



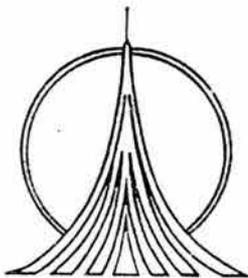
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

**ESTUDIO DE AGENTES QUÍMICOS, PRESENTES EN
LA EMPRESA NEMESIS, S.A. DE C.V.**

**PROYECTO DE SEMINARIO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO
PRESENTA:
MONSERRAT GUADALUPE HERRERA ALVARADO**

DIRECTOR: ING. GENARO ESCOBAR MARQUEZ OHST



MÉXICO, D. F.,

10 AGOSTO DE 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA**

OFICIO: FESZ/JCIQ/030/04

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNA: HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
P r e s e n t e .

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

Presidente:	I.Q. Eduardo Loyo Arnaud
Vocal:	Ing. Genaro Escobar Marquez Ohst
Secretario:	I.Q. Hugo Héctor Martínez Rojas
Suplente:	I.Q. Mario Barroso Moreno
Suplente:	I.Q. Gabriel Cruz Zepeda

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”
México, D. F., 4 de Junio de 2004

EL JEFE DE LA CARRERA

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. en C. Andrés Aquino Canchola', written over a horizontal line.

M. en C. ANDRÉS AQUINO CANCHOLA



Agradecimientos

A Dios

Le doy gracias a dios por haberme otorgado el tesoro mas preciado la vida y por que en el camino de la vida siempre ha estado conmigo.

A mis padres

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer en esta vida de lucha constante y por haberme dado la oportunidad de estudiar y de llegar a ser alguien en la vida, gracias.

A mi Tapa Guadalupe Herrera por su apoyo incondicional, gracias por confiar en mi.

A mi mama Reyna Alvarado por brindarme un beso de amor y una palabra de aliento en mis momentos mas dificiles.

A mis hermanos Martín, Felipe, Nahveh & Eva

Por todos los años de convivencia y experiencia compartidos; por el profundo cariño que siempre nos ha unido; por el apoyo moral y tantas ideas aportadas en el camino del estudio y mi formación humana y profesional. Los quiero mucho.

A mi abuelita Rita y a mis tías Emma & Macedonia

Mi admiración y aprecio por su orientación e inspiración que necesitaba para mi carrera profesional, prometiendome superación y éxitos sin fin, para devolver la mejor de las ayudas que puede haber. Gracias por su invaluable apoyo

A Yvonne Suzette y Paloma

Principalmente por la distinción de brindarme su amistad, de la cual me siento muy honrada.

A Jazmín Paola y Mariana

Para mis sobrinas para que estudien y logren realizar sus sueños en realidades contando con mi apoyo incondicional.

A mis amigas y amigos de la escuela.

Sin ustedes mi vida hubiera sido muy diferente, gracias por haber compartido alegrías, tristezas, triunfos y derrotas, gracias por siempre.

A mi asesor el ingeniero Genaro Escobar Márquez.

Gracias por la confianza que me brindo desde el inicio de mi trabajo hasta el término del mismo, por sus valiosos consejos, apoyo, disponibilidad y por compartir sus conocimientos conmigo.

A mis profesores

A mis profesores de todos los niveles académicos, mi profundo respeto por su capacidad de transmitir sus conocimientos y por el intercambio de experiencias que abrieron surco para colocar la semilla de una vocación, hasta hacerla germinar.

A La Universidad Nacional Autónoma De México.

Por darme la oportunidad de formarme en la Facultad De Estudios Superiores Zaragoza y haber pertenecido a la máxima casa de estudios.

INTRODUCCION

La industria se ha desarrollado en el transcurso del tiempo, para la producción de bienes y servicios, como vestido, alimento, calzado, energía, todo lo necesario para satisfacer las necesidades del ser humano, sin embargo, atrás de esto se involucran procesos, operaciones, materiales, que crearon riesgos para la salud de los trabajadores y su alrededor.

A partir del siglo XIX, época en la cual surgió la teoría del riesgo profesional, se han venido realizando una serie de transformaciones radicales al sistema inicialmente establecido, las cuales corresponden a los cambios que se han generado en nuestra realidad, económica y social.

Estas modificaciones, en lo que se refiere a los objetivos y estrategias para el desarrollo, se vinculan con un nuevo punto de vista humanístico el cual incluye factores como las repercusiones sociales, en donde es factible ubicar el concepto moderno de los riesgos de trabajo, así como su prevención. Se puede establecer que los índices de enfermedades de trabajo son indicadores del nivel de vida de una comunidad.

La disciplina o arte que se dedica específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por los procesos de trabajo es la **Higiene Industrial**. Cuyos objetivos son la protección y promoción de la Salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente y la contribución a un desarrollo seguro y sostenible.

Sin embargo la **Higiene Industrial**, como tema y necesidad no ha sido evaluada de acuerdo al nivel que se ha desarrollado la era industrial, ya que el interés acerca de la importancia de esta ciencia como su responsabilidad y valoración de su resultado es limitada.

Es difícil aplicar esta arte a las fábricas antiguas que apenas son viables económicamente y que no pueden efectuar las inversiones necesarias. De igual forma a las pequeñas y medianas Industrias que se encuentran menos favorecidas económicamente para enfrentar con satisfacción los problemas de **Higiene Industrial**, forma un vasto universo dentro del sistema industrial de nuestro país y un gran número de ellas son auxiliares directas de las grandes Industrias.

Sin embargo se avanza mucho mediante la educación y la formación de los trabajadores para reducir al mínimo los riesgos a que pueden verse expuestos. La supervisión de **Higiene Industrial** es de vital importancia para el control, por lo tanto la prevención de los mismos debe ser una responsabilidad, compartida en la que la intervención de los patrones, trabajadores y autoridades es obligada.

Las enfermedades ocupacionales se presentan con relativa lentitud y la mayoría de los riesgos a la salud proviene de la exposición a agentes químicos presentes en el área de trabajo, a nivel industrial estos presentan uno de los principales puntos de interés en **Higiene Industrial**. Por consiguiente el presente trabajo obedece al propósito de dar una idea general de la evaluación y control en una mediana empresa, por lo que se pretende ser un elemento de consulta para las personas que de alguna manera estén ligadas o tengan interés para la prevención de enfermedades de trabajo originadas por la exposición de agentes químicos.

INDICE GENERAL

Dedicatorias	II, III
Introducción	IV, V
Índice General	VI-X

CAPITULO I

1.1 Antecedentes de la empresa.....	9
1.2 Misión, Visión	9
1.3 Políticas	10
1.4 Organigrama	11
1.5 Perfiles de puesto, características, y funciones administrativas	12

CAPITULO II MARCO LEGAL

2.0 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	23
2.1 Tratado de Libre Comercio.....	23
2.2 Ley federal del trabajo.....	24
2.3 Ley general de Salud.....	25
2.4 Ley del Seguro Social.....	25
2.5 Reglamento Federal de Salud e Higiene y medio ambiente del trabajo.....	26
2.6 Normal Oficial Mexicana.....	28

CAPITULO III MARCO TEORICO

3.1 Higiene Industrial.....	30
3.2 Características de los sistemas	
3.2.1 Nefrológicos, Anatomía, Fisiología, Patología	30
3.2.2 Hepatológico, Anatomía, Fisiología, Patología.....	32
3.2.3 Nervioso Central, Anatomía, Fisiología, Patología.....	34
3.2.3 Respiratorio, Anatomía, Fisiología, Patología.....	36
3.2.6 Hematopoyetico, Anatomía, Fisiología, Patología.....	38

CAPITULO IV CARACTERÍSTICAS TOXICOLÓGICAS

4.0 Características toxicológicas.....	42
4.1 Vías de ingreso.....	44
4.1.1 Vía Respiratoria.....	45
4.1.2 Vía Digestiva.....	45

4.1.3 Vía Dérmica.....	46
4.2 Valores Umbrales en Ambiente Laboral a nivel Nacional e Internacional.....	46
4.3 Valores Biológicos a nivel Internacional.....	48
4.4 Efectos a la salud.....	49
4.5 Pruebas de toxicología Pruebas en	
4.5.1 Análisis Sanguíneo.....	50
4.5.2 Análisis de la Orina.....	51
4.5.3 Bioquímica Hepática.....	52
4.5.4 Análisis de Aire exhalado.....	52
4.6 Estrategia de Muestreo	
4.6.1 Bombas de flujo	54
4.6.2 Tubo Adsorbedor.....	55
4.7 Procedimientos de Muestreo.....	57
4.8 Equipo de Protección personal.....	59

CAPITULO V DESARROLLO DEL PROYECTO

5.0 Justificación.....	64
5.1 Objetivo General.....	65
5.3 Reconocimiento Inicial Nave de Gases Especiales	
5.3.1 Numeral del compuesto Benceno.....	67
5.3.2 Numeral del compuesto Tolueno.....	69
5.3.3 Numeral del compuesto Xileno.....	71
5.4 Reconocimiento Inicial Nave de Oxigeno	
5.4.1 Numeral del compuesto Benceno.....	73
5.4.2 Numeral del compuesto Tolueno.....	75
5.4.3 Numeral del compuesto Xileno.....	77
5.5 Resultados de Nave de Gases Especiales	
5.5.1 Informe de Evaluación.....	80
5.5.2 Tabla de valor de Mezcla.....	81
5.5.3 Tabla de datos de Benceno.....	82
5.5.4 Tabla de datos de Tolueno.....	84
5.5.5 Tabla de datos de Xileno.....	86
5.5.6 Datos de primera posición	
5.5.6.1 Anexo de campo del Benceno.....	88
5.5.6.2 Anexo de campo del Tolueno.....	89
5.5.6.3 Anexo de campo del Xileno.....	90
5.5.6.4 Memoria de calculo del Benceno.....	91
5.5.6.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	92
5.5.6.6 Memoria de calculo del Xileno.....	93
5.5.7 Datos de segunda posición	
5.5.7.1 Anexo de campo del Benceno.....	94

5.5.7.2 Anexo de campo del Tolueno.....	95
5.5.7.3 Anexo de campo del Xileno.....	96
5.5.7.4 Memoria de calculo del Benceno.....	97
5.5.7.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	98
5.5.7.6 Memoria de calculo del Xileno.....	99
5.5.8 Datos de tercera posición	
5.5.8.1 Anexo de campo del Benceno.....	100
5.5.8.2 Anexo de campo del Tolueno.....	101
5.5.8.3 Anexo de campo del Xileno.....	102
5.5.8.4 Memoria de calculo del Benceno.....	103
5.5.8.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	104
5.5.8.6 Memoria de calculo del Xileno.....	105
5.5.9 Datos de cuarta posición	
5.5.9.1 Anexo de campo del Benceno.....	106
5.5.9.2 Anexo de campo del Tolueno.....	107
5.5.9.3 Anexo de campo del Xileno.....	108
5.5.9.4 Memoria de calculo del Benceno.....	109
5.5.9.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	110
5.5.9.6 Memoria de calculo del Xileno.....	111
5.6.0 Datos de quinta posición	
5.6.0.1 Anexo de campo del Benceno.....	112
5.6.0.2 Anexo de campo del Tolueno.....	113
5.6.0.3 Anexo de campo del Xileno.....	114
5.6.0.4 Memoria de calculo del Benceno.....	115
5.6.0.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	116
5.6.0.6 Memoria de calculo del Xileno.....	117
5.6.1 Tabla de Factor de Protección.....	118
5.6.2 Factor de protección de primera posición	
5.6.2.1 Memoria de calculo del Factor de protección del Benceno.....	119
5.6.2.2 Memoria de calculo del Factor de protección del Tolueno.....	120
5.6.2.3 Memoria de calculo del Factor de protección del Xileno.....	121
5.6.3 Factor de protección de tercera posición	
5.6.3.1 Memoria de calculo del Factor de protección del Benceno.....	122
5.6.3.2 Memoria de calculo del Factor de protección del Tolueno.....	123
5.6.3.3 Memoria de calculo del Factor de protección del Xileno.....	124
5.6.4 Factor de protección de cuarta posición	
5.6.4.1 Memoria de calculo del Factor de protección del Benceno.....	125
5.6.4.2 Memoria de calculo del Factor de protección del Tolueno.....	126
5.6.4.3 Memoria de calculo del Factor de protección del Xileno.....	127

5.6.5	Factor de protección de quinta posición	
5.6.5.1	Memoria de calculo del Factor de protección del Benceno.....	128
5.6.5.2	Memoria de calculo del Factor de protección del Tolueno.....	129
5.6.5.3	Memoria de calculo del Factor de protección del Xileno.....	130
5.6.6	Gráficos	
5.6.6.1	Grafica de concentración de Benceno	131
5.6.6.2	Grafica de concentración de Tolueno.	132
5.6.6.3	Grafica de concentración de Xileno....	133
5.6.6.4	Grafica del valor de mezcla.....	134
5.7	Resultados de Nave de Oxigeno	
5.7.1	Informe de Evaluación.....	136
5.7.2	Tabla de datos de Benceno.....	137
5.7.3	Tabla de datos de Tolueno.....	139
5.7.4	Tabla de datos de Xileno.....	141
5.7.5	Tabla de valor de mezcla.....	143
5.7.6	Datos de primera posición	
5.7.6.1	Anexo de campo del Benceno.....	144
5.7.6.2	Anexo de campo del Tolueno.....	145
5.7.6.3	Anexo de campo del Xileno.....	146
5.7.6.4	Memoria de calculo del Benceno.....	147
5.7.6.5	Memoria de calculo del Tolueno.....	148
5.7.6.6	Memoria de calculo del Xileno.....	149
5.7.7	Datos de segunda posición	
5.7.7.1	Anexo de campo del Benceno.....	150
5.7.7.2	Anexo de campo del Tolueno.....	151
5.7.7.3	Anexo de campo del Xileno.....	152
5.7.7.4	Memoria de calculo del Benceno.....	153
5.7.7.5	Memoria de calculo del Tolueno.....	154
5.7.7.6	Memoria de calculo del Xileno.....	155
5.7.8	Datos de tercera posición	
5.7.8.1	Anexo de campo del Benceno.....	156
5.7.8.2	Anexo de campo del Tolueno.....	157
5.7.8.3	Anexo de campo del Xileno.....	158
5.7.8.4	Memoria de calculo del Benceno.....	159
5.7.8.5	Memoria de calculo del Tolueno.....	160
5.7.8.6	Memoria de calculo del Xileno.....	161
5.7.9	Datos de cuarta posición	
5.7.9.1	Anexo de campo del Benceno.....	162
5.7.9.2	Anexo de campo del Tolueno.....	163
5.7.9.3	Anexo de campo del Xileno.....	164
5.7.9.4	Memoria de calculo del Benceno.....	165

5.7.9.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	166
5.7.9.6 Memoria de calculo del Xileno.....	167
5.8.0 Datos de quinta posición	
5.8.0.1 Anexo de campo del Benceno.....	168
5.8.0.2 Anexo de campo del Tolueno.....	169
5.8.0.3 Anexo de campo del Xileno.....	170
5.8.0.4 Memoria de calculo del Benceno.....	171
5.8.0.5 Memoria de calculo del Tolueno.....	172
5.8.0.6 Memoria de calculo del Xileno.....	173
5.8.1 Tabla de Factor de Protección.....	174
5.8.2 Factor de protección de segunda posición	
5.8.2.1 Memoria de calculo del Factor de protección del Benceno.....	175
5.8.2.2 Memoria de calculo del Factor de protección del Tolueno.....	176
5.8.2.3 Memoria de calculo del Factor de protección del Xileno.....	177
5.8.3 Factor de protección quinta posición	
5.8.3.1 Memoria de calculo del Factor de protección del Benceno.....	178
5.8.3.2 Memoria de calculo del Factor de protección del Tolueno.....	179
5.8.3.3 Memoria de calculo del Factor de protección del Xileno.....	180
5.8.4 Gráficos	
5.8.4.1 Grafica de concentración de Benceno	181
5.8.4.2 Grafica de concentración de Tolueno.	182
5.8.4.3 Grafica de concentración de Xileno....	183
5.8.4.4 Grafica del valor de mezcla.....	184

CAPITULO VI

Conclusiones.....	186
Recomendaciones.....	187
Bibliografía.....	189
Glosario.....	191

Anexos

Anexo (1) Hojas de Seguridad	
Hojas de seguridad del Benceno	197
Hojas de seguridad del Tolueno.....	201
Hojas de seguridad del Xileno	205
Anexo (2) Equipo de protección personal respiratoria.....	209
Filtros y purificadores.....	212
Anexo (3) Metodología para selección de equipo de Protección respiratoria.....	215
Anexo (4) Cuestionario de evaluación médica para la protección del sistema respiratorio	216
Anexo (5) Norma Oficial Mexicana.....	224
Procedimiento 015: determinación de Benceno en aire-método de cromatografía de gases.....	268
Procedimiento 017: determinación de Xileno en aire-método de cromatografía de gases.....	275
Procedimiento 020: determinación de Tolueno en aire-método de cromatografía de gases.....	282
Anexo (6) Lay-out.....	289



CAPITULO I



ANTECEDENTES

NEMESIS S.A. de C.V. Es una Compañía de gases industriales en México. Produce, vende y distribuye un gran volumen de gases atmosféricos, procesados, especiales y medicinales de alta calidad, la gran variedad de sus productos, son utilizados en una amplia gama de aplicaciones, en casi todos los sectores: el de Salud, metalúrgico, electrónico, ambiental, alimenticio, investigación, entre muchos otros, es una compañía joven pero comprometida con sus clientes.

MISION

Satisfacer las necesidades de los clientes, con un fuerte compromiso de proporcionar los más altos estándares de calidad y profesionalismo, con precios competitivos que permitan crecimiento, obteniendo la retribución oportunamente. Manteniendo un ambiente de trabajo de equipo, limpio, ordenado, seguro y con un profundo sentido de respeto.

VISION

Ser la empresa fabricante mas rentable y eficiente a nivel América Latina, que se distinga por cumplir con los mas altos niveles de calidad, a través de fomentar el crecimiento, competitividad y liderazgo de sus colaboradores.



POLÍTICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

- Nuestra principal preocupación en **NEMESIS S.A. de C.V.** Es conservar la Salud, Seguridad y Medio Ambiente del trabajador.

- La seguridad en **NEMESIS S.A. de C.V.** Se ha descrito como: la responsabilidad de todos y cada uno de nosotros. Predicando con el ejemplo al reportar las conductas indebidas observadas, que representan un verdadero riesgo a nuestra salud y de otros o que dañen bienes materiales, nuestros o ajenos.

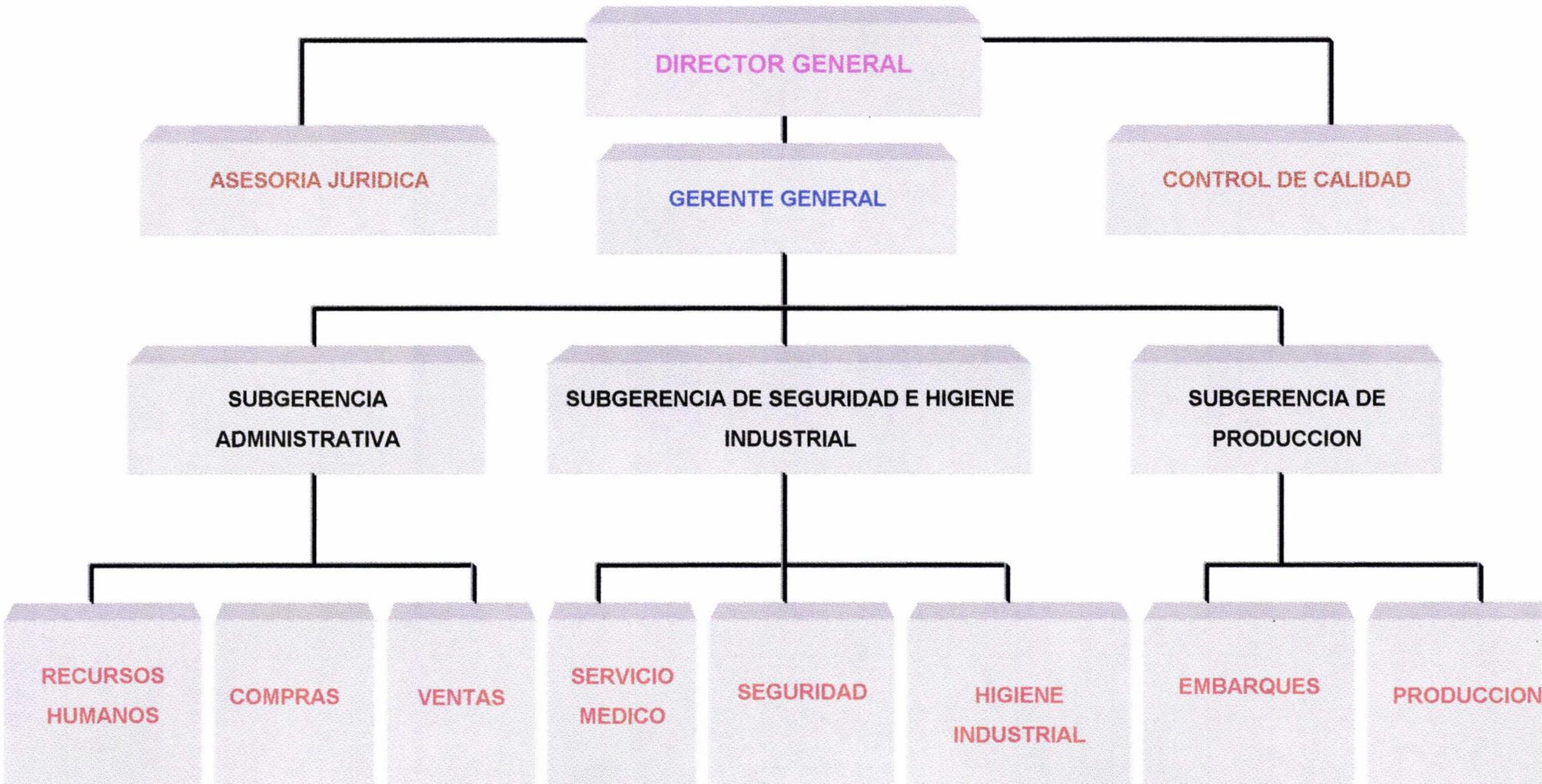
- **NEMESIS S.A. de C.V.** Aplica el programa de Higiene Industrial a toda persona que esta adscrita como empleado.

- En **NEMESIS S.A. de C.V.** No existe egoísmo, negligencia o abandono al trabajador en el medio de producción.

- **NEMESIS S.A. de C.V.** Protege el ambiente natural, previniendo o reduciendo las sustancias contaminantes de nuestras actividades y productos.

A E M E S I S S.A de C.V.

Avenida Vallejo, no.1110
Col. Prado Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla, Edo. De México.





PERFILES DE PUESTO Y FUNCIONES

DIRECTOR GENERAL

PERFIL: Lic. Administración de empresas, Maestría en Finanzas, Ingles 100 %. Estrategias de comercialización, ISO 9000, manejo de PC, Windows XP, Office 2000, conocimientos en el área de Seguridad e Higiene, así como el marco jurídico, contrato colectivo de trabajo y Normas Oficiales Mexicanas.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, dinámico, habilidad para resolver problemas, trabaja bajo presión, cumple las reglas e insiste en que los demás lo hagan.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Preside a las reuniones que se requiera.
- Difunde las Políticas Nacionales e Institucionales de Impacto Ambiental, Seguridad e Higiene Industrial y Bienestar Social.
- Conoce y Promueve, los programas de Impacto Ambiental , Seguridad e Higiene Industrial.
- Convoca la participación activa de la población en el auto cuidado de la Salud y contribuye a su cumplimiento.
- Asegura que cada unidad cumpla con sus responsabilidades de los programas e Incluye una unidad de revisión de Seguridad.
- Organiza, Coordina, Controla, Supervisa el personal y fomenta el trabajo en equipo.
- Da a conocer los efectos que procedan de los comunicados a Nivel Central, Regional o Delegacional.
- Detecta, Plantea y Vigila la utilización adecuada de los recursos.
- Recibe informes de actividades de control.
- Reúne a todas las subgerencias para tratar problemas referidos a Higiene Industrial y tomar las medidas necesarias, si existen riesgos potenciales para el trabajador.

ASESORIA JURÍDICA

PERFIL: Lic. En Derecho, Maestría en el extranjero con experiencia en derecho corporativo, elaboración de contratos, fideicomisos, patentes, marcas, litigios, negociación de convenios diversos, cumplimientos aduaneros, excelente manejo del marco jurídico ligado a la Seguridad e Higiene Industrial con conocimientos generales De Normas Oficiales Mexicanas, 100% Ingles.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, dinámico, con habilidad para analizar Problemas Legales, trabaja bajo presión y tiene disponibilidad de viajar.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Analiza situaciones poco repetitivas que requieren creatividad, toma decisiones que afectan a mas de un departamento y busca alternativas de solución.
- Detecta, informa y sugiere, alternativas de solución a la dirección ejecutiva para resolver problemas del área jurídica.



- Realiza todas las funciones inherentes a su cargo, así como las que se le encomienden relacionadas con su actividad.
- Resuelve los problemas laborales legales respecto a riesgos de Trabajo.
- Respeta y aplica las medidas de Seguridad e Higiene Industrial, designadas por las Políticas de la Empresa.
- Analiza y Resuelve las situaciones referidas del Marco Legal, Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Tratado de Libre Comercio.

CONTROL DE CALIDAD

PERFIL: Ingeniero Industrial, Experiencia en manejo y almacenaje de gases especiales, medicinales, esterilizantes y mezclas, dominio absoluto de tratados Internacionales y Nacionales respecto a Calidad, manejo de ISO 9000, ISO 14000, conocimientos generales de Seguridad e Higiene Industrial, conoce a la perfección la Normatividad Oficial Mexicana, Ingles 100%.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, dinámico, con habilidad para analizar problemas Administrativas, trabajar bajo presión.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Analiza específicamente los puntos de control y críticos establecidos de calidad en la industria.
- Perfecciona las situaciones de calidad humana y productiva en toda la distribución de la planta.
- Asegura la asignación, realización de los trabajos específicos en una forma efectiva y eficaz.
- Cumple con las normas legales internas y externas en su departamento. respecto a Seguridad e Higiene Industrial.
- Cumple con las políticas del alto mando respecto a Higiene Industrial.
- Analiza y corrobora, la normalización Interna.

GERENTE GENERAL

PERFIL: Lic. Administración de Empresas, Con Experiencia en análisis y reducción de gastos, con amplia capacidad de negociación, conocimientos generales de Seguridad e Higiene Industrial, conocimientos en el Área de sustancias químicas y gases presurizados, Capacidad en Administración de Personal, control de embarques, Ingles 80%, conocimientos avanzados de Office 2000 y Sistemas Administrativos.

CARACTERÍSTICAS: liderazgo, dinámico, Iniciativa, manejo de personal, trabajo bajo presión, en equipo, Integro y audaz.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Es Responsable de la programación de impuestos, compras, ventas de todos los departamentos.
- Es su deber mantener la salud para los integrantes del grupo.
- Hace cumplir las normas legales internas y externas en su departamento.



- Es responsable de desarrollar y mantener tanto el control de materiales.
- Conoce el almacén de Materia Prima ya que se encarga de la preparación de documentos y reportes requeridos en la función y de la rotación de inventarios.
- Ejecuta las políticas de Salud, Seguridad e Higiene Industrial.
- Se reúne con el director y los subgerentes para resolver problemas referidos a Seguridad e Higiene Industrial.
- Notifica al director todos los resultados del ambiente de Seguridad e Higiene Industrial durante un periodo determinado.

SUBGERENCIA ADMINISTRATIVA

PERFIL: Lic. Administración de Empresas. Con experiencia en Análisis y Reducción de Gastos, Flujo de Efectivo, Control y Supervisión de Ingresos E Implementación de Controles Administrativos. Tiene una Amplia capacidad de negociación, conoce el Marco Legal de Higiene Industrial, tiene conocimientos de Manejo de Almacén y Abastecimiento, Administración de personal, Control de Embarques, Ingles 80%, Office 2000 y Sistemas Administrativos.

CARACTERÍSTICAS: líder, dinámico, Iniciativa, Manejo de Personal, Trabajo Bajo Presión, en equipo, e Integro.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Es Responsable de la programación de impuestos, compras y ventas.
- Ejecuta las políticas de los altos mandos sobre a Seguridad e Higiene Industrial.
- Desarrolla y mantiene el control de recursos.
- Aprueba los procedimientos de Salud, Seguridad e Higiene Industrial de los trabajadores que están expuestos a Riesgos potenciales.
- Se reúne con el Director, Gerente General y Subgerencias para resolver problemas de Seguridad e Higiene Industrial.
- Se reúne con el Departamento de compras, Seguridad e Higiene Industrial y Recursos Humanos para tratar asuntos relaciones con los perfiles de puesto y adquisición de equipo de protección personal.

RECURSOS HUMANOS

PERFIL: Lic. en Administración. Experiencia en capacitación de personal y manejo de grandes masas, conoce el Marco Legal de Seguridad e Higiene Industrial, conocimientos del manejo, traslado y almacenaje de Sustancias y Gases presurizados.

CARACTERÍSTICAS: Persona comprometida , responsable y gusto con el manejo de personal.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Se encarga de reclutar y capacitar personal necesario para operar el sistema de producción.
- Se dedica al Sistema Administrativo, Nominas y Salarios.
- Maneja programas de desarrollo Cultural y Deportivo.



- Analiza el reclutamiento de todos los trabajadores que se adscriban.
- Aplica los métodos de factor humano del personal.
- Asiste a las reuniones de las Subgerencias para conocer los perfiles del personal que se van a contratar.

PSICOLOGA

PERFIL: Lic. de **Sicología**, con habilidad de calificar e interpretar pruebas, para la selección de personal, en la Entrevista y evaluación del estado mental del sustentante.

CARACTERÍSTICAS: Persona comprometida, responsable y gusto con el manejo de personal.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Se interesa en problemas de fatiga, aburrimiento factores relevantes en la calidad de trabajo que impidan el eficiente rendimiento del trabajo.
- Recluta y define el TEST de las personas que participan para los diferentes puestos en la empresa.
- Establece el mecanismo Administrativo de las pruebas de gabinete y laboratorio con el propósito de no contratar Personal afectado, se apoya del medico interno, para dichas pruebas.
- Realiza todas las funciones inherentes a su cargo. Así como las que se le encomienden relacionadas con su actividad.
- Respeta y aplica las medidas de Seguridad e Higiene Industrial designadas por los altos mandos.
- Organiza los documentos y reportes de las pruebas de laboratorio y gabinete para todos los trabajadores de producción.
- Contrata a gentes especializada en Higiene Industrial para la realización de muestreos en el ambiente laboral.

DEPARTAMENTO DE COMPRAS

PERFIL: Lic. en **Administración**, Conocimientos en Sistemas de Costos, Contraloría, Finanzas, Contabilidad, SAP, Administración, Manejo de Office Avanzado, Conocimientos de Seguridad e Higiene Industrial, Ingles 70 %.

CARACTERÍSTICAS: Persona comprometida, responsable y gusto con el manejo de personal.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Analiza las situaciones con diferentes proveedores para obtener mejores precios y calidad de los insumos.
- Se comunica con el departamento de Servicio Medico, de Seguridad e Higiene Industrial y el Producción, para realizar las pruebas de laboratorio de los trabajadores del área de producción.



- Investiga y contrata Personal calificado para la realización del muestreo del ambiente laboral.
- Organiza los documentos y reportes para las pruebas de laboratorio y gabinete para los trabajadores de producción.
- Busca y se relaciona con los proveedores para la adquisición de equipo de protección personal.
- Compra el Equipo de protección Personal recomendada por el departamento de Seguridad e Higiene basado en una evaluación realizada.
- Aplica las medidas de Seguridad e Higiene Industrial, designadas por las políticas de la empresa asignadas por los altos mandos.
- Se encarga de la preparación de documentos y reportes requeridos para la adquisición del Materia Prima.

DEPARTAMENTO DE VENTAS

PERFIL: Ingeniero Químico Industrial, con experiencia de manejo de fluidos presurizados, conoce las Leyes y Normas para exportación, manejo de PC, Windows XP, Ingles 100 % y conocimientos Generales de Seguridad e Higiene Industrial.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable de ventas de la división, líder, dinámico, iniciativa, amplia capacidad de negociación, trabaja bajo presión, resuelve problemas y busca alternativas.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Otorga capacitación e Incrementa las ventas de los productos.
- Desarrolla una cartera de clientes.
- Agiliza el acercamiento de los clientes en menos tiempo.
- Administra y Supervisa el personal de ventas.
- Promueve los productos.
- Controla los Embarques.
- Aplica las políticas de Seguridad e Higiene asignadas.
- Forma sistemas de mejora de servicio a cliente.

SUBGERENCIA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

PERFIL: Ingeniero Químico, conoce perfectamente el Marco Legal Nacional e Internacional que rige el área de Seguridad, Higiene Industrial e impacto Ambiental en la industria, tiene conocimientos en el manejo de índices de siniestralidad, accidentabilidad, ISO 14000, ISO 9000, Windows XP, Office 2000, Ingles 90 % y maneja Certificaciones de Industria Limpia.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, creativo, dinámico, empuje, iniciativa, habilidad para resolver problemas, trabajar bajo a presión, disponibilidad de viajar, Integridad, experiencia de Sindicato.



FUNCION ADMINISTRATIVA

- Asesora y notifica al director sobre todos los asuntos relacionados con la Seguridad e Higiene Industrial.
- Ejecuta las políticas de Seguridad e Higiene Industrial asignadas por los altos mandos.
- Establece los programas de seguridad e Higiene Industrial.
- Detiene las operaciones si existen condiciones peligrosas.
- Prepara las formas de reporte de los programas referidos a Seguridad e Higiene Industrial.
- Administra, actualiza y realiza programas de rondines.
- Organiza la Comisión de Seguridad e Higiene Industrial y supervisa sus actividades.
- Promueve el desarrollo de servicios preventivos para el combate contra incendio y evacuaciones.
- Vigila las condiciones Ambientales para prevención de Intoxicaciones y Enfermedades ocasionadas por contaminantes Físicos y Químicos
- Se reúne con las subgerencias de la compañía como Recursos Humanos, Compras, Ventas, Producción, Servicio Medico y Vigilancia, para conocer el riesgo potencial de los trabajadores.

DEPARTAMENTO DE HIGIENE INDUSTRIAL

PERFIL: Ingeniero Químico, conoce perfectamente el Marco Legal Nacional e Internacional que rige el área de Seguridad y Higiene Industrial e impacto Ambiental en la industria, ISO 14000, ISO 9000, e Windows XP, Office 2000 e Ingles 90 %.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, creativo, dinámico, empuje, iniciativa, habilidad para resolver problemas, trabajar bajo a presión, disponibilidad de viajar, Integridad, experiencia de Sindicato.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Establece los programas de Seguridad e Higiene Industrial.
- Aplica las políticas de Seguridad e Higiene Industrial asignadas por los altos mandos.
- Visita las zonas para rectificar el cumplimiento del programa.
- Detiene las operaciones si existen condiciones peligrosas.
- Prepara las formas de reporte de los programas referidos a Seguridad e Higiene Industrial.
- Participa en la Comisión de Seguridad e Higiene Industrial.
- Analiza y clasifica los puestos de trabajo, en donde ergonómicamente los sustentantes cumplan con el perfil requerido y a su vez se relaciona con Recursos Humanos para la contratación.
- Se coordina con el médico para resolver problemas de enfermedades profesionales.
- Informa a los trabajadores de las conferencias, reuniones y adaptaciones de tareas.
- Notifica al subgerente sobre todos los asuntos relacionados con la Seguridad e Higiene Industrial.
- Se reúne con los altos mandos para exponer los riesgos potenciales a los que están expuestos los trabajadores.



SERVICIO MEDICO

PERFIL: Medico Industrial, cuenta con conocimientos del sector Industrial, habilidad del manejo de índices de siniestralidad, accidentabilidad, experiencia en Seguridad e Higiene Industrial, Especialidad en medicina del trabajo, capacidad y gusto con el trato de todo el personal de la empresa, Ingles 80%.

