primera vez en el 2006.

Al igual que las dos metodologías predecesoras para poder aplicar Easy To Use se necesita conocer información básica de:

- Peligrosidad del producto (frases R)
- Capacidad del producto de volatilizarse (pasar al ambiente de trabajo)
- Cantidades utilizadas

Toda la información requerida puede conseguirse fácilmente de las hojas de seguridad del producto y completándola con una visita in situ al puesto de trabajo.

A diferencia de las dos metodologías anteriores la metodología Easy To Use hace una división de los riesgos que resultan por la inhalación de sustancias y los riesgos que resultan del contacto de sustancias con la piel.

### **3.4.1 Materiales y Equipos**

Fichas de seguridad de los productos químicos utilizados ver Anexo 3.

### **3.4.2 Procedimiento para determinación de riesgo por inhalación:**

1. Colocar en una matriz excel la información general sobre la empresa o centro de trabajo ANEXO 3
2. Determinar el grupo de riesgo A, B, C, D o E en función de las frases y de los pictogramas de seguridad.

3. Determinar la cantidad de producto químico utilizado con el siguiente criterio:

Para sólidos:

- Pequeña si la cantidad utilizada es en gramos.
- Mediana si la cantidad utilizada es en kilogramos.
- Grande si la cantidad utilizada es en toneladas.

Para líquidos:

- Pequeña si la cantidad utilizada es en mililitros.
- Mediana si la cantidad utilizada es en litros.
- Grande si la cantidad utilizada es en metros cúbicos.

4. Determinar la volatilidad del líquido o la pulverulencia del sólido utilizado.

Para sólidos: pulverulencia

- Baja si son pellets, lentejas o similares, genera muy poco polvo durante su uso.
- Media si son sólidos cristalinos y granulares, mientras se utiliza el polvo se ve pero desaparece rápidamente y se deposita sobre las superficies.

- Alta para polvos finos y ligeros, ser forman nubes de polvo que pueden mantenerse en el aire en suspensión durante algunos minutos.

Para Líquidos: volatilidad

- Baja si el punto de ebullición es mayor o igual a 150°C.
- Media si el punto de ebullición es mayor a 50°C y menor a 150°C.
- Alta si el punto de ebullición es menor o igual a 50°C.

5. Combinar los tres parámetros de peligrosidad, volatilidad y cantidad para determinar las medidas de prevención que se van a utilizar, cuadro 14.

**Cuadro 14: Niveles de control EASY TO USE inhalación**

INHALACION				
Cantidad Utilizada	Volatilidad/Pulverulencia Baja	Volatilidad/Pulverulencia Media		Volatilidad/Pulverulencia Alta
Grado o Grupo de Peligro A				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1		Medida de Control 1
Mediana	Medida de Control 1	Medida de Control 1		Medida de Control 2
Grande	Medida de Control 1	Medida de Control 1 Líquidos	Medida de Control 2 Sólidos	Medida de Control 2
Grado o Grupo de Peligro B				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1		Medida de Control 1
Mediana	Medida de Control 1	Medida de Control 2		Medida de Control 2
Grande	Medida de Control 1	Medida de Control 2 Líquidos	Medida de Control 3 Sólidos	Medida de Control 3
Grado o Grupo de Peligro C				
Pequeña	Medida de Control 1	Medida de Control 1 Líquidos	Medida de Control 2 Líquidos	Medida de Control 2
Mediana	Medida de Control 2	Medida de Control 3		Medida de Control 3
Grande	Medida de Control 2	Medida de Control 3		Medida de Control 3
Grado o Grupo de Peligro D				
Pequeña	Medida de Control 2	Medida de Control 2 Sólidos	Medida de Control 3 Líquidos	Medida de Control 3
Mediana	Medida de Control 3	Medida de Control 4		Medida de Control 4
Grande	Medida de Control 3	Medida de Control 4		Medida de Control 4
Grado o Grupo de Peligro E				
Medida de Control 4				

Fuente: (Easy To Use - BAUA – Chemical Management Guide)

6. Implementar la medida de control sugerida.

- Medida de control 1: Ventilación general y buenas prácticas de trabajo.
- Medida de control 2: Extracción localizada.
- Medida de control 3: Confinamiento, sistemas cerrados.
- Medida de control 4: Situación especial, acudir a un experto en el área.
- Situación especial S: Protección de piel y ojos.

Según la medida de control determinada se han establecido hojas de control guía que ayudan a establecer las medidas adecuadas a tomar como:

Medida de control 1:

Hoja de control 100: Principios generales.

Hoja de control 101: Almacenamiento general.

Hoja de control 102: Almacenamiento a granel abierto.

Hoja de control 103: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos.

Medida de control 2:

Hoja de Control 200: Principios generales

Hoja de Control 201: Ventilación con campana de extracción

Hoja de Control 202: Cabinas de flujo laminar

Hoja de Control 203: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos.

Hoja de Control 204: Líneas transportadoras

Hoja de Control 205: Ensacado

Hoja de Control 206: Vaciado de sacos

Hoja de Control 207: Carga de reactores y mezcladores desde sacos y bolsas

Hoja de Control 208: Llenado y vaciado de tolvas con solidos

Hoja de Control 209: Llenado de tanques con líquidos

Hoja de Control 210: Vaciado de tanques con bomba

Hoja de Control 211: Carga de solidos

Hoja de Control 212: Mezclado de líquidos con líquidos o sólidos

Hoja de Control 213: Mezclado de sólidos

Hoja de Control 214: Tamizado

Hoja de Control 215: Screening

Hoja de Control 216: Pintado con spray

Hoja de Control 217: Decapado / baños de plata

Hoja de Control 218: Baños de vapor desengrasantes

Hoja de Control 219: Hornos de secado

Hoja de Control 220: Peletizado

Hoja de Control 221: Entabletado

Medida de control 3:

Hoja de Control 300: Principios generales

Hoja de Control 301: Cajas de guantes

Hoja de Control 302: Remoción de desperdicios a través de una unidad de extracción de polvos

Hoja de Control 303: Transferencia de sólidos

Hoja de Control 304: Vaciado de sacos de alto rendimiento

Hoja de Control 305: Llenado de tanques con líquidos

Hoja de Control 306: Vaciado de tanques con bomba

Hoja de Control 307: Llenado y vaciado de tolvas con sólidos

Hoja de Control 308: Llenado y vaciado de tolvas con líquidos

Hoja de Control 309: Llenado y vaciado de tanques con sólidos

Hoja de Control 310: Llenado y vaciado de tanques con líquidos

Hoja de Control 311: Llenado de barriles

Hoja de Control 312: Transferencia de líquido mediante bomba

Hoja de Control 313: Llenado de envases pequeños (paquetes y botellas)

Hoja de Control 314: Pesado de sólidos usando una celda de carga

Hoja de Control 315: Pesado de líquidos usando una celda de carga

Hoja de Control 316: Mezclado de solidos

Hoja de Control 317: Mezclado de líquidos con líquidos o solidos

Hoja de Control 318: Baños de vapor desengrasantes

Medida de Control 4.- Situación especial, acuda a un experto

Hoja de Control 400: Principios generales

### **3.4.3 Procedimiento para determinación de riesgo por contacto:**

1. Colocar en una matriz excel la información general sobre la empresa o centro de trabajo ANEXO 3
2. Determinar el grupo de riesgo en función de los pictogramas y de las frases R de los grupos HA, HB, HC, HD, HE.
3. Determinar el área efectiva del posible contacto con el producto químico según los siguientes criterios:

Área Pequeña: si son puntos o salpicaduras. (El método no especifica una parte del cuerpo en particular, pero se puede entender que son manos y brazos).

Área Grande: si son manos o brazos.

4. Determinar la duración del posible contacto de la persona con el producto químico, siendo de corta duración si es menor a 15 minutos y de larga duración si es mayor a 15 minutos.
5. Establecer el nivel de control necesario para el riesgo que se haya determinado como se describe a continuación en el cuadro 15

**CUADRO No 15. Niveles de control Easy to Use contacto**

CONTACTO		
Area Efectiva	Duracion Contacto - Corto	Duracion Contacto - Largo
	<b>Grado o Grupo de Peligro HA</b>	
Pequeña	Nivel de Control 1	Nivel de Control 1
Grande	Nivel de Control 1	Nivel de Control 2
	<b>Grado o Grupo de Peligro HB</b>	
Pequeña	Nivel de Control 1	Nivel de Control 2
Grande	Nivel de Control 2	Nivel de Control 2
	<b>Grado o Grupo de Peligro HC</b>	
Pequeña	Nivel de Control 1	Nivel de Control 2
Grande	Nivel de Control 2	Nivel de Control 3
	<b>Grado o Grupo de Peligro HD</b>	
Pequeña	Nivel de Control 2	Nivel de Control 2
Grande	Nivel de Control 2	Nivel de Control 3
	<b>Grado o Grupo de Peligro HE</b>	
Pequeña	Nivel de Control 3	Nivel de Control 3
Grande	Nivel de Control 3	Nivel de Control 3

**Fuente: (Baua – Workplace Control Scheme For Hazardous Substables)**

- Nivel 1

Baja necesidad de medidas - Precauciones básicas de seguridad para contacto con la piel

En este nivel de control el método recomienda la utilización de la hoja de control Guía # 120 – Protección de piel – precauciones de seguridad básicas.

- Nivel 2

Necesidad de tomar medidas más amplias – Precauciones de seguridad extendidas para contacto con la piel.

En este nivel de control el método recomienda la utilización de la hoja de control Guía # 120 – Protección de piel – precauciones de seguridad ampliadas.

- Nivel 3

Alta necesidad de medidas – Sustitución – Sistemas cerrados.

6. Implementar la medida de control sugerida.

### **3.5 Identificación cuantitativa del riesgo.**

La medición cuantitativa de los productos químicos se realizó en el mes de Junio y Julio del 2016 mediante la Técnica de lectura directa usando tubos colorimétricos específicos para los productos químicos analizados.