CARACTERÍSTICAS: Persona comprometida, dinámico, creativo, responsable, habilidad con el manejo de personal, trabajo bajo presión, iniciativa y empuje.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Estudia y vigila condiciones ambientales para prevenir las Intoxicaciones y Enfermedades ocasionadas por contaminantes físicos y químicos.
- Analiza y clasifica los puestos de trabajo.
- Promociona y conserva los servicios Higiénicos, comedores y vestidores.
- Supervisa la alimentación de los trabajadores.
- Realiza estudios médicos previos, periódicos y eventuales.
- Asigna los programas para los casos de epidemia, vacunaciones, etc.
- Otorga asistencia a los trabajadores que Enferman durante el trabajo, da servicio de primeros auxilios.
- Determina las Enfermedades Profesionales y accidentes.
- Notifica e informa a los trabajadores de las conferencias, reuniones y adaptaciones de tareas.
- Interviene en el Comité de Seguridad y Salud.
- Asesora a la empresa y a los trabajadores con relación otras instituciones y Organismos referidas a la Salud.
- Documenta y archiva el Servicio Médico de Empresa.
- Realiza el historial clínico de todos los trabajadores.

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD

PERFIL: Ingeniero Industrial, experiencia en Seguridad e Higiene Industrial, habilidad de capacitación general de prevención y combate contra incendios, maneja perfectamente los conocimientos del traslado y almacenaje de los fluidos presurizados, conoce el Marco Legal de Seguridad e Higiene en el trabajo, tiene conocimientos de Windows XP y Office 2000, Ingles 90 %.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, creativo, dinámico, iniciativa, habilidad para resolver problemas, trabajar bajo a presión, disponibilidad de viajar, Integridad, experiencia con sindicatos.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- El personal de Seguridad debe tener a su cargo las revisiones periódicas de tipo preventivo a efectuar según rutinas que están normalizadas, que se registran y controlan mediante los impresos pertinentes.
- Da órdenes de trabajo para las acciones correctivas que sean necesarias.



- Corroborar el mantenimiento efectuado por personal (contratado) ajeno a la Compañía, ello incluye la automatización y control de los permisos adecuados.
- Ejecuta las políticas de Seguridad e Higiene asignadas por los altos mandos.
- Supervisa que se lleven a cabo los rondines de Seguridad.
- Revisa el control de estudios realizados de Higiene Industrial.
- Aplica las recomendaciones de Higiene Industrial.
- Analiza situaciones de cambios de procesos.
- Se apoya con el servicio médico para realizar las Investigaciones necesarias para determinar en caso de un accidente laboral.
- Se vincula con el departamento de compras para la adquisición del Equipo de Protección Personal que sea necesario.
- Se relaciona con el departamento de Producción y Recursos Humanos, para capacitar a los trabajadores de nuevo ingreso.

SUBGERENTE DE PRODUCCIÓN

PERFIL: Ingeniero industrial, conocimientos Estadísticos de Procesos, manejo de tiempos y movimientos, aplicación de las 5s, Marco Legal Nacional sobre Seguridad e Higiene Industrial y Normas Oficiales Mexicanas, manejo, almacenado y traslado de fluidos presurizados, Inglés 90 %, Windows XP, Office 2000, Conocimientos de ISO 9000, ISO 14000.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, creativo, dinámico, iniciativa, habilidad para resolver problemas, trabajar bajo a presión, disponibilidad de viajar, Integridad, experiencia de sindicato.

FUNCION ADMINISTRATIVA

- Ejecuta las políticas de los altos mandos respecto a la Seguridad e Higiene en el área de Producción, embarques y almacén.
- Desarrolla y capacita el personal a su cargo.
- Mejora los sistemas de manufactura para cumplir los objetivos de servicio al cliente.
- Se coordina con los demás áreas para desarrollar programas preventivos de los Riesgos de trabajo.
- Revisa los programas recibidos de Seguridad e Higiene Industrial, respecto a rondines de la Comisión de Seguridad.
- Se coordina con la subgerencia de Seguridad e Higiene Industrial, para la realización de pruebas de laboratorio y gabinete de los trabajadores expuestos y posibles dañados.

DEPARTAMENTO DE PROCESOS

PERFIL: Ingeniero Químico, conocimiento y manejo excelente de fluidos presurizados, Experiencia en Seguridad e Higiene industrial, Inglés 90 %, Windows XP, Office 2000, Conocimientos de ISO 9000, ISO 14000.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, Líder, creativo, dinámico, habilidad para resolver problemas, trabajar bajo a presión, Integridad, experiencia de sindicato.



FUNCION ADMINISTRATIVA

- Controla y da seguimiento a las variables del proceso asegurando calidad y producción.
- Mejora los métodos de control de calidad y manejo de materiales.
- Corrobora que se lleve acabo la Ejecución de las políticas de los altos mandos respecto a la Seguridad e Higiene Industrial, en el área de Producción, Embarques y almacén.
- Proporciona informes de los programas preventivos de los Riesgos de trabajo.
- Reporta los programas a la Comisión de Seguridad.
- Monitorea las condiciones de los procesos dentro de los límites de calidad.
- Asegura todos los aspectos operativos de manufactura
- Brinda capacitación para utilizar el Equipo de Protección Personal adecuadamente.
- Hace cumplir la utilización del Equipo de Protección Personal.
- Apoya las auditorias de los equipos de protección proporcionados.
- Capacita a los trabajadores de primer ingreso.
- Analiza datos de muestreos elaborados en las áreas con mayor concentración de agentes contaminantes.
- Se coordina con la Subgerencia de Seguridad e Higiene Industrial para realizar simulacros en caso de siniestros.

DEPARTAMENTO DE EMBARQUES

PERFIL: Ingeniero Industrial, experiencia para la aplicación de las 5s, conoce El Marco Legal Nacional e Internacional de Seguridad e Higiene Industrial, así como requerimientos de embarques, tiempos y movimientos, Windows XP, Office 2000, Ingles 98 %.

CARACTERÍSTICAS: Persona responsable, creativo, dinámico, habilidad para resolver problemas en el proceso, trabajar bajo a presión, Integridad, experiencia con sindicato.

FUNCION ADMINISTRATIVA

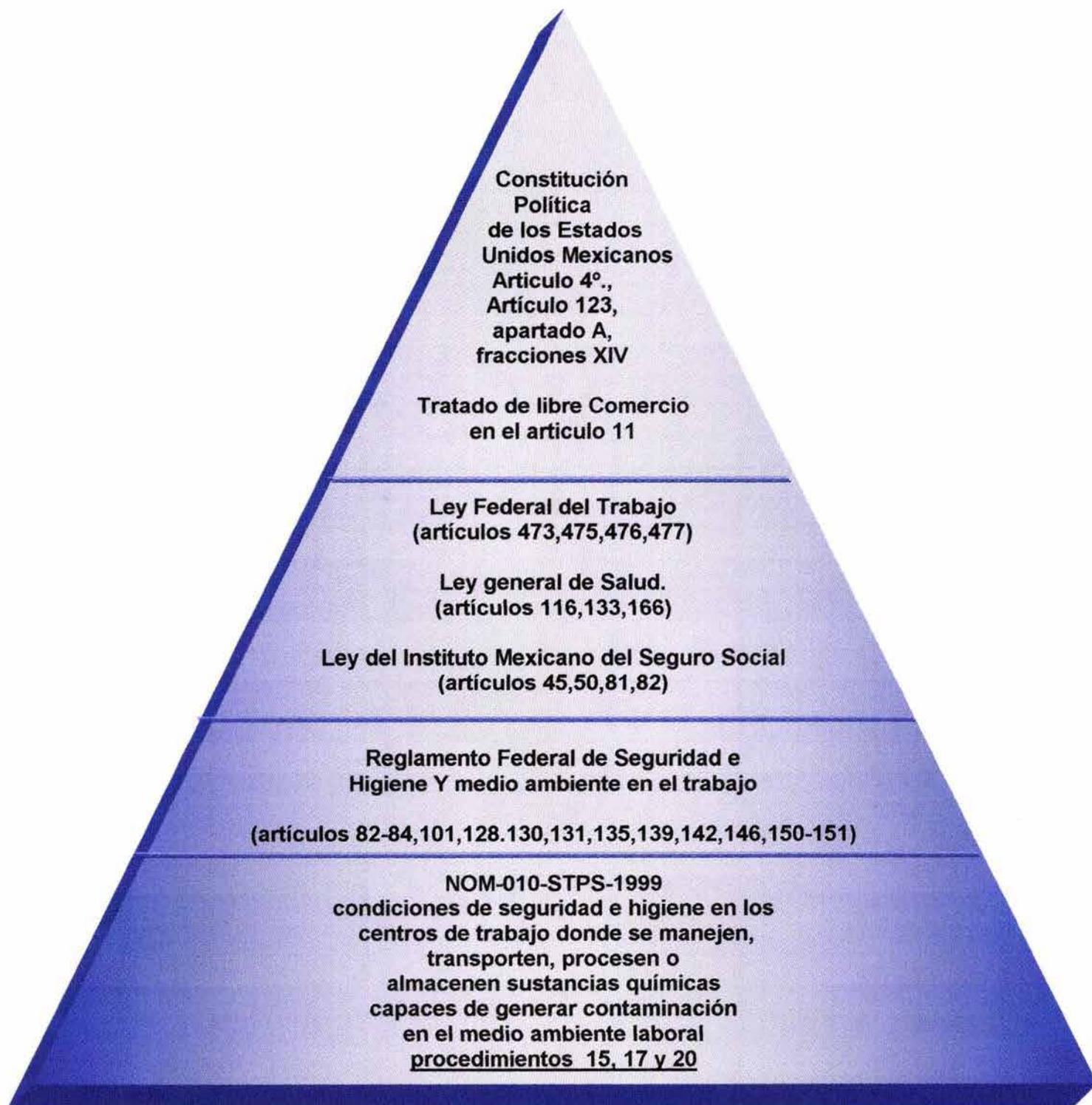
- Desarrolla el balanceo de líneas, tiempos, movimientos, sistemas de calidad y análisis de información.
- Elabora Informes especiales acerca de los desperdicios industriales.
- Hace reportes e inventarios de artículos terminados.
- Genera requerimientos de embarques a través de una herramienta de optimización y generación de indicadores.
- Ejecuta los programas de prevención de Seguridad e **Higiene Industrial**.
- Cumple con las Políticas de Seguridad y Higiene designadas por los altos mandos.
- Aplica los programas de capacitación de prevención de Riesgos de trabajo.



CAPITULO II



MARCO LEGAL





2.0 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El soporte legal que sustenta la Salud, Seguridad e Higiene Industrial el artículo 4º y 123 constitucional dado que en el artículo 4º. En uno de sus párrafos menciona lo siguiente.

Artículo 4º.- Toda persona tiene derecho a la **protección de la salud**. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de la misma constitución. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Artículo 123.- Este es el más importante. Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo, conforme a la Ley.

De este párrafo se desprenden dos apartados el A y el B; el A dedicado a todos aquellos trabajadores, obreros, empleados, domésticos, artesanos y de manera general, todo contrato de trabajo, conteniendo el mismo 31 fracciones, mientras que el B dedicado a los poderes de la unión, el gobierno del Distrito Federal y sus trabajadores contando con 15 fracciones atendiendo dicha materia. En pocas palabras el apartado A es para los trabajadores que prestan sus servicios a empresas particulares y el apartado B para los trabajadores al servicio de empresas del gobierno.

Apartado “A”.- FRACCION XIV. Los empresarios serán responsables de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patronos deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrono contrate el trabajo por un intermediario;

2.1 TRATADO DE LIBRE COMERCIO

En los últimos 10 años han existido cambios radicales en México, generados en gran medida por la firma del tratado de libre comercio (TLC) y por la globalización mundial, en donde han implementado programas para garantizar la seguridad y salud laboral, y como tal se menciona en el artículo 11, las actividades de cooperación, en donde promueve actividades, en las siguientes áreas.

a) seguridad e higiene en el trabajo

k) compensación por accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo. En el anexo 1, menciona los principios laborales, en donde la aplicación de normas minimicen las causas de lesiones y enfermedades ocupacionales.



Hay que mencionar que con fundamento en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley aduanera y en el Tratado de Libre Comercio se tienen que cubrir todos las especificaciones del País al que ingresara tal sea el caso de una exportación definitiva o temporal .

2.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO

La aparición del artículo 123 en nuestra constitución y las recomendaciones y convenios internacionales hacen posible la creación de la Ley Federal del Trabajo, que en su título noveno dedicado a la prevención de riesgos de trabajo enumera una serie de definiciones que más adelante se enuncian como son las de riesgo de trabajo, accidente de trabajo, enfermedad de trabajo, IT (incapacidad total), IPP (incapacidad permanente parcial), IPT (incapacidad permanente total), así como disposiciones legales en cuanto a responsabilidades, que tanto patrones como trabajadores deberán cumplir para mantener la seguridad e higiene laboral en su centro de trabajo.

Dentro de los aspectos más relevantes en este título se encuentra la inclusión de la tabla de enfermedades reconocidas como profesionales y la cual es necesaria para la indemnización que por ley le corresponde al trabajador en caso de tener algún tipo de secuela después del siniestro.

Define los riesgos de trabajo, indemnizaciones, derechos de los trabajadores que sufren riesgos de trabajo, obligaciones de los patrones, médicos de la empresa, muerte del trabajador, comisiones de seguridad e higiene, atribuciones y deberes de los inspectores del trabajo, organización de comisiones consultivas de seguridad e higiene en el trabajo nacional estatales y del distrito federal, y tabla de enfermedades del trabajo

Artículo 473.- Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

Artículo 475.- Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Artículo 476.- Serán consideradas en todo caso enfermedades de trabajo las consignadas en la tabla del artículo 513.

Artículo 477.- Cuando los riesgos se realizan pueden producir:

- I. Incapacidad temporal;
- II. Incapacidad permanente parcial;
- III. Incapacidad permanente total; y
- IV. La muerte.



2.3 LEY GENERAL DE SALUD.

Artículo 116.- Las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades a que se refiere esta Ley, tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente.

Artículo 133.- En materia de prevención y control de enfermedades y accidentes, y sin perjuicio de lo que dispongan las leyes laborales y de seguridad social en materia de riesgos de trabajo, corresponde a la Secretaría de Salud:

I) Dictar las normas oficiales mexicanas para la prevención y el control de enfermedades y accidentes.

III) Realizar los programas y actividades que estime necesario para la prevención y control de enfermedades y accidentes.

IV) Promover la colaboración de las instituciones de los sectores público, social y privado, así como de los profesionales, técnicos y auxiliares para la salud y de la población en general, para el óptimo desarrollo de los programas y actividades a que se refieren las fracciones II y III.

Artículo 166.- Los servicios de salud que proporcionen las instituciones de seguridad social con motivo de riesgos de trabajo, se regirán por sus propias leyes y las demás disposiciones legales aplicables y se ajustarán a las normas oficiales mexicanas en materia de salud. En este caso, las autoridades sanitarias propiciarán con dichas instituciones la coordinación de acciones en materia de higiene y prevención de accidentes.

2.4 LEY DEL SEGURO SOCIAL

Artículo 45.- La existencia de discapacidad mental o sensorial, intoxicaciones o enfermedades crónicas, no es causa para disminuir el grado de la incapacidad temporal o permanente, ni las prestaciones que correspondan al trabajador.

Artículo 50.- El asegurado que sufra algún accidente o enfermedad de trabajo, para gozar de las prestaciones deberá someterse a los exámenes médicos.

Artículo 81.- El Instituto se coordinará con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, con el objeto de realizar programas para la prevención de los accidentes y las enfermedades de trabajo.

Artículo 82.- El Instituto llevará a cabo las investigaciones que estime convenientes sobre riesgos de trabajo y sugerirá a los patrones las técnicas y prácticas convenientes a efecto de prevenir la realización de dichos riesgos. El Instituto podrá verificar el establecimiento de programas preventivos de riesgos de trabajo en aquellas empresas que por su índice de siniestralidad, puedan disminuir el monto de la prima de este seguro.



2.5 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE EN EL TRABAJO

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y medio ambiente de trabajo. Contiene 6 títulos: Con especial interés se analiza el título cuarto que dedicado a la organización de la Seguridad e Higiene del trabajo .

Artículo 82.- En los centros de trabajo donde se utilicen sustancias químicas sólidas, líquidas o gaseosas, que debido a los procesos, operaciones, características físico-químicas y grado de riesgo, sean capaces de contaminar el ambiente de trabajo y alterar la salud de los trabajadores, el patrón estará obligado a establecer las medidas de seguridad e higiene que señalen las Normas respectivas.

Artículo 83.- Será responsabilidad del patrón que se realicen los exámenes médicos específicos a los trabajadores expuestos a las sustancias indicadas en este capítulo, en los términos y condiciones que señalen las Normas aplicables.

Artículo 84.- Será responsabilidad del patrón establecer el programa de seguridad e higiene que permita mejorar las condiciones del medio ambiente laboral y reducir la exposición de los trabajadores a las sustancias químicas contaminantes sólidas, líquidas o gaseosas y de manera particular para fertilizantes, plaguicidas y pesticidas, conforme a las Normas respectivas.

Artículo 101.- En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral, que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones de carácter técnico no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma correspondiente.

Artículo 128.- El patrón está obligado a elaborar y comunicar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene del centro de trabajo, las estadísticas de los riesgos de trabajo acaecidos en el transcurso de cada año, así como informar acerca de las causas que los motivaron. Dichas estadísticas deberá presentarlas a la Secretaría cuando ésta así se lo requiera.

Artículo 130.- En los centros de trabajo con cien o más trabajadores, el patrón deberá elaborar un diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene que prevalezcan en ellos, así como establecer por escrito y llevar a cabo un programa de seguridad e higiene en el trabajo que considere el cumplimiento de la normatividad en la materia, de acuerdo a las características propias de las actividades y procesos industriales.

Aquellas empresas que no se encuentren en el supuesto del párrafo que antecede, deberán elaborar una relación de medidas preventivas generales y específicas de seguridad e higiene en el trabajo, de acuerdo a las actividades que desarrollen.



El programa y la relación de medidas generales y específicas de seguridad e higiene en los centros de trabajo a que se refiere este artículo, deberán contener las medidas previstas en el presente Reglamento y en las Normas aplicables. Asimismo, será responsabilidad del patrón contar con los manuales de procedimientos de seguridad e higiene específicos a que se refieren las Normas aplicables.

Lo dispuesto en el párrafo anterior, también será aplicable a los programas específicos de seguridad e higiene que se establecen en el presente Reglamento, los cuales deberán quedar integrados al programa de seguridad e higiene, cuando se esté en el supuesto previsto en el primer párrafo de este artículo.

Artículo 131.- Será responsabilidad del patrón que se elabore, evalúe y, en su caso, actualice periódicamente, por lo menos una vez al año, el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene del centro de trabajo y presentarlos a la Secretaría cuando ésta así lo requiera.

Artículo 135.- De conformidad con lo dispuesto por el artículo 153-F, fracción III, de la Ley, el patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos, de acuerdo con los planes y programas formulados entre el patrón y el sindicato o sus trabajadores, y aprobados por la Secretaría.

Artículo 139.- Los trabajadores serán debidamente capacitados por el patrón para el uso adecuado y seguro de las herramientas de trabajo, así como para el cuidado, mantenimiento y almacenamiento de éstas.

Artículo 140.- El patrón estará obligado a capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre el uso, conservación, mantenimiento, almacenamiento y reposición del equipo de protección personal.

Artículo 142.- Los servicios preventivos de medicina del trabajo se instituirán atendiendo a la naturaleza, características de la actividad laboral y número de trabajadores expuestos. Las características y modalidades para la institución de estos servicios, se precisarán en la Norma correspondiente. Dichos servicios estarán bajo la supervisión de profesionistas calificados en esta disciplina.

Artículo 146.- Los médicos de los servicios preventivos de medicina del trabajo estarán obligados a comunicar al patrón, los resultados de los exámenes médicos en cuanto a la aptitud laboral de los trabajadores, respetando la confidencialidad que obliga la ética médica.

Artículo 150.- La Secretaría, los patrones y los trabajadores promoverán el desarrollo de servicios preventivos de seguridad e higiene en los centros de trabajo, atendiendo a la naturaleza y características de las actividades que se realicen y al número de trabajadores expuestos. Dichos servicios estarán bajo la supervisión de profesionistas calificados en esta



disciplina.

Artículo 151.- Los servicios preventivos de seguridad e higiene en el trabajo a que se refiere el artículo anterior, desarrollarán las siguientes actividades:

- I. Investigación de las condiciones de seguridad e higiene en el centro de trabajo;
- II. Investigación de las causas productoras de incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo;
- III. Promoción del mejoramiento de las condiciones ambientales en los centros de trabajo;
- IV. Desarrollo del programa de seguridad e higiene en el trabajo, y
- V. Determinación de los agentes a que están expuestos los trabajadores, mediante el reconocimiento y evaluación del medio ambiente de trabajo, efectuando, en su caso, el control de los mismos.

2.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Gracias a la existencia del ya citado Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y medio ambiente de trabajo se desprenden una serie de Normas Oficiales Mexicanas que son las que tendrán que ser cumplidas al pie de la letra por todo sitio o área de trabajo que se encuentre establecido en nuestro país. Por supuesto que estas normas establecen los criterios que tendrán que ser tomados en cuenta para dar cumplimiento al Reglamento

Esta norma se publicó el 7 de diciembre de 1999. actualmente es vigente, como también es el apartado 10.3 el patrón debe contratar un laboratorio de pruebas, acreditado y aprobado, según lo establecido en La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para el reconocimiento y evaluación de esta norma.

En la NOM-010-STPS-1999, existe información de condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Cuenta con 73 procedimientos para la determinación de sustancias químicas en el medio ambiente laboral.

Procedimiento 015 *: determinación de Benceno en aire- método de cromatografía de gases.

Procedimiento 017 *: determinación de Xileno en aire- método de cromatografía de gases.

Procedimiento 020 *: determinación de Tolueno en aire- método de cromatografía de gases.

*estos procedimientos son de NOM-010-STPS-1999.



CAPITULO III



MARCO TEORICO

3.1 HIGIENE INDUSTRIAL

Es una ciencia o arte dedicada al reconocimiento, evaluación y control de los factores físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, que se generan en el ambiente de trabajo y que pueden o causan una enfermedad o deterioro del bienestar físico, biológico y psíquico del trabajador.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS NEFROLOGICOS, HEPATOLOGICO, NERVIOSO CENTRAL, RESPIRATORIO, HEMATOPOYETICO,

3.2.1 NEFROLOGICOS, ANATOMÍA, FISIOLOGÍA, PATOLOGÍA.

Nefrología.- ciencia que estudia de la anatomía, fisiología y patología de los riñones (nefro se refiere a los riñones).

ANATOMIA Y FISIOLOGÍA

El sistema renal y urinario están constituidos por un grupo complejo de órganos, estos son esenciales para la homeostasis ya que mantienen el equilibrio hídrico, el equilibrio ácido-básico y la presión arterial. Los órganos fundamentales son los riñones y la vejiga urinaria, los riñones son una pareja que esta compuesto por un millón de nefronas.

Mediante mecanismos sensoriales el organismo informa sobre las necesidades de agua y sales, esto hace que las paredes del túbulo sean más o menos permeables a estas sustancias, que son reabsorbidas de acuerdo con estas órdenes desde la orina se forma en los glomérulos y túbulos renales, es conducida a la pelvis renal por los túbulos colectores.

Los glomérulos funcionan como simples filtros a través de los que pasan el agua, las sales y los productos no necesarias de la sangre, hacia los espacios de la cápsula de Bowman desde allí hacia los túbulos renales.

La mayor parte del agua y de las sales son reabsorbidas desde los túbulos, el resto es excretada como orina. Cuando algún trastorno altera estos equilibrios el riñón responde eliminando más o menos agua, sal e hidrogeniones (iones de hidrógeno).



El riñón ayuda a mantener la tensión arterial normal, para ello, segrega la hormona renina.

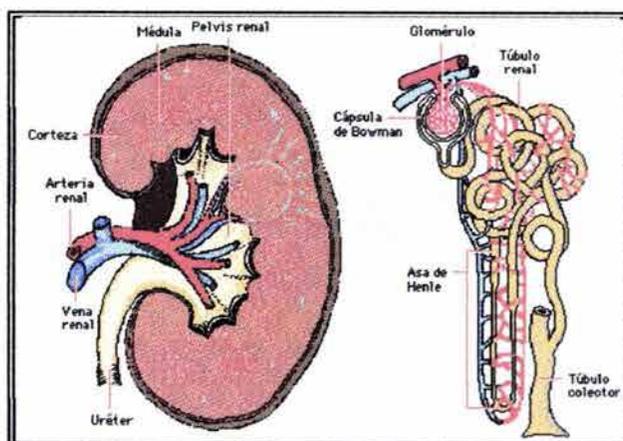


Fig. (1) riñón y nefrona

PATOLOGÍA

Varias sustancias químicas pueden producir efectos nocivos en los riñones por mecanismos de acción diferentes. La nefrotoxicidad puede tener una relación directa con los xenobioticos, los cuales pueden experimentar activación o inactivación en uno o varios pasos en el riñón .

Una nefropatía previa importante se manifiesta por una creatinina sérica elevada, glucosuria, proteinuria, hematuria y orina diluida.

Las pruebas de una lesión glomerular por exposición aguda a hidrocarburos son escasas. Sin embargo una exacerbación del síndrome nefrótico con grandes cantidades de proteínas en la orina han sufrido individuos por exposiciones repetidas a disolventes orgánicos, desengrasantes, pinturas y pegamentos.

El conocimiento de los mecanismos de excreción y reabsorción de los disolventes ayuda a identificar los posibles marcadores biológicos ya que incluso una lesión glomerular mínima da lugar a un aumento del paso de hematíes a la orina.

Las lesiones tubulares se deben a diferentes disolventes orgánicos, así como las células tubulares proximales son las mas vulnerables a las sustancias toxicas de la sangre, debido a la intensa exposición a las toxinas que se filtran por el glomérulo.



3.2.2 HEPATOLOGICO, ANATOMIA, FISIOLÓGÍA Y PATOLOGÍA

Hep- hepato- prefijos referidos al hígado. Es la glándula de mayor tamaño del organismo, puede considerarse como “El laboratorio del cuerpo humano” dedicada a sintetizar, acumular, modificar y excretar gran número de sustancia que intervienen en el metabolismo orgánico.

ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA

El hígado esta en el cuadrante superior derecho de la cavidad abdominal, detrás de las costillas. Pesa unos 1500 g y se divide en cuatro lóbulos, cada uno rodeado por una capa fina de tejido conectivo que lo penetra.

A diferencia de cualquier otro órgano, el hígado tiene dos vías por las que recibe sangre: la arteria hepática que transporta sangre oxigenada procedente del corazón y la vena porta, que transporta sustancias alimenticias desde el estómago y los intestinos.

El hígado está constituido por lobulillos o lóbulos hepáticos, que están compuestas por hepatocitos dispuestas de forma radial alrededor de la vena central, rodeadas por canales diminutos, conocidos como canalículos biliares, hacia los que se vierte la bilis que segregan los hepatocitos. Estos canales se unen para formar conductos cada vez más grandes, que terminan en el conducto hepático. El conducto hepático y el conducto procedente de la vesícula biliar forman el conducto común de la bilis, que descarga su contenido en el duodeno.

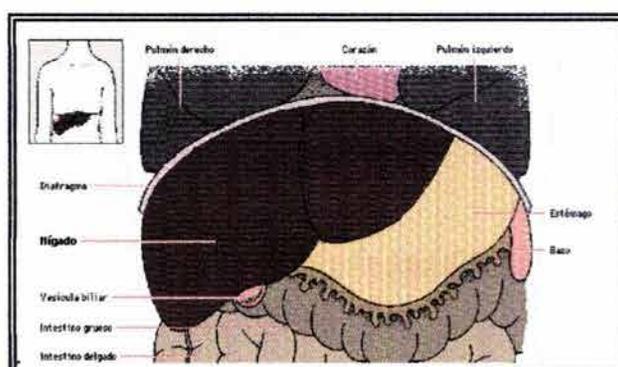


Fig. (2) hígado

Su ubicación es esencial para su función, la secreción de bilis, una solución indispensable para la emulsión y absorción de las grasas. la síntesis de proteínas, de factores inmunológicos, coagulación y sustancias transportadoras de oxígeno y grasas.



El hígado también elimina el exceso de glucosa de la circulación sanguínea, la almacena hasta que el organismo la vuelve a necesitar. Convierte el exceso de aminoácidos en sustancias aprovechables, filtra drogas y venenos del torrente circulatorio a los que neutraliza y secreta con la bilis, también contiene sangre procedente del páncreas y del bazo.

Produce albúmina y otras proteínas, muchas de las cuales son esenciales para la coagulación normal de la sangre (protrombina y fibrinógeno) y una sustancia anticoagulante que es la heparina.

La bilis recibe del parénquima hepático, directamente o tras su conjugación, diversas sustancias que pueden ser reabsorbidas en la circulación enterohepática (por ejemplo, cadmio, cobalto, manganeso). Los hepatocitos participan en los procesos de oxidación (p. ej., alcoholes, fenoles, tolueno), reducción (p. ej., compuestos nitrogenados), metilación (p. ej., ácido selénico), conjugación con los ácidos sulfúrico o glucurónico (p. ej., benceno) y acetilación (p. ej., aminas aromáticas).

Unos fagocitos especiales que se encuentran en el hígado eliminan las sustancias extrañas y las bacterias de la sangre. El hígado segrega bilirrubina y muchas otras sustancias, incluyendo enzimas. Las actividades que el hígado realiza generan una gran cantidad de calor, lo cual influye en la temperatura corporal.

PATOLOGÍA

La lesión hepática forma una parte importante de la patología de los compuestos tóxicos exógenos, puesto que el hígado es el órgano fundamentalmente encargado de metabolizar los agentes tóxicos y colabora con los riñones en los procesos de desintoxicación.

El término hepatitis se utiliza para definir cualquier inflamación del hígado. La causa más frecuente de hepatitis es una infección vírica, también puede ser producida por agentes químicos o venenos, drogas, bacterias o toxinas. La hepatitis puede cronificarse y dar lugar a cirrosis. Las sustancias químicas que ingresan por vía digestiva se absorben y a través de la vena porta llegan al hígado.

Las células hepáticas tienen una capacidad muy grande para biotransformar agentes xenobióticos, siendo convertidos en general en sustancias más hidrosolubles que se eliminan por vía renal. Las sustancias hepatotóxicas se clasifican de acuerdo con el efecto nocivo que producen en el hígado.

Una característica importante de las enfermedades hepáticas es el aumento de la concentración de bilirrubina en la sangre que si alcanza la magnitud suficiente, tiñe los tejidos y da lugar a ictericia.



3.2.3 NERVIOSO CENTRAL, ANATOMIA , FISIOLÓGÍA Y PATOLOGÍA

ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA

Es un conjunto de estructuras orgánicas que activan, coordinan y controlan todos los movimientos y funciones del organismo. Las neuronas son las unidades funcionales del sistema nervioso, se cree que el sistema tiene diez mil millones de neuronas y células gliales, siendo mayor el número de células gliales que de neuronas. Las condiciones de trabajo y las exposiciones que afectan directamente a las funciones del cerebro influyen en la mente y en el comportamiento.

El conocimiento de los principales componentes del sistema nervioso es fundamental para comprender las manifestaciones neuropsicológicas más visibles de las enfermedades neurotóxicas. Desde un punto de vista funcional, el sistema nervioso puede dividirse en dos compartimientos principales: El sistema nervioso somático transmite información sensitiva (tacto, temperatura, dolor y posición de los miembros, incluso con los ojos cerrados) desde los segmentos corporales y transporta las vías neurales que inervan y controlan el movimiento de los músculos esqueléticos, como los de los brazos, manos, piernas y pies.

El sistema nervioso visceral controla los órganos internos que no están normalmente bajo la influencia de los vasos sanguíneos, la dilatación y la contracción de las pupilas de los ojos, etc. El sistema nervioso autónomo tiene un componente central, el hipotálamo, Desde un punto de vista anatómico, es necesario identificar cuatro componentes principales:

El sistema nervioso central.

El sistema nervioso periférico, que incluye los pares craneales.

El sistema autónomo y el sistema neuroendocrino.

En sistema nervioso central

Lo forman el encéfalo y la medula Espinal.

El encéfalo esta constituido por el cerebro posterior, el cerebro medio y el cerebro anterior

el cerebro posterior esta constituido por (son el bulbo raquídeo, la protuberancia y el cerebelo

La médula espinal es una estructura blanquecina situada dentro del canal vertebral

Sistema nervioso periférico

Se constituyen por los nervios craneales Y espinales



El sistema nervioso autónomo

El sistema nervioso autónomo es la parte del sistema nervioso que controla la actividad de los componentes viscerales del cuerpo humano, tiene un componente central, el hipotálamo.

Las diversas funciones del sistema nervioso son coordinados mediante una compleja estructura constituida por neuronas; axones, dendritas y principalmente ganglios.

Sistema neuroendocrino

Las glándulas son los órganos del sistema endocrino. Se llaman glándulas endocrinas porque liberan sus mensajes químicos en el interior del organismo, directamente a la circulación sanguínea (a diferencia de las glándulas exocrinas, como las glándulas sudoríparas, cuyas secreciones aparecen en la superficie externa del cuerpo). proporciona un control a través de mensajeros químicos llamados hormonas. Las hormonas son los principales reguladores del metabolismo corporal.

Las neuronas son los elementos conductores, los nervios craneales y espinales aparecen por parejas. La visión, la audición, el sentido del equilibrio y el gusto están mediados por los pares de nervios. Los nervios craneales también dependen las funciones motoras de la cabeza, los ojos, la cara, la lengua, la laringe y los músculos que funcionan en la masticación y la deglución.

PATOLOGÍA

La lesión del sistema nervioso puede provocar alteraciones de las aferencias sensoriales (pérdida de visión, de la audición, del olfato, etc.), mermar la capacidad para controlar el movimiento y las funciones del organismo y/o afectar a la capacidad del cerebro para tratar o almacenar la información. Además, la alteración del funcionamiento del sistema nervioso puede originar trastornos del comportamiento o psicológicos. Los cambios del estado de ánimo o de la personalidad son un acontecimiento frecuente después de lesiones físicas u orgánicas del cerebro.

Aunque algunas sustancias tienen una especial afinidad por determinadas regiones del sistema nervioso, la mayor parte de las neurotoxinas tienen efectos generalizados que afectan a los procesos celulares que participan en el transporte de membrana. El cerebelo es a menudo el objetivo de muchos agentes neurotóxicos (por ejemplo bebidas alcohólicas, muchos disolventes industriales, plomo, etc.) que afectan a las respuestas motoras. Las sustancias neurotóxicas pueden atravesar la barrera natural del cerebro e interferir directamente en su complejo funcionamiento.



A menudo, puede encontrarse cefaleas, mareos, alteraciones del patrón del sueño y disminución de la actividad sexual desde las etapas precoces de la enfermedad. Estos síntomas pueden aparecer después de una exposición prolongada de bajo nivel a varios productos químicos diferentes, como disolventes, metales pesados o ácidos.

Los disolventes orgánicos, debido a su carácter lipófilo, se distribuyen en órganos ricos en grasas. Por ello, se encuentran concentraciones elevadas en la grasa corporal, la médula ósea, el hígado y el cerebro, que pueden actuar también como reservorios.

3.2.3 APARATO RESPIRATORIO, ANATOMIA, FISIOLOGÍA Y PATOLOGÍA

El aparato respiratorio se extiende desde la zona de respiración, situada justo por fuera de la nariz y la boca, a través de las vías aéreas conductoras situadas dentro de la cabeza y el tórax, hasta los alvéolos, donde tiene lugar el intercambio respiratorio de gases entre los alvéolos y la sangre capilar que fluye a su alrededor.