#### **3.5.1 Fundamento del método:**

El método colorimétrico basa en las reacciones químicas que se producen entre el reactivo que contiene el tubo colorimétrico que generalmente es un material poroso, solido granulado como gel de sílice u oxido de aluminio, el cual es especialmente sensible al producto objetivo de la medición como en nuestro caso al ácido acético, ácido nítrico y ácido clorhídrico, lo que ocasiona un rápido cambio en la coloración del tubo colorimétrico.

#### **3.5.2 Materiales y Equipos**

Tubos colorimétricos

Bomba de succión.

#### **3.5.3 Procedimiento.**

- 1 Insertar en la bomba de aspiración manual GV-100 el tubo colorimétrico GASEC del elemento químico del que se desea realizar la medición de la concentración. (Anexo 18).
- 2 Dirigir el extremo del tubo colorimétrico detector hacia el punto de medición. (Anexo 19).

- 3 Realizar el número de emboladas requeridas de acuerdo a lo que dure el proceso que se está midiendo o de acuerdo a lo que especifican en los tubos colorimétricos. Halando completamente del asa de la bomba hasta la posición de bloqueo, cerciorándose de que el indicador de flujo se encuentre sin color. Teniendo en cuenta que  $\frac{1}{2}$  embolada determina 50ml de volumen de aire, 1 embolada determina 100ml de volumen de aire.
  - 4 Esperar hasta que haya transcurrido el tiempo de muestreo determinado, el indicador de fin de tiempo se pondrá en blanco.
  - 5 Extraer el tubo detector de la bomba, de esta forma habrá terminado el muestreo.
  - 6 Se procede entonces a leer los resultados de concentración obtenidos de manera directa. Cuando hay presencia del químico en el ambiente el agente sensibilizante del tubo colorimétrico cambia de color.
  - 7 Realizar las correcciones de las lecturas, en cuanto a la presión atmosférica.
- Como ejemplo se realiza a continuación los cálculos de la medición del ácido nítrico sin campana de extracción.

Calculos:

- Temperatura al momento del ensayo: 20.0 grados centígrados.
- Humedad relativa al momento del ensayo: 66%
- Número de emboladas: 10
- Lectura directa tubo colorimétrico: 3ppm (partes por millón)
- Factor de corrección: 0.1 se obtiene dividiendo 1 para el numero de emboladas.
- Concentración final: 0.3 se obtiene multiplicando el valor de la lectura directa por el factor de corrección.
- Presión atmosférica: 740.6 hPa a 20 grados centígrados y 66% de humedad relativa.
- Concentración final corregida: 0.41 ppm se consigue multiplicando la concentración fina por la presión atmosférica a nivel del mar y divido para la presión atmosférica calculada.

# CAPÍTULO 4

## 4 ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

A continuación se exponen en los cuadros el resultado del diagnóstico cualitativo del riesgo higiénico de los productos químicos que se utilizan en el laboratorio del CESEMIN con cada una de las metodologías estudiadas.

Con la metodología COSHH ESSENTIALS se ha determinado para cada uno de los productos químicos utilizados la medida de control que debe establecerse para el riesgo por Inhalación así como la necesidad o no de protección de la piel y ojos, por ejemplo este método no considera necesario usar protección para la piel y ojos cuando se trabaja con nitrato de plomo y permanganato de potasio. Cuadro 16

**Cuadro 16. Resultados diagnóstico cualitativo COSHH ESSENTIALS**

PRODUCTO	COSHH Essentials		
	MEDIDA CONTROL	NIVEL CONTROL	Grupo Hojas de Control
ACIDO ACEITICO GLACIAL	MC2	Proteccion Piel y Ojos	200 - 221 / (S100-S101)
ACIDO CLORHIDRICO FUMANTE 37%	MC2	Proteccion Piel y Ojos	200 - 221 / (S100-S101)
ACIDO NITRICO	MC2	Proteccion Piel y Ojos	200 - 221 / (S100-S101)
ACIDO FOSFORICO 85%	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (S100-S101)
ALCOHOL METILICO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (S100-S101)
CLORURO DE AMONIO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (S100-S101)
HIDROXIDO DE SODIO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (S100-S101)
NITRATO DE PLATA	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (S100-S101)
NITRATO DE PLOMO	MC2	NO PELIGRO POR CONTACTO	200 - 221
HIDROXIDO DE POTASIO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (S100-S101)
PERMANGANATO DE POTASIO	MC1	NO PELIGRO POR CONTACTO	100 - 103

Fuente – Autor

Con la metodología CHEMICAL CONTROL TOOLKIT se ha determinado igual para cada uno de los productos químicos utilizados la medida de control que debe establecerse para el riesgo por Inhalación, este método en cambio no considera medidas de control por inhalación para el Cloruro de Amonio y Permanganato de potasio, y no considera que exista peligro por contacto para el ácido acético, ácido fosfórico, cloruro de amonio, nitrato de plata, nitrato de plomo y permanganato de potasio. Cuadro 17.

**Cuadro 17. Resultados diagnóstico cualitativo CHEMICAL CONTROL TOOLKIT**

PRODUCTO	Toolkit		
	MEDIDA CONTROL	NIVEL CONTROL	
	INHALACION	CONTACTO PIEL/OJOS	Grupo Hojas de Control
ACIDO ACEITICO GLACIAL	MC2	NO PELIGRO POR CONTACTO	200 - 221
ACIDO CLORHIDRICO FUMANTE 37%	MC2	Proteccion Piel y Ojos	200 - 221 / (Sk100)
ACIDO NITRICO	MC2	Proteccion Piel y Ojos	200 - 221 / (Sk100)
ACIDO FOSFORICO 85%	MC1	NO PELIGRO POR CONTACTO	100 - 103
ALCOHOL METILICO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	200 - 221 / (Sk100)
CLORURO DE AMONIO	NO SE NECESITA	NO PELIGRO POR CONTACTO	=====
HIDROXIDO DE SODIO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (Sk100)
NITRATO DE PLATA	MC1	NO PELIGRO POR CONTACTO	100 - 103
NITRATO DE PLOMO	MC2	NO PELIGRO POR CONTACTO	200 - 221
HIDROXIDO DE POTASIO	MC1	Proteccion Piel y Ojos	100 - 103 / (Sk100)
PERMANGANATO DE POTASIO	NO SE NECESITA	NO PELIGRO POR CONTACTO	=====

Fuente – Autor

Con la metodología WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES se ha determinado igual para cada uno de los productos químicos utilizados la medida de control que debe establecerse para el riesgo por Inhalación, y no considera que exista peligro por contacto para él, cloruro de amonio y permanganato de potasio, aunque establece niveles de control para el resto de productos químicos. Cuadro 18.

**Cuadro 18. Resultados diagnóstico cualitativo Workplace Control Scheme For Hazardous Substances**

PRODUCTO	WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES		
	MEDIDA CONTROL	NIVEL CONTROL	
	INHALACION	CONTACTO PIEL/OJOS	Grupo Hojas de Control
ACIDO ACEITICO GLACIAL	MC2	NIVEL 3	200 - 221 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
ACIDO CLORHIDRICO FUMANTE 37%	MC2	NIVEL 3	200 - 221 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
ACIDO NITRICO	MC2	NIVEL 3	200 - 221 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
ACIDO FOSFORICO 85%	MC1	NIVEL 2	100 - 103 / Hoja Guia de Control 250
ALCOHOL METILICO	MC1	NIVEL 3	100 - 103 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
CLORURO DE AMONIO	MC1	NO PELIGRO POR CONTACTO	100 - 103
HIDROXIDO DE SODIO	MC1	NIVEL 3	100 - 103 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
NITRATO DE PLATA	MC1	NIVEL 1	100 - 103 / Hoja Guia de Control 120
NITRATO DE PLOMO	MC2	NIVEL 3	200 - 221 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
HIDROXIDO DE POTASIO	MC1	NIVEL 3	100 - 103 / Alta necesidad de medidas, sustitucion, sistemas cerrados
PERMANGANATO DE POTASIO	MC1	NO PELIGRO POR CONTACTO	100 - 103

**Fuente – Autor**

A continuación se expone en los cuadros el resultado de la medición cuantitativa de la cantidad de la sustancia química presente en el ambiente de trabajo del laboratorio del CESEMIN, de los tres productos químicos seleccionados de más uso. Cuadros 19, 20 y 21

En el cuadro 19 se determina que la máxima concentración en ppm para el ácido acético es de 1.36 ppm que se produce al momento de preparar las soluciones patrón para realizar las curvas de calibración del equipo de absorción atómica y la extracción del lixiviado. Con la campana de extracción encendida el valor determinado es cero.

**Cuadro 19. Resultados mediciones cuantitativas ácido acético**

Compuesto	Proceso	Extraccion Apagada	Extraccion Encendida
		Concentracion ppm	Concentracion ppm
Acido Acetico	Preparacion acido al 4% y preparacion control	0,23	0
	Llenado de muestras de vajillas	0,78	0
	Preparacion patrones curva de calibracion AA y extraccion lixiviado	1,36	0

**Fuente – Autor**

Los registros fotográficos correspondientes a las mediciones se muestran en los Anexos 12, 13, 14.

En el cuadro 20 se determina que la máxima concentración en ppm para el ácido nítrico es de 0.41 ppm que se produce al momento de colocar el ácido en las muestras y durante su digestión (ataque). Con la campana de extracción encendida el valor determinado es cero.

**Cuadro 20. Resultados mediciones cuantitativas ácido nítrico**

Compuesto	Proceso	Extraccion Apagada	Extraccion Encendida
		Concentracion ppm	Concentracion ppm
Acido Nitrico	Colocacion Acido Nitrico en muestras y disgestion acido	0,41	0

**Fuente – Autor**

El registro fotográfico correspondiente a la medición se muestra en el Anexo 15.

En el cuadro 21 se determina que la máxima concentración en ppm para el ácido clorhídrico es de 2.05 ppm que se produce al momento de colocar el ácido en las muestras y durante su digestión (ataque). Con la campana de extracción encendida el valor determinado es 0.51 ppm.