Su principal función es llevar el oxígeno hasta la región de intercambio de gases del pulmón, donde el oxígeno puede difundir a través de las paredes de los alvéolos para oxigenar la sangre que circula por los capilares alveolares en función de las necesidades, dentro de unos amplios límites de trabajo o de actividad, eliminar un volumen equivalente de CO_2 , mantener la temperatura corporal y saturación de vapor de agua en el interior de las vías aéreas pulmonares, mantener la esterilidad, eliminar el exceso de líquidos y productos de desecho.

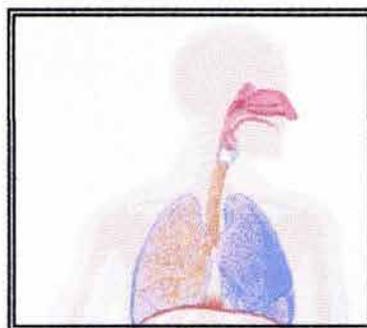


Fig. (3) aparato respiratorio

ANATOMIA Y FISIOLOGÍA

Pulmones; Órganos pares situados en la cavidad torácica que llevan a cabo la respiración, un músculo con forma de cúpula que separa esta cavidad de la abdominal, los dos tubos denominados bronquios, cada uno conducen a un pulmón, cada pulmón mide entre 25 y 30 cm de largo y tiene una forma más o menos cónica.



El derecho está dividido en tres lóbulos y el izquierdo en dos, dentro de los pulmones están los bronquios estos se subdividen en bronquiolos, que dan lugar a los conductos alveolares, éstos terminan en unos saquitos llamados alvéolos que están rodeados de una tupida red de capilares sanguíneos, cada pulmón tiene entre 300 y 400 millones de alvéolos.

Las células del organismo utilizan el oxígeno y producen dióxido de carbono constantemente, por lo que los pulmones están continuamente en funcionamiento.

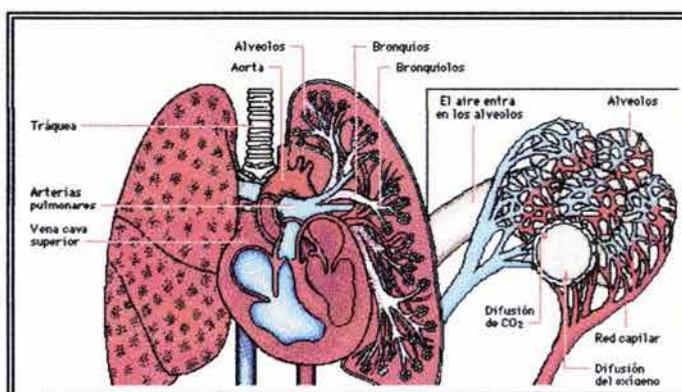


Fig. (4) pulmones

Durante la inspiración el aire penetra en los pulmones, el diafragma se contrae, se aplana y hace aumentar el volumen de la cavidad torácica en la que están suspendidos.

Además, los músculos intercostales se contraen y provocan el movimiento de los extremos anteriores de las costillas hacia arriba y hacia fuera de forma simultánea, lo que aumenta aún más el tamaño de la cavidad torácica.

Esto permite que los pulmones se expandan y queden llenos de aire, estos órganos también excretan agua en estado gaseoso, almacenan glucógeno, que es un hidrato de carbono complejo, filtran hacia el exterior organismos y partículas peligrosas utilizando unos pelos llamados cilios.

El intercambio de gases tiene lugar cuando el aire llega a los alvéolos, el oxígeno se difunde a través de los alvéolos para llegar al interior de los capilares sanguíneos, que lo transportan, unido a la hemoglobina de los hematíes, hasta el corazón para ser distribuido por todo el cuerpo.



PATOLOGÍA

Las concentraciones elevadas de irritantes químicos también pueden penetrar en la profundidad de los pulmones y provocar edema pulmonar (los alvéolos quedan ocupados por líquido) o inflamación pulmonar (neumonitis química).

La exposición propiedades irritantes químicas también tienen la capacidad de provocar irritación mecánica de los bronquios y tras penetrar en el tracto gastrointestinal, pueden también contribuir al desarrollo de cáncer de estómago y de colon.

Los contaminantes atmosféricos capaces de provocar cáncer pulmonar son el arsénico y sus compuestos, cromatos, sílice, partículas que contienen hidrocarburos aromáticos policíclicos y ciertos polvos a base de níquel.

En cualquiera de los extremos, el problema de los irritantes respiratorios de las sustancias químicas tóxicas inhaladas es frecuente. Los gases tóxicos se depositan de acuerdo con su solubilidad, los gases hidrosolubles son absorbidos por la mucosa húmeda de las vías aéreas superiores, los gases con una menor solubilidad se depositan de forma más aleatoria.

La respuesta típica para la exposición a concentraciones altas de estas sustancias es la constricción de los bronquios y esto es acompañado por disnea, es decir de una sensación de no poder respirar. Las alergias es debida a la exposición a una sustancia química antigénica que resulta en la interacción de ésta con algunas proteínas para formar complejos denominados antígenos que provocan la formación de anticuerpos. Posteriores exposiciones a la sustancia química provocarán una reacción entre los antígenos y los anticuerpos presentes conduciendo a una serie de efectos bioquímicos y fisiológicos, hasta producir la muerte.

3.2.4 SISTEMA HEMATOPOYETICO, ANATOMÍA, FISIOLÓGÍA Y PATOLOGÍA

El sistema linfohematopoyético está constituido por la sangre, médula ósea, bazo, timo, vasos y ganglios linfáticos. En conjunto, la sangre y la médula ósea forman el sistema hematopoyético.

La médula ósea es el lugar en el que se producen las células para reponer constantemente los elementos celulares de la sangre (eritrocitos, neutrófilos y plaquetas), Esta producción está controlada estrechamente por un grupo de factores del crecimiento.



Los neutrófilos y las plaquetas se consumen a medida que realizan sus funciones fisiológicas, mientras que los eritrocitos acaban por envejecer y tienen una supervivencia superior a su período de utilidad.

Para cumplir adecuadamente sus funciones, los elementos celulares de la sangre deben circular en las cantidades apropiadas y mantener su integridad estructural y fisiológica. Los eritrocitos contienen hemoglobina, que les permite captar oxígeno y suministrarlo a los tejidos para mantener el metabolismo celular.

Normalmente, los eritrocitos sobreviven en la circulación unos 120 días cumpliendo estas funciones, los neutrófilos aparecen en la sangre cuando se dirigen a los tejidos para participar en la respuesta inflamatoria a los microbios y otros agentes, las plaquetas circulantes desempeñan un papel esencial en la hemostasia.

La médula ósea tiene una capacidad de producción asombrosa, cada día, la médula sustituye 3.000 millones de eritrocitos por cada kilogramo de peso corporal, los neutrófilos tienen una vida media en la circulación de sólo 6 horas, y cada día deben producirse 1.600 millones de neutrófilos por Kg. de peso corporal.

La población plaquetaria debe renovarse completamente cada 9,9 días. La principal función de los eritrocitos es suministrar oxígeno a los tejidos y eliminar el anhídrido carbónico.

Debido a esta necesidad de producir grandes cantidades de células funcionales, la médula ósea es muy sensible a cualquier agresión infecciosa, química, metabólica o ambiental que altere la síntesis del ADN o interrumpa la formación de la maquinaria subcelular vital de los eritrocitos, los leucocitos o las plaquetas.

Además, como las células hemáticas derivan de la médula ósea, la sangre periférica constituye un indicador sensible y muy exacto de la actividad medular.

PATOLOGÍA

Puede considerarse al sistema hematológico como un conducto para las sustancias que penetran en el organismo y como un sistema en el que puede influir negativamente la exposición laboral a agentes potencialmente nocivos.

Los agentes ambientales pueden interferir en el sistema hematopoyético de varias formas: inhibición de la síntesis de la hemoglobina, inhibición de la producción o la función celulares, leucemogénesis y aumento de la destrucción de los eritrocitos.



Las anomalías del número o la función de las células sanguíneas causadas directamente por riesgos profesionales pueden dividirse en aquellas en las que el problema hematológico es el efecto más importante, como:

Anemia aplásica inducida por el benceno, y aquellas otras en las que se observa un efecto hematológico directo pero de menor importancia que los efectos sobre otros sistemas u órganos.

El propio benceno no es el responsable de esta toxicidad hematológica sino uno o varios de sus metabolitos, aunque todavía no se han identificado claramente esos metabolitos y sus objetivos subcelulares. Parece que el citocromo desempeña un papel importante en la formación de metabolitos hematotóxicos del benceno.

Se traduce en toxicidad medular y finalmente, anemia aplásica en función de la dosis. A medida que aumenta la dosis disminuyen progresivamente todos los elementos formes de la sangre, lo que a veces se manifiesta inicialmente con anemia, leucopenia o trombocitopenia.

El benceno no sólo destruye las células progenitoras pluripotenciales, responsables de la producción de eritrocitos, plaquetas y granulocitos, también se ha observado que reducen rápidamente los linfocitos circulantes tanto en animales de laboratorio como en las personas.

La exposición a las radiaciones ionizantes y al benceno es causa ambiental y profesional de leucemia demostrada.



CAPITULO IV



4.0 CARACTERISTICAS TOXICOLOGICAS

La mayor parte de los compuestos químicos potencialmente tóxicos, se encuentran en el ambiente general, donde los humanos llevan a cabo sus actividades cotidianas, en el lugar de trabajo, el hogar y aun los sitios de recreo. Por esta razón a estos compuestos se les ha llamado xenobióticos.

La toxicología industrial Concierno a la exposición de los trabajadores saludables a los agentes químicos o xenobióticos en el lugar de trabajo y de la acción subsiguiente del mismo en los sistemas del cuerpo.

Sin embargo el riesgo potencial es la probabilidad de que un agente químico peligroso cause daño a la salud del trabajador, que a su vez esta en función de la toxicidad, la dosis y susceptibilidad del trabajador por lo tanto:

$$\text{El riesgo potencial} = f (\text{toxicidad, dosis, susceptibilidad})$$

La toxicidad va a depender de su Estructura Química, esta condiciona las características lesivas del agente y el grado que posee de acuerdo a sus particularidades.

La dosis es la cantidad de un toxico ingresado por cualquier vía al organismo en un intervalo de tiempo específico. La cantidad puede definirse mas allá y se refiere a la cantidad por el peso del cuerpo o área de la superficie del cuerpo.

La susceptibilidad determina de alguna manera el riesgo latente de la misma, como es:

- absorción, distribución, biotransformación
- edad, sexo, peso, diferencia genética, estado de salud
- condiciones metabólicas (reposo, trabajo)
- exposición a otras sustancias químicas
- estado nutricional.

_atmosferica, humedad, hora del dia por lo que ayuda aumentar la probabilidad de Riesgo.

Para cada sustancia química existe una relación entre dosis y respuesta para los diversos tipos de efectos toxicológicos. A medida que aumenta la dosis, aumenta también el porcentaje de individuos que sufren algún tipo de secuela en su salud. Los datos de la toxicidad de las sustancias químicas, suelen obtenerse de estudios realizados en animales y en ocasiones de estudios epidemiológicos, una de las causas principales de la toxicidad es la duración de la exposición, frecuencia de la exposición y la vía de exposición.

En algunos casos, las sustancias químicas pueden tener una toxicidad aguda muy baja, pero pueden causar cáncer, defectos de nacimiento o efectos ecológicos, La exposición prolongada a concentraciones más o menos bajas de sustancias químicas puede provocar daños o cáncer a órganos específicos.



La toxicidad aguda es la más evidente y sencilla de medir por lo general, se define por medio del LD_{50} (50% de la dosis letal). Se definió como la cantidad de una sustancia, capaz de matar a la mitad de una población de animales de prueba, los resultados obtenidos del estudio de la dosis letal cincuenta, se extrapolan a los humanos para establecer concentraciones de químicos a los que pueden exponerse sin sufrir efectos adversos.

La medición de la toxicidad aguda para los gases es la **LC50** (concentración letal de la sustancia química en el aire que provoca la muerte en el 50% de los animales cuando la inhalan durante un lapso, por lo general de 4 horas). Si se toma como base esta definición, las sustancias químicas se describen como prácticamente no tóxicas, ligeramente tóxicas, moderadamente tóxicas, muy tóxicas, extremadamente tóxicas y súper tóxica.

Toxicidad	Dosis, mg/kg de peso
1. Prácticamente no tóxica	> 15 000
2. Ligeramente tóxica	5 000 - 15 000
3. Moderadamente tóxica	500 - 5 000
4. Muy tóxica	50 - 500
5. Extremadamente tóxica	5 - 50
6 Super tóxica	< 5

Dos hechos son fundamentales:

- 1) la forma como el organismo actúa sobre éstos compuestos (**toxicocinética**).
- 2) Y la forma como ellos actúan sobre el organismo (**toxicodinámica**).

Toxicocinética

Estudia el curso temporal de los tóxicos, desde que se absorben hasta que llegan a su sitio de acción.

Esta comprende varias etapas:

- a) **Exposición.-** es la manera cómo el organismo se pone en contacto con los tóxicos.
 - Respiratoria
 - Digestiva
 - Dérmica
- b) **Absorción.-** Estudia el paso de los tóxicos a través de las membranas biológicas hasta llegar a la circulación general para su distribución.



- c) **Distribución.-** Una vez en la sangre, las moléculas tóxicas se distribuyen a los órganos o tejidos en donde van almacenarse transitoriamente o permanente o en su caso en aquellos donde van a ejercer sus efectos adversos. Unas cuantas lo hacen por simple disolución en un componente acuoso de la sangre, pero la mayoría se une en forma reversible a las proteínas plasmáticas en particular la albúmina ya que esta posee un número considerable de sitios de unión y una gran cantidad de sustancias pueden fijarse a ella.
- d) **Biotransformación.-** es la parte fundamental del proceso toxicológico mediante la cual los xenobióticos se transforman en el organismo, en otros productos con propiedades químicas diferentes al compuesto original, se prefiere emplear el término de biotransformación en lugar del metabolismo dejando este último para los procesos de transformación de los nutrientes, la biotransformación se puede llevar a cabo en diversos órganos o tejidos: la piel, el intestino, el riñón y los pulmones, pero en la inmensa mayoría de los casos sucede en el hígado a través de los diversos sistemas enzimáticos localizados principalmente en el retículo endoplasmático, el sistema microsomal es el responsable de la defensa contra agentes químicos ya sea que estos se introduzcan del ambiente o sean constituyentes normales del organismo.
- e) **Excreción.-** la fase final de proceso toxicológico es la excreción de los compuestos originales y metabolitos productos de la biotransformación, la ruta más importante de excreción es el riñón u otras vías como la bilis, aire exhalado, heces, pulmones, saliva, sudor y leche son importantes solo en casos especiales.

TOXICODINAMICA.- Estudia la interacción entre las moléculas de los tóxicos y los sitios específicos de acción de los receptores.

Acción enzimático.- la mayoría de la actividad metabólica en el cuerpo se regula por las enzimas, catalizador biológico que permite los procesos químicos para proceder a las velocidades apropiadas. mucho del efecto tóxico de los xenobióticos en el cuerpo se relaciona con estas enzimas que intentan metabolizar los xenobióticos, si la enzima es incapaz metabolizar o destruirlos estos puede causar otro daño en el sistema del cuerpo en un tercer caso la enzima metaboliza (químicamente), altera a los xenobióticos en un químico más tóxico.

4.1 VIAS DE INGRESO

El organismo humano frente a un medio natural esta protegido eficazmente por medio de la piel que le cubre totalmente, y como tal esta considerada como un verdadero órgano y como tal tiene varias funciones, una de ellas es la de producir compuestos que anulen la acción de los agresivos químicos y microbianos.



En las aberturas naturales del cuerpo, la piel cambia de aspecto y recibe el nombre de mucosa, la propia piel o las mencionadas aberturas, serán los caminos de entrada del agresivo, por lo tanto los tóxicos industriales tiene tres vías fundamentales de entrada al organismo.

- Vía Respiratoria
- Vía Digestiva
- Vía Dérmica

4.1.1 VIA RESPIRATORIA

Se entiende como tal el sistema formado por: nariz, boca, laringe, bronquios, bronquiolos y alvéolos pulmonares, es la vía de entrada mas importante para la mayoría de los contaminantes químicos, en el campo de la Higiene Industrial, al ser necesaria la inhalación del aire en el funcionamiento normal del organismo, el contaminante que lo acompaña penetra fácilmente, posibilitando el contacto del tóxico con zonas muy vascularizadas o incluso, en donde se van a realizar los intercambios sangre-aire, en los alvéolos pulmonares.

La cantidad total de un contaminante absorbida por vía respiratoria es función de la concentración en el ambiente del tiempo de exposición y de la ventilación pulmonar, cualquier sustancia suspendida en el aire puede ser inhalada, pero solo las partículas que posean un tamaño adecuado llegaran a los alvéolos.

Pueden entrar como gas, vapor, líquido o como sólido, los gases y vapores tienen una gran capacidad de penetración, según: El ritmo respiratorio, capacidad de difusión, y la solubilidad en sangre, la inhalación es la vía de entrada más rápida.

4.1.2 VÍA DIGESTIVA

Esta vía es por ingreso bucal con manos, alimentos, o cigarrillos contaminados ocurre y es peligroso para el trabajador que maneja tóxicos, una vez ingeridas las sustancias entran al aparato digestivo, es necesario tener en cuenta los contaminantes que se pueden ingerir disueltos en las mucosas del sistema respiratorio que pasan al sistema digestivo, siendo luego absorbidos por este.

Uno de los mecanismo de defensa naturales del organismo es su poder para elegir que sustancias absorbe el aparato digestivo, aquellas que son dañinas son absorbidas lentamente y en pequeñas cantidades.

Sin embargo, una vez que una sustancia es absorbida por la corriente sanguínea va directamente al hígado, que intenta modificarlo químicamente para hacerla menos venenosa.



El hígado no siempre consigue esto y puede a su vez sufrir daño al tratar de actuar sobre muchos tóxicos.

4.1.3 VÍA DÉRMICA

por contacto a través de la piel es una forma común de intoxicación industrial ocurre cuando el cuerpo está directamente expuesto a sustancias tóxicas, la piel tiene una capa protectora de grasa y proteína que ayuda a prevenir el daño o la penetración de compuestos químicos peligrosos.

No todas las sustancias pueden penetrar a través de la piel, ya que para algunas la piel es impermeable, de todas las que penetran a través de la piel, unas lo hacen directamente y otras vehiculizadas por otras sustancias, la absorción a través de la piel debe tenerse presente, ya que su contribución a la intoxicación suele ser significativa y para algunas sustancias es incluso la vía principal de penetración.

En relación con la absorción cutánea, se puede decir que las sustancias tóxicas pueden actuar de dos formas, primero, como tóxico localizado, cuando el producto que entra en contacto con la piel actúa en su superficie y causa una irritación primaria y localizada.

El segundo, como tóxico generalizado cuando la sustancia tóxica actúa con las proteínas de la piel o incluso penetra, llega a la sangre y se dispersa por el organismo, con el riesgo de llegar a varios órganos, la temperatura y la sudoración pueden influir en la absorción de tóxicos a través de la piel.

4.2 VALORES UMBRALES EN AMBIENTE LABORAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) de los Estados Unidos, en su libro anual llamado “TLV’S” (Threshold Limit Values For Chemical Substances And Physical Agent In The Work Environment With Intended Changes), recomienda los valores umbral limite (TLV’s) de aproximadamente 600 sustancias y agentes físicos como calor, radiaciones, ionizantes, radiaciones no ionizantes y ruido.

Los Valores Umbrales Limites se refieren a las concentraciones en el ambiente y representan condiciones bajo las cuales se considera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetitivamente sin efectos adversos a la salud. Esto nos muestra al contaminante en el medio laboral.



****TLV- TWA (Threshold Limited Values – Time Weighted Average)**

Es la concentración media ponderada con el tiempo para una jornada de trabajo normal de 8 hr/día, con una semana de 40 horas, las cuales casi todos los trabajadores pueden estar expuestos día tras días, sin sufrir ningún efecto adverso en la salud.

****TLV- STEL (Threshold Limited Values - Short Term Exposure Limit)**

Significa concentración media en términos de exposición por corto tiempo y es la concentración a que los trabajadores pueden estar expuestos continuamente por periodos cortos sin sufrir irritación o cambios crónicos irreversibles con un tiempo de 15 minutos 4 veces en un 1 día con una hora de descanso.

****TLV-CEILING (Threshold Limited Values – Ceiling)**

Significa valor techo, es la concentración que no se debe superar en ningún momento.

Existen tres tipos de TLV's los cuales en la normatividad Nacional se conocen como Limites Máximos Permisibles de Exposición de los Contaminantes y existen tres categorías las que se definen como:

LMPE-PPT concentración ponderada en el tiempo = **(TLV-TWA)**

LMPE-CCT concentración para exposición de corto tiempo = **(TLV-STEL)**

El CCT no es un limite de exposición independiente sino un complemento de PPT, donde existen efectos agudos reconocidos cuyos efectos tóxicos son principalmente de naturaleza crónica. Los CCT se recomienda únicamente donde han tenido reporte de efectos tóxicos por exposiciones elevadas en períodos corto de tiempo. Como se menciona en el TLV-STEL.

P Concentración pico = **TLV – Ceiling** Concentración que no se debe superar en ningún momento.

¡Es importante hacer notar que si se excede cualquiera de estas categorías, existe el riesgo potencial de que estas sustancias provoquen alteraciones a la salud de las personas expuestas!.

Las sustancias que tiene la connotación piel en el LMPE representa que pueden presentar problemas a altas concentraciones, particularmente si un área significativa de la piel esta expuesta durante largos periodos de tiempo ya sea por la sustancia suspendida en aire o bien particularmente por el contacto directo con la misma.

**nota solo se aplica TLV en USA

*el valor de los LMPE. NOM-010-STPS-1999



Los LMPE se expresan en :

Para gases y vapores orgánicos en ppm ó mg / m^3

Para polvos y humos en : mg / m^3

En el caso de los carcinógenos, existe Valor umbral pero una pequeña cantidad de moléculas de este puede, en un momento dado producir alteraciones en el ADN y provocar cáncer.

Sin embargo, en la práctica estos lineamientos o recomendaciones nos muestra los riesgos potenciales a los que están expuestos los trabajadores, por lo tanto nos sirve como una guía, para medir la magnitud de la dispersión del contaminante, y de esta forma se toman las acciones de ingeniería, pero como no existe un ambiente 100% limpio de agentes químicos, estos valores nos ayudan a seleccionar apropiadamente el Equipo de Protección Personal para prevenir en un futuro enfermedades laborales, de igual manera nos sirve como apoyo para los controles administrativos.

4.3 VALORES BIOLÓGICOS A NIVEL INTERNACIONAL (BEI'S)

Los valores umbral limites, incluyen valores para sustancias químicas, en una sección de los TLV'S se establecen los índices de exposición biológica para algunas sustancias químicas en las que se han documentado valores aceptables bien establecidas de las sustancia original o sus metabolitos en los líquidos orgánicos llamados índices de exposición biológicas (BEI'S).

Existen valores biológicos que se requieren para conocer cantidades de sustancias químicas absorbidas, independiente de la vía de absorción, se mide la exposición total y no sólo la del sitio de trabajo, el valor biológico no se correlaciona con las concentraciones ambientales, esta variabilidad ocurre por diferentes razones, una frecuencia respiratoria acelerada puede aumentar tres a cuatro veces la absorción pulmonar de solventes.

El índice de metabolismo y de excreción variaran entre personas, aun cuando sus funciones hepáticas o renales sean normales, las sustancias químicas liposolubles se acumulan con mayor cantidad en una persona obesa.



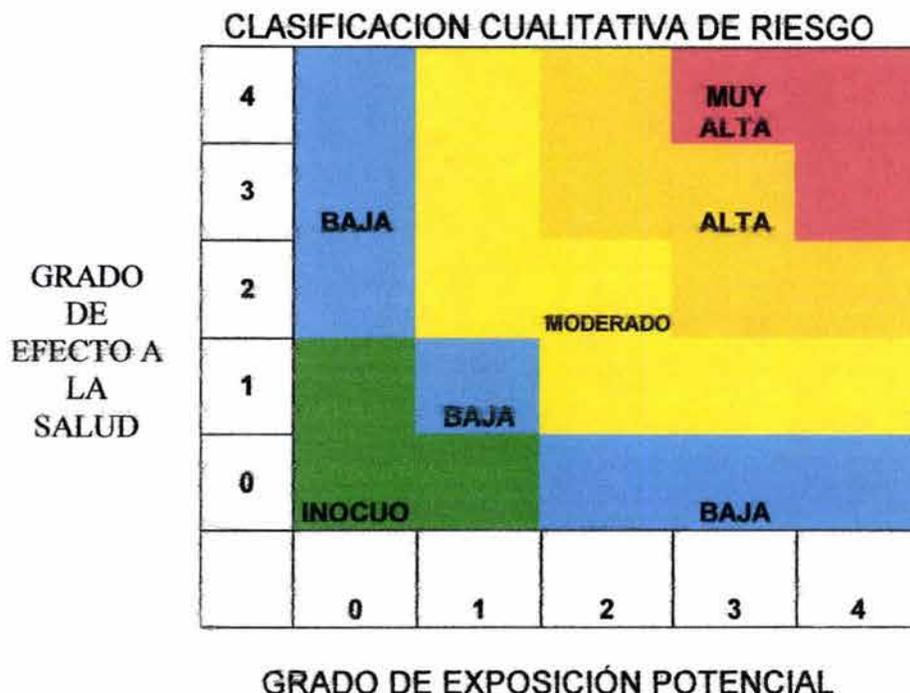
4.4 EFECTOS A LA SALUD

GRADO DE EFECTO A LA SALUD DEL CONTAMINANTE DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

grado de efecto a la salud	efecto a la salud	criterios de toxicidad			
		rata dl50 via oral	conejo dl50 via cutanea	rata cl50 via respiratoria	
		mg/kg	mg/kg	mg/l	ppm
0	efectos leves reversibles o sin efectos conocidos	mayor que 5000	mayor que 2000	mayor que 20	mayor que 10000
1	efectos moderados reversibles	mayor que 500 hasta 5000	mayor de 1000 hasta 2000	mayor que 2 hasta 20	mayor que 2000 hasta 10000
2	efectos severos reversibles	mayor que 50 hasta 500	mayor que 200 hasta 1000	mayor que 0.5 hasta 2	mayor que 200 hasta 2000
3	efectos irreversibles. sustancias carcinogenas sospechosas, mutagenas, teratogenas	mayor que 1 hasta 50	mayor que 20 hasta 200	mayor que 0.05 hasta 0.5	mayor que 20 hasta 200
4	efectos incapacitantes fatales, sustancias carcinogenas comprobadas	igual o menor de 1	igual o menor de 20	igual o menor de 0.05	igual o menor de 20

TABLA 2.- GRADO DE EXPOSICION POTENCIAL

GRADO	* Descripción de la exposicion	** RANGO DEL LMPE (PPT o CT)
0	No exposición con la sustancia química	CMA \leq 0.1 LMPE
1	Exposición poco frecuente con la sustancia química a bajos niveles o concentraciones	0.1 LMPE < CMA \leq 0.25 LMPE
2	Exposición frecuente con la sustancia química a bajas concentraciones o exposición poco frecuente a altas concentraciones	0.25 LMPE < CMA \leq 0.5 LMPE
3	Exposición frecuente a altas concentraciones	0.5 LMPE < \leq 1.0 LMPE
4	Exposición frecuente a muy altas concentraciones	1.0 LMPE < CMA



4.5 PRUEBAS DE TOXICOLOGÍA

Los estudios para identificar las sustancias tóxicas o sus metabolitos constituyen una valiosa herramienta que permite llegar al diagnóstico etiológico del padecimiento, la necesidad de identificar y cuantificar un tóxico y sus metabolitos dependerá en gran parte del estudio de exposición y de las manifestaciones clínicas del trabajador.

Estas determinaciones se pueden realizar prácticamente en todos los tejidos y líquidos corporales del trabajador, pero habitualmente es suficiente su estudio en sangre, orina, bioquímica hepática y aire exhalado.

4.5.1 ANÁLISIS SANGUÍNEO

Las técnicas de laboratorio cada vez más precisas han demostrado la relación directa entre las niveles del tóxico en sangre los efectos y manifestaciones clínicas que ocasionan ya que indirectamente reflejan los niveles que alcanzan en sus sitios de acción, donde se localizan las células efectoras.

La importancia de este análisis trasciende los aspectos de establecer el diagnóstico etiológico pues constituye también una manera de evaluar la eficacia del tratamiento instituido e incluso el pronóstico del trabajador con niveles alterados.



Para el Tolueno tenemos :

Compuesto	Tiempo	Cantidad mg / Litro
Tolueno En sangre	Prioridad al final de la semana laboral	0.05 mg/ Litro

Para el Benceno:

- 1) Datos de laboratorio en la exposición al benceno, la cuenta de eritrocitos puede encontrarse disminuida a 20 % de lo normal.
- 2) La cuenta de leucocitos puede encontrarse disminuida de 15 a 10 % de lo normal. La cuenta diferencia muestra mayor disminución en los leucocitos polimorfunucleares.
- 3) Las plaquetas pueden encontrarse disminuidas de 10 a 50 % de lo normal.

Para el Xileno ⁽²⁾

4.5.2 ANÁLISIS DE LA ORINA

La concentración de la sustancia tóxica en la orina es una medida de su depuración renal, durante su etapa de excreción.

El seguimiento de este análisis en diferentes fases, permite también evaluar la respuesta al tratamiento establecido, pues generalmente a medida que el tóxico desciende en las concentraciones en sangre, aumenta en las concentraciones en orina, hasta que se alcanza nuevamente el equilibrio homeostático.

Si se conocen los procesos de biotransformación del tóxico, es posible reconocer los metabolitos en la orina y a través de su cuantificación monitorear y controlar el grado de exposición en caso de persistir el contacto con el agente tóxico.

La biotransformación de los xenobióticos pueden excretarse por los riñones, de esta forma protege al organismo de la toxicidad impidiendo que se acumulen en él sustancias nocivas, sin embargo en ese proceso pueden formarse, como productos intermedios metabolitos reactivos que son potencialmente nocivos.

(2) Xileno no se encontraron datos referidos



PRODUCTOS METABOLICOS

AGENTE TOXICO	En orina	Tiempo de muestreo	BEI
BENCENO	S- ácido fenilmercapturico Tt-ácido muconico	Al final de la jornada	25 µg /g creatinina 500 µg /g creatinina
TOLUENO	o- cresol ácido hipúrico	Al final de la jornada	0.5 mg / litro 1.6 g /g creatinina
XILENO	Ácido metil hipúrico	Al final de la jornada	1.5 g /g creatinina

**Tabla obtenida de los BEIS , tabla 15-1,

4.5.3 BIOQUIMICA HEPATICA

Los hepatocitos producen muchas proteínas diferentes, algunas de estas son enzimas y otras proteínas de transporte, la actividad de varias enzimas, los niveles de varias proteínas y las sustancias sintetizadas o almacenadas por el hígado se utilizan para estimar el estado de este, la integridad de los orgánulos y membranas patocelulares y la capacidad del órgano para sintetizar o convertir metabolitamente diversos así como la capacidad para segregar la bilis pueden necesitarse determinaciones suplementarias dictadas por el problema que se trate.

La medición de la mayoría de las sustancias se basan en la determinación de la concentración en suero o de la cantidad excretada por la orina o en la bilis en un tiempo dado las enzimas sin embargo se miden por su actividad esto es por su rapidez que se lleve a cabo su función catalítica. Según su sustrato consumido al final o producto elaborado.

4.5.4 ANÁLISIS DE AIRE EXHALADO

Para determinar los contaminantes en el equilibrio de cuerpo y respiración, puede usarse el aire como una indicación de nivel de la sustancia química a la cual el trabajador ha sido expuesto en el centro de trabajo, el análisis se ha limitado con solventes del hidrocarburos tratados con cloro como; el cloruro del metileno, tetracloruro de carbono, cloruro de vinilo, etc.



Para capturar la muestra, el trabajador hace varias respiraciones profundas y dirige el aire expirado en una bolsa flexible o bien través de un tubo de vidrio después de vaciar los volúmenes con varios tiempos de exhalación de aire, el recipiente se sella herméticamente y los volúmenes se analiza directamente.

La sustancia se analiza normalmente con el cromatógrafo de gases, el resultado analítico de respiración, se compara con las curvas de decaimiento, con esto se determina la concentración del contaminante al que fue expuesto el trabajador recientemente.

OTROS ANÁLISIS ÚTILES

Los niveles del tóxico pueden evidenciarse también por otro tipo de análisis, tales como el estudio de las heces fecales, uñas y cabellos.

4.6 ESTRATEGIA DE MUESTREO

Estrategia de muestreo son criterios que se emplean apartir del reconocimiento a su vez tiene como finalidad de recabar información técnica y administrativa que permite seleccionar el método de evaluación, la prioridad de las zonas y puestos a evaluar.

Muestreo Ambiental Es el procedimiento de captura y determinación de los contaminantes del medio ambiente laboral.

El Muestreo Personal Es el procedimiento de captura de contaminantes del medio ambiente laboral, a la altura de la zona respiratoria del trabajador, mediante un equipo que pueda se portado por el mismo durante el periodo de muestreo.

Para la medición de la exposición, se define el numero de trabajadores de cada grupo homogéneo de exposición.

4.6.1 EQUIPO PARA MUESTREO

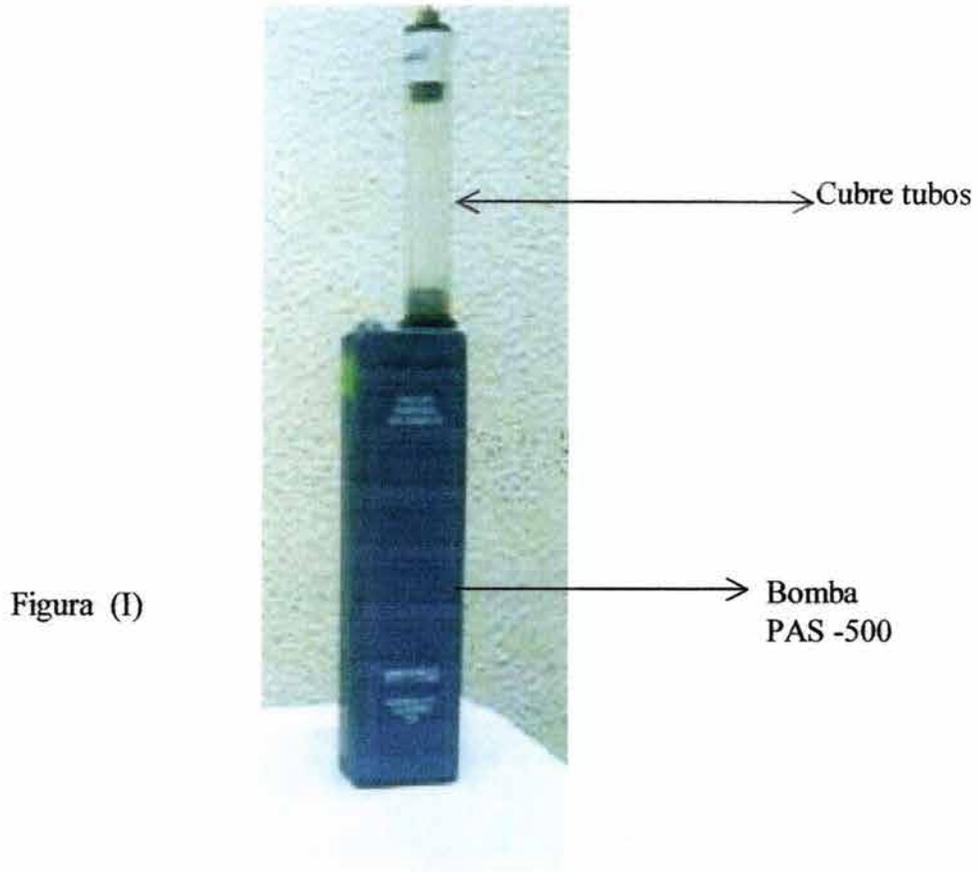
En base a los procedimientos analíticos como se menciona en el punto 6.7, determina el medio de captura, de los agentes contaminantes Benceno, Tolueno y Xileno.

El procedimiento para cada agente a capturar, esta constituido por una serie de puntos en los cuales menciona las especificaciones, principio del método, intervalo, sensibilidad, precisión, exactitud e interferencias, ventajas y desventajas, instrumentación, equipo, reactivos, procedimiento de captura, calibraciones, patrones, cálculos y bibliografía, en el punto donde se describe la instrumentación y equipo, en base a esto se utilizo el siguiente equipo:



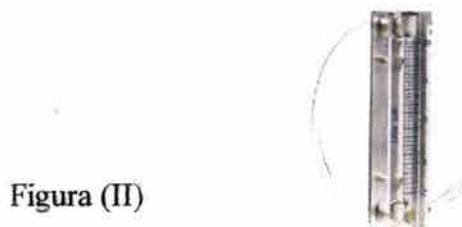
4.6.2.1. BOMBAS DE FLUJO

Los dispositivos para capturar el Benceno, Xileno y Tolueno, consisten en, bombas de flujo continuo; es un dispositivo cuya función absorbe aire del ambiente, se utiliza para gases y vapores orgánicos.



4.6.2.2. ROTAMETRO

Para ajustar el flujo de la bomba se lleva a cabo con un rotámetro que se conecta con una manguera hacia la bomba y se controla con la bomba Pas-500, donde se ajusta con un desarmador pequeño por medio de un tornillo interior en la bomba.





4.6.2.3. TUBO ADSORBENTE

El Tubo adsorbente es el medio de captura más ampliamente utilizado, principalmente para gases y vapores orgánicos, este es un tubo de vidrio empacado por lo general con dos secciones de algún material adsorbente.



Fig. (III)



Fig (IV)

La sección mayor por lo general contiene 100 mg. de material adsorbente y es la sección que se utiliza para coleccionar la muestra, la sección menor por lo general contiene 50 mg. del material adsorbente y sirve para asegurar que la sección donde se toma la muestra no haya sido saturada durante el muestreo para asegurar que no se pierda la muestra.

4.6.2.4. ROMPE TUBOS

La muestra se toma rompiendo ambas puntas selladas del tubo y haciendo pasar una cantidad conocida de aire a un flujo bajo, a través del material adsorbentes, la sección mayor de material adsorbente, debe quedar hacia el aire ambiente y la sección menor hacia la bomba de succión, al pasar el aire contaminado por el material adsorbente, se queda retenido en el medio de recolección, pasando el aire libre de contaminante hacia la bomba.

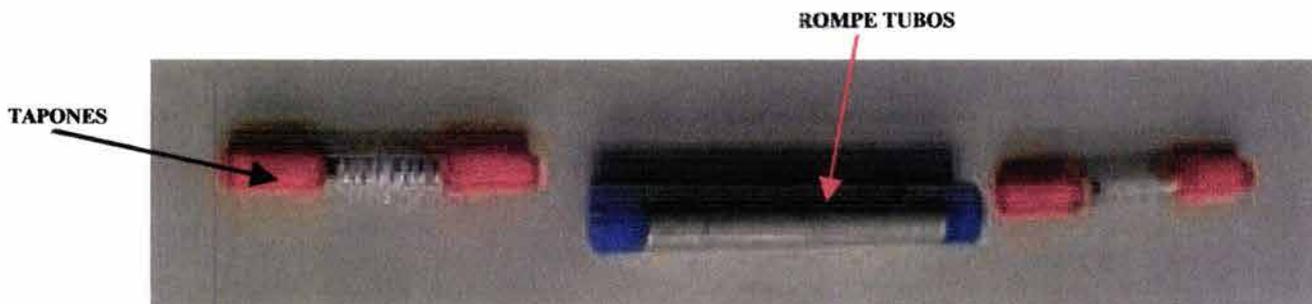


Fig. V



Una vez capturada la muestra, el tubo se sella perfectamente con los **tapon**es de plástico provisto para tal fin y se etiquetan para enviarse a laboratorio donde se extraen del tubo ambas secciones por separado y se les agrega un solvente adecuado para desadsorber el contaminante, en este caso **d**isulfuro de Carbono como se mencion en el punto 4.7.

Las soluciones resultantes se analizan para cuantificar la cantidad del contaminante colecta en cada sección. Posteriormente se manda a laboratorio para analizar la muestra con métodos finos como **c**romatografía de Gases.

Existen una gran variedad de materiales adsorbentes, sus usos dependen de la capacidad del material para adsorber el compuesto deseado y de la eficiencia de desadsorción del compuesto. El de uso mas común es el carbón activado, pero existen otros como son **s**ilica gel y algunos otros polímeros porosos utilizados.

4.7 PROCEDIMIENTOS ANALITICOS

Los procedimientos de la NOM-010-STPS-1999 Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se Manejen, Trasporten, Procesen o Almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Nos indica la forma de muestreo.

Procedimiento 015: determinación de Benceno en aire- método de cromatografía de gases.⁽³⁾

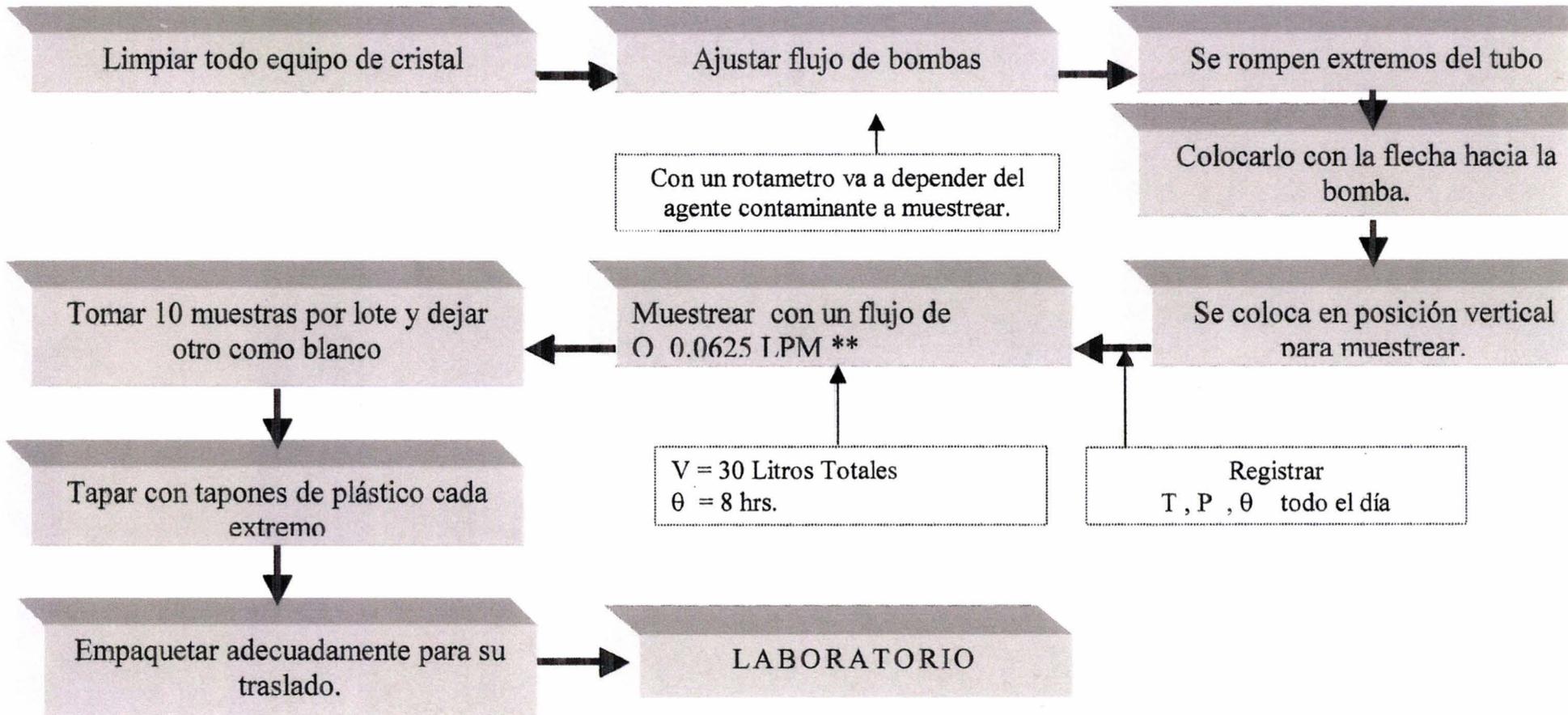
Procedimiento 017: determinación de Xileno en aire- método de cromatografía de gases.⁽³⁾

Procedimiento 020: determinación de Tolueno en aire- método de cromatografía de gases.⁽³⁾

(3) Se incluyen en el anexo (IV)

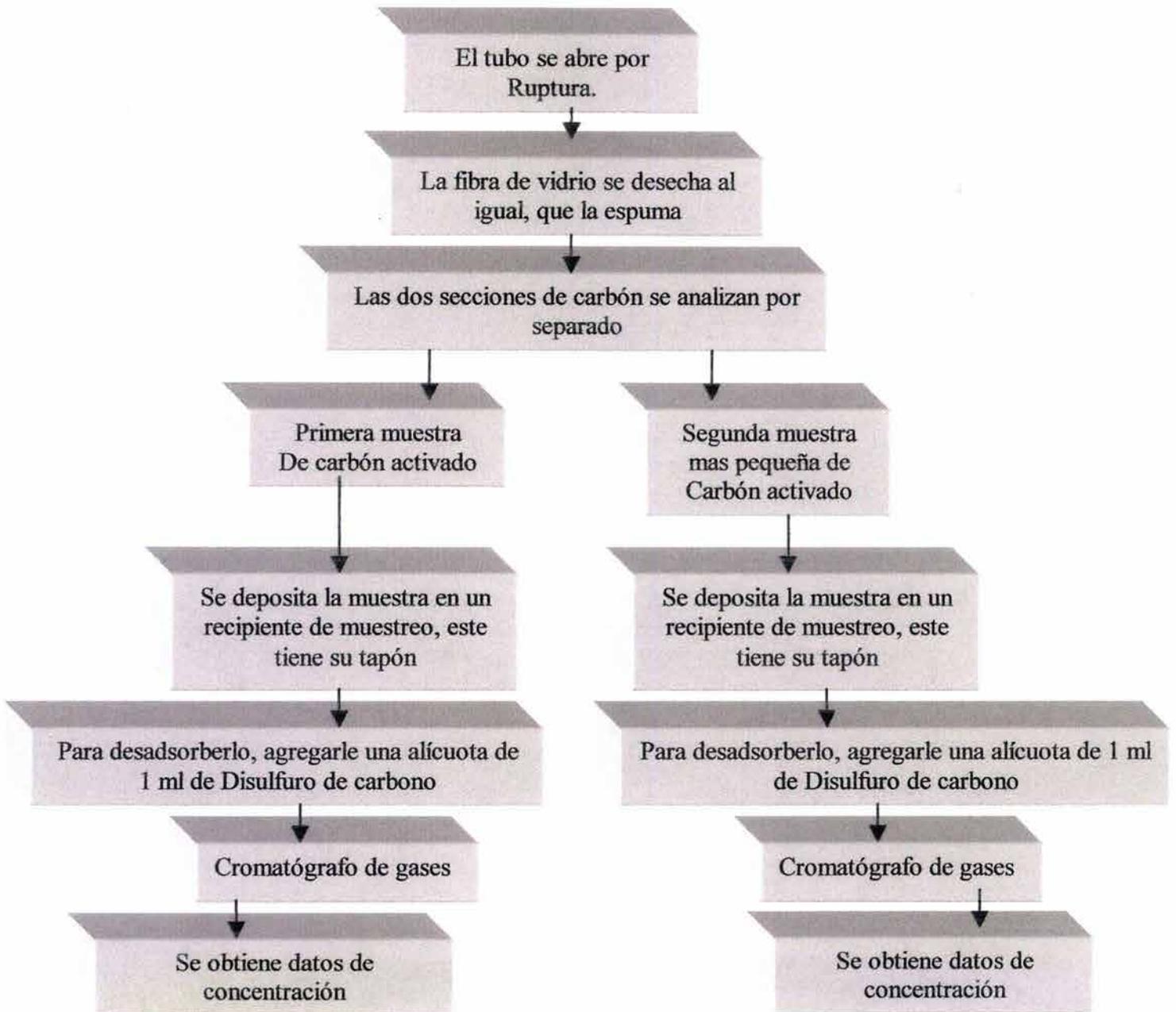
4.7.1 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DEL BENCENO





PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO



Este procedimiento se aplica para los tres compuestos por lo tanto el medio de captura va a ser el mismo, como el flujo del benceno por es mayor se utiliza este como patrón.

Flujos corregidos

Tolueno = 0.01458	LPM	V = 7 litros totales
Xileno = 0.04375	LPM	V = 21 litros totales
Benceno = 0.0625	LPM	V = 30 litros totales



PROCEDIMIENTO POSTERIOR DEL MUESTREO

Sobre la base de datos obtenidos de laboratorio, de las concentraciones del contaminante se expresa en [mg] este se relaciona con el Volumen Total = V_{TOTAL} , [LPM] el cual se obtiene del flujo [LPM] y el tiempo real [min], que se realizó el muestreo, este valor se multiplica por 1000 para hacer la conversión a $[m^3]$. Calculando así la Concentración Media Promedio y sus unidades son $[mg/m^3]$.

La ecuación es la siguiente.

$$CMP = \frac{[\text{mg}]}{(V_{TOTAL} / 1000)} \quad \text{ec(1)}$$

El resultado de la Concentración Medio Promedio (CMP), se hace la comparación con el valor de referencia, para hacer esta comparación el V_{TOTAL} , se hace la conversión para m^3 . También se incluye la formula ec (3) de la mezcla de cada trabajador de esta forma se conoce la magnitud del posible daño que puede tener el trabajador, para que posteriormente se tomen las medidas necesarias de control.

$$LMPE_{MEZCLA} = \frac{CMP_1}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_2}{LMPE-PPT_2} + \frac{CMP_3}{LMPE-PPT_3} + \dots + \frac{CMP_n}{LMPE-PPT_n} \quad \text{ec (3)}$$

Existen 2 medios de control el de fuente y el personal, el de fuente se puede controlar en base a un buen mantenimiento de la zona y el personal con la utilización de Equipo de Protección Personal (EPP).

4.8 EQUIPO DE PROTECCIÓN

Es un dispositivo de uso individual, de fabricación nacional o extranjera, destinado a proteger la salud e integridad física del trabajador, la función del equipo de protección personal no es reducir el “riesgo o peligro”, sino adecuar al individuo al medio y al grado de exposición, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan eliminar, es obligatorio utilizar correctamente los equipos de protección facilitados de acuerdo con las instrucciones de éste, así como su revisión, antes, durante y después de su uso, limpiarlo, mantenerlo y guardarlo, para determinar el equipo de protección personal, se deben seguir una serie de pasos que permitan determinar el EPP que requiere cada trabajador para desempeñar sus actividades, con el objeto de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, como lo indica en la NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Se deben seguir una serie de pasos que permitan determinar el equipo de protección personal.

1. **Puestos de Trabajo;** se deben relacionar en un listado, todo los puestos de trabajo del centro laboral.
2. **Actividades por Puesto;** describir las actividades desarrolladas por cada puesto de trabajo.



3. Tipo de Riesgo; Identificar y relacionar el tipo de riesgo presente en cada actividades del respectivo centro de trabajo.

En el Apéndice A se clasifica respecto al tipo de riesgo y su descripción, para hidrocarburos aromáticos es el siguiente.

TIPO DE RIESGO

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<u>Exposición de Agentes Químicos</u>	Humos <u>Vapores</u> Gases Polvos Otros

O bien

4. Región Anatómica; en cada actividad para el correspondiente puesto de trabajo, se debe determinar la región anatómica expuesta a cada riesgo tipo.

En la tabla A2 del apéndice se presentan las regiones anatómicas y algunos Equipos de Protección Personal que pueden servir como guía, por ejemplo para hidrocarburos aromáticos.

DETERMINACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
4) Aparato Respiratorio	A) respirador contra partículas B) <u>respirador contra gases y vapores</u> C) <u>respirador desechable</u> D) respirador autónomo E) otros.

Un respirador es un equipo de protección personal que protege las vías respiratorias del usuario de los contaminantes que se encuentran en el medio ambiente laboral. Existen

A) Respirador de media cara: son equipos de protección respiratoria que cubren nariz, boca y barbilla, proporcionan un sello adecuado para proteger al usuario contra atmósferas contaminadas cuando la piel esta seca o húmeda cuando la cabeza se mueve y cuando el usuario habla.

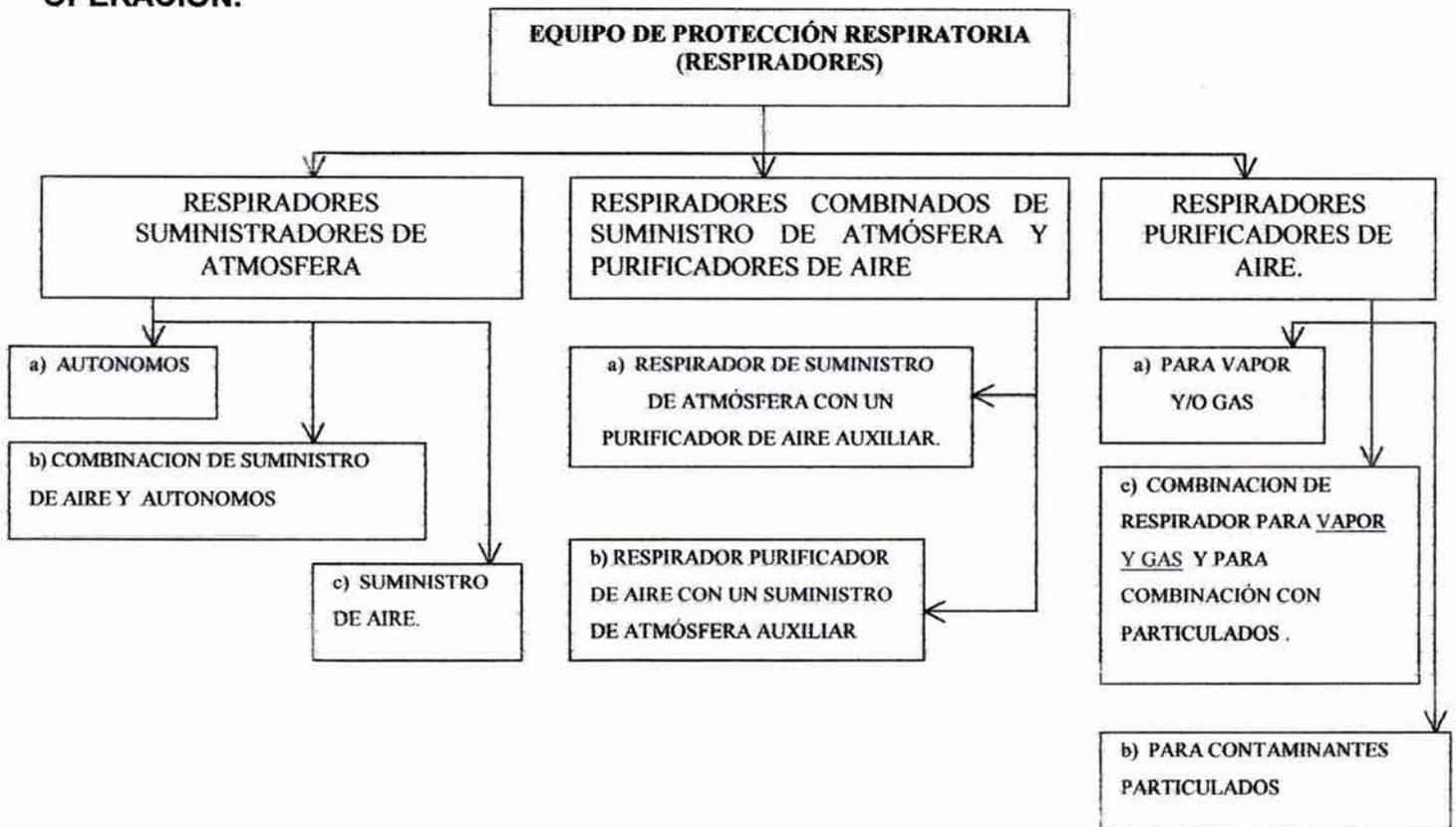
B) Respirador de cara completa: Son equipos de protección respiratoria que cubren ojo, nariz, boca y barbilla, proporcionan un sello adecuado a la cara del usuario para protegerlo contra atmósferas contaminadas cuando la piel esta seca o húmeda, cuando la cabeza se mueve y cuando el usuario habla.



C) Respirador de cuarto de cara: Son equipos de protección respiratorio que cubre boca y nariz, proporcionan un sello adecuado para proteger al usuario contra atmósferas contaminadas.

Sin embargo la clasificación para los respiradores como lo señala la NOM-030-STPS-1993, Seguridad del Equipo de Protección Respiratoria, definiciones y clasificación, es la siguiente:

CLASIFICACION DE LOS RESPIRADORES DE ACUERDO A SU MODO DE OPERACIÓN.



Para los hidrocarburos aromáticos se utilizan los respiradores purificadores como se localizan en la clasificación.

RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE. El aire ambiental, previamente a su inhalación, pasa a través de un filtro, bote o cartucho purificador de aire, el cual remueve material en partículas, la acción respiratoria del trabajador proporciona la fuerza necesaria para aquellos respiradores sin fuerza motriz, aquellos que si contienen poseen un soplador (estacionario o transportado por el trabajador) el cual hace pasar el aire ambiental a través de un componente purificador de aire, proporcionándolo posteriormente al respirador, los respiradores sin fuerza motriz son equipados con una pieza facial o con pieza bucal y pinza nasal, los de fuerza motriz poseen una pieza facial, yelmo, capucha, o traje, estos respiradores pueden ser de los siguientes tipos:



- A) **Respirador para y/o Gas.** son equipados con bote(s) o cartucho(s) purificadores de aire para remover del aire un vapor o gas en particular, una clase especial de gases o vapores, o una combinación de dos o más clases de vapores o gases (vapores orgánicos y gases ácidos).
- B) **Respirador para partículas.** Son equipados con filtros para remover del aire un tipo de partículas, polvos metálicos, humos etc.,.
- C) **Combinación de Respirador para Vapor y/o Gas y para Contaminantes Particulados.** Son equipados con filtro(s), bote(s), cartucho(s) purificador de aire para remover del aire partículas, vapores y gases. Los filtros pueden ser reemplazables.

Sin embargo las limitaciones generales de los respiradores purificadores de aire, son las siguientes; no protegen contra atmósferas deficientes de oxígeno, ni contra irritaciones de la piel por absorción a través de ellas de los contaminantes suspendidos en la atmósfera.

La máxima concentración de un contaminante contra la cual un respirador purificador de aire protegerá esta determinada por la eficiencia del diseño y la capacidad del bote o cartucho purificador de aire o filtro y por el ajuste de la pieza facial para gases y vapores a la cara del trabajador, la concentración máxima para la cual el elemento purificador de aire es diseñado, debe ser especificada por el fabricante e incluida en los botes y cartucho de aire.

Se debe seleccionar el tipo apropiado del filtro, bote purificador o cartucho purificador de aire para las condiciones particulares de cada atmósfera. Los respiradores purificadores de aire sin fuerza motriz pueden causar incomodidad debido a su notable resistencia a la inhalación, esto se minimiza en respiradores con la fuerza motriz. Las piezas faciales presentan problemas especiales a individuos que requieran del uso de lentes por prescripción. Estos dispositivos tienen la ventaja de ser pequeños, ligeros y de operación simple. Los respiradores para vapor y/o gas. No proporcionan protección contra partículas contaminantes. Un incremento de temperatura en el filtro de aire indica que el vapor o gas esta siendo removido del aire inhalado. Una temperatura incómodamente alta indica que una alta concentración de gas o vapor esta presente y requiere el retorno de una atmósfera fresca. Su uso debe ser evitado en una atmósfera donde la concentración da lugar a una protección insatisfactoria (por ejemplo: olor, sabor, irritación a determinada concentración de contaminante en el aire). No debe usarse en atmósferas inmediatamente peligrosas para la vida o la salud a menos que el dispositivo sea un respirador con fuerza motriz con provisiones de escape, es importante mencionar que el equipo de **protección respiratoria**, no es aplicable a dispositivos para la respiración **bajo el agua**, sistema de oxígeno en aviones, mascarar militares e inhaladores y resucitadores médicos.

A su vez la importancia para medir el grado de protección que el respirador proporciona al trabajador, para tener este valor se hace una relación de concentración ambiental de una sustancia suspendida en el aire en la zona de respiración del trabajador entre la concentración de la sustancia dentro del respirador y a esto se le va a llamar Factor de Protección.

En el anexo (2) se incluyen imágenes y características del Equipo de Protección Respiratoria.



CAPITULO V



5.0 JUSTIFICACION

Las empresas tienen la obligación de revisar anualmente su siniestralidad, conforme al período y dentro del plazo fijo. Para determinar si permanecen en la misma prima, o si disminuye o aumenta, en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores. Por lo tanto es importante disminuir los riesgos potenciales del trabajador, dado que económicamente es un Costo pero a la vez es un Beneficio que recibe la empresa.

La mayoría de los riesgos a la salud proviene de la exposición de agentes químicos presentes en el área de trabajo, a nivel industrial estos presentan uno de los principales puntos de interés en Higiene Industrial, la mayoría de las enfermedades ocupacionales se presentan con relativa lentitud.

Los agentes químicos, como los hidrocarburos aromáticos que actualmente se utilizan en disolventes y pinturas, causan un potencial afecto a la salud que depende básicamente de su Concentración y del tiempo de exposición del trabajador.

Los hidrocarburos aromáticos se metabolizan mediante la biooxidación del anillo, tal es el caso del Benceno, Tolueno y Xileno, cuya afectación es directamente al Sistema Nervioso Central. aplasia en medula ósea, anemia; necrosis o degeneración de grasa del corazón, hígado y suprarrenales.

Con el reconocimiento precoz de enfermedades y un buen diagnóstico adecuado puede conducir a la separación inmediata de un trabajador de los peligros de exposición continua al Benceno, Tolueno y Xileno o bien de su mezcla, evitando posibles lesiones, además el reconocimiento de los primeros casos afectados en un entorno determinado, puede conseguir que se produzcan cambios que protegerán a otros todavía no dañados.

El benceno es un carcinógeno humano causa leucemia no linfocítica aguda y puede causar anemia aplásica y pancitopenia reversible, el benceno se distribuye ampliamente por todo el organismo, el Xileno originándose del anillo bencénico, también es muy lesivo provoca alteraciones de los órganos hematopoyéticos y del sistema nervioso central el Tolueno no ejerce acción sobre la medula ósea pero causa cuadros hepatotóxicos y se ha comprobado que es teratogénico en animales.

Por lo tanto es importante hacer un estudio en la empresa “Némesis S.A de C.V “ del Benceno, Tolueno y Xileno, para conocer el potencial de riesgo que están expuestos los trabajadores, de tal forma se hará una evaluación y un control de estos agentes tomando básicamente los principios de Higiene Industrial.

Conociendo el potencial de riesgo se seleccionara técnicamente el Equipo de Protección Personal que va ayudar a prevenir alguna Enfermedad Laboral. Apoyándonos de la metodología de la NOM-010-STPS-1999, se tomaran las medidas necesarias.



5.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar de forma integral la calidad del ambiente y de las condiciones de trabajo, con el propósito de evaluar el potencial de riesgo para la salud de los trabajadores y buscar alternativas para el trabajo seguro y salubre, de las Naves de Oxígeno y Gases Especiales de la Empresa “**NEMESIS S.A. de C.V.**”

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reconocer los procesos de trabajo para identificar los factores de riesgo y las medidas de Control.
- Estudiar la organización de trabajo, identificando condiciones potenciales a la salud de los trabajadores.
- Definir las prioridades por áreas y oficios para intervención sobre el ambiente de trabajo.
- Calificar y cuantificar los factores de agentes químicos, determinando la Exposición promedio ocupacional.
- Evaluar las concentraciones actuales de los agentes químicos.
- Establecer el grado de riesgo ocupacional por tipo, oficio y área de trabajo por comparación con estándares que se recomienden por razones de salud.
- Realizar recomendaciones de control, disminución de factores de Riesgo, exposición y de mejoramiento de los procedimientos de trabajo así como los equipos de Protección Personal.
- Recomendar medidas de control en base a requerimientos legales expresado en la Norma Oficial Mexicana.
- Determinar sobre la base de resultados el Equipo de Protección Personal de las diferentes vías de ingreso al trabajador.



5.2 RECONOCIMIENTO INICIAL

Con la colaboración de los trabajadores de **NEMESIS S.A. de C.V** nos fue posible obtener información del área de gases especiales y de la nave de oxígeno, mismo que en forma resumida se describe a continuación.

Dentro de la planta los principales agentes químicos son el Benceno, Tolueno y Xileno que se encuentran en la pintura, esta es utilizada en el pintado de cilindros, la producción determina la concentración del compuesto, en el primer turno pintan de 48 - 96 cilindros, el 2do turno 144 -192 cilindros y el tercer turno 48-96 cilindros. Cuando no se pinta en el primer y tercer turno, la actividad que realizan es el lavado con jabón, agua y solvente.



5.3 RECONOCIMIENTO INICIAL EN LA NAVE DE GASES ESPECIALES

RECONOCIMIENTO INICIAL NOM-010-STPS-1999

Compañía	NEMESIS , S.A. DE C.V.
Lugar	: Avenida Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla Edo. de México.
Atención	: Ing. Juan Bautista Ordoñez
Departamento	: Gases Especiales.
Agente	: Benceno.

A. Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo.

GRADO	EFECTO A LA SALUD
0	Leves o sin efectos conocidos
1	Moderados reversibles
2	Severos reversibles
3	Irreversibles
4	X Incapacitantes o fatales

B. Grado de exposición potencial.

GRADO	DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
0	No exposición con el agente
1	Poco frecuente a bajos niveles
2	X Frecuente a bajos niveles
3	Frecuentes a altos niveles
4	Frecuentes a muy altos niveles

C. Fuente emisora del contaminante.

Es generado por la pintura que utilizan.

D. Ubicación del equipo de ventilación y recolección, con respecto a la fuente emisora.

Ventilación natural y es un área abierta

E. Planos de distribución de la maquinaria y equipo por departamento evaluado.

Se anexan de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

F. Descripción del proceso por departamento.

Se llena el cilindro de nitrógeno, argón, oxígeno, mezclas, helio, hidrógeno, después del llenado se pinta el exterior, el laboratorio se encarga de analizar los cilindros para verificar la pureza del contenido de los mismos, se etiquetan una vez que son liberados los cilindros y posteriormente se pasan al área de almacenaje.



G. Registro de producción por departamento.

144 cilindros

Programas de mantenimiento por departamento y su frecuencia.

Preventivo: semanal y dependiendo también del equipo.

H. Número de trabajadores totales por departamento en el puesto con exposición.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

I. Numero de trabajadores fijos del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

J. Numero de trabajadores variables del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 0.

K. Duración de la jornada de trabajo al día

8 horas.

L. Opinión personal de supervisores o trabajadores de los departamentos evaluados.

Comenta que ocupan su equipo de Protección Personal y que no hay problema.

M. Equipo de protección personal por departamento.

Casco, Lentes, Zapatos, Faja, Tapones auditivos, Guantes, Mascarilla y Traje Tyveck, se les proporciona conforme lo necesiten.



RECONOCIMIENTO INICIAL NOM-010-STPS-1999

Compañía	: NEMESIS , S.A. DE C.V.
Lugar	: Avenida Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla Edo. de México.
Atención	: Ing. Juan Bautista Ordoñez
Departamento	: Gases Especiales.
Agente	: Tolueno.

A) Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo.

GRADO		EFECTO A LA SALUD
0		Leves o sin efectos conocidos
1		Moderados reversibles
2		Severos reversibles
3	X	Irreversibles
4		Incapacitantes o fatales

B) Grado de exposición potencial.

GRADO		DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
0		No exposición con el agente
1		Poco frecuente a bajos niveles
2	X	Frecuente a bajos niveles
3		Frecuentes a altos niveles
4		Frecuentes a muy altos niveles

C) Fuente emisora del contaminante.

Es generado por la pintura que utilizan.

D) Ubicación del equipo de ventilación y recolección, con respecto a la fuente emisora.

Ventilación natural y es un área abierta

E) Planos de distribución de la maquinaria y equipo por departamento evaluado.

Se anexan de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

F) Descripción del proceso por departamento.

Se llena el cilindro de nitrógeno, argón, oxígeno, mezclas, helio, hidrógeno, después del llenado se pinta el exterior, el laboratorio se encarga de analizar los cilindros para verificar la pureza del contenido de los mismos, se etiquetan una vez que son liberados los cilindros y posteriormente se pasan al área de almacenaje.



G) Registro de producción por departamento.

144 cilindros

H) Programas de mantenimiento por departamento y su frecuencia.

Preventivo: semanal y dependiendo también del equipo.

I) Número de trabajadores totales por departamento en el puesto con exposición.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

J) Numero de trabajadores fijos del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

K) Numero de trabajadores variables del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 0.

L) Duración de la jornada de trabajo al día

8 horas.

M) Opinión personal de supervisores o trabajadores de los departamentos evaluados.

Comenta que ocupan su equipo de Protección Personal y que no hay problema.

N) Equipo de protección personal por departamento.

Casco, Lentes, Zapatos, Faja, Tapones auditivos, Guantes, Mascarilla y Traje Tyveck, se les proporciona conforme lo necesiten.



RECONOCIMIENTO INICIAL NOM-010-STPS-1999

Compañía	: NEMESIS , S.A. DE C.V.
Lugar	: Avenida Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla Edo. de México.
Atención	: Ing. Jorge Bautista Osorio
Departamento	: Gases Especiales.
Agente	: Xileno.

A) Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo.

GRADO		EFECTO A LA SALUD
0		Leves o sin efectos conocidos
1	X	Moderados reversibles
2		Severos reversibles
3		Irreversibles
4		Incapacitantes o fatales

B) Grado de exposición potencial.

GRADO		DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
0		No exposición con el agente
1		Poco frecuente a bajos niveles
2	X	Frecuente a bajos niveles
3		Frecuentes a altos niveles
4		Frecuentes a muy altos niveles

C) Fuente emisora del contaminante.

Es generado por la pintura que utilizan.

D) Ubicación del equipo de ventilación y recolección, con respecto a la fuente emisora.

Ventilación natural y es un área abierta

E) Planos de distribución de la maquinaria y equipo por departamento evaluado.

Se anexan de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

F) Descripción del proceso por departamento.

Se llena el cilindro de nitrógeno, argón, oxígeno, mezclas, helio, hidrógeno, después del llenado se pinta el exterior, el laboratorio se encarga de analizar los cilindros para verificar la pureza del contenido de los mismos, se etiquetan una vez que son liberados los cilindros y posteriormente se pasan al área de almacenaje.



G) Registro de producción por departamento.

144 cilindros

H) Programas de mantenimiento por departamento y su frecuencia.

Preventivo, semanal y dependiendo también del equipo.

I) Número de trabajadores totales por departamento en el puesto con exposición.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

J) Numero de trabajadores fijos del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

K) Numero de trabajadores variables del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 0.

L) Duración de la jornada de trabajo al día

8 horas.

M) Opinión personal de supervisores o trabajadores de los departamentos evaluados.

Comenta que en estudios anteriores, se les maneja que no existe exposición y por lo tanto no están expuestos.

N) Equipo de protección personal por departamento.

Casco, Lentes, Zapatos, Faja, Tapones auditivos, Guantes, Mascarilla y Traje Tyveck, se les proporciona conforme lo necesiten.



5.4 RECONOCIMIENTO INICIAL EN LA NAVE DE OXIGENO

RECONOCIMIENTO INICIAL NOM-010-STPS-1999

Compañía	NEMESIS , S.A. DE C.V.
Lugar	: Avenida Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla Edo. de México.
Atención	Ing. Juan Bautista Ordoñez
Departamento	: Nave de oxígeno
Agente	: Benceno.

A. Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo.