**Cuadro 21. Resultados mediciones cuantitativas ácido clorhídrico**

Compuesto	Proceso	Extraccion Apagada	Extraccion Encendida
		Concentracion ppm	Concentracion ppm
Acido Clorhidrico	Colocacion Acido Clorhidrico en muestras y disgestion acido	2,05	0,51

**Fuente – Autor**

El registro fotográfico correspondiente a la medición se muestra en los Anexos 16,17.

## 4.2 Discusión

Para este diagnóstico del riesgo químico de los productos químicos (Ver Cuadro 11) se aplicó tres metodologías COSHH ESSENTIALS, CHEMICAL CONTROL TOOLKIT Y WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES” en el laboratorio del CESEMIN cuya información se tomó de las hojas de seguridad de los productos químicos según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Los resultados obtenidos con las tres metodologías son bastante similares, difieren en ciertos aspectos los cuales se discutirá a continuación:

Las tres metodologías solicitaron la misma información general del Laboratorio, esto es: nombre del centro de trabajo, unidad o departamento, sustancia o producto químico analizado, nombre del proceso en observación, operario o persona encargada, fecha y hora del análisis.

Para la determinación del riesgo químico las tres metodologías basan su análisis en las frases R de los productos (Una frase R es un conjunto numerado de frases y combinaciones de frases usadas para describir los riesgos atribuidos a una sustancia o preparado peligroso), y teniendo en cuenta que las tres metodologías clasifican al riesgo por inhalación en 5 categorías de peligrosidad para la salud que son: A, B, C, D y E, (el riesgo aumenta en forma ascendente de las letras), existe cierta variación de las frases R para cada categoría en cada metodología, así para para la categoría de riesgo A, Toolkit considera la frase R66 (la exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel) que no consideran COSHH y Easy to Use, en cambio estas dos últimas si consideran la frase R67 (la inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo) que no considera Toolkit en esta categoría sin embargo la considera en la categoría de riesgo B.

De igual manera sucede en la categoría de riesgo B, en donde Toolkit considera la frase R33 (peligro de efectos acumulativos) que no considera COSHH y Easy to

Use, pero a diferencia del grupo anterior esta frase no se vuelve a repetir en ninguna otra categoría siendo exclusiva de Toolkit.

En la categoría de riesgo C, en cambio Easy to Use ya considera la frase R40 (posibles efectos cancerígenos), que COSHHS y Toolkit consideran en la categoría D, es decir en una categoría de mayor peligro.

En la categoría de riesgo D, en donde COSHHS y Toolkit consideran la frase R60 (puede perjudicar la fertilidad), sin embargo Easy to Use la considera en la categoría de mayor riesgo la E.

Estas variaciones hacen que los once productos químicos evaluados cualitativamente puedan tener diferente valoración del riesgo y por consiguiente diferente medida de control con lo que se afectaría el nivel de seguridad.

Es importante por lo tanto analizar muy bien al momento de clasificar un producto químico en que categoría de riesgo se lo debe clasificar en todo caso si se tiene duda de la categorización siempre se debe fallar por el lado de mayor seguridad.

Un aspecto importante que hay que destacar es que la metodología Easy to Use es el uso de los pictogramas de seguridad de las sustancias para la determinación de la categoría de riesgo a más de las frases R, estos pictogramas son el de tóxico y el de muy tóxico, este criterio no lo utiliza COSHH ni Toolkit.

Otra diferencia importante entre las tres metodologías es que Toolkit puede determinar diferentes medidas de control para sustancias que son pesticidas dependiendo de su naturaleza y categoría, esta determinación no la realiza COSHHS ni Easy to Use.

Las tres metodologías emplean el mismo criterio para la determinación de la cantidad de químico utilizada esto es pequeña si la cantidad utilizada es gramos o mililitros, media si la cantidad utilizada es kilos o litros y grande si la cantidad utilizada es toneladas o metros cúbicos.

La determinación de la pulverulencia y la volatilidad en las tres metodologías para los once productos químicos mantiene el mismo criterio, este es volatilidad o pulverulencia baja si su punto de ebullición es igual o mayor a 150 grados centígrados, volatilidad o pulverulencia media si su punto de ebullición es mayor a 50 grados centígrados pero menor a 150 grados centígrados y volatilidad o pulverulencia alta si su punto de ebullición es menor a 50 grados centígrados. La información se obtiene fácilmente de las hojas de seguridad y no existe dificultad en la caracterización.

Las tres metodologías en función de los datos obtenidos determina cinco niveles de riesgo para los once productos químicos evaluados, a cada uno de estos niveles le corresponde un nivel de control, y a cada nivel de control le corresponde una serie de acciones encaminadas a reducir la exposición al producto químico.

COSHHS y Easy to Use determinan las mismas medidas de control para los once productos químicos analizados, en cambio Toolkit para el Cloruro de Amonio y para el Permanganato de Potasio determina que no es necesario establecer una medida de control (referencia cuadros No 9-10-11).

En las metodologías COSHHS y Toolkit la determinación del grupo S (protección personal) no interviene directamente en la valoración del riesgo debido a que se obtiene información sobre los equipos de Protección individual a utilizar.

Hay algunas variaciones para estas metodologías en cuanto al uso de las frases R para determinar si se debe usar protección para la piel y los ojos, Toolkit no considera las frases R20 (nocivo por inhalación), R22 (nocivo por ingestión), R23 (toxico por inhalación), R25 (toxico por ingestión), R26 (muy toxico por inhalación), R28 (muy toxico por ingestión), R37 (irrita las vías respiratorias) y R42 (posibilidad de sensibilización por inhalación) que si las considera COSHHS, para lo que se evidencia la importancia de la evaluación usando al menos dos metodologías en las cuales se pueda establecer un nivel de comparación efectivo, intentando dar mayor

énfasis por el lado de mayor seguridad tanto en el aspecto de protección personal como el de las medidas de control a implementarse en estudios posteriores, ya que alguna metodología puede presentarse más laxa que otra.

Según las metodologías COSHHS y Toolkit determinan el uso del grupo de hojas guía S100 para la Protección de la piel y de los ojos y el grupo de hojas guía S101 para la selección y uso de equipos de protección individual.

En tanto que la metodología Easy to Use establece cinco categorías de riesgo para contacto con la piel análogo al riesgo por inhalación, estos son: HA, HB, NC, HD y HE, (el riesgo aumenta alfabéticamente) además de utilizar las frases R utiliza también los pictogramas de toxicidad de los compuestos químicos y toma en consideración la cantidad y el tiempo de contacto del producto químico con la piel, con lo que se establece 3 niveles de control, el nivel 1 que determina baja necesidad de medidas - precauciones básicas de seguridad para contacto con la piel, hoja guía 120, el nivel 2 que determina la necesidad de tomar medidas más amplias - precauciones de seguridad extendidas para contacto con la piel, hoja guía 250 y nivel 3 que determina alta necesidad de medidas - sustitución - sistemas cerrados.

En la determinación cuantitativa colorimétrica los resultados de las mediciones dieron una concentración de 2.05 ppm de ácido clorhídrico con la campana de extracción apagada y 0.51 ppm de ácido clorhídrico con la campana de extracción encendida. De acuerdo a lo establecido por el INSHT de España en su última actualización de TLV's de compuestos del 2016 el TLV-TWA es de 5ppm mientras que el TLV-STEEL es de 10ppm con lo que los valores se encuentran por debajo de lo recomendado.

Los resultados de las mediciones dieron una concentración de 2.14 ppm de ácido acético con la campana de extracción apagada y 0.00 ppm de ácido acético con la campana de extracción encendida. De acuerdo a lo establecido por el INSHT de España en su última actualización de TLV's de compuestos del 2016 el TLV-TWA

es de 10ppm mientras que el TLV-STEL es de 15ppm con lo que los valores se encuentran por debajo de lo recomienda do.

Los resultados de las mediciones dieron una concentración de 0.41 ppm de ácido nítrico con la campana de extracción apagada y 0.00 ppm de ácido nítrico con la campana de extracción encendida. De acuerdo a lo establecido por el INSHT de España en su última actualización de TLV's de compuestos del 2016 el TLV-TWA es de 0ppm mientras que el TLV-STEL es de 1ppm con lo que los valores se encuentran por debajo de lo recomendado.

Las mediciones cuantitativas de la concentración de los químicos en el ambiente del laboratorio demostraron en primer lugar estar por debajo de los TLVs recomendados para esos productos por los organismos internacionales como el INSHT, también se comprueba como efectivo el uso de la campana de extracción al reducir drásticamente las concentraciones ambientales; sin embargo no se debería dejar de tomar en cuenta las recomendaciones sobre un cambio en el diseño de la infraestructura de las instalaciones del laboratorio que permita diseñar procesos cerrados, y un cambio constante del flujo de aire para una mayor seguridad ocupacional.

# CAPÍTULO 5

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES.

Concluido el diagnóstico del riesgo higiénico con productos químicos, respecto a la hipótesis se determina que de las tres metodologías aplicadas es Easy to Use WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES la mejor para su aplicación en el laboratorio ya que determina los niveles de protección de productos químicos por inhalación así como los niveles de protección por contacto, las medidas de control son acumulativas es decir para el nivel tres se implementa además la medida de control uno y dos. Y además resulta ser muy económica su implementación, convirtiéndola en una herramienta potencialmente útil para ser aplicada en el laboratorio del CESEMIN.

De acuerdo con los objetivos planteados para el diagnóstico se concluye:

- Al comparar las tres metodologías estudiadas se encuentra que Easy To Use sería la mejor opción para la valoración de los niveles de riesgo de los once productos químicos evaluados, para su futura validación e implementación en el laboratorio CESEMIN.
- Se determinó cuantitativamente la concentración de tres productos químicos en el aire ambiente del laboratorio CESEMIN, químicos como el ácido acético cuyo valor fue 2.14ppm el ácido nítrico cuyo valor fue 0.41ppm y el ácido clorhídrico cuyo valor fue 2.05, valores que están bajo la normativa o límite.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Al ser los productos químicos estudiados de potencial riesgo se recomienda como una medida de seguridad abastecer al personal de trabajo con implementos que cumplan con todas las certificaciones y garantías necesarias para asegurar una protección integral como una medida de seguridad permanente.

Se recomienda de igual manera realizar al personal chequeos médicos periódicos con la finalidad de prevenir posteriores enfermedades profesionales.

Es indispensable disponer de un laboratorio que cuente con todas las instalaciones e infraestructura adecuadas para su correcto y adecuado funcionamiento, de manera que en cada uno de los puestos de trabajo se desarrollen con seguridad el trabajo del personal.

Se puede decir que el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional del laboratorio CESEMIN de la Universidad de Cuenca es todavía incompleto, pero se puede recomendar lo siguientes aspectos.

- Distribución a todo el personal del reglamento de seguridad y salud ocupacional de la Universidad.
- Levantamiento de los riesgos físicos, químicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales en las dependencias de la Universidad que incluyan laboratorios, aulas, talleres, administración.
- Tomar acciones correctivas y/o preventivas en la fuente, medio de transmisión y/o en el individuo de acuerdo a los riesgos que se hayan detectado.
- Dotación de los implementos de seguridad y protección personal de acuerdo a los riesgos que se hayan detectado.

-Capacitación permanente al todo el personal sobre los riesgos y peligros a los que están sometidos.

-Se recomienda la aplicación de la metodología Workplace Control Scheme for Hazardous Substances (Easy To Use) para futuro estudios en el laboratorio del CESEMIN.

No debería aplicarse solo una metodología sino al menos dos para poder tener un punto de referencia adicional, ya que como se pudo evidenciar algunas frases R difieren en cada categoría de riesgo de cada metodología, lo que hace que su asignación del nivel de riesgo pueda variar

**BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.-Molina Ruiz, Héctor Daniel. Seguridad e Higiene. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2010.
- 2.-Herrick, Robert F. Higiene Industrial. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, n.d.
- 3.-Gonzales Muñiz, Ramón. Prevención de Riesgos Laborales. España. Thomson., 2003. Impreso.
- 4.-Organización Internacional del Trabajo. La Seguridad y la Salud en el uso de Productos Químicos en el Trabajo. Italia. Centro Internacional de Formación, 2013.
- 5.-Bartual Sánchez, Jose., Guardino Solá, Xavier. Criterios de Valoración en Higiene Industrial. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. INSHT NTP 244, n.d.
- 6.-Centro de Servicio de Análisis de Minerales Metálicos y no Metálicos CESEMIN. Manual de Gestión de Calidad; 2012. Impreso.
- 7.-Oleart Comelles, Pere., Pou Serra, Ramón., Rabassó Campi, Jordi. Nuevo Enfoque en Higiene Industrial: La Evaluación Cualitativa. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, 2010.
- 8.-Oleart Comelles, Pere., Pou Serra, Ramón., Rabassó Campi, Jordi. La Higiene Industrial Inversa Primero Actúo Después Mido. Cataluña. Foment del Treball Nacional, 2010.
- 9.-Centro de Servicio de Análisis de Minerales Metálicos y no Metálicos CESEMIN. Manual de Gestión de Calidad, 2012. Impreso.

- 10.-National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Qualitative Risk Characterization and Management of Occupational Hazards: Control Banding. Department of Health and Human Services, 2009.
- 11.-Miraz Novás, Carolina. Metodologías de evaluación cualitativa para el control del riesgo químico en el ámbito sanitario. Universidade da Coruña, 2014.
- 12.-Pere, Boix. Buena práctica profesional en evaluación de riesgos laborales: informe bibliográfico. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 2010.
- 13.-Organización Internacional del Trabajo. International Chemical Control Toolkit. [www.ilo.org](http://www.ilo.org), 2016.
- 14.-Federal Institute for Occupational Safety and Health BAuA. Easy To Use Workplace Control Scheme for Hazardous Substances. Germany, 2006.
- 15.-Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Límites De Exposición Profesional Para Agentes Químicos. INSHT. Madrid,2016.
- 16.-Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Fichas Internacionales de Seguridad Química. [www.insht.es](http://www.insht.es) , 2016.
- 17.-Cavallé Oller, Nuria. Agentes químicos: aplicación de medidas preventivas al efectuar la evaluación simplificada por exposición inhalatoria. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España NTP 872; 2010.
- 18.-Segura López, Arantxa. Maurí Aucejo, Adela. Comparación de dos métodos de evaluación simplificada del riesgo químico por inhalación en un laboratorio universitario, 2016.

- 19.-Sousa Rodríguez, Encarnación. Tanarro Gozalo, Celia. Bernaola Alonso, Manuel. Tejedor Traspaderne, José. Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud; 2008.
- 20.-Safe Work Australia. Managing Risks Of Hazardous Chemicals In The Workplace. Australia, 2012.
- 21.-Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de Trabajo. Ecuador, 1987.
- 22.-Resolución CD 513. Reglamento del Seguro General de Riesgo del Trabajo. Ecuador, 2016.
- 23.-Aguilar Franco, Josefa. Bernaola Alonso, Manuel. Gálvez Pérez, Virginia. Rams Sánchez, Pilar. Sánchez Cabo, Teresa. Sousa Rodríguez, Encarnación. Tanarro Gozalo, Celia. Tejedor Traspaderne, José. Riesgo Químico: Sistemática para la evaluación higiénica. INSHT. Madrid, 2010.
- 24.-Repetto Jiménez, Manuel. Repetto Kuhn, Guillermo. Toxicología Fundamental. Diaz de Santos. España, 2009.
- 25.-Lentz, Thomas J. Occupational Exposure Banding: A Strategy for Risk Assessment and Management of Chemicals in the Workplace, 2015.
- 26.-Amaya de López, Nelly. Seguridad laboral industrial frente al riesgo químico, 2013.
- 27.-Sistemas de Tubos Detectores Gastec. Manual; 2016.
- 28.-Ceballos, Diana. Roberts, Jennifer. Whitaker, Stephen. Lee, Eun. Gong, Wei. Evaluation of Occupational Exposures at Dry-cleaning Shops Using SolvonK4 and DF-2000. NIOSH, 2015.
- 29.-Rabadán Carrascosa, Vicente. Evaluación simplificada de agente químicos: Coshh Essentials. INSHT, 2013.
- 30.-González, María. Detrell, Siivia. Riesgo Químico guía básica de Información y Sensibilización; 2011.

**ANEXOS**

Anexo 1. Formato evaluación cualitativa de los riesgos químicos COSHH-ESENTIALS

EVALUACION CUALITATIVA DE LOS RIESGOS QUIMICOS																																												
COSHH - ESSENTIALS																																												
<b>Datos Generales</b>																																												
Centro de Trabajo	Fecha																																											
Departamento	Hora																																											
Sustancia																																												
Proceso																																												
Operario																																												
<b>Factores que deciden las medidas de control</b>																																												
Frases R: <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>																																												
<b>Peligrosidad para la salud</b>	<b>Cantidad Utilizada</b>	<b>Volatilidad o Pulverulencia</b>																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 10px;">A</td><td style="width: 10px;"> </td><td style="width: 10px;"> </td></tr> <tr><td>B</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>C</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>D</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>E</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>S</td><td> </td><td> </td></tr> </table>	A			B			C			D			E			S			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 10px;">Pequeña</td><td style="width: 10px;"> </td><td style="width: 10px;"> </td></tr> <tr><td>Mediana</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>Grande</td><td> </td><td> </td></tr> </table>	Pequeña			Mediana			Grande			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Pulverulencia</td> <td style="width: 30%;">Volatilidad</td> <td style="width: 30%;"> </td> </tr> <tr> <td>Solido</td> <td>Liquido</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td>Baja</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td>Media</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td>Alta</td> <td> </td> </tr> </table>	Pulverulencia	Volatilidad		Solido	Liquido			Baja			Media			Alta	
A																																												
B																																												
C																																												
D																																												
E																																												
S																																												
Pequeña																																												
Mediana																																												
Grande																																												
Pulverulencia	Volatilidad																																											
Solido	Liquido																																											
	Baja																																											
	Media																																											
	Alta																																											
<b>Medidas de control</b>																																												
Medida control 1	Ventilacion general y buenas practicas de trabajo																																											
Medida control 2	Extraccion localizada																																											
Medida control 3	Confinamiento. Sistemas cerrados (se admiten pequeñas brechas)																																											
Medida control 4	Situacion especial . Acuda a un experto																																											
Situacion especial (S)	Proteccion piel y ojos																																											
<b>Implementacion de las medidas de control</b>																																												
Medida de Control #	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>																																											

Anexo 2. Formato evaluación cualitativa de los riesgos químicos CHEMICAL CONTROL TOOLKIT

EVALUACION CUALITATIVA DE LOS RIESGOS QUIMICOS			
CHEMICAL CONTROL TOOLKIT CHECKLIST			
<b>PASO 1</b> Datos Generales			
Centro de Trabajo	Fecha		
Departamento	Hora		
Sustancia			
Proceso			
Operario			
<b>PASO 2</b> Factores que deciden las medidas de control			
		Frases R <input style="width: 100px;" type="text"/>	
<b>PASO 2A</b>		<b>Paso 2B</b>	
Es la sustancia un pesticida ?	SI	NO	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hoja de tarea P100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hoja de tarea P101	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hoja de tarea P102	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hoja de tarea P103	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hoja de tarea P104	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Paso 2C</b>		<b>Paso 2D</b>	
Cantidad Utilizada		Volatilidad o Pulverulencia	
Pequeña	<input type="checkbox"/>	Pulverulencia del solido	Volatilidad del liquido
Mediana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baja
Grande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Media
		<input type="checkbox"/>	Alta
<b>PASO 3</b> Medidas de control			
		CGS	
Medida control 1	Ventilacion general y buenas practicas de trabajo	<input type="checkbox"/>	
Medida control 2	Extraccion localizada	<input type="checkbox"/>	
Medida control 3	Confinamiento. Sistemas cerrados (se admiten pequeñas brechas)	<input type="checkbox"/>	
Medida control 4	Situacion especial . Acuda a un experto	<input type="checkbox"/>	
Situacion especial (S)	Proteccion piel y ojos	<input type="checkbox"/>	
<b>PASO 4</b> Implementacion de las medidas de control			
Medida de Control #	_____		
	_____		
	_____		
	_____		
	_____		

Anexo 3. Formato evaluacion cualitativa de los riesgos quimicos EASY TO USE WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES.