GRADO	EFECTO A LA SALUD
0	Leves o sin efectos conocidos
1	Moderados reversibles
2	Severos reversibles
3	Irreversibles
4	X Incapacitantes o fatales

B. Grado de exposición potencial.

GRADO	DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
0	No exposición con el agente
1	Poco frecuente a bajos niveles
2	X Frecuente a bajos niveles
3	Frecuentes a altos niveles
4	Frecuentes a muy altos niveles

C. Fuente emisora del contaminante.

Es generado por la pintura que utilizan.

D. Ubicación del equipo de ventilación y recolección, con respecto a la fuente emisora.

Ventilación natural y es un área abierta

E. Planos de distribución de la maquinaria y equipo por departamento evaluado.

Se anexan de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

F. Descripción del proceso por departamento.

Se llenan cilindros medicinales de O₂ , y oxígeno industrial, el cilindro medicinal se le da mantenimiento cada vez que llena, posteriormente se le aplica una capa de pintura y se etiqueta.

A los cilindros industriales se les aplica pintura y etiqueta cada vez que se requiera



G. Registro de producción por departamento.

48-96 cilindros.

Programas de mantenimiento por departamento y su frecuencia.

Para algunos cilindros es diario y otros cada 5 o 10 años.

H. Número de trabajadores totales por departamento en el puesto con exposición.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

I. Numero de trabajadores fijos del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

J. Numero de trabajadores variables del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 0.

K. Duración de la jornada de trabajo al día

8 horas.

L. Opinión personal de supervisores o trabajadores de los departamentos evaluados.

Comenta que la pintura no le molesta

M. Equipo de protección personal por departamento.

Casco, Lentes, Zapatos, Faja, Tapones auditivos, Guantes, Mascarilla y Traje Tyveck, se les proporciona conforme lo necesiten.



RECONOCIMIENTO INICIAL NOM-010-STPS-1999

Compañía	: NEMESIS , S.A. DE C.V.
Lugar	: Avenida Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla Edo. de México.
Atención	: Ing. Juan Bautista Ordóñez
Departamento	: Nave de oxígeno
Agente	: Tolueno.

A) Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo.

GRADO		EFECTO A LA SALUD
0		Leves o sin efectos conocidos
1		Moderados reversibles
2		Severos reversibles
3	X	Irreversibles
4		Incapacitantes o fatales

B) Grado de exposición potencial.

GRADO		DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
0		No exposición con el agente
1		Poco frecuente a bajos niveles
2	X	Frecuente a bajos niveles
3		Frecuentes a altos niveles
4		Frecuentes a muy altos niveles

C) Fuente emisora del contaminante.

Es generado por la pintura que utilizan.

D) Ubicación del equipo de ventilación y recolección, con respecto a la fuente emisora.

Ventilación natural y es un área abierta

E) Planos de distribución de la maquinaria y equipo por departamento evaluado.

Se anexan de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

F) Descripción del proceso por departamento.

Se llenan cilindros medicinales de O₂, y oxígeno industrial, el cilindro medicinal se le da mantenimiento cada vez que llena, posteriormente se le aplica una capa de pintura y se etiqueta. A los cilindros industriales se les aplica pintura y etiqueta cada vez que se requiera



G) Registro de producción por departamento.

48-96 cilindros

H) Programas de mantenimiento por departamento y su frecuencia.

Preventivo: semanal y dependiendo también del equipo.

I) Número de trabajadores totales por departamento en el puesto con exposición.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

J) Numero de trabajadores fijos del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

K) Numero de trabajadores variables del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 0.

L) Duración de la jornada de trabajo al día

8 horas.

M) Opinión personal de supervisores o trabajadores de los departamentos evaluados.

Comenta que la pintura no le molesta

N) Equipo de protección personal por departamento.

Casco, Lentes, Zapatos, Faja, Tapones auditivos, Guantes, Mascarilla y Traje Tyveck, se les proporciona conforme lo necesiten.



RECONOCIMIENTO INICIAL NOM-010-STPS-1999

Compañía	: NEMESIS , S.A. DE C.V.
Lugar	: Avenida Vallejo, C.P. 54170, Tlanepantla Edo. de México.
Atención	: Ing. Juan Bautista Ordoñez
Departamento	: Nave de oxígeno
Agente	: Xileno.

A) Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo.

GRADO		EFEECTO A LA SALUD
0		Leves o sin efectos conocidos
1	X	Moderados reversibles
2		Severos reversibles
3		Irreversibles
4		Incapacitantes o fatales

B) Grado de exposición potencial.

GRADO		DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
0		No exposición con el agente
1		Poco frecuente a bajos niveles
2	X	Frecuente a bajos niveles
3		Frecuentes a altos niveles
4		Frecuentes a muy altos niveles

C) Fuente emisora del contaminante.

Es generado por la pintura que utilizan.

D) Ubicación del equipo de ventilación y recolección, con respecto a la fuente emisora.

Ventilación natural y es un área abierta

E) Planos de distribución de la maquinaria y equipo por departamento evaluado.

Se anexan de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

F) Descripción del proceso por departamento.

Se llenan cilindros medicinales de O₂, y oxígeno industrial, el cilindro medicinal se le da mantenimiento cada vez que llena, posteriormente se le aplica una capa de pintura y se etiqueta

A los cilindros industriales se les aplica pintura y etiqueta cada vez que se requiera



G) Registro de producción por departamento.

48 –96 cilindros

H) Programas de mantenimiento por departamento y su frecuencia.

Preventivo, semanal y dependiendo también del equipo.

I) Número de trabajadores totales por departamento en el puesto con exposición.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

J) Numero de trabajadores fijos del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 3.

Puesto: Pintores

a No. Trabajadores: 2.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 1.

K) Numero de trabajadores variables del puesto expuesto.

Puesto: Llenadores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Pintores

No. Trabajadores: 0.

Puesto: Asistente de Planta

No. Trabajadores: 0.

L) Duración de la jornada de trabajo al día

8 horas.

M) Opinión personal de supervisores o trabajadores de los departamentos evaluados.

Comenta que la pintura no le molesta.

N) Equipo de protección personal por departamento.

Casco, Lentes, Zapatos, Faja, Tapones auditivos, Guantes, Mascarilla y Traje Tyveck, se les proporciona conforme lo necesiten.



5.5 EVALUACION

NAVE DE GASES ESPECIALES



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

INFORME DE EVALUACION

NOM-010-STPS-1999

COMPANIA: NEMESIS S.A. DE C.V
 DIRECCION: CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
 ATENCION: ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
 FECHA DE EVALUACION: 20/01/2004
 FECHA DE INFORME: 05/03/2004
 RESPONSABLE: HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
 AGENTE: BENCENO, TOLUENO, XILENO
 METODO: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA

PRECISION: 0.059, 0.052, 0.06

POSICION	DEPARTAMENTO	NOMBRE O UBICACION	PUESTO	AGENTE	CONCENTRACION $\frac{mg}{m^3}$	L.M.P.E $\frac{mg}{m^3}$	L.M.P.E.C $\frac{mg}{m^3}$	VALOR DE REFERENCIA
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Benceno	0.189	3.2	3.89	0.049
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Tolueno	131.14	188	228.29	0.574
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Xileno	10.584	435	528.214	0.020
2	gases especiales	Area	N.A	Benceno	0.34	3.2	3.89	0.087
2	gases especiales	Area	N.A	Tolueno	188.96	188	228.29	0.828
2	gases especiales	Area	N.A	Xileno	30.23	435	528.214	0.057
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Benceno	0.23	3.2	3.89	0.059
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Tolueno	158.73	188	228.29	0.695
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Xileno	11.339	435	528.214	0.021
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Benceno	0.038	3.2	3.89	0.010
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Tolueno	49.131	188	228.29	0.215
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Xileno	0.38	435	528.214	0.001
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Benceno	0.113	3.2	3.89	0.029
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Tolueno	109.599	188	228.29	0.480
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Xileno	7.559	435	528.214	0.014

L.M.P.E Limite Máximo Permitido de Exposición en 8 Hrs.

L.M.P.E.C Limite Máximo Permitido de Exposición corregido

$\frac{mg}{m^3}$

Miligramos por Metro Cúbico



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

VALOR DE MEZCLA

NOM-010-STPS-1999

COMPAÑIA: NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION: CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION: ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE EVALUACION: 20/01/2004
FECHA DE INFORME: 05/03/2004
RESPONSABLE: HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
AGENTE: BENCENO, TOLUENO, XILENO
METODO: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA PRECISION: 0.059, 0.052, 0.06

POSICION	DEPARTAMENTO	NOMBRE O UBICACION	PUESTO	AGENTE	CONCENTRACION	L.M.P.E.C	VALOR DE REFERENCIA	VALOR DE MEZCLA
					$\frac{mg}{m^3}$	$\frac{mg}{m^3}$		
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Benceno	0.189	3.89	0.049	0.643
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Tolueno	131.14	228.29	0.574	
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Xileno	10.584	528.214	0.020	
2	gases especiales	Area	N.A	Benceno	0.34	3.89	0.087	0.972
2	gases especiales	Area	N.A	Tolueno	188.96	228.29	0.828	
2	gases especiales	Area	N.A	Xileno	30.23	528.214	0.057	
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Benceno	0.23	3.89	0.059	0.776
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Tolueno	158.73	228.29	0.695	
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Xileno	11.339	528.214	0.021	
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Benceno	0.038	3.89	0.010	0.226
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Tolueno	49.131	228.29	0.215	
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Xileno	0.38	528.214	0.001	
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Benceno	0.113	3.89	0.029	0.523
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Tolueno	109.599	228.29	0.480	
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Xileno	7.559	528.214	0.014	



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

NOM-010-STPS-1999
NAVE DE GASES ESPECIALES

COMPAÑIA	NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION	CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION	ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE INFORME	05/03/2004
AGENTE:	BENCENO
PROCEDIMIENTO	PROCEDIMIENTO 15
METODO DE ANALISIS	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
NIVEL MAXIMO ERMITIDO	3.2 mg/m ³
PRECISION, COEFICIENTE DE VARIACION	0.059
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg
LUGAR DE AJUSTE	México.D.,
EQUIPO DE MUESTREO:	Bomba Pas-500, Tubo con Carbón Activado, Cubre Tubo y rotámetro en LPM

ID	FECHA	RESPONSABLE	TIPO DE MUESTRA	T °C	UBICACIÓN O NOMBRE	PUESTO	DEPARTAMENTO	AREA	E.P.P
1	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	JOSE TRINIDAD SIERRA	PINTOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
2	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	18.9	AREA SOBRE CILINDROS	N.A.	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	N.A.
3	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	RICARDO ORTIZ SILVA	PINTOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
4	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	OSCAR ARMANDO JIMENEZ	LLENADOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	CASCO, GUANTES, LENTES Y ZAPATOS
5	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	CARLOS LOPEZ MONTERO	LLENADOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	CASCO, GUANTES, LENTES Y ZAPATOS

COMPUESTO: BENCENO
NAVE DE GASES ESPECIALES

RESPIRA- DOR [SI O NO]	TIPO EXPOSICION	TURNO	HORA INICIAL	HORA FIINAL	FLUJO LPM	TIEMPO DE MUESTREO (HRS)	CONCENTRACION mg/m ³	L.M.P.E CORREG mg/m ³	VALOR DE REFERENCIA	FRECUENCIA MINIMA PARA REALIZAR EL MUESTREO
SI	8100 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	0.189	3.89	0.049	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A.	N.A.	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	0.34	3.89	0.087	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8100 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	0.23	3.89	0.059	1VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8101 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	0.038	3.89	0.010	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8102 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	0.113	3.89	0.029	1 VEZ CADA 4 AÑOS

LPM LITRO POR MINUTO
L.M.P.E LIMITE MAXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSICION
mg/m³ MILIGRAMOS POR METRO CUBICO



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

NOM-010-STPS-1999
NAVE DE GASES ESPECIALES

COMPañÍA NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE INFORME 05/03/2004
AGENTE: TOLUENO
PROCEDIMIENTO PROCEDIMIENTO 20
METODO DE ANALISIS CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
NIVEL MAXIMO ERMITIDO 188 mg/m³
PRECISION, COEFICIENTE DE VARIACION 0.052
FECHA DE ANALISIS 21/01/2004
POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA
PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
LUGAR DE AJUSTE México.D.,
EQUIPO DE MUESTREO: Bomba Pas-500, Tubo con Carbón Activado, Cubre Tubo y rotámetro en LPM

ID	FECHA	RESPONSABLE	TIPO DE MUESTRA	T °C	UBICACIÓN O NOMBRE	PUESTO	DEPARTAMENTO	AREA	E.P.P
1	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	JOSE TRINIDAD SIERRA	PINTOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
2	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	18.9	AREA SOBRE CILINDROS	N.A.	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	N.A.
3	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	RICARDO ORTIZ SILVA	PINTOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
4	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	OSCAR ARMANDO JIMENEZ	LLENADOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	CASCO, GUANTES, LENTES Y ZAPATOS
5	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	CARLOS LOPEZ MONTERO	LLENADOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	CASCO, GUANTES, LENTES Y ZAPATOS

COMPUESTO: TOLUENO
 NAVE DE GASES ESPECIALES

RESPIRA- DOR [SI O NO]	TIPO	TURNO	HORA INICIAL	HORA FIINAL	FLUJO LPM	TIEMPO DE MUESTREO (HRS)	CONCENTRACION mg/m ³	L.M.P.E CORREG mg/m ³	VALOR DE REFERENCIA	FRECUENCIA MINIMA PARA REALIZAR EL MUESTREO
SI	8100 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	131.14	228.29	0.574	1 VEZ CADA AÑO
N.A.	N.A.	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	188.96	228.29	0.828	1 VEZ CADA AÑO
SI	8100 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	158.73	228.29	0.695	1 VEZ CADA AÑO
SI	8101 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	49.131	228.29	0.215	1 VEZ CADA 2 AÑOS
SI	8102 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	109.599	228.29	0.480	1 VEZ CADA 4 AÑOS

LPM LITRO POR MINUTO
 L.M.P.E LIMITE MAXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSICION
 mg/m³ MILIGRAMOS POR METRO CUBICO



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

NOM-010-STPS-1999

NAVE DE GASES ESPECIALES

COMPAÑÍA	NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION	CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION	ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE INFORME	05/03/2004
AGENTE:	XILENO
PROCEDIMIENTO	PROCEDIMIENTO 17
METODO DE ANALISIS	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
NIVEL MAXIMO ERMITIDO	435 mg/m ³
PRECISION, COEFICIENTE DE VARIACION	0.06
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg
LUGAR DE AJUSTE	México.D.,
EQUIPO DE MUESTREO:	Bomba Pas-500, Tubo con Carbón Activado, Cubre Tubo y rotámetro en LPM

ID	FECHA	RESPONSABLE	TIPO DE MUESTRA	T °C	UBICACIÓN O NOMBRE	PUESTO	DEPARTAMENTO	AREA	E.P.P
1	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	JOSE TRINIDAD SIERRA	PINTOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
2	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	18.9	AREA SOBRE CILINDROS	N.A.	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	N.A.
3	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	RICARDO ORTIZ SILVA	PINTOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
4	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	OSCAR ARMANDO JIMENEZ	LLENADOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	CASCO, GUANTES, LENTES Y ZAPATOS
5	20/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	18.9	CARLOS LOPEZ MONTERO	LLENADOR	NAVE DE G.ESPECIALES	PINTURA	CASCO, GUANTES, LENTES Y ZAPATOS

COMPUESTO: XILENO
 NAVE DE GASES ESPECIALES

RESPIRA- DOR [SI O NO]	TIPO	TURNO	HORA INICIAL	HORA FIINAL	FLUJO LPM	TIEMPO DE MUESTREO (HRS)	CONCENTRACION mg/m ³	L.M.P.E CORREG mg/m ³	VALOR DE REFERENCIA	FRECUENCIA MINIMA PARA REALIZAR EL MUESTREO
SI	8100 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	10.584	528.214	0.020	C 4 AÑOS
N.A.	N.A.	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	30.23	528.214	0.057	C 4 AÑOS
SI	8100 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	11.338	528.214	0.021	C 4 AÑOS
SI	8101 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	0.38	528.214	0.001	C 4 AÑOS
SI	8102 MARCA MOLDEX	2do	14:00	21:00	0.063	07:00	7.559	528.214	0.014	C 4 AÑOS

LPM LITRO POR MINUTO
 L.M.P.E LIMITE MAXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSICION
 mg/m³ MILIGRAMOS POR METRO CUBICO



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO **Benceno**
 NO. DE MUESTRA: **1**

FECHA DE INFORME 5-Mar-04
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

3.2	$\frac{mg}{m^3}$
3.89	$\frac{mg}{m^3}$

 LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS
 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS procedimiento 015 croquis de localizacion anexo
 TIPO DE MUESTRA personal
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA Jose Trinidad Sierra
 DEPARTAMENTO Nave de Gases Especiales
 AREA Pintura
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL Uniforme, casco, lentes y zapatos
 ¿USA RESPIRADOR? SI TIPO 8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO Bombas PAS 500/01, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.
 MUESTREADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 TEMPERATURA 18.9 °C
 PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
 HORA INICIAL 14:00 horas
 HORA FINAL 21:00 horas
 PERIODO DE TIEMPO 7.00 horas
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO México, D.F.
 FLUJO 0.063 LPM
 VOLUMEN MUESTREADO 0.441 LITROS
 EFECTUADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA

FIRMA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
 FECHA DE ANALISIS 21/01/2004
 PRECISION DEL METODO 0.059
 RESULTADO DE LA MUESTRA 20/02/2004
 VALOR DE REFERENCIA 0.049

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

mg L litro
 m^3 miligramos por metro cubico mmHg mm de mercurio
 $^{\circ}C$ grados centigrados LPM litros por minuto



ANEXO DE CAMPO

COMPANIA: NEMESIS S.A. DE C.V.

CONTAMINANTE MUESTREADO

Tolueno

NO. DE MUESTRA:

1

FECHA DE INFORME

5-Mar-04

LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

188

mg

LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS

228.29

m³

METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS

procedimiento 020

croquis de localizacion

anexo

TIPO DE MUESTRA

personal

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Jose Trinidad Sierra

DEPARTAMENTO

Nave de Gases Especiales

AREA

Pintura

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Uniforme, casco, lentes y zapatos

¿USA RESPIRADOR?

SI

TIPO

8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO

Bombas PAS 500/ 01, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.

MUESTREADO POR

Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe

TEMPERATURA

18.9 °C

PRESION BAROMETRICA

585 mmHg

HORA INICIAL

14:00 horas

HORA FINAL

21:00 horas

FIRMA

PERIODO DE TIEMPO

7 horas

LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO

México, D.F.

FLUJO

0.063 LPM

VOLUMEN MUESTREADO

26.46 L

EFFECTUADO POR

Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe

OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS

NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA

CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA

FECHA DE ANALISIS

21/01/2004

PRECISION DEL METODO

0.052

RESULTADO DE LA MUESTRA

20/02/2004

VALOR DE REFERENCIA

0.574

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de:

una vez cada año

mg miligramos por metro cubico

m³

°C grados centigrados

mmHg mm de mercurio

LPM litros por minuto

L litro



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: **NEMESIS S.A. DE C.V.**
 CONTAMINANTE MUESTREADO **Xileno**
 NO. DE MUESTRA: **1**

FECHA DE INFORME **5-Mar-04**
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

435	$\frac{mg}{m^3}$
-----	------------------

 LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS

528.214	$\frac{mg}{m^3}$
---------	------------------

 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS **procedimiento 017** **croquis de localizacion** **anexo**
 TIPO DE MUESTRA **personal**
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA **Jose Trinidad Sierra**
 DEPARTAMENTO **Nave de Gases Especiales**
 AREA **Pintura**
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL **Uniforme, casco, lentes y zapatos**
 ¿USA RESPIRADOR? **SI** **TIPO** **8100. marca moldex**

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO **Bombas PAS 500/01, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.**
 MUESTREADO POR **Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe**
 TEMPERATURA **18.9 °C**
 PRESION BAROMETRICA **585 mmHg**
 HORA INICIAL **14:00** **horas**
 HORA FINAL **21:00** **horas** **FIRMA**
 PERIODO DE TIEMPO **7** **horas**
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO **México, D.F.**
 FLUJO **0.063 LPM**
 VOLUMEN MUESTREADO **26.46L**
 EFECTUADO POR **Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe**
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS **NINGUNA**

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA **CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA**
 FECHA DE ANALISIS **21/01/2004**
 PRECISION DEL METODO **0.06**
 RESULTADO DE LA MUESTRA **20/02/2004**
 VALOR DE REFERENCIA **0.02**

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 $^{\circ}C$ grados centigrados

L litro
 mmHg mm de mercurio
 LPM litros por minuto

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.005
Q (flujo)	[LPM]	0.063
⊖ Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.189

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.075		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	3.89			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA		
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.19
LMPE _c		3.89
R		0.049

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}1}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}2}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

LMPE-PPT₁

LMPE-PPT₂

LMPE-PPT_n

VALOR DE LA MEZCLA

0.643

GE-1-B

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 1
 COMPUESTO: TOLUENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	3.470
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Θ-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	131.141

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	44.2839		

Quando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c	1.21				
LMPE _c	[mg/m ³]	228.29			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	131.14
LMPE _c	228.29	
R	0.574	

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.643</u>	GE-1-T
--------------------	--------------	--------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 1
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.280
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	10.582

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = \left(\left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right] \right) * \frac{(24.45)}{\text{P.M.}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	3.0857		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) \text{ [mg / m}^3 \text{]}$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	528.21			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	10.58
LMPE _c		528.21
R		0.020

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}1}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}2}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.643</u>	GE-1-X
--------------------	--------------	--------



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO **Benceno**
 NO. DE MUESTRA: **2**

FECHA DE INFORME **5-Mar-04**
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

3.2	$\frac{mg}{m^3}$
3.89	

 LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS
 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS **procedimiento 015** **croquis de localizacion** **anexo**
 TIPO DE MUESTRA **area**
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA **sobre cilindros**
 DEPARTAMENTO **Nave de Gases Especiales**
 AREA **Pintura**
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL **N.A.**
 ¿USA RESPIRADOR? **N.A.** **TIPO** **N.A.**

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO **Bombas PAS 500/02, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.**
 MUESTREADO POR **Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe**
 TEMPERATURA **18.9 °C**
 PRESION BAROMETRICA **585 mmHg**
 HORA INICIAL **14:00** horas
 HORA FINAL **21:00** horas **FIRMA**
 PERIODO DE TIEMPO **7** horas
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO **México, D.F.**
 FLUJO **0.063 LPM**
 VOLUMEN MUESTREADO **26.46L**
 EFECTUADO POR **Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe**
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS **NINGUNA**

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA **CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA**
 FECHA DE ANALISIS **21/01/2004**
 PRECISION DEL METODO **0.059**
 RESULTADO DE LA MUESTRA **20/02/2004**
 VALOR DE REFERENCIA **0.088**

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la **NOM-010-STPS-1999** sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerígeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 $^{\circ}C$ grados centigrados

mmHg mm de mercurio
 LPM litros por minuto

L litro
ANEX-2-B



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO Tolueno
 NO. DE MUESTRA: 2

FECHA DE INFORME 5-Mar-04
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS 188 $\frac{mg}{m^3}$
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS 228.29 $\frac{mg}{m^3}$
 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS procedimiento 020 croquis de localizacion
 TIPO DE MUESTRA area
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA sobre cilindros
 DEPARTAMENTO Nave de Gases Especiales
 AREA Pintura
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL N.A.
 ¿USA RESPIRADOR? N.A. TIPO N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO Bombas PAS 500/ 02, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.
 MUESTREADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 TEMPERATURA 18.9 °C
 PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
 HORA INICIAL 14:00 horas
 HORA FINAL 21:00 horas FIRMA
 PERIODO DE TIEMPO 7 horas
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO México. D.F.
 FLUJO 0.063 LPM
 VOLUMEN MUESTREADO 26.46L
 EFECTUADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
 FECHA DE ANALISIS 21/01/2004
 PRECISION DEL METODO 0.052
 RESULTADO DE LA MUESTRA 20/02/2004
 VALOR DE REFERENCIA 0.828

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la NOM-010-STPS-1999, para este caso en particular es de: una vez cada año

- $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
- $^{\circ}C$ grados centigrados
- mmHg mm de mercurio
- LPM litros por minuto
- L litro



ANEXO DE CAMPO

COMPañA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO Xileno
 NO. DE MUESTRA: 2

FECHA DE INFORME 5-Mar-04
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

435	mg
528.214	m ³

 LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS
 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS procedimiento 017 croquis de localizacion anexo
 TIPO DE MUESTRA area
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA sobre cilindros
 DEPARTAMENTO Nave de Gases Especiales
 AREA Pintura
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL N.A.
 ¿USA RESPIRADOR? N.A. TIPO N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO Bombas PAS 500/02, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.
 MUESTREADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 TEMPERATURA 18.9 °C
 PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
 HORA INICIAL 14:00 horas
 HORA FINAL 21:00 horas FIRMA
 PERIODO DE TIEMPO 7 horas
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO México, D.F.
 FLUJO 0.063 LPM
 VOLUMEN MUESTREADO 26.46L
 EFECTUADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
 FECHA DE ANALISIS 21/01/2004
 PRECISION DEL METODO 0.06
 RESULTADO DE LA MUESTRA 20/02/2004
 VALOR DE REFERENCIA 0.057

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la NOM-010-STPS-1999, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 °C grados centigrados

mmHg mm de mercurio
 LPM litros por minuto

L litro

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 2
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.009
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.340

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.135		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	3.89			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.34
LMPE _c		3.89
R		0.088

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.973</u>	GE-2-B
--------------------	--------------	--------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 2
COMPUUESTO: TOLUENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	5.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	188.964

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	63.8097		

Quando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	7	HORAS
Fc		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	228.29			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	188.96
LMPE _c		228.29
R		0.828

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

LMPE-PPT₁

LMPE-PPT₂

LMPE-PPT_n

VALOR DE LA MEZCLA

0.973

GE-2-T

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 2
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.800
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	30.234

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	8.8164		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	528.21			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	30.23
LMPE _c		528.21
R		0.057

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.973</u>	GE-2-A
--------------------	--------------	--------



ANEXO DE CAMPO

COMPANIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.				
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno				
NO. DE MUESTRA:	3				
FECHA DE INFORME	5-Mar-04				
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	<table border="1"> <tr> <td>$\frac{mg}{m^3}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{mg}{m^3}$</td> </tr> </table>	$\frac{mg}{m^3}$	$\frac{mg}{m^3}$	
$\frac{mg}{m^3}$					
$\frac{mg}{m^3}$					
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	3.89				
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo		
TIPO DE MUESTRA	personal				
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Ricardo Ortiz Silva				
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales				
AREA	Pintura				
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos				
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex		

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/03, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	
HORA FINAL	21:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.059
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.058

La frecuencia mínima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la NOM-010-STPS-1999, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerígeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 °C grados centigrados

L litro
 mmHg mm de mercurio
 LPM litros por minuto



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Tolueno		
NO. DE MUESTRA:	3		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	188	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	228.29		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 020	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Ricardo Ortiz Silva		
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/ 03, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	
HORA FINAL	21:00	horas	<u>FIRMA</u>
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México. D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.052
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.695

La frecuencia mínima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de:
una vez cada año

- $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
- °C grados centigrados
- mmHg mm de mercurio
- LPM litros por minuto
- L litro



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Xileno		
NO. DE MUESTRA:	3		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	528.214	$\frac{mg}{m^3}$	
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 017	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Ricardo Ortiz Silva		
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/03, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	
HORA FINAL	21:00	horas	FIRMA _____
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.06
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.021

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$	L	litro
$\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico	mmHg	mm de mercurio
°C grados centigrados	LPM	litros por minuto

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 3
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.006
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.227

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.0903		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	3.89			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.23
LMPE _c		3.89
R		0.058

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.775</u>	GE-3-B
--------------------	--------------	--------

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	4.200
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Q-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	158.730

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M.}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	53.6001		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	7 HORAS
F _c		1.21		
LMPE _c	[mg/m ³]	228.29		

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	158.73
LMPE _c		228.29
R		0.695

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.775</u>	GE-3-T
--------------------	--------------	--------

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.300
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	11.338

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = \left(\frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{P.M.}} \right) * \left(\frac{24.45}{\text{P}} \right) * \left(\frac{760}{\text{P}} \right) * \left(\frac{\text{T} + 273}{298} \right)$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presión mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	3.3061		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{\text{hd}} \right) \left(\frac{24 - \text{hd}}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	7 HORAS
F _c		1.21		
LMPE _c	[mg/m ³]	528.21		

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E.C}}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	11.34
LMPE _c		528.21
R		0.021

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.775</u>	GE-3-X
--------------------	--------------	--------



ANEXO DE CAMPO

COMPANIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno		
NO. DE MUESTRA:	4		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	mg m ³	
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	3.89		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Oscar Armando Jimenez		
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/04, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	FIRMA _____
HORA FINAL	21:00	horas	
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México. D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.059		
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0.01		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

mg	L	litro
m ³ miligramos por metro cubico	mmHg	mm de mercurio
°C grados centigrados	LPM	litros por minuto



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Tolueno		
NO. DE MUESTRA:	4		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	188	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	228.29		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 020	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Oscar Armando Jimenez		
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/04, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	HORAS	FIRMA
HORA FINAL	21:00	HORAS	
PERIODO DE TIEMPO	7	HORAS	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.052
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.215

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico	L	litro
$^{\circ}C$	grados centigrados	mmHg	mm de mercurio
L	litro	LPM	litros por minuto

ANEX-4-T



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPANIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO: Xileno
 NO. DE MUESTRA: 4

FECHA DE INFORME: 5-Mar-04

LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	mg
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	528.214	m ³

METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS: procedimiento 017 croquis de localizacion anexo

TIPO DE MUESTRA: personal

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Oscar Armando Jimenez

DEPARTAMENTO: Nave de Gases Especiales

AREA: Pintura

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Uniforme, casco, lentes y zapatos

¿USA RESPIRADOR? SI TIPO 8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO: Bombas PAS 500/04, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.

MUESTREADO POR: Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe

TEMPERATURA: 18.9 °C

PRESION BAROMETRICA: 585 mmHg

HORA INICIAL: 14:00 horas

HORA FINAL: 21:00 horas FIRMA _____

PERIODO DE TIEMPO: 7 horas

LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO: México, D.F.

FLUJO: 0.063 LPM

VOLUMEN MUESTREADO: 26.46L

EFECTUADO POR: Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe

OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS: NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA

FECHA DE ANALISIS: 21/01/2004

PRECISION DEL METODO: 0.06

RESULTADO DE LA MUESTRA: 20/02/2004

VALOR DE REFERENCIA: 0.001

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la NOM-010-STPS-1999, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

mg	L	litro
m ³ miligramos por metro cubico	mmHg	mm de mercurio
°C grados centigrados	LPM	litros por minuto

ANEX-4-X

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 4
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.001
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Q-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.038

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.1
ppm	0.0151		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	7 HORAS
F _c		1.21		
LMPE _c	[mg/m ³]	3.89		

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.04
LMPE _c		3.89
R		0.010

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.226</u>	GE-4-B
--------------------	--------------	--------

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	1.300
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	49.131

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	16.5905		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	228.29			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	49.13
LMPE _c		228.29
R		0.215

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deba ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA 0.226 GE-4-T

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 4
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.010
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Q-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.378

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	0.1102		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	528.21			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.38
LMPE _c		528.21
R		0.001

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA

0.226

GE-4-X



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno		
NO. DE MUESTRA:	5		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	3.89		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Carlos Lopez Montero		
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/05, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	
HORA FINAL	21:00	horas	<u>FIRMA</u>
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México. D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.059
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.029

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico	L	litro
$^{\circ}C$	grados centigrados	mmHg	mm de mercurio
		LPM	litros por minuto



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Tolueno		
NO. DE MUESTRA:	5		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	188	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	228.29		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 020	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Carlos Lopez Montero		
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/05, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	
HORA FINAL	21:00	horas	<u>FIRMA</u>
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.052
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.48

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico	L	litro
°C	grados centigrados	mmHg	mm de mercurio
		LPM	litros por minuto



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.			
CONTAMINANTE MUESTREADO	Xileno			
NO. DE MUESTRA:	5			
FECHA DE INFORME	5-Mar-04			
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	<table border="1"> <tr> <td>$\frac{mg}{m^3}$</td> </tr> </table>	$\frac{mg}{m^3}$	
$\frac{mg}{m^3}$				
LIMITEMAXIMO PERMITIDO EN 7 HORAS	528.214			
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 017	croquis de localizacion	anexo	
TIPO DE MUESTRA	personal			
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Carlos Lopez Montero			
DEPARTAMENTO	Nave de Gases Especiales			
AREA	Pintura			
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Uniforme, casco, lentes y zapatos			
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex	

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/05, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	14:00	horas	
HORA FINAL	21:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	7	horas	
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	26.46L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.06
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.014

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la NOM-010-STPS-1999, para este caso en particular es de :
una vez cada 4 años

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno y es un aditivo que contiene la pintura

$\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 °C grados centigrados

L litro
 mmHg mm de mercurio
 LPM litros por minuto

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 5
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.003
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.113

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.0452		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	3.89			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.11
LMPE _c		3.89
R		0.029

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	0.524	GE-5-B
--------------------	-------	--------

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	2.900
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	109.599

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	37.0096		

Quando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	7	HORAS
Fc		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	228.29			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA		
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	109.60
LMPE _c		228.29
R		0.480

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.524</u>	GE-5-T
--------------------	--------------	--------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 5
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.200
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	7.559

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = \left(\frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{P.M.}} \right) * \left(\frac{24.45}{\text{P}} \right) * \left(\frac{760}{\text{P}} \right) * \left(\frac{\text{T} + 273}{298} \right)$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	2.2041		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{\text{hd}} \right) \left(\frac{24 - \text{hd}}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) \text{ [mg / m}^3 \text{]}$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	7	HORAS
F _c		1.21			
LMPE _c	[mg/m ³]	528.21			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	7.56
LMPE _c		528.21
R		0.014

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.524</u>	GE-5-X
--------------------	--------------	--------



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
FACTOR DE PROTECCION

COMPAÑIA: NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION: CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION: ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE EVALUACION: 20/01/2004
FECHA DE INFORME: 05/03/2004
RESPONSABLE: HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
AGENTE: BENCENO, TOLUENO, XILENO
METODO: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA **PRECISION:**

NAVE DE GASES ESPECIALES

P	DEPARTAMENTO	NOMBRE O UBICACIÓN	PUESTO	AGENTE	CONCENTRACION	CIM de	CONCENTRACION	FACTOR DE PROTECCION
					EXTERIOR $\frac{mg}{m^3}$	laboratorio	I. DE MASCARILLA $\frac{mg}{m^3}$	
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Benceno	0.189	0.0001	0.004	2.000
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Tolueno	131.141	0.2	7.559	5.764
1	gases especiales	Jose Trinidad Sierra	pintor	Xileno	10.582	0.0001	0.004	0.036
2	gases especiales	Area	N.A	Benceno	0.343	N.A	N.A	N.A
2	gases especiales	Area	N.A	Tolueno	190.476	N.A	N.A	N.A
2	gases especiales	Area	N.A	Xileno	30.476	N.A	N.A	N.A
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Benceno	0.227	0	0.000	0.000
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Tolueno	158.730	0.4	15.117	9.524
3	gases especiales	Ricardo Ortiz Silva	pintor	Xileno	11.338	0.0001	0.004	0.033
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Benceno	0.038	0	0.000	0.000
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Tolueno	49.131	0	0.000	0.000
4	gases especiales	Oscar Armando Jimenez	llenador	Xileno	0.385		0.000	0.000
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Benceno	0.113	0	0.000	0.000
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Tolueno	109.599	0.008	0.302	0.276
5	gases especiales	Carlos Lopez Montero	llenador	Xileno	7.559	0	0.000	0.000

NINGUNO SUPERA EL 25% QUE ES NECESARIO PARA HACER CAMBIO DE FILTROS

..M.P.I Limite Máximo Permisido de Exposición en 8 Hrs.