EVALUACION CUALITATIVA DE LOS RIESGOS QUIMICOS																																	
EASY TO USE WORKPLACE CONTROL SCHEME FOR HAZARDOUS SUBSTANCES																																	
<b>PASO 1</b> Datos Generales																																	
Centro de Trabajo	Fecha																																
Departamento	Hora																																
Sustancia																																	
Proceso																																	
Operario																																	
<b>PASO 2</b> Factores que deciden las medidas de control (Inhalacion)																																	
<b>PICTOGRAMA</b>  <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div> CORROSIVO	<b>R10 R35</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Peligrosidad para la salud</th></tr> <tr><td>A</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td></td></tr> </table>	Peligrosidad para la salud		A		B		C		D		E		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Volatilidad o Pulverulencia</th></tr> <tr> <th style="width: 50%;">Pulverulencia del solido</th> <th style="width: 50%;">Volatilidad del liquido</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Alta</td> </tr> </table>	Volatilidad o Pulverulencia		Pulverulencia del solido	Volatilidad del liquido		Baja		Media		Alta	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Cantidad Utilizada</th></tr> <tr> <td style="width: 50%;">Pequeña</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td></td> </tr> </table>	Cantidad Utilizada		Pequeña		Mediana		Grande	
Peligrosidad para la salud																																	
A																																	
B																																	
C																																	
D																																	
E																																	
Volatilidad o Pulverulencia																																	
Pulverulencia del solido	Volatilidad del liquido																																
	Baja																																
	Media																																
	Alta																																
Cantidad Utilizada																																	
Pequeña																																	
Mediana																																	
Grande																																	
<b>PASO 3</b> Medidas de control																																	
Medida control 1	Ventilacion general y buenas practicas de trabajo																																
Medida control 2	Extraccion localizada																																
Medida control 3	Confinamiento. Sistemas cerrados (se admiten pequeñas brechas)																																
Medida control 4	Situacion especial . Acuda a un experto																																
<b>PASO 4</b> Factores que deciden las medidas de control (Contacto con la piel)																																	
<b>PICTOGRAMA</b>  <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div>	<b>R10 R35</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Peligrosidad para la salud</th></tr> <tr><td>HA</td><td></td></tr> <tr><td>HB</td><td></td></tr> <tr><td>HC</td><td></td></tr> <tr><td>HD</td><td></td></tr> <tr><td>HE</td><td></td></tr> </table>	Peligrosidad para la salud		HA		HB		HC		HD		HE		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Area Efectiva Posible Contacto</th></tr> <tr> <td style="width: 50%;">Pequeña Puntos-Salpicaduras</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grande Manos-Brazos</td> <td></td> </tr> </table>	Area Efectiva Posible Contacto		Pequeña Puntos-Salpicaduras		Grande Manos-Brazos		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Duracion Posible Contacto</th></tr> <tr> <td style="width: 50%;">Corto (menos 15minutos)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Largo (mayor 15minutos)</td> <td></td> </tr> </table>	Duracion Posible Contacto		Corto (menos 15minutos)		Largo (mayor 15minutos)							
Peligrosidad para la salud																																	
HA																																	
HB																																	
HC																																	
HD																																	
HE																																	
Area Efectiva Posible Contacto																																	
Pequeña Puntos-Salpicaduras																																	
Grande Manos-Brazos																																	
Duracion Posible Contacto																																	
Corto (menos 15minutos)																																	
Largo (mayor 15minutos)																																	
<b>PASO 5</b> Medidas de control																																	
Nivel 1	Baja necesidad de medidas - Precauciones basicas de seguridad para contacto con la piel																																
Nivel 2	Necesidad de tomar medidas mas amplias - Precauciones de seguridad extendidas para contacto con la piel																																
Nivel 3	Alta necesidad de medidas - Sustitucion - Sistemas cerrados																																
<b>PASO 6</b> Implementacion de las medidas de control																																	
Medida de Control #	_____ _____ _____ _____																																

Anexo 4. Ficha internacional de seguridad química ácido fosfórico.

**Fichas Internacionales de Seguridad Química**

**ACIDO ORTOFOSFORICO** ICSC: 1008




ACIDO ORTOFOSFORICO  
Acido fosfórico  
H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
Masa molecular: 98.0

Nº CAS 7664-38-2  
Nº RTECS TB6300000  
Nº ICSC 1008  
Nº NU 1805  
Nº CE 015-011-00-6



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
<b>EXPLOSION</b>			
<b>EXPOSICION</b>		¡EVITAR LA GENERACIÓN DE NIEBLAS!	
<b>• INHALACION</b>	Sensación de quemazón, tos, jadeo, dolor de garganta.	Ventilación.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
<b>• PIEL</b>	Enrojecimiento, dolor, ampollas, quemaduras.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
<b>• OJOS</b>	Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
<b>• INGESTION</b>	Dolor abdominal, sensación de quemazón, shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado, recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: traje de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de alimentos y piensos. Ver Peligros Químicos. Mantener en lugar seco y bien cerrado.	No transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 34 S: (1/2)-26-45 Nota B Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: III CE:	



<b>ACIDO ORTOFOSFORICO</b>		ICSC: 1008
<b>D A T O S I M P O R T A N T E S</b>	<p><b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Cristales higroscópicos, incoloros.</p> <p><b>PELIGROS FISICOS</b></p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS</b> La sustancia polimeriza violentamente bajo la influencia de compuestos azo, epóxidos y otros compuestos polimerizables. Por combustión, formación de humos tóxicos (óxidos de fósforo). La sustancia se descompone en contacto con alcoholes, aldehídos, cianuros, cetonas, fenoles, ésteres, sulfuros, halogenados orgánicos, produciendo humos tóxicos. La sustancia es moderadamente ácida. Ataca a los metales formando gas inflamable de hidrógeno. Reacciona violentamente con bases.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV (como TWA): 1 mg/m<sup>3</sup>; (como STEL): 3 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH 2004). MAK: 2 mg/m<sup>3</sup> (Fracción inhalable); Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2005). LEP UE: 1 mg/m<sup>3</sup> (8h), 2 mg/m<sup>3</sup> (corto plazo)</p>	<p><b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b></p>
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	<p>Punto de fusión: 42°C Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 1.9 Solubilidad en agua: Muy elevada</p>	<p>Presión de vapor, Pa a 20°C: 4 Se descompone por debajo del punto de ebullición a 213°C</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<b>NOTAS</b>		
<p>NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadir MUY LENTAMENTE el ácido al agua mezclando continuamente.</p> <p style="text-align: right;">Código NFPA: H 2; F 0; R 0;</p>		
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>		
<p>FISQ: 4-012 ACIDO ORTOFOSFORICO</p>		<p>Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: <a href="http://www.insht.es/">http://www.insht.es/</a></p>
<b>ICSC: 1008</b>		<b>ACIDO ORTOFOSFORICO</b>
© CCE, IPCS, 2005		
<b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b>	<p>Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.</p>	

## ANEXO 5: Ficha internacional de seguridad química alcohol metílico.

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>METANOL</b>			<b>ICSC: 0057</b> Abril 2000
Alcohol metílico		Carbinol	
<b>CAS:</b>	67-56-1	<b>CH<sub>4</sub>O / CH<sub>3</sub>OH</b>	
<b>RTECS:</b>	PC1400000	<b>Masa molecular: 32.0</b>	
<b>NU:</b>	1230		
<b>CE Índice Anexo I:</b>	603-001-00-X		
<b>CE / EINECS:</b>	200-659-6		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable. Ver Notas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA EXPOSICION DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!	
<b>Inhalación</b>	Tos. vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Debilidad. Alteraciones de la vista.	Ventilación. Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Jadeo. Vómitos. Convulsiones. Pérdida del conocimiento (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Provocar el vómito (¡ÚNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Eliminar el residuo con agua abundante. Eliminar vapor con agua pulverizada. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.		No transportar con alimentos y piensos. <b>Clasificación UE</b> Símbolo: F, T R: 11-23/24/25-39/23/24/25; S: (1/2-)7-16-36/37-45 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 6.1; Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1230. Código NFPA: H 1; F 3; R 0;		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p><b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety</p> </div> <div style="text-align: center;">     </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2000</p>			

<b>METANOL</b>		<b>ICSC: 0057</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO:</b> Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS:</b> El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> Reacciona violentamente con oxidantes, originando peligro de incendio y explosión.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN:</b> TLV: 200 ppm como TWA, 250 ppm como STEL; (piel); BEI establecido (ACGIH 2004). MAK: Riesgo para el embarazo: grupo (DFG 2004). LEP UE: 200 ppm; 260 mg/m<sup>3</sup> como TWA (piel) como TWA (UE 2006).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b> Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:</b> La sustancia irrita los ojos la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, dando lugar a pérdida del conocimiento. La exposición puede producir ceguera y muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar sistema nervioso central, dando lugar a dolores de cabeza persistentes y alteraciones de la visión.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 65 °C Punto de fusión: -98 °C Densidad relativa (agua = 1): 0.79 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20 °C: 12.3 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1.01 Punto de inflamación: 12 °C c.c. Temperatura de autoignición: 464 °C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5.5-44 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.82/-0.66</p>	
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<b>NOTAS</b>		
<p>Arde con llama azulada. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2006: ver Límites de exposición.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-ED: 200 ppm; 266 mg/m<sup>3</sup></p> <p>Notas: vía dérmica.</p> <p>VLB: 15 mg/L en orina. Notas F, I.</p>		
<b>Nota legal</b>	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2000		

ANEXO 6. Ficha internacional de seguridad química cloruro de amonio.

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>COLORURO DE AMONIO</b>			
<b>ICSC: 1051</b> Diciembre 2000			
Cloruro amónico Sal de amoníaco			
CAS:	12125-02-9		
RTECS:	BP4550000		
CE Índice Anexo I:	017-014-00-8		
CE / EINECS:	235-186-4		
	<b>NH<sub>4</sub>Cl</b> Masa molecular: 53,5		
<b>TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN</b>	<b>PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO</b>	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>			
<b>EXPOSICIÓN</b>			
Inhalación	Tos. Dolor de garganta.	Usar ventilación (no si es polvo), extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ingestión	Náuseas. Dolor de garganta. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Protección personal: respirador con filtro para partículas adaptado a la concentración de la sustancia en aire. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado. Eliminar el residuo con agua abundante.		Clasificación UE Símbolo: Xn R: 22-38 S: (2)-22	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Código NFPA: H1; F0; R0. Ficha de Emergencia de Transporte: TEC (R)-90G02.		Separado de nitrato de amonio y clorato de potasio. Seco.	
<b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety    		 <b>MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN</b>  <b>INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO</b>	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005			

<b>CLORURO DE AMONIO</b>		<b>ICSC: 1051</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO:</b> SÓLIDO INODORO DE INCOLORO A BLANCO HIGROSCÓPICO EN DIVERSAS FORMAS.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> Se descompone por calentamiento. Esto produce humos tóxicos e irritantes (óxidos de nitrógeno, amoníaco y cloruro de hidrógeno). La disolución en agua es un ácido débil. Reacciona violentamente con nitrato de amonio y clorato de potasio. Esto genera peligro de incendio y explosión. Ataca el cobre y sus compuestos.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN:</b> TLV: 10 mg/m<sup>3</sup> como TWA; 20 mg/m<sup>3</sup> como STEL; (ACGIH 1998).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación de polvo o humo y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración molesta de partículas en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:</b> La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 520°C Se descompone a 338°C Densidad: 1.5 g/cm<sup>3</sup> Solubilidad en agua, g/100ml a 25°C: 28.3 Presión de vapor, kPa a 160°C: 0.13</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.</p>		
<b>NOTAS</b>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2012):</p> <p>VLA-ED: (humos) 10 mg/m<sup>3</sup></p> <p>VLA-EC: (humos) 20 mg/m<sup>3</sup></p>		
<b>Nota legal</b>	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2005		

## ANEXO 7. Ficha internacional de seguridad química hidróxido de sodio.

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>HIDRÓXIDO DE SODIO</b>			<b>ICSC: 0360</b> Mayo 2010
CAS: 1310-73-2 NU: 1823 CE (Índice Anexo I): 011-002-00-6 CE / EINECS: 215-185-5		Sosa caústica Hidrato de sodio Sosa NaOH Masa molecular: 40.0	
			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar calor suficiente para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con el agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos).	
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 35 S: (1/2-)26-37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Código NFPA: H3; F0; R1		Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			
			

<b>HIDRÓXIDO DE SODIO</b>		<b>ICSC: 0360</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Sólido blanco e higroscópico, en diversas formas</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FISQ:0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoniaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o con el agua genera calor. (Ver Notas).</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 2 mg/m<sup>3</sup> (Valor techo) (ACGIH 2010). MAK: Ilb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2009).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> Efectos locales graves</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 1388°C Punto de fusión: 318°C Densidad: 2.1 g/cm<sup>3</sup></p> <p>Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 109 (muy elevada).</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otro nº NU: NU1824 Disolución de hidróxido de sodio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-EC: 2 mg/m <sup>3</sup>		
<b>NOTA LEGAL</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	

ANEXO 8. Ficha internacional de seguridad química nitrato de plata.

**Fichas Internacionales de Seguridad Química**

**NITRATO DE PLATA** ICSC: 1116




NITRATO DE PLATA  
AgNO<sub>3</sub>  
Masa molecular: 169.9

Nº CAS 7761-88-8  
Nº RTECS VW4725000  
Nº ICSC 1116  
Nº NU 1493  
Nº CE 047-001-00-2



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible, pero facilita la combustión de otras sustancias.	NO poner en contacto con sustancias combustibles e incompatibles tales como, acetileno, álcalis, haluros y otros compuestos.	En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
<b>EXPLOSION</b>			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICION</b>		¡HIGIENE ESTRICTA! ¡EVITAR LA EXPOSICION DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!	
<b>• INHALACION</b>	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
<b>• PIEL</b>	Enrojecimiento, quemaduras cutáneas, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo y proporcionar asistencia médica.
<b>• OJOS</b>	Enrojecimiento, dolor, pérdida de visión, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria, si se trata de polvo.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
<b>• INGESTION</b>	Dolor abdominal, sensación de quemazón, debilidad.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente precintable, eliminar el residuo con agua abundante, NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles, NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de sustancias combustibles, orgánicas e incompatibles tales como, acetileno, álcalis, halureos y otros compuestos. Mantener en lugar fresco, oscuro, y bien ventilado.	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. símbolo C símbolo N R: 34-50/53 S: (1/2)-26-45-60-61 Clasificación de Peligros NU: 5.1 Grupo de Envasado NU: II CE:	



<b>NITRATO DE PLATA</b>		ICSC: 1116
<b>D A T O S I M P O R T A N T E S</b>	<b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Cristales, incoloros o blancos, inodoros.	<b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.
	<b>PELIGROS FISICOS</b>	<b>RIESGO DE INHALACION</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización o cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo.
	<b>PELIGROS QUIMICOS</b> Se forman compuestos inestables frente al choque. La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. Reacciona con sustancias incompatibles tales como, acetileno, álcalis, haluros y otros compuestos, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a algunas formas de plásticos, caucho y recubrimientos. La sustancia se descompone en contacto con 13400&127;LIMITES DE EXPOSICION	<b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.
	<b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV (como TWA): 0.01 mg/m <sup>3</sup> (como Ag) (ACGIH 1995-1998). MAK : no establecido.	<b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b> La sustancia puede afectar a la sangre, dando lugar a la formación de metahemoglobina. La inhalación o ingestión puede conducir a una argiria generalizada, caracterizada por una pigmentación gris de la piel y uñas marrones.
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	Se descompone por debajo del punto de ebullición a 444°C Punto de fusión: 212°C	Densidad relativa (agua = 1): 4.3 a 10°C Solubilidad en agua: Muy elevada
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los peces.	
<b>NOTAS</b>		
En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto las instrucciones respectivas. NO llevar a casa la ropa de trabajo. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio).		
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-51G02 Código NFPA: H 1; F 0; R 0; oxy		
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>		
FISQ: 4-153 NITRATO DE PLATA		
ICSC: 1116		NITRATO DE PLATA
© CCE, IPCS, 1994		

## ANEXO 9. Ficha internacional de seguridad química nitrato de plomo.

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>		<b>ICSC: 1000</b> Marzo 1999	
<b>NITRATO DE PLOMO</b>			
CAS: 10099-74-8 Nitrate de plomo (II) RTECS: OG2100000 Dinitrato de plomo NU: 1469 Nitrate plumboso CE Índice Anexo I: 082-001-00-6 N <sub>2</sub> O <sub>6</sub> Pb / Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CE / EINECS: 233-243-9 Masa molecular: 331.2			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias.	NO poner en contacto con sustancias inflamables.	En caso de incendio en el entorno: agua pulverizada.
<b>EXPLOSIÓN</b>			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR TODO CONTACTO! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Náuseas. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Traje completo de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.		No transportar con alimentos y piensos. Contaminante marino. Clasificación UE Símbolo: T, N R: 61-20/22-33-62-50/53 S: 53-45-60-61 Nota: A, E Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 5.1 Riesgos Subsidiarios de las NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: II	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-S1GOT2-I+II+III		Separado de sustancias combustibles y reductoras, alimentos y piensos.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005			
			

<b>NITRATO DE PLOMO</b>		<b>ICSC: 1000</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Cristales blancos o incoloros.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La sustancia se descompone al calentarse intensamente (290°C), produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno y óxidos de plomo. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. Reacciona violentamente con tiocianato de amonio, carbono incandescente, hipofosfato de plomo.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV (como Pb): 0.05 mg/m<sup>3</sup> como TWA, A3, BEI establecido (ACGIH 2004). MAK: (como Pb) (Fracción inhalable), Cancerígeno: categoría 3B, Mutágeno: categoría 3A (DFG 2004).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> La sustancia puede afectar a la sangre, tracto gastrointestinal, riñón, hígado y sistema nervioso, dando lugar a anemia, hipertensión, malfuncionamiento de riñón e hígado, convulsiones y parálisis. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos. Produce graves alteraciones en la reproducción humana.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de fusión (se descompone): 290°C Densidad relativa (agua = 1): 4.6 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 52</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos. La sustancia puede causar efectos prolongados en el medio acuático. Puede producirse una bioacumulación de esta sustancia en organismos terrestres y marinos. Evítese efectivamente que el producto químico se incorpore al ambiente.</p>		
<b>NOTAS</b>		
<p>Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. NO llevar a casa la ropa de trabajo. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición, Clasificación UE, Respuesta de Emergencia.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-ED: (como Pb) 0,15 mg/m<sup>3</sup> Notas: véase RD 374/2001, sustancia tóxica para la reproducción humana de categoría 1A. VLB: 70 µg/dl en sangre de plomo. Nota k.</p>		

ANEXO 10. Ficha internacional de seguridad química hidróxido de potasio.