L.M.P.E.C Limite Máximo Permisido de Exposición corregido

Miligramao por Metro Cúbico

CIM concentracion interior de mascarilla dato de laboratorio

P POSICION

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 1
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentraci3n en medio ambiente	[mg]	0.005
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.188964

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentraci3n en interior de mascarilla	[mg]	0.0001
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	420.000
V _{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.003779

la concentraci3n del exterior se toma como una concentraci3n al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$$\begin{array}{ll} \text{CMP}_{\text{tiempo}} & 100 \\ \text{CMP}_{\text{en int. de masc.}} & X \end{array}$$

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$\underline{\underline{X = 2.000}}$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %. SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 1
COMPUESTO: TOLUENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [\text{LPM}]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	3.470
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
$\text{CMP}_{\text{TIEMPO}}$	[mg/m ³]	131.141

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [\text{LPM}]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.200
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	7.559

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$\text{CMP}_{\text{tiempo}}$	100
$\text{CMP}_{\text{en int. de masc.}}$	X

X = FACTOR DE PROTECCION

X	=	5.764
----------	----------	--------------

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 1
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentraci3n en medio ambiente	[mg]	0.280
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
$\text{CMP}_{\text{TIEMPO}}$	[mg/m ³]	10.582

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentraci3n en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.004

la concentraci3n del exterior se toma como una concentraci3n al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$\text{CMP}_{\text{tiempo}}$	100
CMP en int. de masc.	X

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$X = 0.036$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %. SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 3
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [LPM]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.006
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.23

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [LPM]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.000000

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

CMP_{tiempo} 100
 $CMP_{en\ int.\ de\ masc.}$ X

X = FACTOR DE PROTECCION

X = 0.000

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 3
COMPUESTO: TOLUENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	4.200
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	158.730

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.400
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	15.117

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

CMP _{tiempo}	100
CMP en int. de masc.	X

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$\underline{\underline{X = 9.524}}$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 3
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.300
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
$\text{CMP}_{\text{TIEMPO}}$	[mg/m ³]	11.338

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.004

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$\text{CMP}_{\text{tiempo}}$	100
$\text{CMP}_{\text{en int. de masc.}}$	X

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$X = 0.033$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 4
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentraci3n en medio ambiente	[mg]	0.001
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.038

La concentraci3n es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentraci3n en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.000000

la concentraci3n del exterior se toma como una concentraci3n al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$$\begin{array}{ll} \text{CMP}_{\text{tiempo}} & 100 \\ \text{CMP}_{\text{en int. de masc.}} & X \end{array}$$

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$\underline{\underline{X = 0.000}}$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 4
COMPUESTO: TOLUENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [LPM]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	1.300
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	49.131

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [LPM]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.000

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

CMP_{tiempo} 100
 $CMP_{en\ int.\ de\ masc.}$ X

X = FACTOR DE PROTECCION

X = 0.000

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 4
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.010
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.39

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.000

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$$\begin{array}{ll} \text{CMP}_{\text{tiempo}} & 100 \\ \text{CMP}_{\text{en int. de masc.}} & X \end{array}$$

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$\underline{\underline{X = 0.000}}$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 5
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.003
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.113

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.000000

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

CMP _{tiempo}	100
CMP _{en int. de masc.}	X

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$X = 0.000$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 5
COMPUESTO: TOLUENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	2.900
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
$\text{CMP}_{\text{TIEMPO}}$	[mg/m ³]	109.599

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.008
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.302

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

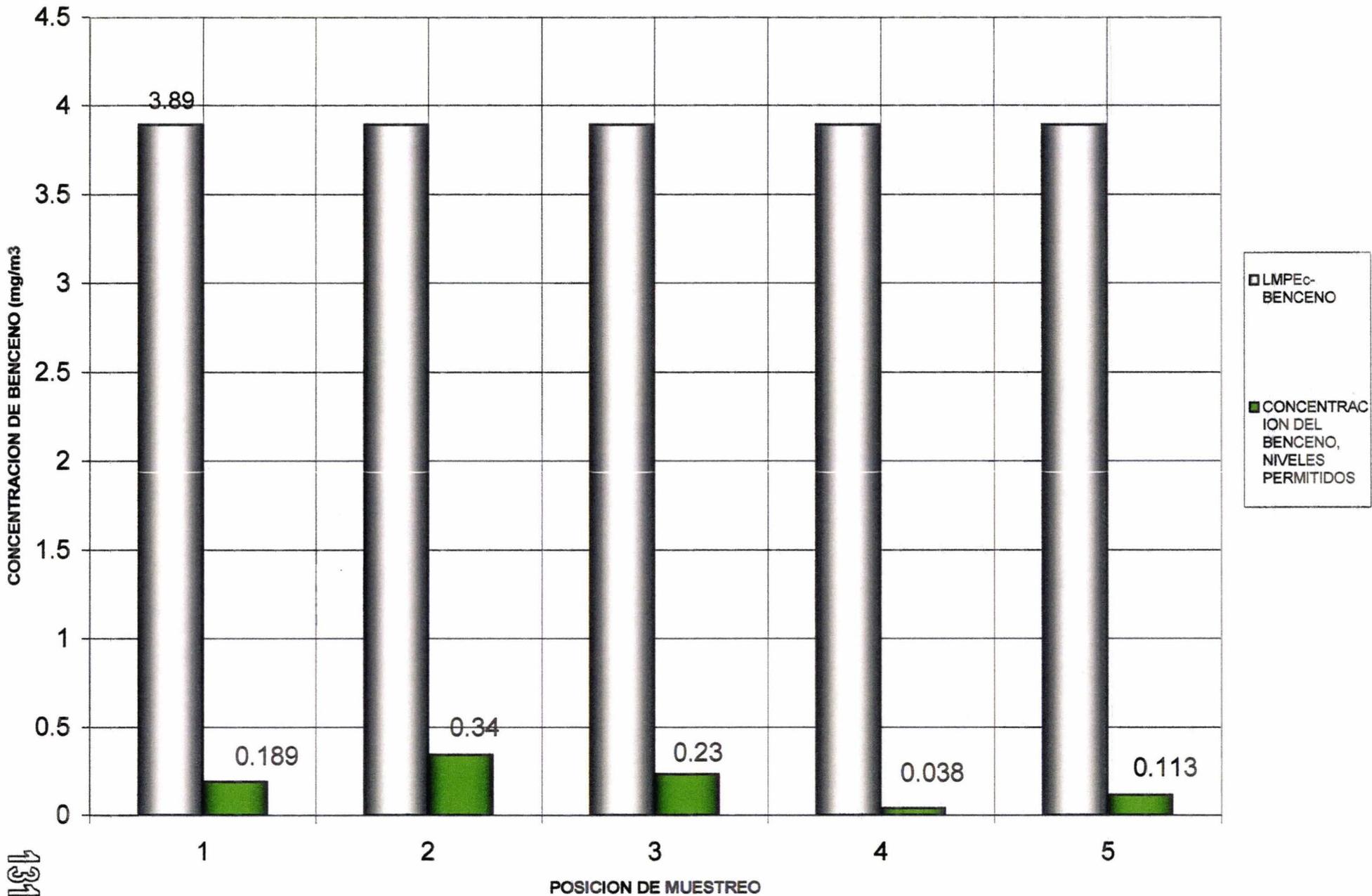
$\text{CMP}_{\text{tiempo}}$	100
$\text{CMP}_{\text{en int. de masc.}}$	X

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

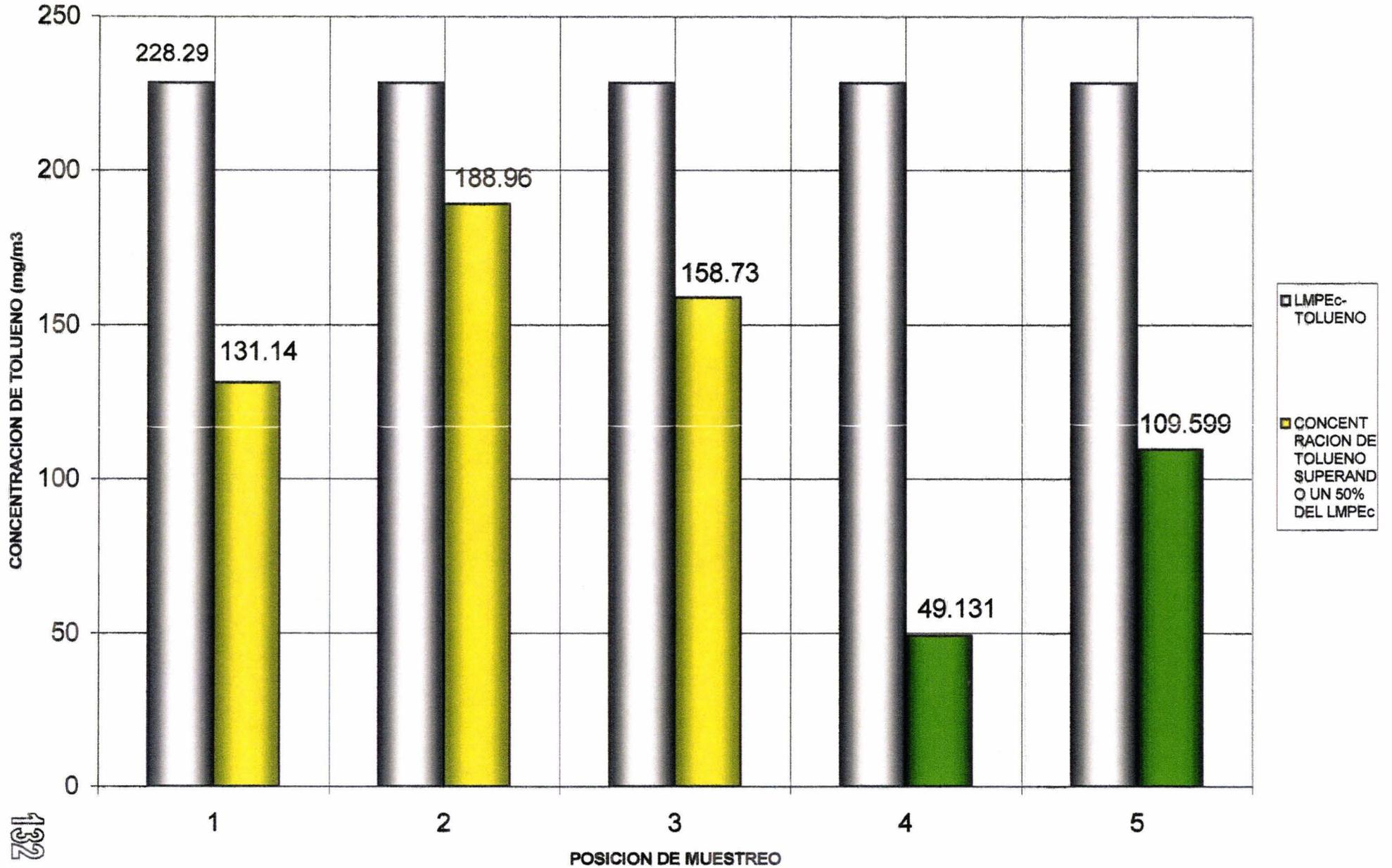
$$X = 0.276$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

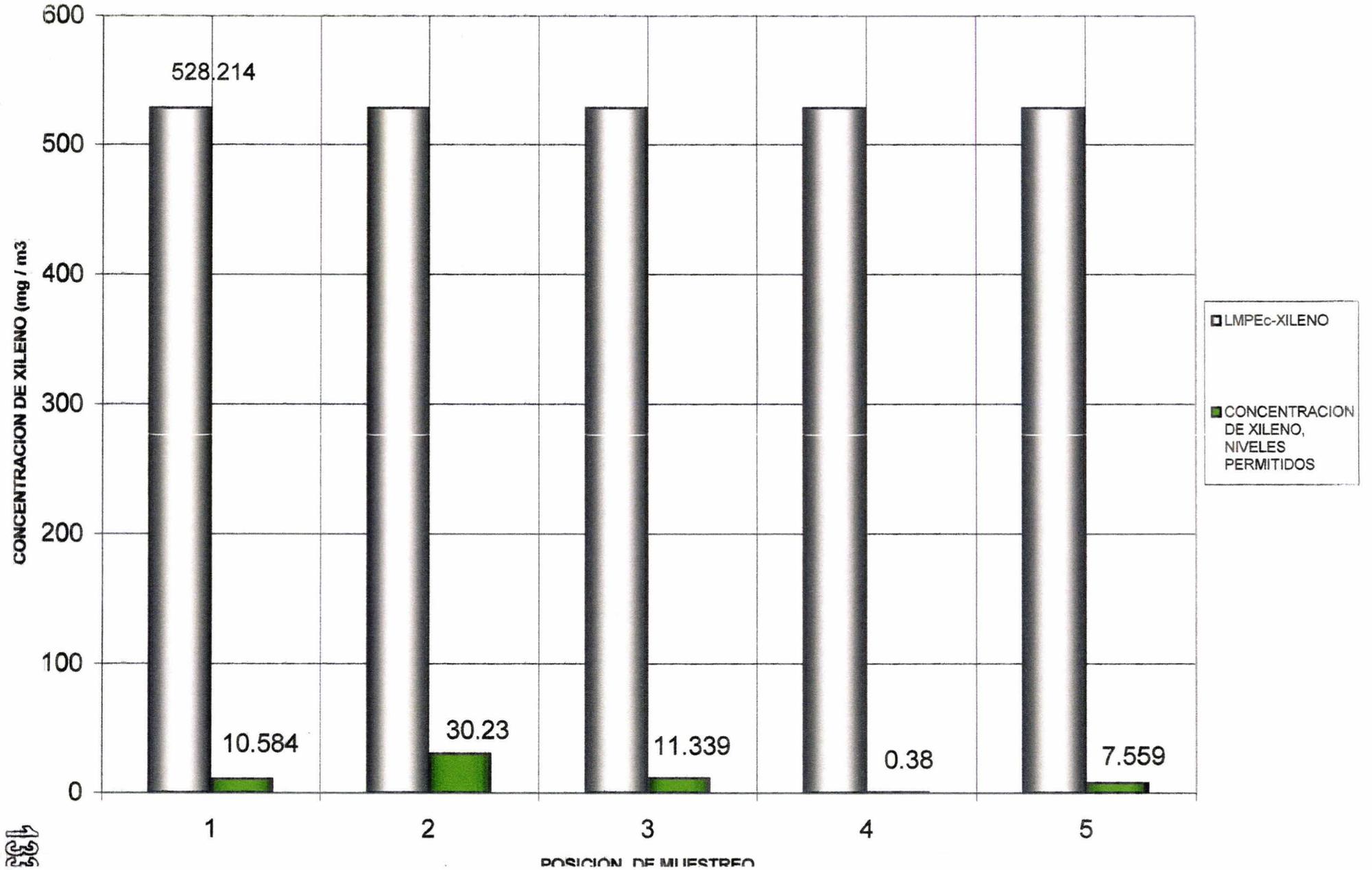
CONCENTRACION DE BENCENO EN NAVE DE GASES ESPECIALES



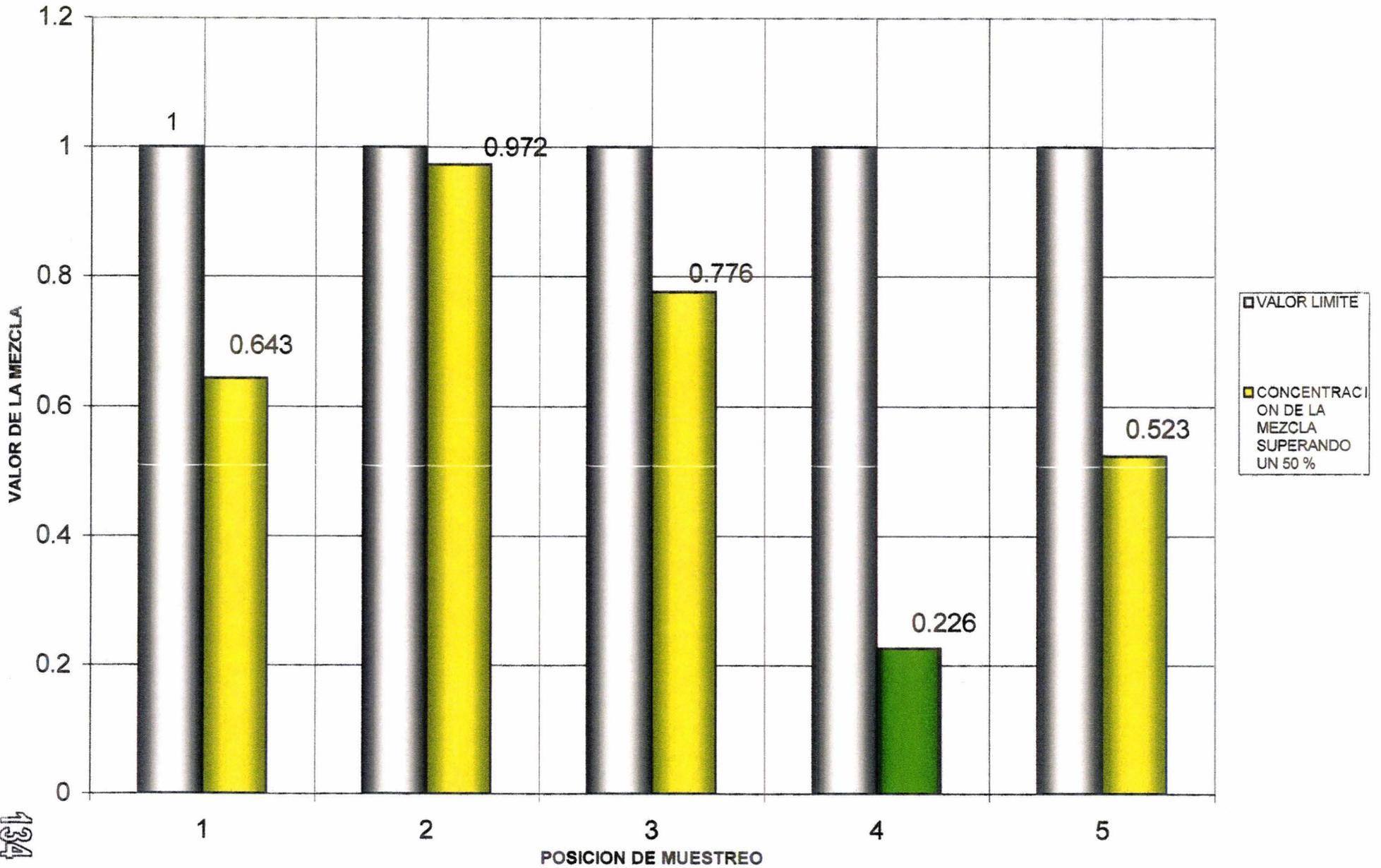
CONCENTRACION DE TOLUENO EN NAVE DE GASES ESPECIALES



CONCENTRACION DE XILENO EN NAVE DE GASES ESPECIALES



VALOR DE MEZCLA EN NAVE DE GASES ESPECIALES





5.7 EVALUACION

NAVE DE OXIGENO



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

INFORME DE EVALUACION

NOM-010-STPS-1999

COMPAÑÍA: NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION: CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION: ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE EVALUACION: 19/01/2004
FECHA DE INFORME: 05/03/2004
RESPONSABLE: HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
AGENTE: BENCENO, TOLUENO, XILENO
METODO: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA

PRECISION: 0.059, 0.052, 0.06

POSICION	DEPARTAMENTO	NOMBRE O UBICACIÓN	PUESTO	AGENTE	CONCENTRACION $\frac{mg}{m^3}$	L.M.P.E $\frac{mg}{m^3}$	L.M.P.E.C $\frac{mg}{m^3}$	VALOR DE REFERENCIA
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Benceno	0.044	3.2	4.8	0.009
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Tolueno	50.772	188	282	0.180
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Xileno	3.086	435	652.5	0.005
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Benceno	0.132	3.2	4.8	0.028
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Tolueno	52.910	188	282	0.188
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Xileno	10.582	435	652.5	0.016
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Benceno	0.088	3.2	4.8	0.018
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Tolueno	44.092	188	282	0.156
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Xileno	3.086	435	652.5	0.005
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Benceno	0.000	3.2	4.8	0.000
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Tolueno	8.818	188	282	0.031
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Xileno	2.646	435	652.5	0.004
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Benceno	0.000	3.2	4.8	0.000
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Tolueno	13.668	188	282	0.048
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Xileno	2.205	435	652.5	0.003

L.M.P.E Nivel Máximo Permitido de Exposición en 8 Hrs.

L.M.P.E.C Nivel Máximo Permitido de Exposición corregido

$\frac{mg}{m^3}$

Miligramos por Metro Cúbico



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

NOM-010-STPS-1999

NAVE DE OXIGENO

COMPANIA NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE INFORME 05/03/2004
AGENTE: BENCENO
PROCEDIMIENTO PROCEDIMIENTO 15
METODO DE ANALISIS CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
NIVEL MAXIMO ERMITIDO 3.2 mg/m³
PRECISION, COEFICIENTE DE VAI 0.059
FECHA DE ANALISIS 20/01/2004
POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA
PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
LUGAR DE AJUSTE México.D.,
EQUIPO DE MUESTREO: Bomba Pas-500, Tubo con Carbón Activado, Cubre Tubo y rotámetro en LPM

ID	FECHA	RESPONSABLE	TIPO DE MUESTRA	T °C	UBICACIÓN O NOMBRE	PUESTO	DEPARTAMENTO	AREA	E.P.P
1	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	21.5	B. AREA DE PINTURA	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
2	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	21.5	HUGO OLVERA GAMBOA	PINTOR	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	UNIFORME. ,CASCO, LENTES Y ZAPATOS
3	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	21.5	CIL. VACIOS JTO. A ENTRADA	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
4	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	21.5	CIL. VACIOS AL FONDO	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
5	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	21.5	FRANCISCO JAVIER ROBLEDO	SUPERVISOR	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	CASCO, MASC. , LENTES Y ZAPATOS

COMPUESTO: BENZENO
NAVE DE OXIGENO

RESPIRADOR [SI O NO]	TIPO	TURNO	HORA INICIAL	HORA FIINAL	FLUJO LPM	TIEMPO DE MUESTREO (HRS)	CONCENTRACION mg/m ³	L.M.P.E CORREG mg/m ³	valor de referencia	FRECUENCIA MINIMA PARA REALIZAR EL MUESTREO
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	0.044	4.8	0.009	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8100 MARCA MOLDEX	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	0.132	4.8	0.028	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	0.088	4.8	0.018	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	0.000	4.8	0.000	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8102 MARCA MOLDEX	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	0.000	4.8	0.000	1 VEZ CADA 4 AÑOS

LPM LITRO POR MINUTO
L.M.P.E LIMITE MAXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSICION
mg/m³ MILIGRAMOS POR METRO CUBICO



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

NOM-010-STPS-1999
NAVE DE OXIGENO

COMPañIA NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCIÓN ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE INFORME 05/03/2004
AGENTE: TOLUENO
PROCEDIMIENTO PROCEDIMIENTO 20
METODO DE ANALISIS CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
NIVEL MAXIMO ERMITIDO 188 mg/m³
PRECISION, COEFICIENTE DE VARIACION 0.052
FECHA DE ANALISIS 20/01/2004
POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA
PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
LUGAR DE AJUSTE México.D.,
EQUIPO DE MUESTREO: Bomba Pas-500, Tubo con Carbón Activado, Cubre Tubo y rotámetro en LPM

II	FECHA	RESPONSABLE	TIPO DE MUESTRA	T °C	UBICACIÓN O NOMBRE	PUESTO	DEPARTAMENTO	AREA	E.P.P
1	19/01/2004	Monserrat G.H.A.	AREA	21.5	B. AREA DE PINTURA	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
2	19/01/2004	Monserrat G.H.A.	PERSONAL	21.5	HUGO OLVERA GAMBOA	PINTOR	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
3	19/01/2004	Monserrat G.H.A.	AREA	21.5	CIL. VACIOS JTO. A ENTRADA	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
4	19/01/2004	Monserrat G.H.A.	AREA	21.5	CIL. VACIOS AL FONDO	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
5	19/01/2004	Monserrat G.H.A.	PERSONAL	21.5	FRANCISCO JAVIER ROBLEDO	SUPERVISOR	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	CASCO, MASC., LENTES Y ZAPATOS

COMPUESTO: TOLUENO
NAVE DE OXIGENO

RESPIRA- DOR [SI O NO]	TIPO	TURNO	HORA INICIAL	HORA FIINAL	FLUJO LPM	TIEMPO DE MUESTREO (HRS)	CONCENTRACION mg/m ³	L.M.P.E CORREG mg/m ³	Valor de referencia	FRECUENCIA MINIMA PARA REALIZAR EL MUESTREO
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	50.772	282	0.180	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8100 MARCA MOLDEX	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	52.910	282	0.188	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	44.092	282	0.156	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	8.818	282	0.031	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8102 MARCA MOLDEX	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	13.668	282	0.048	1 VEZ CADA 4 AÑOS

LPM LITRO POR MINUTO
L.M.P.E LIMITE MAXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSICION
mg/m³ MILIGRAMOS POR METRO CUBICO



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

NOM-010-STPS-1999

NAVE DE OXIGENO

COMPAÑIA **NEMESIS S.A. DE C.V**
 DIRECCION **CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO**
 ATENCION **ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ**
 FECHA DE INFORME **05/03/2004**
 AGENTE: **XILENO**
 PROCEDIMIENTO **PROCEDIMIENTO 17**
 METODO DE ANALISIS **CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA**
 NIVEL MAXIMO ERMITIDO **435 mg/m³**
 PRECISION, COEFICIENTE DE VAI **0.06**
 FECHA DE ANALISIS **20/01/2004**
 POSIBLES INTERFERENCIAS **NINGUNA**
 PRESION BAROMETRICA **585 mmHg**
 LUGAR DE AJUSTE **México.D.F.,**
 EQUIPO DE MUESTREO: **Bomba Pas-500, Tubo con Carbón Activado, Cubre Tubo y rotámetro en LPM**

ID	FECHA	RESPONSABLE	TIPO DE MUESTRA	T °C	UBICACIÓN O NOMBRE	PUESTO	DEPARTAMENTO	AREA	E.P.P
1	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	21.5	B. AREA DE PINTURA	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
2	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	21.5	HUGO OLVERA GAMBOA	PINTOR	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	UNIFORME, CASCO, LENTES Y ZAPATOS
3	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	21.5	CIL.VACIOS JTO. A ENTRADA	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
4	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	AREA	21.5	CIL.VACIOS AL FONDO	N.A.	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	N.A.
5	19/01/2004	Montserrat G.H.A.	PERSONAL	21.5	FRANCISCO JAVIER ROBLEDO	SUPERVISOR	NAVE DE OXIGENO	PINTURA	CASCO, MASC. , LENTES Y ZAPATOS

COMPUESTO: XILENO
NAVE DE OXIGENO

RESPIRADOR [SI O NO]	TIPO	TURNO	HORA INICIAL	HORA FINAL	FLUJO LPM	TIEMPO DE MUESTREO (HRS)	CONCENTRACION mg/m ³	L.M.P.E CORREG mg/m ³	Valor de referencia	FRECUENCIA MINIMA PARA REALIZAR EL MUESTREO
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	3.086	652.5	0.005	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8100 MARCA MOLDEX	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	10.582	652.5	0.016	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	3.086	652.5	0.005	1 VEZ CADA 4 AÑOS
N.A	N.A	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	2.646	652.5	0.004	1 VEZ CADA 4 AÑOS
SI	8102 MARCA MOLDEX	1er	06:00	12:00	0.063	06:00	2.205	652.5	0.003	1 VEZ CADA 4 AÑOS

LPM LITRO POR MINUTO
L.M.P.E LIMITE MAXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSION
mg/m³ MILIGRAMOS POR METRO CUBICO



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

VALOR DE MEZCLA
NOM-010-STPS-1999

COMPAÑÍA: NEMESIS S.A. DE C.V.
DIRECCION: CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION: ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE EVALUACION: 19/01/2004
FECHA DE INFORME: 05/03/2004
RESPONSABLE: HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
AGENTE: BENCENO, TOLUENO, XILENO
METODO: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA

POSICION	DEPARTAMENTO	NOMBRE O UBICACION	PUESTO	AGENTE	CONCENTRACION	L.M.P.E.C	VALOR DE REFERENCIA	VALOR DE MEZCLA
			$\frac{mg}{m^3}$	$\frac{mg}{m^3}$	$\frac{mg}{m^3}$	$\frac{mg}{m^3}$		
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Benceno	0.044	4.8	0.009	0.194
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Tolueno	50.772	282	0.180	
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Xileno	3.086	652.5	0.005	
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Benceno	0.132	4.8	0.028	0.231
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Tolueno	52.910	282	0.188	
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Xileno	10.582	652.5	0.016	
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Benceno	0.088	4.8	0.018	0.179
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Tolueno	44.092	282	0.156	
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Xileno	3.086	652.5	0.005	
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Benceno	0.000	4.8	0.000	0.035
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Tolueno	8.818	282	0.031	
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Xileno	2.646	652.5	0.004	
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Benceno	0.000	4.8	0.000	0.052
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Tolueno	13.668	282	0.048	
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Xileno	2.205	652.5	0.003	

L.M.P.E Nivel Máximo Permitido de Exposición en 8 Hrs.
 $\frac{mg}{m^3}$ Miligramos por Metro Cúbico

L.M.P.E.C Nivel Máximo Permitido de Exposición corregido



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.			
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno			
NO. DE MUESTRA:	1			
FECHA DE INFORME	5-Mar-04			
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	<table border="1"> <tr> <td>$\frac{mg}{m^3}$</td> </tr> </table>	$\frac{mg}{m^3}$	
$\frac{mg}{m^3}$				
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	4.8			
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo	
TIPO DE MUESTRA	area			
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	barandal del area de pintura			
DEPARTAMENTO	Nave de oxigeno			
AREA	Pintura			
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	N.A.			
¿USA RESPIRADOR?	N.A.	TIPO	N.A.	

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/01, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	21.5 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	<u>FIRMA</u>
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	20/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.059		
RESULTADO DE LA MUESTRA	22/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0.009		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m^3	
L	litro	°C	grados centigrados



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Tolueno		
NO. DE MUESTRA:	1		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	188	mg m ³	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	282		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 020	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	area		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	barandal del area de pintura		
DEPARTAMENTO	Nave de oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	N.A.		
¿USA RESPIRADOR?	N.A.	TIPO	N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/ 01, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México. D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.052		
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0.180		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la **NOM-010-STPS-1999** sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	mg	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m ³	
L	litro	°C	grados centigrados



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Xileno		
NO. DE MUESTRA:	1		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	mg m ³	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	652.5		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 017	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	area		
DEPARTAMENTO	barandal del area de pintura		
AREA	Nave de oxigeno		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Pintura		
¿USA RESPIRADOR?	N.A.		
	N.A.	TIPO	N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/01, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.06		
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0.005		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	mg	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m ³	
L	litro	°C	grados centigrados

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 1
 COMPUESTO: BENZENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.001
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Q-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.044

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	21.5	585	78.11
ppm	0.018		

Quando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	4.80			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.04
LMPE _c		4.80
R		0.009

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.194</u>	OXIGENO-1-B
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 1
 COMPUESTO: TOLUENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	1.152
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	50.772

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	21.5	585	92.14
ppm	17.2973		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	282.00			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	50.77
LMPE _c		282.00
R		0.180

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.194</u>	OXIGENO-1-T
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 1
 COMPUESTO: XILENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.070
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	3.086

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	21.5	585	106.7
ppm	0.9080		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	6	HORAS
Fc		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	652.50			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	3.09
LMPE _c		652.50
R		0.005

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA 0.194 OXIGENO-1-X



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno		
NO. DE MUESTRA:	2		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	4.8		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Hugo Olvera Gamboa		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Pintura		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/02, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	21.5 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México. D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.059
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.028

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la NOM-010-STPS-1999, para este caso en particular es de:
1 vez cada 4 años.

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerígeno

mmHg	milimetro de mercurio	$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m^3	
L	litro	°C	grados centigrados



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO			Tolueno
NO. DE MUESTRA:			2
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	188	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	282	$\frac{mg}{m^3}$	
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 020		croquis de localizacion
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Hugo Olvera Gamboa		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Pintura		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex
TOMA DE MUESTRA			

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/ 02, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.052
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.188

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de:
1 vez cada 4 años.

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m^3	
L	litro	°C	grados centigrados



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO			Xileno
NO. DE MUESTRA:			2
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	652.5	$\frac{m^3}{m^3}$	
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 017	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Hugo Olvera Gamboa		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Pintura		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/02, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.06
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.016

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg milimetro de mercurio $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 LPM litros por minuto $\frac{m^3}{m^3}$ $^{\circ}C$ grados centigrados
 L litro

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 2
 COMPUESTO: BENCENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.003
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.132

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.053		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	6	HORAS
Fc		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	4.80			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.13
LMPE _c		4.80
R		0.028

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.231</u>	OXIGENO-2-B
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 2
 COMPUESTO: TOLUENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	1.200
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	52.910

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	17.8667		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	6	HORAS
F_c		1.50			
$LMPE_c$	[mg/m ³]	282.00			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E.C}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	52.91
$LMPE_c$		282.00
R		0.188

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.231</u>	OXIGENO-2-T
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 2
 COMPUESTO: XILENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.240
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	10.582

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	3.0857		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	6	HORAS
Fc		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	652.50			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	10.58
LMPE _c		652.50
R		0.016

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.231</u>	OXIGENO-2-X
--------------------	--------------	-------------



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno		
NO. DE MUESTRA:	3		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	4.8		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	Area		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Cilindros V. Junto a la Entrada		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	N.A.		
¿USA RESPIRADOR?	N.A.	TIPO	N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/03, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	21.5 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.059		
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0.018		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m^3	
L	litro	°C	grados centigrados
L	litro		



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.				
CONTAMINANTE MUESTREADO	Tolueno				
NO. DE MUESTRA:	3				
FECHA DE INFORME	5-Mar-04				
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	188	<table border="1"> <tr> <td>$\frac{mg}{m^3}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{m^3}{m^3}$</td> </tr> </table>	$\frac{mg}{m^3}$	$\frac{m^3}{m^3}$	
$\frac{mg}{m^3}$					
$\frac{m^3}{m^3}$					
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	282				
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 020	croquis de localizacion	anexo		
TIPO DE MUESTRA	Area				
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Cilindros V. Junto a la Entrada				
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno				
AREA	Pintura				
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	N.A.				
¿USA RESPIRADOR?	N.A.	TIPO	N.A.		

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/ 03, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	<u>FIRMA</u>
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.052		
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0.156		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de:
1 vez cada 4 años.

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	$\frac{m^3}{m^3}$	
L	litro	°C	grados centigrados



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO **Xileno**
 NO. DE MUESTRA: **3**

FECHA DE INFORME **5-Mar-04**
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

435	$\frac{mg}{m^3}$
-----	------------------

 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS

652.5	$\frac{mg}{m^3}$
-------	------------------

 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS **procedimiento 017** **croquis de localizacion** **anexo**
 TIPO DE MUESTRA **Area**
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA **Cilindros V. Junto a la Entrada**
 DEPARTAMENTO **Nave de Oxigeno**
 AREA **Pintura**
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL **N.A.**
 ¿USA RESPIRADOR? **N.A.** **TIPO** **N.A.**

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO **Bombas PAS 500/03, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.**
 MUESTREADO POR **Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe**
 TEMPERATURA **18.9 °C**
 PRESION BAROMETRICA **585 mmHg**
 HORA INICIAL **06:00** horas
 HORA FINAL **12:00** horas **FIRMA**
 PERIODO DE TIEMPO **6 HORAS**
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO **México, D.F.**
 FLUJO **0.063 LPM**
 VOLUMEN MUESTREADO **22.68 L**
 EFECTUADO POR **Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe**
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS **NINGUNA**

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA **CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA**
 FECHA DE ANALISIS **21/01/2004**
 PRECISION DEL METODO **0.06**
 RESULTADO DE LA MUESTRA **2002/2004**
 VALOR DE REFERENCIA **0.005**

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la **NOM-010-STPS-1999** sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg milimetro de mercurio $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 LPM litros por minuto $\frac{m^3}{m^3}$
 L litro $^{\circ}C$ grados centigrados

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 3
 COMPUESTO: BENCENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.002
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Q-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.088

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M.}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.0351		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	4.80			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.09
LMPE _c		4.80
R		0.018

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.179</u>	OXIGENO-3-B
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 3
 COMPUESTO: TOLUENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	1.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	44.092

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	14.8889		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	6 HORAS
F _c		1.50		
LMPE _c	[mg/m ³]	282.00		

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	44.09
LMPE _c		282.00
R		0.156

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	0.179	OXIGENO-3-T
--------------------	-------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 3
 COMPUESTO: XILENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.070
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	3.086

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C		presion mmHg		peso molecular
	18.9		585		106.7
ppm	0.9000				

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	6 HORAS
F _c		1.50		
LMPE _c	[mg/m ³]	652.50		

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	3.09
LMPE _c		652.50
R		0.005

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	0.179	OXIGENO-3-X
--------------------	-------	-------------



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO **Benceno**
 NO. DE MUESTRA: **4**

FECHA DE INFORME 5-Mar-04
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

3.2	$\frac{mg}{m^3}$
4.8	$\frac{mg}{m^3}$

 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS
 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS procedimiento 015 croquis de localizacion anexo
 TIPO DE MUESTRA Area
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA Cilindros Vacios al fondo
 DEPARTAMENTO Nave de Oxigeno
 AREA Pintura
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL N.A.
 ¿USA RESPIRADOR? N.A. TIPO N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO Bombas PAS 500/04, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.
 MUESTREADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 TEMPERATURA 21.5 °C
 PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
 HORA INICIAL 06:00 horas
 HORA FINAL 12:00 horas **FIRMA**
 PERIODO DE TIEMPO 6 HORAS
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO México, D.F.
 FLUJO 0.063 LPM
 VOLUMEN MUESTREADO 22.68 L
 EFECTUADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
 FECHA DE ANALISIS 21/01/2004
 PRECISION DEL METODO 0.059
 RESULTADO DE LA MUESTRA 20/02/2004
 VALOR DE REFERENCIA 0.000

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg milimetro de mercurio $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 LPM litros por minuto $\frac{m^3}{m^3}$
 L litro °C grados centigrados



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
 CONTAMINANTE MUESTREADO **Tolueno**
 NO. DE MUESTRA: **4**

FECHA DE INFORME 5-Mar-04
 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS

188	$\frac{mg}{m^3}$
282	$\frac{m^3}{m^3}$

 LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS
 METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS procedimiento 020 croquis de localizacion anexo
 TIPO DE MUESTRA Area
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA Cilindros Vacios al fondo
 DEPARTAMENTO Nave de Oxigeno
 AREA Pintura
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL N.A.
 ¿USA RESPIRADOR? N.A. TIPO N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO Bombas PAS 500/04, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.
 MUESTREADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 TEMPERATURA 18.9 °C
 PRESION BAROMETRICA 585 mmHg
 HORA INICIAL 06:00 horas
 HORA FINAL 12:00 horas **FIRMA**
 PERIODO DE TIEMPO 6 HORAS
 LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO México, D.F.
 FLUJO 0.063 LPM
 VOLUMEN MUESTREADO 22.68 L
 EFECTUADO POR Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
 OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
 FECHA DE ANALISIS 21/01/2004
 PRECISION DEL METODO 0.052
 RESULTADO DE LA MUESTRA 20/02/2004
 VALOR DE REFERENCIA 0.031

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de:
1 vez cada 4 años.

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg milimetro de mercurio $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 LPM litros por minuto $\frac{m^3}{m^3}$
 L litro °C grados centigrados



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Xileno		
NO. DE MUESTRA:	4		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	mg m ³	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	652.5		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 017	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	Area		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Cilindros Vacios al fondo		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	N.A.		
¿USA RESPIRADOR?	N.A.	TIPO	N.A.

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/04, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	FIRMA
HORA FINAL	12:00	horas	
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.06
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.004

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de:
1 vez cada 4 años.

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	mg	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m ³	
L	litro	°C	grados centigrados

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 4
 COMPUESTO: BENCENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Θ-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.000

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.1
ppm	0.0000		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	4.80			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.00
LMPE _c		4.80
R		0.000

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	0.035	OXIGENO-4-B
--------------------	-------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.200
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	8.818

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	2.9778		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	6 HORAS
Fc		1.50		
LMPE _c	[mg/m ³]	282.00		

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	8.82
LMPE _c		282.00
R		0.031

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.035</u>	OXIGENO-4-T
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 4
 COMPUESTO: XILENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.060
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	2.646

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$ppm = ([mg / m^3]) * \frac{(24.45)}{P.M} * \frac{(760)}{P} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M. = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	0.7714		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$LMPE_c = (F_c)(LMPE) [mg / m^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	652.50			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[mg / m^3]}{L.M.P.E.C}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP_{TIEMPO}	[mg/m ³]	2.65
LMPE _c		652.50
R		0.004

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{CMP_{TIEMPO1}}{LMPE-PPT_1} + \frac{CMP_{TIEMPO2}}{LMPE-PPT_2} + \dots + \frac{CMP_{TIEMPO_n}}{LMPE-PPT_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.035</u>	OXIGENO-4-X
--------------------	--------------	-------------



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ANEXO DE CAMPO

COMPañA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Benceno		
NO. DE MUESTRA:	5		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	3.2	mg m ³	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	4.8		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 015	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Francisco Javier Robledo		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	mascarilla, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/05, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	21.5 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	FIRMA
HORA FINAL	12:00	horas	
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA		
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004		
PRECISION DEL METODO	0.059		
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004		
VALOR DE REFERENCIA	0		

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	mg	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m ³	
L	litro	°C	grados centigrados



ANEXO DE CAMPO

COMPAÑIA: NEMESIS S.A. DE C.V.
CONTAMINANTE MUESTREADO: Tolueno
NO. DE MUESTRA: 5
FECHA DE INFORME: 5-Mar-04
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS: 188 $\frac{mg}{m^3}$
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS: 282 $\frac{mg}{m^3}$
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS: procedimiento 020 croquis de localizacion anexo
TIPO DE MUESTRA: personal
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Francisco Javier Robledo
DEPARTAMENTO: Nave de Oxigeno
AREA: Pintura
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: mascarilla, casco, lentes y zapatos
¿USA RESPIRADOR?: SI **TIPO:** 8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO: Bombas PAS 500/05, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.
MUESTREADO POR: Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
TEMPERATURA: 18.9 °C
PRESION BAROMETRICA: 585 mmHg
HORA INICIAL: 06:00 horas
HORA FINAL: 12:00 horas **FIRMA**
PERIODO DE TIEMPO: 6 HORAS
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO: México, D.F.
FLUJO: 0.063 LPM
VOLUMEN MUESTREADO: 22.68 L
EFFECTUADO POR: Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS: NINGUNA

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA: CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS: 21/01/2004
PRECISION DEL METODO: 0.052
RESULTADO DE LA MUESTRA: 20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA: 0.048

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la **NOM-010-STPS-1999** sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg milimetro de mercurio $\frac{mg}{m^3}$ miligramos por metro cubico
 LPM litros por minuto m^3
 L litro °C grados centigrados



ANEXO DE CAMPO

COMPañIA:	NEMESIS S.A. DE C.V.		
CONTAMINANTE MUESTREADO	Xileno		
NO. DE MUESTRA:	5		
FECHA DE INFORME	5-Mar-04		
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 8 HORAS	435	$\frac{mg}{m^3}$	
LIMITE MAXIMO PERMITIDO EN 6 HORAS	652.5		
METODO UTILIZADO PARA EL ANALISIS	procedimiento 017	croquis de localizacion	anexo
TIPO DE MUESTRA	personal		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Francisco Javier Robledo		
DEPARTAMENTO	Nave de Oxigeno		
AREA	Pintura		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	mascarilla, casco, lentes y zapatos		
¿USA RESPIRADOR?	SI	TIPO	8100, marca moldex

TOMA DE MUESTRA

EQUIPO USADO PARA EL ESTUDIO	Bombas PAS 500/05, tubo carbon activado, Cubretubo, Rotametro.		
MUESTREADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
TEMPERATURA	18.9 °C		
PRESION BAROMETRICA	585 mmHg		
HORA INICIAL	06:00	horas	
HORA FINAL	12:00	horas	FIRMA _____
PERIODO DE TIEMPO	6 HORAS		
LUGAR DE AJUSTE DE FLUJO	México, D.F.		
FLUJO	0.063 LPM		
VOLUMEN MUESTREADO	22.68 L		
EFECTUADO POR	Herrera Alvarado Monserrat Guadalupe		
OBSERVACIONES Y POSIBLES INTERFERENCIAS	NINGUNA		

ANALISIS

METODO DE ANALISIS DE LA MUESTRA	CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA
FECHA DE ANALISIS	21/01/2004
PRECISION DEL METODO	0.06
RESULTADO DE LA MUESTRA	20/02/2004
VALOR DE REFERENCIA	0.003

La frecuencia minima con la que se debe de realizar el muestreo, esta en función del Valor de referencia según lo establecido en la tabla 6 de la **NOM-010-STPS-1999**, para este caso en particular es de: **1 vez cada 4 años.**

a pesar de que la NOM-010-STPS-1999 sugiere hacer un muestreo 1 vez cada 4 años, es recomendable hacerlo cada año debido a que el benceno es un compuesto cancerigeno

mmHg	milimetro de mercurio	$\frac{mg}{m^3}$	miligramos por metro cubico
LPM	litros por minuto	m^3	
L	litro	°C	grados centigrados

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 5
 COMPUESTO: BENZENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.000

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	78.11
ppm	0.0000		

Quando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	3.2	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	4.80			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.00
LMPE _c		4.80
R		0.000

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.052</u>	OXIGENO-5-B
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 5
 COMPUESTO: TOLUENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.310
Q (flujo)	[LPM]	0.063
Q-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	13.668

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T+273)}{298}$$

DONDE

P.M = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	92.14
ppm	4.6156		

Cuando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Límites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	188	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c		1.50			
LMPE _c	[mg/m ³]	282.00			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	13.67
LMPE _c		282.00
R		0.048

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO1}}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO2}}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}_n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.052</u>	OXIGENO-5-T
--------------------	--------------	-------------

MEMORIA DE CALCULO

POSICION 5
 COMPUESTO: XILENO
 NAVE DE OXIGENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = Q = [LPM]

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

Conc.	[mg]	0.050
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ-Tiempo real	[minutos]	360.000
V _{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	2.205

Corrigiendo en base a la Presión y Temperatura utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{ppm} = ([\text{mg} / \text{m}^3]) * \frac{(24.45)}{\text{P.M}} * \frac{(760)}{\text{P}} * \frac{(T + 273)}{298}$$

DONDE

P.M = Peso molecular del agente contaminante

P = presión en mmHg

T = temperatura en °C

	temperatura C	presion mmHg	peso molecular
	18.9	585	106.7
ppm	0.6429		

Quando las jornadas de trabajo son diferentes de 8 horas se hace una corrección de tiempo, la corrección solo se hace para un rango de [6- 11] horas diarias.

$$F_c = \left(\frac{8}{hd} \right) \left(\frac{24 - hd}{16} \right)$$

Los Limites Máximos Permisibles de Exposición. También se corrigen respecto al tiempo real.

$$\text{LMPE}_c = (F_c)(\text{LMPE}) [\text{mg} / \text{m}^3]$$

LMPE	[mg/m ³]	435	TIEMPO REAL	6	HORAS
F _c	1.50				
LMPE _c	[mg/m ³]	652.50			

$$R = \text{Valor de Referencia} = \frac{[\text{mg} / \text{m}^3]}{\text{L.M.P.E}_c}$$

VALOR DE REFERENCIA

CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	2.20
LMPE _c	652.50	
R	0.003	

En el caso de dos o más contaminantes químicos, se suma las concentraciones para cada sustancia presente referida a su concentración máxima permisible, de la cual deberá ser menor o igual a la unidad.

$$\frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}1}}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}2}}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{\text{CMP}_{\text{TIEMPO}n}}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

VALOR DE LA MEZCLA	<u>0.052</u>	OXIGENO-5-X
--------------------	--------------	-------------



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
FACTOR DE PROTECCION

COMPAÑÍA: NEMESIS S.A. DE C.V
DIRECCION CALZADA VALLEJO NO. 1110, COL. FRACC. PRADO VALLEJO, C.P. 54170 TLANEPANTLA, EDO. DE MEXICO
ATENCION ING. QUIMICO JUAN BAUTISTA ORDOÑEZ
FECHA DE EVALUACION 19/01/2004
FECHA DE INFORME 05/03/2004
RESPONSABLE HERRERA ALVARADO MONSERRAT GUADALUPE
AGENTE: BENCENO, TOLUENO, XILENO
METODO CROMATOGRAFIA DE GASES CON DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA

P	DEPARTAMENTO	NOMBRE O UBICACIÓN	PUESTO	AGENTE	CONCENTRACION	CIM DE laboratorio	CONCENTRACION	FACTOR DE PROTECCION
					EXTERIOR $\frac{mg}{m^3}$		I. DE MASCARILLA $\frac{mg}{m^3}$	
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Benceno	0.044	N.A	N.A	N.A
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Tolueno	51.772	N.A	N.A	N.A
1	nave de oxigeno	Barandal del A. de pintura	N.A	Xileno	3.086	N.A	N.A	N.A
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Benceno	0.132	0	0.000	0.000
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Tolueno	52.910	0.0001	0.004	0.008
2	nave de oxigeno	Hugo Olvera Gamboa	asistente de A.	Xileno	10.582	0.0009	0.039	0.370
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Benceno	0.088	N.A	N.A	N.A
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Tolueno	44.092	N.A	N.A	N.A
3	nave de oxigeno	Cilindros V. Junto a la Entrada	N.A	Xileno	3.086	N.A	N.A	N.A
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Benceno	0.000	N.A	N.A	N.A
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Tolueno	8.818	N.A	N.A	N.A
4	nave de oxigeno	Cilindros Vacios al fondo	N.A	Xileno	2.646	N.A	N.A	N.A
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Benceno	0.000	0	0.000	-
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Tolueno	13.668	0	0.000	0.000
5	nave de oxigeno	Francisco Javier Robledo	Supervisor	Xileno	2.205	0.0002	0.008	0.343

P POSICION

NINGUNO SUPERA EL 25 % QUE ES NECESARIO PARA HACER CAMBIOS DE FILTROS

L.M.P.E Nivel Máximo Permitido de Exposición en 8 Hrs.

L.M.P.E.C

Nivel Máximo Permitido de Exposición corregido

$\frac{mg}{m^3}$ Miligramos por Metro Cúbico

CIM

CONCENTRACION DE MASCARILLA DATO DE LABORATORIO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 2
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [\text{LPM}]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.240
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
$\text{CMP}_{\text{TIEMPO}}$	[mg/m ³]	10.582

La concentración es proporcionada de laboratorio y es expresada en [mg]

El flujo = $Q = [\text{LPM}]$

Como el Flujo es $Q = V / \theta$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.001
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.040

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$\text{CMP}_{\text{tiempo}} \quad 100$
 $\text{CMP}_{\text{en int. de masc.}} \quad X$

X = FACTOR DE PROTECCION

X = 0.375

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 5
COMPUESTO: BENCENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	0.000

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.000

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

$$\begin{array}{ll} \text{CMP}_{\text{tiempo}} & 100 \\ \text{CMP}_{\text{en int. de masc.}} & X \end{array}$$

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

$$\underline{\underline{X =}}$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

MEMORIA DE CALCULO PARA EL FACTOR DE PROTECCION

POSICION 5
COMPUESTO: XILENO

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EXTERIOR

Concentración en medio ambiente	[mg]	0.050
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	360.000
V_{total}	[m ³]	22.680
CMP _{TIEMPO}	[mg/m ³]	2.205

La concentración es proporcional de laboratorio y es expresada en [mg]

$$\text{El flujo} = Q = [\text{LPM}]$$

$$\text{Como el Flujo es } Q = V / \theta$$

CONCENTRACION EN INTERIOR DE MASCARILLA

Concentración en interior de mascarilla	[mg]	0.000
Q (flujo)	[LPM]	0.063
θ -Tiempo real	[minutos]	420.000
V_{total}	[m ³]	26.460
CMP en int. de la masc.	[mg/m ³]	0.008

la concentración del exterior se toma como una concentración al 100% y la interna es la que se va a obtener de la siguiente manera.

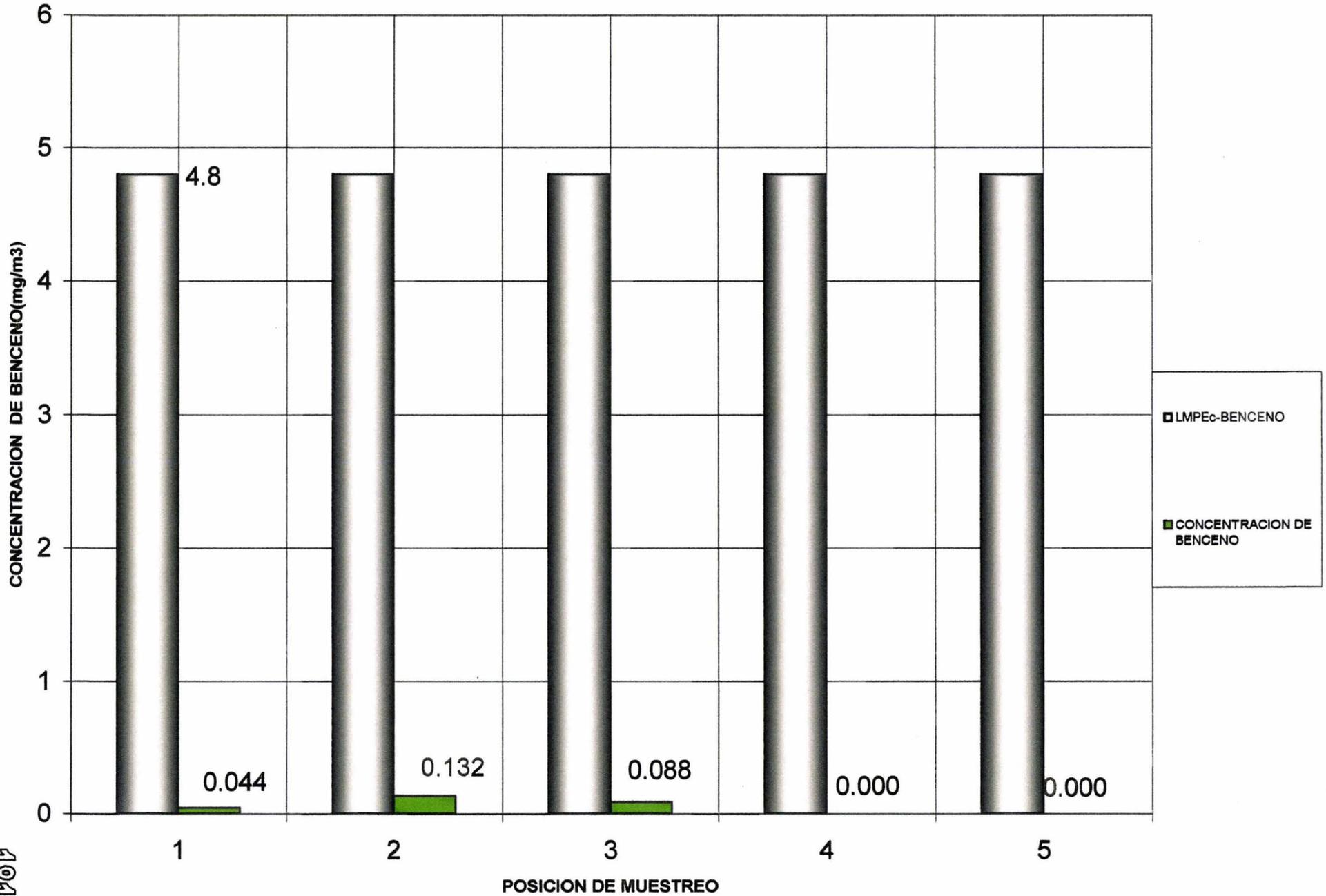
$$\begin{array}{ll} \text{CMP}_{\text{tiempo}} & 100 \\ \text{CMP}_{\text{en int. de masc.}} & X \end{array}$$

$$X = \text{FACTOR DE PROTECCION}$$

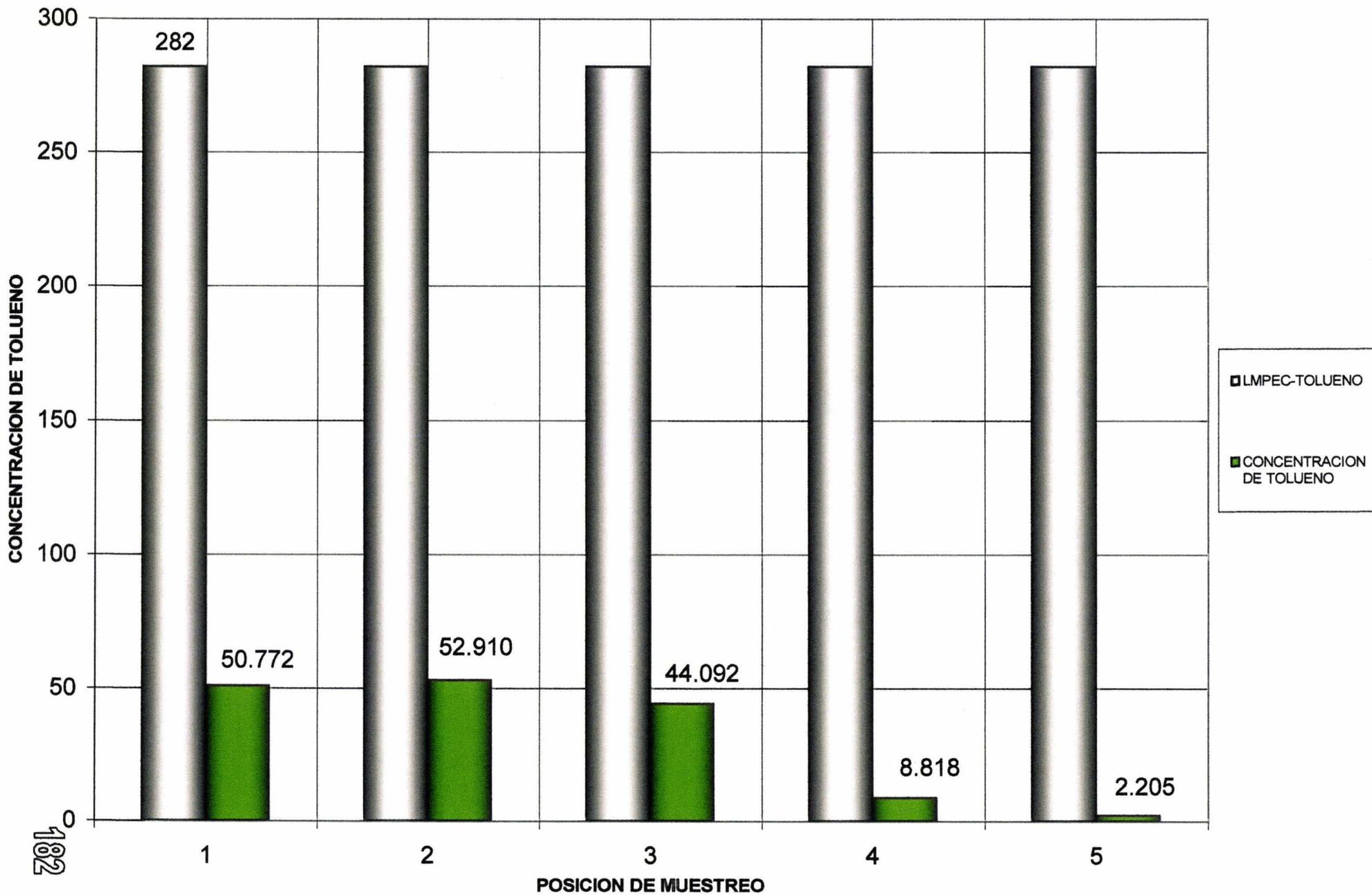
$$\underline{\underline{X = 0.343}}$$

EL VALOR DEL FACTOR DE PROTECCION NO DEBE SUPERAR EL 25 %, SI SUPERA SE TIENE QUE HACER EL CAMBIO DE CARTUCHO

CONCENTRACION DE BENCENO EN NAVE DE OXIGENO



CONCENTRACION DE TOLUENO EN NAVE DE OXIGENO



CONCENTRACION DE XILENO EN NAVE DE OXIGENO

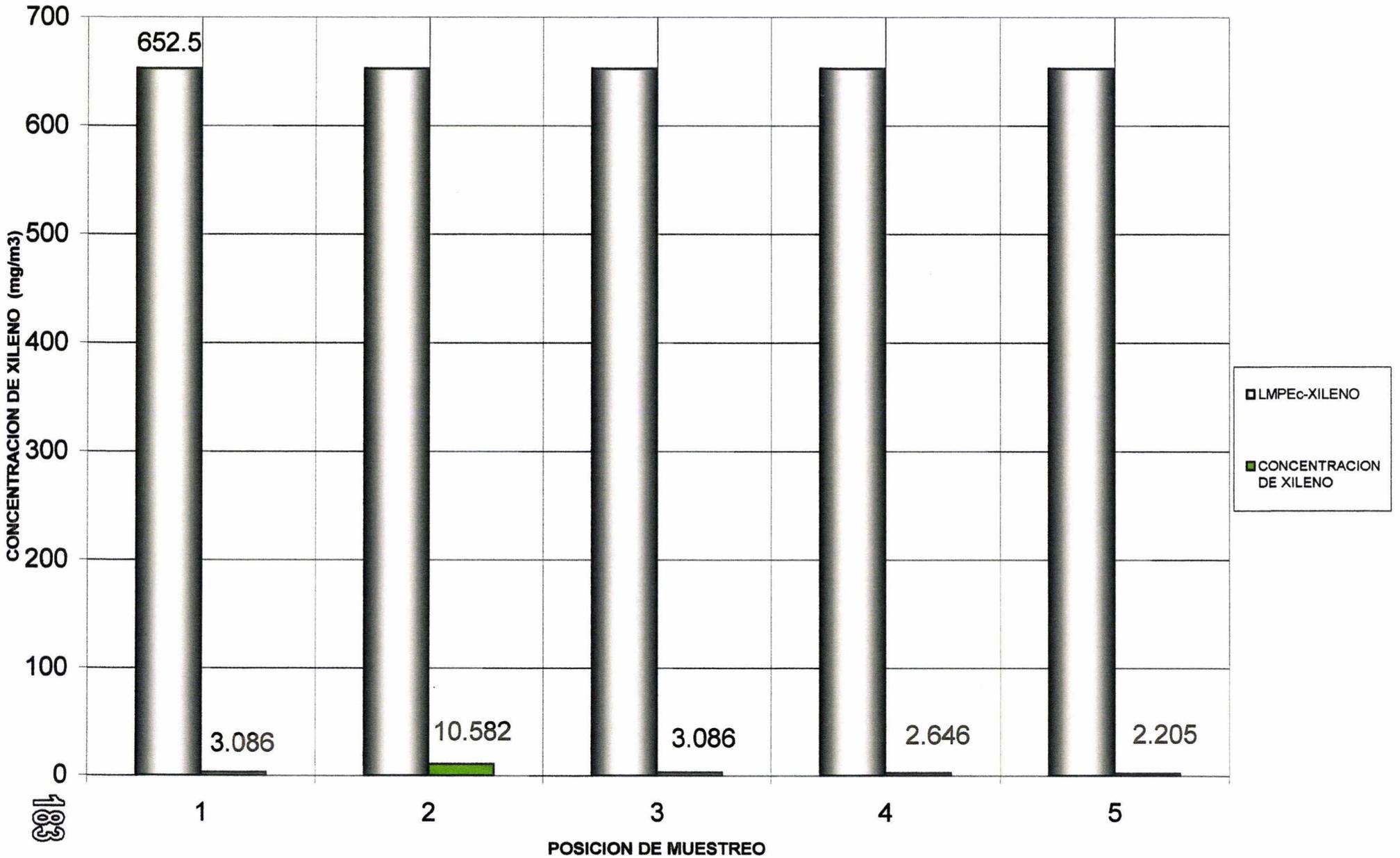
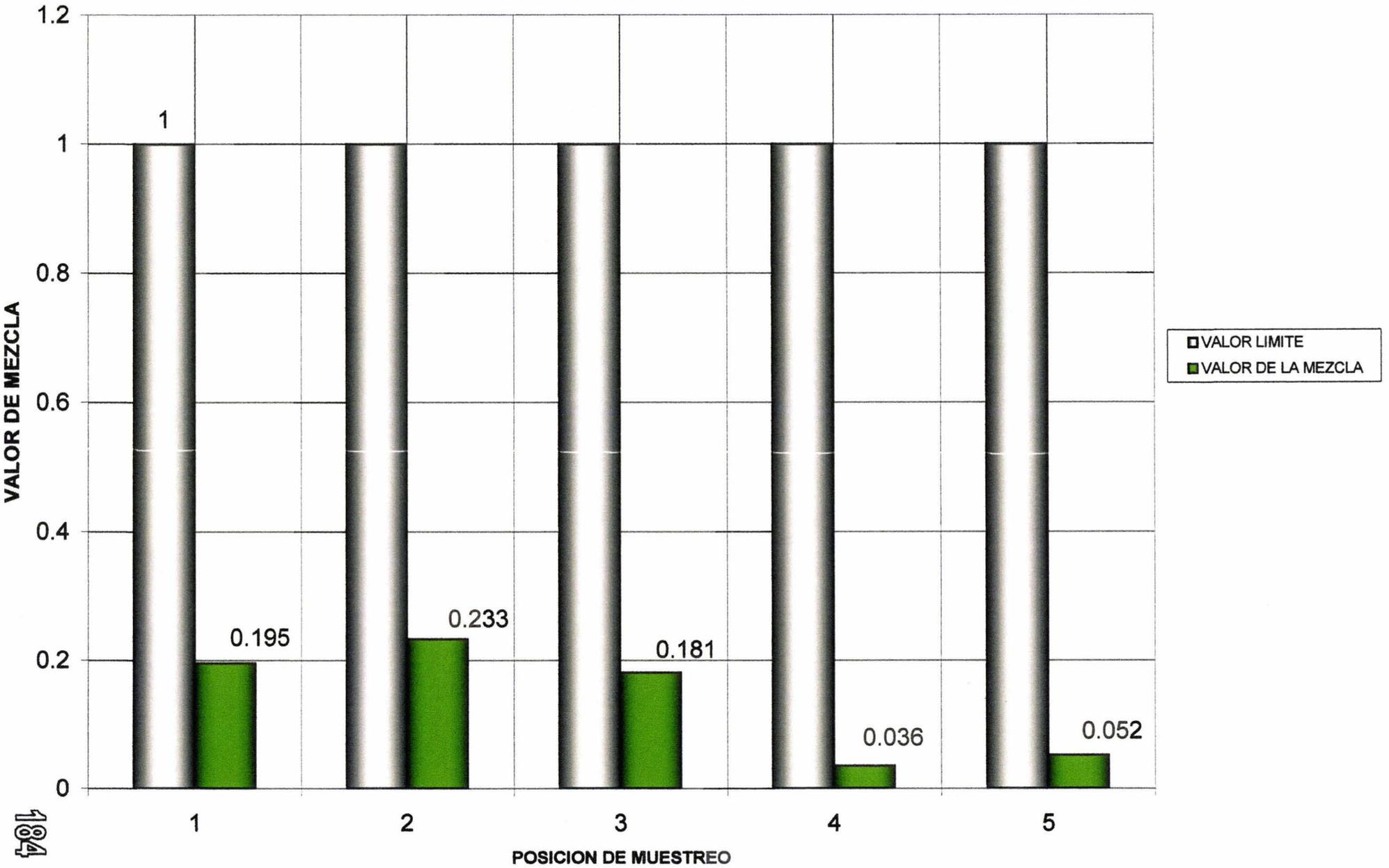


GRAFICO DE MEZCLA EN NAVE DE OXIGENO





CAPITULO VI



CONCLUSIONES

Elaborado el estudio en la empresa NEMESIS S.A. de C.V. Se califico y cuantifico las concentraciones de exposición de los agentes aromáticos Tolueno, Xileno y Benceno, en la zona de trabajo y zona respiratoria.

Estableciendo el grado de riesgo a la salud por el tipo y el área de trabajo, se hace la comparación con los estándares que se recomiendan por razones de salud y control, determinando las características de riesgo, estas van a estar en función de la producción que se tenga que realizar.

LA NAVE DE OXIGENO

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones de operación en que se realizo el muestreo, se determino que las Concentraciones de Xileno, Tolueno y Benceno no superan el limite máximo permisible de exposición. Por lo que se concluye que existe control de los agentes contaminantes, el coeficiente de exposición combinado de la mezcla desde el punto de vista aditivo no se acerca al valor uno, lo que representa que también esta controlado, aunado a esto, el personal hace uso del equipo de protección personal en el momento de la aplicación de la pintura. Sin embargo hay mencionar que el benceno es cancerígeno, por tanto se debe realizar un muestreo cada año y no cada 4 años como lo indica en la tabla 6 de frecuencia de evaluaciones.

NAVE DE GASES ESPECIALES

Desarrollando las valoraciones del caso y observando las condiciones en las que se realizo la evaluación, se obtuvieron concentraciones que se ubican por encima del 50 % del limite máximo permisible de exposición. Esto indica que estamos en nivel de acción, por lo que es necesario controlar este problema. Que son las cuatro posiciones (1),(2),(3) y (5) en esta jornada laboral la producción fue de 144 cilindros.

Se hace mención que estos compuestos dado a sus características llegan a ser aditivos, por eso se realiza el coeficiente de exposición de la mezcla, esto nos indica que la suma de cada agente con respecto al Limite Máximo permisible de Exposición, nos da un cociente para la mezcla, siendo esta mas agresiva para cada uno de ellos. Solo el valor de la posición (2) se acerca casi a la unidad, el (5),(3) y (1) están en nivel de acción, a su vez Se obtuvieron valores de concentración de estos agentes contaminantes en el interior de mascarillas pero al realizar el calculo de Factor de protección en las posiciones (1), (3), (4) y (5) ninguna supera el 25 % que se da como patrón para hacer cambio de filtros.



RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que a continuación se mencionan pueden considerarse como un apoyo para disminuir la probabilidad de alguna enfermedad laboral por exposición de hidrocarburos aromáticos.

-Es importante reunir la dirección y subgerencias para que conozcan los niveles de concentración de los agentes contaminantes de las áreas laborales, para determinar las medidas correspondientes.

-Se deben de integrar todos los departamentos de manera interdisciplinaria para la resolución de los problemas que afectan el estado de salud de los trabajadores.

-El Departamento de compras debe tener en carpetas la información técnica del Equipo de Protección Personal- Respiratoria y sus accesorios para su adquisición por lo que tiene que contar con diferentes proveedores. Así como contratar profesionales especializados en el área de Higiene Industrial para realizar muestreos periódicamente para conocer el comportamiento del contaminante por medio de un análisis estadístico visualizando la desviación estándar de su dinámica, en las dos naves con diferentes: jornadas, fechas, temporadas y estrategias de muestreo. Para obtener un dato confiable del factor de protección.

-El Departamento de Servicio Medico tiene que realizar el examen medico cuando se contrata, colabora y rescinde el trabajador. Debe elaborar el historial clínico de cada trabajador para llevar un control interno de su estado de salud e Efectuar el examen de aire exhalado, sangre y orina e integrarlos al historial clínico del trabajador, sobre todo en nave de gases especiales, obviamente no descartando las demás áreas de trabajo. Así como analizar la estructura anatómica del Equipo de Protección Personal, para que el trabajador labore con confort. Tiene que hacer un estudio epidemiológico donde se contempla las enfermedades originadas por la exposición de hidrocarburos aromáticos.

-El Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, tiene que realizar vigilancias permanentes para que se cumplan las actividades adecuadas en cada área de trabajo.

-Se tiene que coordinar con el medico para realizar los Programas de Protección Personal Respiratoria. como se anexa (PROGR-I).