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>		<b>ICSC: 0357</b> Mayo 2010	
<b>HIDRÓXIDO DE POTASIO</b>			
<b>CAS:</b> 1310-58-3 <b>NU:</b> 1813 <b>CE Índice Anexo I:</b> 019-002-00-8 <b>CE / EINECS:</b> 215-181-3	<b>Potasa cáustica</b> <b>Hidrato de potasio</b> <b>Lejía de potasio</b> <b>KOH</b> <b>Masa molecular: 56.1</b>		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. El contacto con la humedad o el agua, puede generar suficiente calor para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos)	
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras cutáneas graves. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 22-35 S: (1/2-)26-36/37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Código NFPA: H3; F0; R1		Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			
			

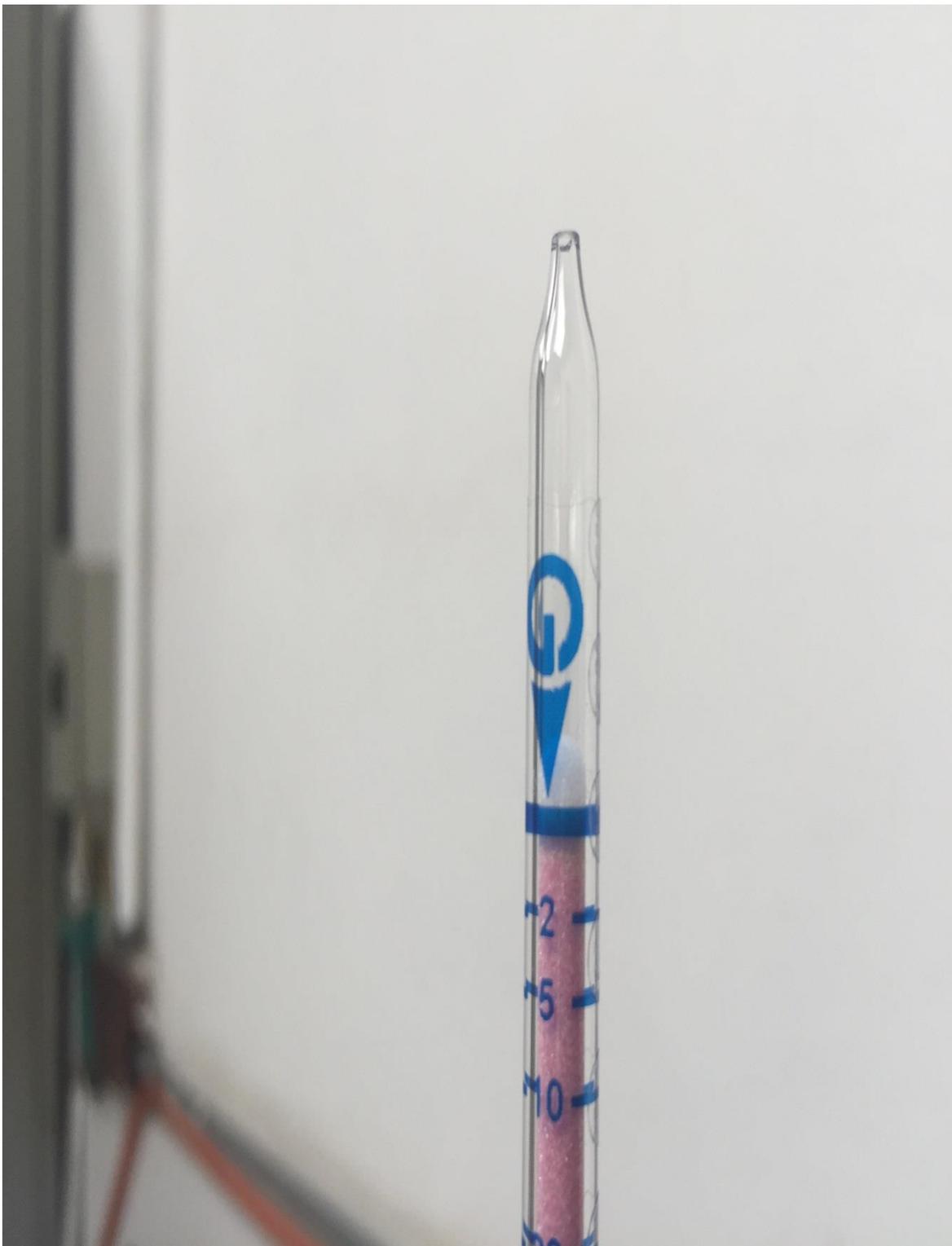
<b>HIDRÓXIDO DE POTASIO</b>		<b>ICSC: 0357</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Sólido blanco e higroscópico en diversas formas</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales, tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FISQ:0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoníaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o el agua puede generar calor (ver Notas).</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 2 mg/m<sup>3</sup> (Valor techo) (ACGIH 2010). MAK no establecido.</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> Efectos locales graves</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 1324°C Punto de fusión: 380°C Densidad: 2.04 g/cm<sup>3</sup></p> <p>Solubilidad en agua, g/100 ml a 25°C: 110 (muy elevada).</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente; debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otro nº NU: NU1814 Disolución de hidróxido de potasio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-EC: 2 mg/m<sup>3</sup></p>		

ANEXO 11. Ficha internacional de seguridad químico permanganato de potasio.

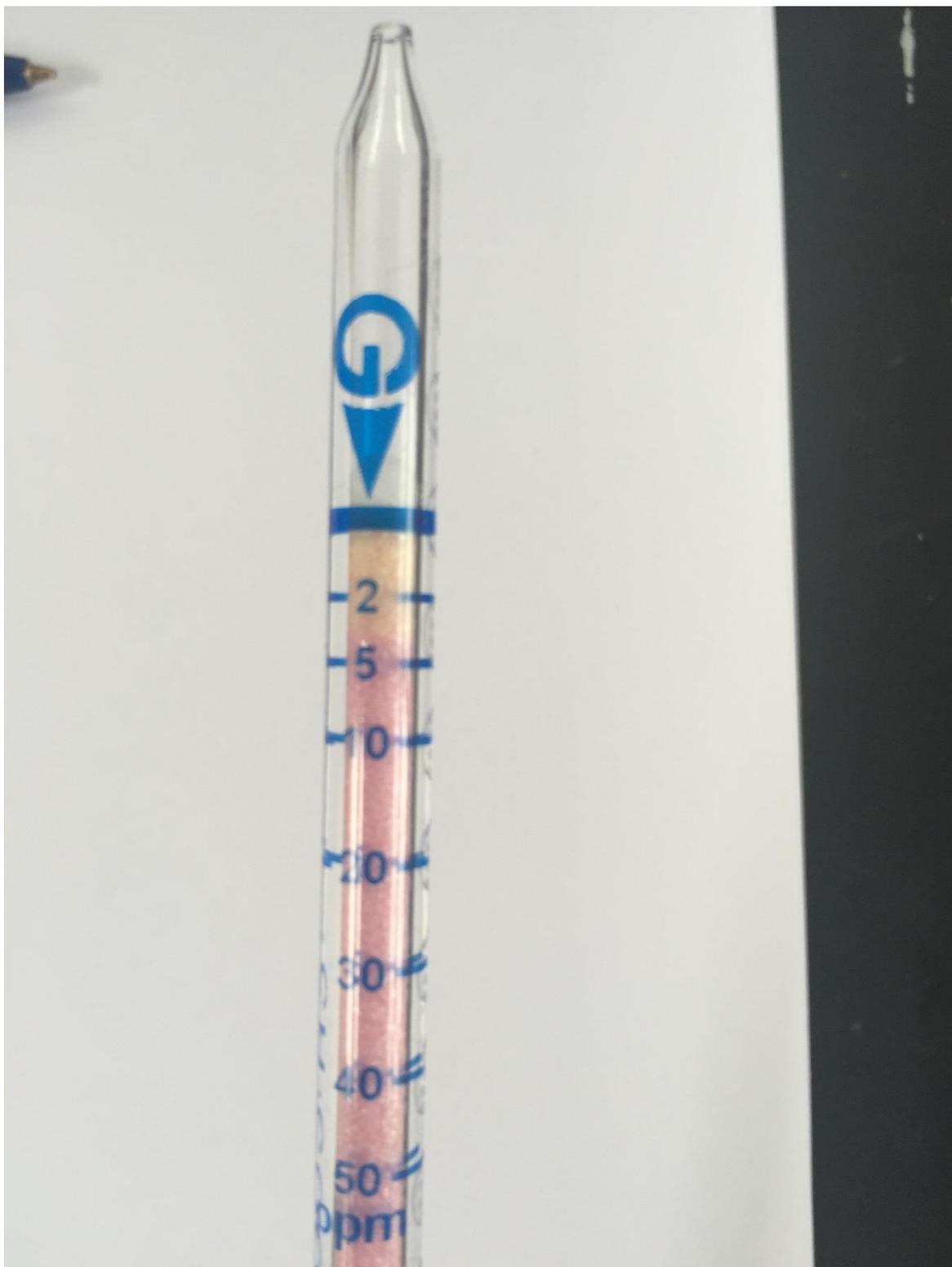
<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>PERMANGANATO DE POTASIO</b>			ICSC: 0672
 <p style="text-align: center;"> <math>KMnO_4</math>                      Masa molecular: 158                 </p>			
<p>Nº ICSC 0672                      Nº CAS 7722-64-7                      Nº RTECS SD6475000                      Nº NU 1490                      Nº CE 025-002-00-9</p> <div style="text-align: right;">  </div>			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	NO poner en contacto con sustancias inflamables.	En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
<b>EXPLOSION</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias combustibles y agentes reductores.		
<b>EXPOSICION</b>		¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO! ¡HIGIENE ESTRICTA!	
<b>EXPLOSION</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias combustibles y agentes reductores.		
<b>EXPOSICION</b>		¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO! ¡HIGIENE ESTRICTA!	
<b>• INHALACION</b>	Sensación de quemazón. Tos. Dolor de garganta. Jadeo. Dificultad respiratoria. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Evitar la inhalación del polvo. Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>• PIEL</b>	Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Dolor.	Guantes protectores. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
<b>• OJOS</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>• INGESTION</b>	Sensación de quemazón. Dolor abdominal. Diarrea. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber agua abundante. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
<p>Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.) NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.</p>	<p>Separado de sustancias combustibles y reductoras, metales en forma de polvo . Bien cerrado.</p>	<p>NU (transporte): Ver pictograma en cabecera Clasificación de Peligros NU: 5.1 Grupo de Envasado NU: II</p> <p>CE: símbolo O símbolo Xn símbolo N R: 8-22-50/53 S: 2-60-61</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>
<p><b>D A T O S F I S I C O S</b></p>	<p><b>ESTADO FÍSICO: ASPECTO:</b> Cristales púrpura oscuro .</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS:</b></p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo gases tóxicos y humos irritantes . La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, causando peligro de incendio o explosión. Reacciona violentamente con metales en forma de polvo , originando peligro de incendio.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION:</b> TLV: (com Mn) 0.2 mg/m<sup>3</sup>, como TWA; (ACGIH 2003). MAK: (como Mn) 0.5 mg/m<sup>3</sup> I; Riesgo para el embarazo: grupo C; Categoría de limitación de pico: 1; (DFG 2003).</p>	<p><b>VIAS DE EXPOSICION:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del polvo y por ingestión .</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION:</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION:</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación del polvo de esta sustancia puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA:</b> La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a bronquitis y neumonía .</p>
<p><b>PROPIEDADES FÍSICAS</b></p>	<p>Se descompone por debajo del punto de fusión a 240°C Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 6.4 Densidad: 2.7g/cm<sup>3</sup> Presión de vapor, Pa a 20°C: despreciable</p>	
<p><b>DATOS AMBIENTALES</b></p>	<p>La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.</p>	

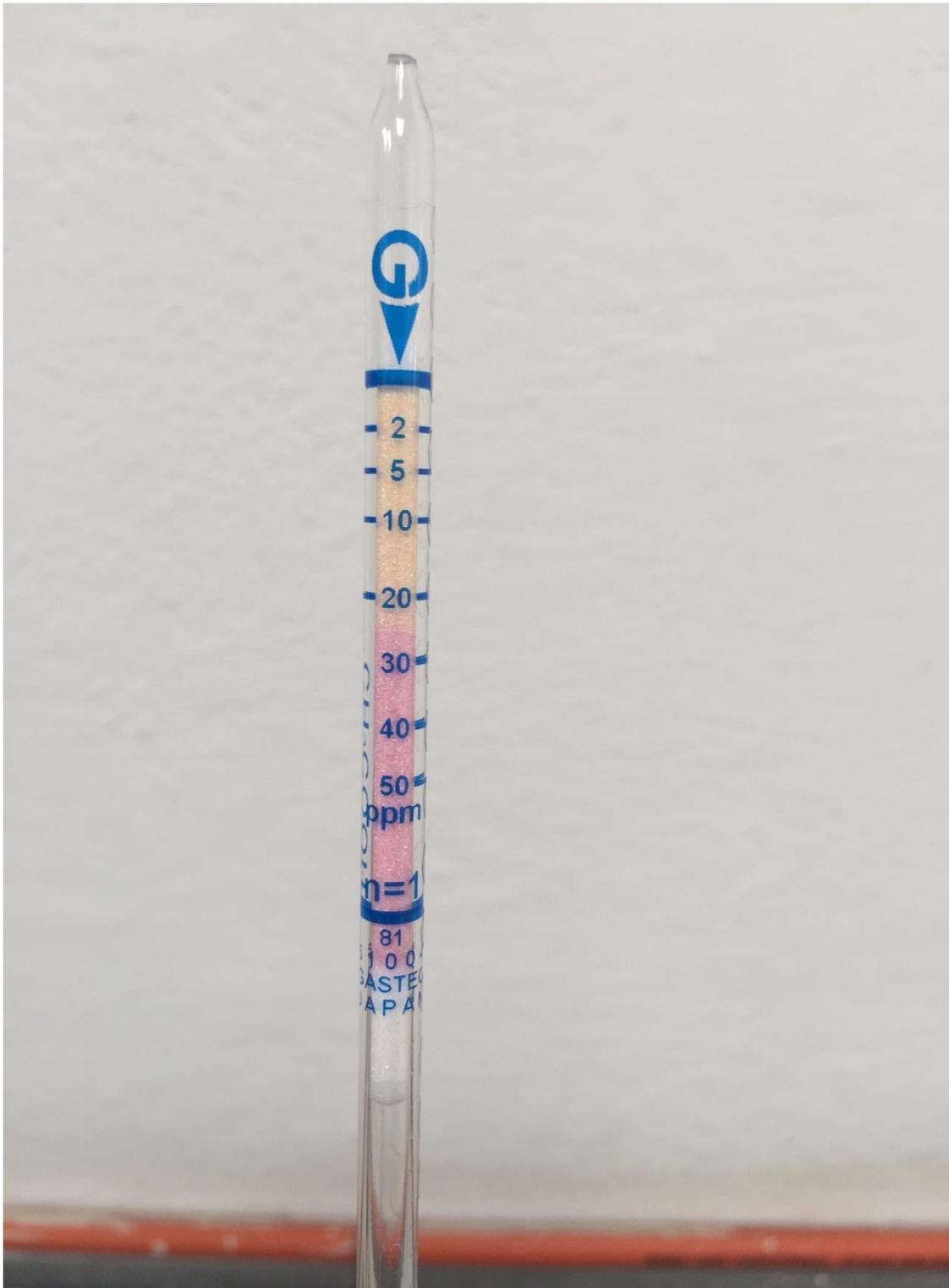
ANEXO 12. Registro fotográfico lectura ácido acético (valor corregido 0.23 ppm)



ANEXO 13. Registro fotográfico lectura ácido acético (valor corregido 0.78 ppm)



ANEXO 14. Registro fotográfico lectura ácido acético (valor corregido 1.36 ppm)



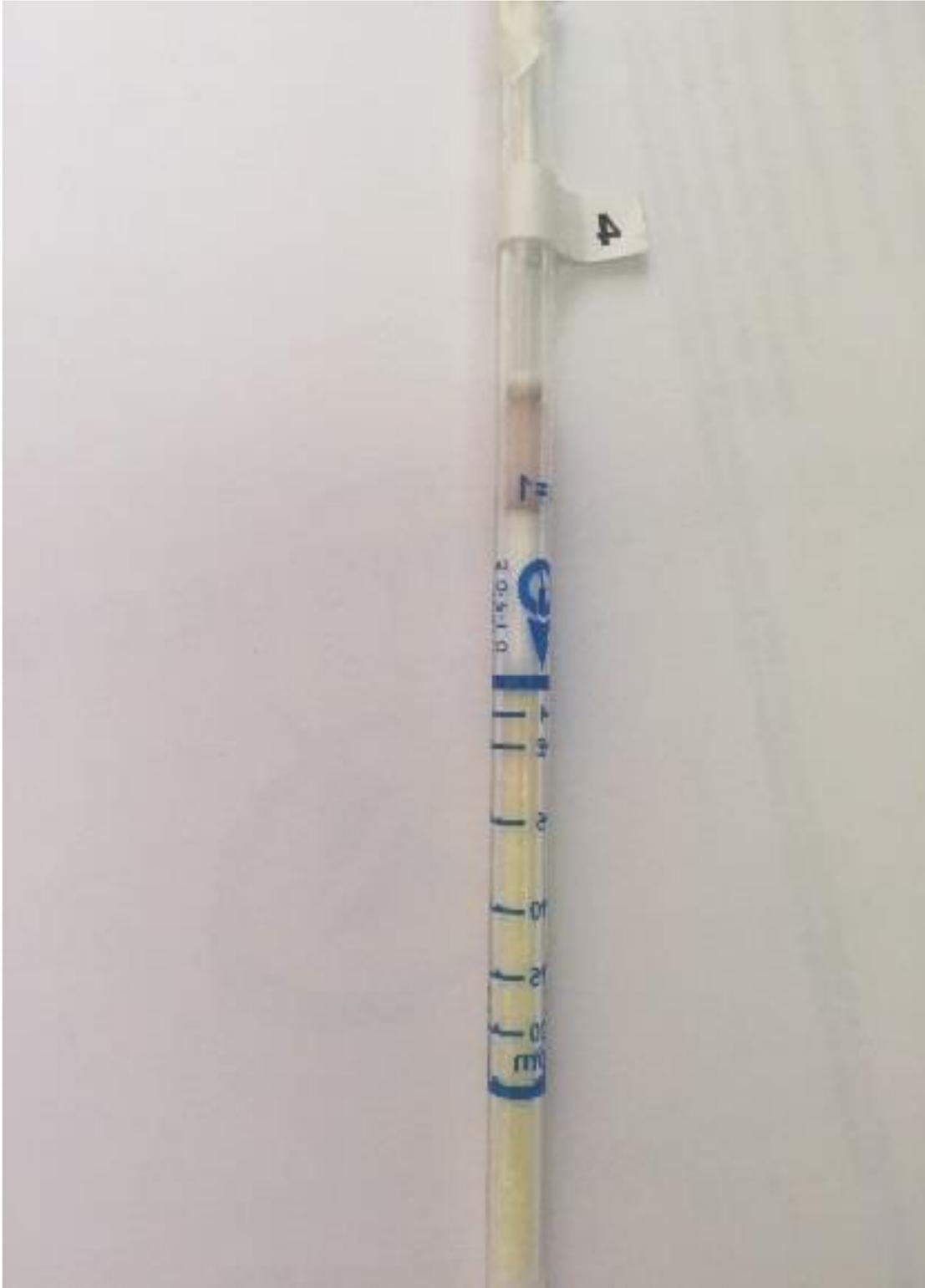
ANEXO 15. Registro fotográfico lectura ácido nítrico (valor corregido 0.41 ppm)



ANEXO 16. Registro fotográfico lectura ácido clorhídrico (valor corregido 2.05 ppm)



ANEXO 17. Registro fotográfico lectura ácido clorhídrico (valor corregido 0.51 ppm)



ANEXO 18. Registro fotográfico ensamble bomba de succión



ANEXO 19. Registro fotográfico medición cuantitativa productos químicos.