-Debe realizar capacitaciones para la adaptación del Equipo de Protección Personal Respiratoria como la explicación de sus accesorios y la importancia de utilizarlos, debe tener los procedimientos de uso del respirador por escrito y esquematizado.

Procedimientos para el uso, dotación y reemplazo del equipo de protección personal del cual se determina la vida media útil del mismo o bien a que llegue a su fin, o se detecte que sufra cualquier deterioro que ponga en peligro la salud o la vida del trabajador.



Así como los archivos de las inspecciones de limpieza y mantenimiento de todos los respiradores con sus respectivas pruebas de sellado con los siguientes datos: nombre de trabajador, actividad, fecha, lugar, hora, responsable, temperatura, presión, flujo de muestreo, tiempo de muestreo, agentes contaminantes, método de analítico, Limite Máximo Permissible de Exposición, tipo, modelo, fecha de adquisición.

El departamento de Recursos Humanos debe tener la información de los perfiles de puesto de cada área para realizar la reclutación de los aspirantes al puesto, es importante porque se aplica el examen medico de ingreso adecuado por tanto debe de estar vinculado con el servicio medico.

Por la condiciones climatologicas e ubicación laboral también se recomienda lo siguiente:

Para que los trabajadores no sean afectados por la velocidad, flujo y dirección del viento se requiere colocan mamparas adecuadas. E instalar un sistema de ventilación cuando no exista flujo de aire para remover los contaminantes del centro laboral.

Pero para que no estén expuestos al factores naturales se recomienda. Aislar las áreas de mayor contaminación ambiental, por lo que se debe colocar un sistema de ventilación y extracción con los filtros purificadores adecuados para que el contaminante no se traslade a otras áreas menos contaminadas. Una extracción localizada pretende eliminar al contaminante interceptándola lo mas cerca posible de la fuente generadora de contaminante.



BIBLIOGRAFÍA

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
cuarta edición actualizada, McGraw – Hill
Interamericana editores.
Págs. 5, 22, y 145.
1997. México.

- Secretaria del trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial de la Federación.
“Reglamento Federal de Seguridad e Higiene Y medio ambiente en el trabajo”.
Enero 1997.

- Secretaria del trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial de la Federación.
“NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral”.
Julio 1994.

- Secretaria del trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial de la Federación.
“NOM-017-STPS-1993 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo”.
Mayo 1994

- Secretaria del trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial de la Federación. proyecto
“NOM-029-STPS-1993. Seguridad- equipo de protección respiratoria. Código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire”.
Octubre 1993.

- Secretaria del trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial de la Federación. proyecto
“NOM-030-STPS-1993. Seguridad- equipo de protección respiratoria. Definiciones y clasificación”.
Octubre 1993

- Diario Oficial de la Federación.
“Ley del Seguro Social”.
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
diciembre 1995

- Diario Oficial de la Federación.
“Ley General De Salud”.
7 de febrero de 1984

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social
“Ley Federal del Trabajo”
11 A. Edición,
1994 México.

- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO
“Enciclopedia de OIT”.
Volumen I
Convenios y recomendaciones internacionales de trabajo adoptados por la Conferencia Internacional del Trabajo.
Oficina Internacional del trabajo,
primera edición, Ginebra 1995.



- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).
“Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. ACGIH”.
Enero 2003
- Ladou. Joseph
“Medicina Laboral”.
manual moderno paginas. 691-698.
México, (1993)
- Barquet, A, C Morgade.
“Determinación of organochlorine pesticides and metabolites in drinking water, human blood, serum and adipose tissue. J Toxicol Environ Health”.
7:469-479.
Pfaffenberger. 1981
- Miguel Ángel Montoya Cabrera
“Toxicología clínica”.
Méndez Editores
Pág. 7, 13,14, 15-19 21,23,329.
México 2002
- Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC).
“Monographs On the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - An Updating of (Selected) IARC”.
Monographs from Volumes 1 to 42. Suplemento 6: Genetic and related effects;
Lyon: IARC. 1986. IARC
- Cooper, WC.
“Indicadores de susceptibilidad para Sustancias químicas industriales industrial chemicals”
J Occup Med 15(4):355-359. 1973
- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards and Other Databases
“The National Institute for Occupational Safety and Health currently offers easy access to the databases”
Publication No. 2002-140
June 2002
- D. Jeff Burton
Higiene Industrial
Workbook
Segunda edición
- Macfaddin, Jean F.
“Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica”.
3ª ed. México D.F.,
medica panamericana 2003
- Boletín MSA B sure
“MSA. Products For Hazmat Protection. (Catálogo de equipos)”.
Equipo de Protección Personal
Cose MSA. USA.
Pittsburg USA: MSA.1988.
- SKC
“Catalogo & Air Sampling Guide”.
the essential source for sampling instruments and media Comprehensive
2003 / 2004



GLOSARIO

IT (INCAPACIDAD TEMPORAL): Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

IPP(INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL): Incapacidad permanente parcial es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

IPT(INCAPACIDAD PERMANENTE TOTAL): Incapacidad permanente total es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida

RIESGOS DE TRABAJO: Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

ENFERMEDAD DE TRABAJO: Es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

RIESGO A LA SALUD: Es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa pueda causar directa o indirectamente lesión temporal, permanente o la muerte del trabajador por ingestión, inhalación o contacto.

EFICIENCIA DE RECOLECCIÓN: Porcentaje de una sustancia química específica del medio ambiente laboral, retenida en el medio de captura.

ESTRATEGIA DE MUESTREO: Es el conjunto de criterios a partir del reconocimiento, que sirven para definir el procedimiento de evaluación de la exposición de los trabajadores.

EVALUACIÓN: Es la cuantificación de los contaminantes del medio ambiente laboral.

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (LMPE): Es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo en cualquiera de sus tres tipos. El límite máximo permisible de exposición se expresa en mg/m³ o ppm, bajo condiciones normales de temperatura y presión.

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN DE CORTO TIEMPO (LMPE-CT): Es la concentración máxima del contaminante del medio ambiente laboral, a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un periodo máximo de quince minutos, con intervalos de al menos una hora de no exposición entre cada periodo de exposición y un máximo de cuatro exposiciones en una jornada de trabajo y que no sobrepase el LMPE-PPT.



LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN PICO (P): Es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe rebasarse en ningún momento durante la exposición del trabajador.

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN PROMEDIO PONDERADO EN TIEMPO (LMPE-PPT): Es la concentración promedio ponderada en tiempo de un contaminante del medio ambiente laboral para una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, a la cual se pueden exponer la mayoría de los trabajadores sin sufrir daños a su salud.

MUESTREO AMBIENTAL: Es el procedimiento de captura, o de captura y determinación de los contaminantes del medio ambiente laboral.

MUESTREO PERSONAL: Es el procedimiento de captura de contaminantes del medio ambiente laboral, a la altura de la zona respiratoria del trabajador, mediante un equipo que pueda ser portado por el mismo durante el periodo de muestreo.

DOSIS: Se refiere a la cantidad por el peso de cuerpo de unidad o por el área de superficie de cuerpo.

CREATININA: Sustancia resultante del metabolismo de la creatina. Se encuentra en la sangre, la orina y los tejidos musculares., creatina, compuesto nitrogenado de gran importancia producido en el proceso metabólico del organismo.

EXÓGENOS: Se produce por causas externas, como una enfermedad producida por un agente bacteriano o viral.

AMINOÁCIDOS: Compuesto químico orgánico formado por uno o más grupos amino básicos y uno o mas grupos carboxilo ácidos.

ERITROCITOS: Es el elemento mas importante de la sangre circulante y su función principal es el transporte del oxígeno, denominado también glóbulo rojo o hematíe.

ANEMIA APLASICA: Es la deficiencia de todos los elementos formes de la sangre debido a un fracaso de la capacidad regeneradora de la médula ósea. Puede responder a una enfermedad neoplásica de la medula.

HOMEOSTASIS: Mantenimiento del medio interno en un estado relativamente constante gracias a un conjunto de respuestas adaptativas que permiten conservar la salud y la vida.

XENOBIOTICOS: Son compuestos químicos que son potencialmente tóxicos, y se encuentran en el ambiente general, donde los humanos llevan a cabo sus actividades cotidianas: en el lugar de trabajo, el hogar y aun en los sitios de recreo.



METABOLITOS: Sustancia producida por acción metabólica o necesaria para un proceso metabólico, el metabolito esencia es el necesario para un proceso metabólico vital.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS): Es la información sobre las condiciones de seguridad e higiene necesarias, relativa a las sustancias químicas peligrosas, que sirve como base para programas escritos de comunicación de peligros y riesgos en el centro de trabajo.

CARCINÓGENOS: Carcinógeno o cancerígeno: agente químico, físico o biológico que al actuar sobre un tejido viviente, puede causar una malignidad.

MUTAGENOS: Mutágeno o mutagénico sustancia química capaz de alterar la estructura genética en un organismo y provocar cambios físicos o funcionales en generaciones subsecuentes.

TERATOGENOS: Teratógeno, teratogénico; Es toda sustancia que causa defectos de nacimiento no hereditarios.

NIOSH: Instituto Nacional para la Seguridad Profesional y Salud.

OSHA: Organización de Seguridad Profesional y Administración de Salud.

CONTAMINANTES DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL: Son todas las sustancias químicas y mezclas capaces de modificar las condiciones del medio ambiente del centro de trabajo y que, por sus propiedades, concentración y tiempo de exposición o acción, puedan alterar la salud de los trabajadores.

RIESGO POTENCIAL: Es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa cause daño a la salud de los trabajadores.

LD50: Es la cantidad de una sustancia (miligramos o gramos por kilogramo corporal del sujeto de prueba) obtenida estadísticamente, y que administrada por vía oral o dérmica, matará al 50% de un grupo de animales de experimentación.

LC50: Es la concentración de una sustancia como gas, vapor, neblina o polvo en el aire, calculada estadísticamente, a cuya exposición se espera que mueran el 50% de los animales de experimentación. Cuando se trata de vapores o gases, se expresa en ppm y cuando son polvos o neblinas se expresa en mg/l o en mg/m³.

Respirador: Dispositivo diseñado para proteger al trabajador de la inhalación de atmósferas peligrosas.



Pieza facial: Aquella Porción del respirador que cubre la nariz y la boca del trabajador, ya sea a manera de un cuarto de máscara (por arriba de la barbilla), media máscara (por bajo de la barbilla), o que cubre la boca, nariz y ojos con una pieza facial completa. Esta diseñada para ser a prueba de gases y Partículas y para que ajuste a la cara; incluye las bandas para sujetarla a la cabeza, la (s) válvula (s) de exhalación, y las conexiones para el dispositivo de aire o para la fuente de gas respirable, o para ambos.

Resistencia: Oposición al flujo del aire, cuando pasa a través del bote purificador de aire, del cartucho purificador de aire, del filtro de partículas, orificios, válvula o manguera.

Acoplamiento desmontable: Dispositivo que permite al usuario, sin necesidad de herramientas manuales, desmontar y separar la línea suministradora de aire, del respirador usado por el trabajador.

Arnés: Sistema de sujeción, formado por bandas flexibles que permite su ajuste, y se utiliza para fijar el respirador a la cara del usuario o los componentes del equipo al cuerpo.

Bote purificador de aire: Recipiente con un filtro y absorbente, catalizador, o cualquier combinación parecida que remueve contaminantes específicos del aire.

Capucha: Porción del respirador que cubre completamente la cabeza, el cuello y parte de los hombros.

Cartucho purificador de aire: Aquel semejante al bote purificador del aire, definido en 3.10, pero de dimensiones menores.

Filtro: Componente usado en los respiradores para remover las partículas sólidas o líquidas del aire inhalado.

Dispositivo suministrador de aire: Soplador manual o mecánico para la pieza facial y de manguera, o un compresor a otra fuente de aire respirable, para el respirador de línea de aire.

Entrada a la cubierta del respirador: Aquella Porción del respirador que conecta el tracto respiratorio del usuario a un dispositivo purificador de aire o a una fuente de gas respirable o a ambos, puede ser una pieza facial, yelmo, capucha, traje, pieza bucal con pinza nasal.

Espacio confinado: Lugar limitado tal como un tanque de almacenaje, ducto de procesamiento, calentador, silo, tanque, tubo, cloaca, cápsula de utilidad subterránea, túnel o fosa, que tiene una salida limitada y una ventilación natural pobre, y que puede contener contaminantes peligrosos o ser deficiente en oxígeno.



Factor de Protección: Relación de la concentración ambiental de una sustancia suspendida en el aire en la zona de respiración del trabajador entre la concentración de la sustancia dentro de respirador. El factor de Protección es una medida del grado de Protección que el respirador proporciona al trabajador.

Gas: Fluido aeroforme que bajo condiciones normales de presión y temperatura se encuentra en estado gaseoso.

Límite máximo de uso para un filtro, bote o cartucho purificador de aire: Máxima concentración de un contaminante a la que se ha aprobado el uso de un filtro, bote o cartucho purificador de aire.

Límite inferior aromático: Concentración más baja de un contaminante en el aire que puede ser detectado por el sentido del olfato.

Tubo de respiración: Tubo a través del cual el oxígeno o el aire fluye hacia la pieza facial, pieza bucal, yelmo, capucha o traje.

Válvula: Dispositivo que controla la presión, dirección o rango de flujo de oxígeno o aire.

Válvula de exhalación: Dispositivo que permite exhalar aire, expulsarlo del respirador y previene la entrada de aire del exterior.

Válvula inhalación: Dispositivo que permite que el aire respirable entre al respirador y evita que el aire exhalado salga del respirador a través de la válvula.

Válvula reguladora de aire: Válvula ajustable usada para regular, pero que no puede impedir la entrada completamente del aire que fluye a la pieza facial, yelmo, capucha o traje.

Válvula de retención: Dispositivo que permite únicamente el paso de aire u oxígeno en un solo sentido.

Vida de servicio: Tiempo durante el cual el respirador provee una adecuada protección al trabajador; por ejemplo, el período que un dispositivo purificador de aire que es efectivo para remover las sustancias nocivas del aire inspirado.



ANEXOS

BENCENO

Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado

Artículo número: 101766

Denominación: Benceno-D6 grado de deuteración mín. 99,95% para espectroscopia de resonancia magnética nuclear Uvasol.

Identificación de la sociedad o empresa

Empresa: Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-2440

Teléfono de urgencias: Instituto Nacional de Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20.

2. Composición / información sobre los componentes

Sinónimos:

Benzol

CAS-No.: 1076-43-3

Peso molecular 84.15 g/mol Número CE: 214-061-8

Fórmula molecular:

(Hill)

C6D6

Denominación: Benceno-D6 grado de deuteración mín. 99,95% para espectroscopia de resonancia magnética nuclear Uvasol, Identificación de la sociedad o empresa.

3. Identificación de peligros

Puede **causar cáncer**. Fácilmente inflamable. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

Restringido a usos profesionales. Atención - Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. En caso necesario, respiración asistida o por medios instrumentales.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. Llamar al oftalmólogo.

Tras **ingestión**: Evitar vómito. ¡Riesgo de aspiración! Laxantes: Aceite de parafina (3 ml/kg). Sulfato sódico (1 cuch. sop./ 1/4 l de agua). Llamar al médico. Lavado de estómago: sólo en caso de urgencia y con sumo cuidado. Mantener libres las vías respiratorias.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: Polvo, espuma. Extintor: polvo, CO₂.

Riesgos especiales: **Inflamable**. Vapores más pesados que el aire. Con aire se forman mezclas explosivas. Mantener alejado de fuentes de ignición. **Evitar la carga electrostática**. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Referencias adicionales: Evitar la penetración del agua de extinción en acuíferos superficiales o **subterráneos**.

Denominación: Benceno-D6 grado de deuteración mín. 99,95% para espectroscopia de resonancia magnética nuclear Uvasol.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Medidas de precaución relativas a las personas:

No inhalar los vapores / aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia.

Procedimientos de recogida / limpieza:

Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemisorb[®]. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

Medidas de protección del medio ambiente:

No incorporar a la canalización del desagüe; ¡Riesgo de explosión!

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación:

Evitar la carga electrostática.

Mantener alejado de **fuentes de ignición**.

Almacenamiento:

Bien cerrado. **Protegido de la luz**. En lugar bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. De +15°C a +25°C. Sólo accesible a expertos.

8. Controles de exposición/protección personal

Parámetros específicos de control: CE

nombre Benceno, valores 1 ml/m³. 3.25 mg/m³

Cancerígeno Categoría **C: 1** (es conocido como cancerígeno en humanos)

Denominación: Benceno-D6 grado de deuteración mín. 99,95% para espectroscopia de resonancia magnética nuclear Uvasol.

Protección personal:

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos. Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores / aerosoles. Filtro A, Máscara respiratoria..

Protección de los ojos: precisa

Protección de las manos: precisa Otras medidas de protección: Ropa antifuego. Medidas de higiene particulares: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo. No comer ni beber en el lugar de trabajo bajo ninguna circunstancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	líquido
Color:	incolore
Olor:	aromático
Valor pH	no disponible
Viscosidad dinámica (20 °C)	0.69 mPa*s
Punto de fusión	6.7 °C
Punto de ebullición	79 °C
Punto de ignición	555 °C
Punto de destello	-11 °C
Límites de explosión bajo alto	1.2 Vol% 8.0 Vol%
Densidad (20 °C)	0.95 g/cm ³
Solubilidad en agua	(20 °C) insoluble
etanol	(20 °C) soluble
log P(oct):	2.13
Denominación:	Benceno-D6 grado de deuteración mín. 99,95% para espectroscopia de resonancia magnética nuclear Uvasol

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar Calentamiento.

Materias a evitar; ácidos minerales, azufre, halógenos, halogenuros de halógeno, oxidante (entre otros ácido nítrico, ozono, peróxidos, halogenatos, CrO₃), hidrocarburos halogenados (en presencia de: metales ligeros).

Productos de descomposición peligrosos desconocidos / as hasta ahora
Información complementaria evaporable en corriente de vapor de agua;
incompatible con goma, plásticos diversos. En estado gaseoso / vapor existe riesgo de explosión con el aire.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda

DL50 (oral, rata): 930 mg/kg

CL50 (inhalativo, rata): 10000 ppm(V) /7 h

Los datos bibliográficos de que disponemos no coinciden con la clasificación prescrita por la UE. La UE dispone de documentación, que no ha sido publicada.

Toxicidad subaguda a crónica En el hombre es cancerígeno. Informaciones adicionales sobre toxicidad Tras contacto con la piel: irritante. Riesgo de absorción por la piel. Efecto desengrasante sobre la piel con posible infección secundaria.

Tras contacto con los ojos: irritación de las mucosas.

Tras ingestión: náuseas y vómito. Existe riesgo de aspiración al vomitar.

Tras absorción: cefaleas, vértigo, arritmias, descenso de la tensión sanguínea, dificultades: respiratorias, ansiedad, espasmos, narcosis, paro cardiovascular, parálisis respiratoria, muerte.

Denominación: Benceno-D6 grado de deuteración mín. 99,95% para espectroscopia de resonancia magnética nuclear Uvasol.

12. Informaciones ecológicas

Biodegradabilidad:

Fácilmente biodegradable (decremento: DOC = carbono orgánico disuelto >70 %; DBO >60 %; DBO5 respecto DQO >50 %).

Comportamiento en compartimentos ecológicos:

Reparto: log P(oct):: 2.13;

Cifra de evaluación alemana (bacterias): 3.7-4.0; Cifra de evaluación alemana (peces): 4.2-4.5; Cifra de evaluación alemana (mamíferos): 1.0;

Efectos ecotóxicos:

Efectos biológicos: **Tóxico para organismos acuáticos.** Efecto tóxico sobre peces y plancton.

Alteración de las características organolépticas de proteínas de pescado. Peligro para el agua potable por filtración en suelos y acuíferos. Con aire, peligro de formación de mezclas tóxicas y explosivas sobre la superficie del agua. Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Toxicidad para los peces: *Leuciscus idus* CL50: 33 mg/l; *C. auratus* CL50: 46 mg/l /24 h;

Toxicidad de bacterias: *Ps. putida* CEO: 92 mg/l

Toxicidad de dafnia: *Daphnia magna* CL50: 1130 mg/l;

Toxicidad para las algas: *Sc. quadricauda* CEO: >1400 mg/l; organismos hidrológicos CL50: 10 mg/l /96 h;

Otras observaciones ecológicas:

Degradabilidad:

BOD 10 % del ThOD /5 d;

COD 19 % del ThOD;

ThOD: 3.10 g/g;

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.

Página 4 DE 4

TOLUENO

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado

Artículo número: 108165

Denominación: Patrón 5 UV-VIS: solución de tolueno en n-hexano para examen del poder de resolución según DAB, Ph Eur 0.02 % toluene in n-hexane (v/v)

Identificación de la sociedad o empresa Empresa: Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-2440 Teléfono de urgencias: Instituto Nacional de Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20

2. Composición / información sobre los componentes

Componentes peligrosos

Denominación según Directivas de la CEE:

CAS-No. Número EINECS: No. del índice CEE Etiquetado según Directivas de la CEE Contenido: n-Hexano

110-54-3 203-777-6 601-037-00-0 F, Xn, N ≥ 50 %

R 11-38-48/20-51/53-62-65-67

Denominación: **Tolueno**

Peso molecular 92.14 g / mol Número CE: 203-625-9

Fórmula molecular: (Hill) C7H8

Fórmula molecular: (estructurada) C6H5CH3

3. Identificación de peligros

Fácilmente **inflamable**. Nocivo por inhalación.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. Llamar al médico en caso de molestias.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Si persisten los dolores, consultar con oftalmólogo.

Tras inhalación: beber abundante agua, provocar vómito. Llamar al médico en caso de que persista el malestar.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: polvo, espuma.

Riesgos especiales:

Combustible. Vapores más pesados que el aire. Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores

peligrosos.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:

Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Referencias adicionales:

Evitar la carga electrostática. Refrigerar los recipientes con rociado de agua desde una distancia segura. Evitar la penetración del agua de extinción en acuíferos superficiales o subterráneos.

Denominación: Tolueno.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Medidas de precaución relativas a las personas:

No inhalar los vapores / aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Proceder a ventilación en lugares cerrados. Procedimientos de recogida / limpieza:

Recoger con materiales absorbentes.

Medidas de protección del medio ambiente:

No incorporar a la canalización del desagüe; ¡Riesgo de explosión!

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación:

Mantener alejado de fuentes de ignición. Evitar la carga electrostática.

Almacenamiento:

Bien cerrado. En lugar bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. De +15°C a +25°C.

8. Controles de exposición /protección personal

Parámetros específicos de control:

nombre Tolueno,

valores 50 ml/m³,

190 mg/m³ limitación de los máximos

II,2 sustancia que actúa por resorción, 5*MAC **teratógeno** catálogo C En caso de observar el valor MAC y el valor BAT no es de temer un riesgo teratógeno. resorción cutánea H (peligro de resorción cutánea)

Protección personal: Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa.

Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores /aerosoles.

Protección de los ojos: precisa

Protección de las manos: precisa

Medidas de higiene particulares: Sustituir la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar manos y cara al finalizar el trabajo.

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico: líquido

Color: incoloro

Olor: característico

Denominación: Tolueno

Valor pH no disponible

Viscosidad dinámica (20 °C) 0.6 mPa*s
Viscosidad cinemática (20 °C) 0.7 mm²/s
Punto de fusión -95 °C
Punto de ebullición 110.6 °C
Punto de ignición 535 °C
Punto de destello 4 °C cm³
Límites de explosión bajo 1.2 Vol%
alto 8 Vol%
Presión de vapor (20 °C) 29 hPa
Densidad de vapor relativa 3.18
Densidad (20 °C) 0.87 g/cm³
Solubilidad en
agua (20 °C) 0.52 g/l
log P(oct): 2.65 (experimentalmente)
Potencial de bioacumulación 90

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar

Calentamiento fuerte.

Materias a evitar: halogenuros de halógeno, ácido nítrico, óxidos de nitrógeno, nitrocompuestos orgánicos, oxidante, hexafluoruro de uranio, azufre / calor.

Productos de descomposición peligrosos, información no disponible

Información complementaria, fácilmente inflamable;

materiales inadecuados: plásticos diversos, goma.

En estado gaseoso /vapor existe riesgo de explosión con el aire.

Denominación: Tolueno

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda

DL50 (oral, rata): 636 mg/kg.

CL50 (inhalativo, rata): 49 mg/l /4 h.

CL50 (inhalativo, rata): 5879-6281 ppm(V) /6 h.

DL50 (dermal, conejo): 12124 mg/kg.

Toxicidad subaguda a crónica

No debe temerse un perjuicio para el feto mientras se mantengan los valores MAK (concentración

límite permitida en el lugar de trabajo). Mutagenicidad bacteriana: test de Ames negativo Tras inhalación: Irritaciones en las vías respiratorias. Tras contacto con la piel: leves irritaciones. En caso de efecto prolongado del producto químico:

dermatitis. Efecto desengrasante sobre la piel con posible infección secundaria.

Riesgo de absorción por la piel. No dermosensibilizante. Tras contacto con los ojos: leves irritaciones. irritación de las mucosas. Tras ingestión: náuseas y vómito. Existe riesgo de aspiración al vomitar. absorción.

Efectos sistémicos: Tras absorción de grandes cantidades: efectos sobre el sistema nervioso central, espasmos, pérdida de conocimiento, paro respiratorio, paro cardiovascular. Información complementaria El producto debe manejarse con las precauciones apropiadas para los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Biodegradabilidad: Los componentes hidrosolubles son biodegradables.

Comportamiento en compartimentos ecológicos: Reparto: $\log P(\text{oct})$: 2.65 (experimentalmente). No es de esperar un notable potencial de bioacumulación ($\log P(\text{o/w})$ 1- 3). Efectos ecotóxicos:

Efectos biológicos: Efecto perjudicial en organismos acuáticos. Efecto tóxico sobre peces y plancton. Alteración de las características organolépticas de proteínas de pescado. Riesgo de formación de vapores explosivos sobre la superficie del agua.

Toxicidad para los peces: *C. auratus* CL50: 13 mg/l /96 h; *P. promelas* CL50: 36.2 mg/l /96 h (en agua blanda).

Toxicidad de dafnia: *Daphnia magna* CE50: 11.5 mg/l /48 h.

Tóxicidad para las algas: *Selenastrum capricornutum* CI50: 12 mg/l /72 h.

Tóxicidad de bacterias: *Photobacterium phosphoreum* CE50: 20 mg/l /30 min.

Protozoos: *E. sulcatum* NOEC: 456 mg/l /72 h.

Otras observaciones ecológicas:

Degradabilidad:

BOD: 0.86 g/g;

COD: 0.7 g/g;

ThOD: 3.13 g/g.

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

Denominación: Tolueno Selectipur

Envases:

Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.

XILENO

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado

Artículo número: 108681

Denominación: Xileno p.a. ACS,ISO

Identificación de la sociedad o empresa Empresa: Merck KGaA * 64271 Darmstadt
* Alemania * Tel: +49 6151 72-2440 Teléfono de urgencias: Instituto Nacional de
Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20

2. Composición /información sobre los componentes

CAS-No.: 1330-20-7 No. del índice CEE: 601-022-00-9

M: 106.17 g /mol Número CE: 215-535-7

Fórmula empírica:

(según Hill)

C₈H₁₀

Fórmula química: C₆H₄(CH₃)₂

3. Identificación de peligros

Inflamable. Nocivo por inhalación y en contacto con la piel. Irrita la piel.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. En caso de parada respiratoria: Respiración asistida o por medios instrumentales.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: Aclarar con abundante agua manteniendo abiertos los párpados (al menos durante 10 minutos). Llamar al oftalmólogo.

Tras ingestión: Evitar vómito. Aplicación posterior: Carbón activo (20-40g de suspensión al 10%). Llamar al médico. No tomar alcohol.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: CO₂, espuma, polvo.

Riesgos especiales:

Inflamable. Vapores más pesados que el aire. Con aire se forman mezclas explosivas. Mantener alejado de fuentes de ignición. Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Referencias adicionales:

Evitar la carga electrostática. Evitar la penetración del agua de extinción en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Medidas de precaución relativas a las personas:

No inhalar los vapores / aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Proceder a ventilación en lugares cerrados.

Medidas de protección del medio ambiente:

No incorporar a la canalización del desagüe; ¡Riesgo de explosión!

Procedimientos de recogida / limpieza:

Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemisorb. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación:

Evitar la carga electrostática. Mantener alejado de fuentes de ignición.

Almacenamiento:

Bien cerrado, en lugar bien ventilado, alejado de fuentes de ignición y de calor. De +15°C a +25°C.

Los datos son válidos para el envase completo.

3. Controles de exposición/protección personal

Parámetros específicos de control:

Regulaciones alemanas:

nombre **Xilenos**, valores 100 ml/m³, 440 mg/m³

limitación de los máximos

II,1 sustancia que actúa por resorción, 2*MAC

teratógeno catálogo D Todavía no es posible una clasificación en uno de los grupos A-C, porque los datos disponibles permiten reconocer una tendencia, pero no son suficientes para una evaluación concluyente. resorción cutánea H (**peligro de resorción cutánea**)

Protección personal:

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos. Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores / aerosoles. Protección de los ojos: precisa Protección de las manos: precisa Medidas de higiene particulares: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo. Denominación: Xileno p.a. ACS,ISO

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico: líquido

Color: incoloro

Olor: aromático

Valor pH no disponible

Viscosidad dinámica (20 °C) ~ 0.6 mPa*s

Punto de fusión > -34 °C

Punto de ebullición 137-143 °C

Punto de ignición ~ 465 °C

Punto de destello 25 °C cm³

Límites de explosión bajo 1.7 Vol%
alto 7.5 Vol%

Presión de vapor (20 °C) 10 hPa

Densidad de vapor relativa 3.7

Densidad (20 °C) 0.86 g/cm³

Solubilidad en

Agua (20 °C) 0.2 g/l

etanol (20 °C) soluble

log P(oct): 3.1-3.2

Potencial de bioacumulación 0.6-15 (experimentalmente)

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar

Calentamiento.

Materias a evitar

oxidantes fuertes, ácido sulfúrico concentrado, ácido nítrico, hexafluoruro de uranio, azufre.

Productos de descomposición peligrosos

información no disponible

Información complementaria

inflamable;

incompatible con metales ligeros, plásticos diversos, goma;

En estado gaseoso /vapor existe riesgo de explosión con el aire

Denominación: Xileno p.a. ACS,ISO

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda

DL50 (oral, rata): 4300 mg /kg.

DL50 (dermal, conejo): ~4500 mg/kg.

CL50 (inhalativo, rata): 6350 mg/l /4 h.

Los datos bibliográficos de que disponemos no coinciden con la clasificación prescrita por la UE. La UE dispone de documentación, que no ha sido publicada.

Síntomas específicos en ensayos sobre animales: Test de sensibilización de la piel (conejos): Irritaciones. Test de irritación ocular (conejos): Irritaciones.

Toxicidad subaguda a crónica La valoración de un efecto perjudicial para el feto aún no está ultimada. No hay indicaciones de actividad cancerígena.

Sin indicios de actividad mutagénica, Test micronucleus: negativo.

Mutagenicidad bacteriana: Salmonella typhimurium, Bacillus subtilis, Escherichia coli: negativo. Informaciones adicionales sobre toxicidad

Tras inhalación de vapores: Su inhalación puede producir edemas en el tracto respiratorio.

Tras contacto con la piel: irritaciones. Riesgo de absorción por la piel. Efecto desengrasante sobre la piel con posible infección secundaria.

En caso de efecto prolongado del producto químico: dermatitis.

Tras contacto con los ojos: leves irritaciones.

Tras absorción de cantidades tóxicas:

Efectos sistémicos: cefaleas, Sueño, mareos, euforia, ansiedad, espasmos, incluso narcosis. potencia su efecto por: etanol Información complementaria

El producto debe manejarse con especial cuidado.

12. Informaciones ecológicas

Biodegradabilidad:

Biodegradable.

Comportamiento en compartimentos ecológicos:

log P(oct):: 3.1-3.2.

Es de esperar un notable potencial de bioacumulación ($\log P(o/w) > 3$).

BCF: 0.6-15 (experimentalmente).

Débilmente bioacumulativo (BCF = factor de concentración biológica <30).

Efectos ecotóxicos:

Efectos biológicos: Efecto perjudicial en organismos acuáticos.

Toxicidad para los peces: *Onchorhynchus mykiss* CL50: 14 mg/l /96 h.

Leuciscus idus CL50: 86 mg/l /48 h.

Toxicidad de dafnia: *Daphnia magna* CE50: 165 mg/l /24 h.

Otras observaciones ecológicas:

Peligroso para el agua potable. ThOD: 3.125 g/g

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

Denominación: Xileno p.a. ACS,ISO

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL RESPIRATORIA

Los siguiente equipo de protección personal respiratoria se le llaman respiradores, Como se menciona en el capítulo IV, se clasifican de acuerdo a su modo de operación pero solo nos enfocaremos a los respiradores purificadores de aire para vapores y gases.



Fig. A

Existen mascarillas; que son mascarillas faciales o semifaciales que actúan con elementos filtrantes para remover del aire contaminado el aire necesario para la respiración. Hay que tomar en cuenta que no se utilizan en ambientes con menos de 18% de oxígeno, tienen poca durabilidad en atmósferas saturadas de humedad, nunca se deben utilizar en condiciones desconocidas, las mascarillas pueden ser $\frac{1}{4}$ de mascarilla, $\frac{1}{2}$ mascarilla y mascarilla completa. Con un filtro (Fig. B) o con doble filtro (Fig. C o D) o con suministrador de aire y/o combinado con doble filtro (Fig. H).



Fig. B



Fig. C



Fig. D

MEDIA MASCARILLA

Las medias mascarillas tienen doble respirador (Fig. B, C, E, F, G) o solo un respirador como se muestra en la (Fig. D), combina sus comodidades de peso ligero para su protección de atmósferas con vapores y gases dañinos, su diseño anatómico permiten una confortable adaptación al contorno de la cara mejorando la visibilidad reduce el golpe del impacto, permite el uso de anteojos de seguridad y monogoggles simultáneamente, filtros y cartuchos fácilmente reemplazables.

Estas mascarillas son con doble respirador como se muestra en la figura F y G, la figura H es una mascarilla con doble respirador pero cuenta con un suministrador de oxígeno.



Fig. F

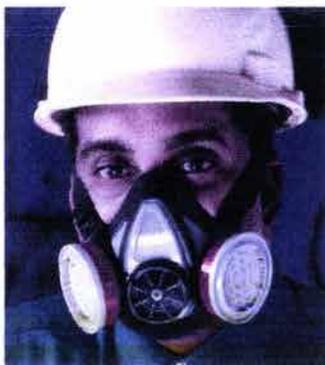


Fig. G



Fig. H

Estos respiradores para su protección de atmósferas de vapores y gases dañinos, es compacto y su diseño anatómico permiten una confortable adaptación al contorno de la cara mejorando la visibilidad cuenta con bandas en la cabeza, ajustables, con 4 puntos de suspensión su doble área de respiración y su válvula de exhalación garantizan minimizar la fatiga respiratoria filtros y sus cartuchos son fácilmente reemplazables.



Fig (1)



Fig (2)



Fig (3)

Este respirador es muy práctico, porque solo se utiliza una mano, (1) tiene una extensión (2) solo se jala hacia la barbilla y (3) se desliza fácilmente.

MASCARILLA COMPLETA

Estas mascarillas solo se utilizan para la protección del aparato respiratorio y los ojos, la que tienen suministrador de aire se utiliza en lugares donde exista riesgo de intoxicación de mezclas o se desconozca la atmósfera del lugar .

En la figura H y J no tienen suministrador de oxígeno sin embargo es completa se conoce el toxico y no es una mezcla tan compleja por lo tanto el toxico o contaminante se captura con los filtros que tiene el respirador.



Fig. H



Fig. I



Fig. J

MASCARILLA DESECHABLE

Esta mascarilla, protege contra polvos no tóxicos, neblinas y otros irritantes de la atmósfera, no es muy factible utilizarla para la protección contra asbestos, gases y vapores tóxicos el usuario es responsable del empleo adecuado de esta mascarilla. Estas mascarillas son duras y no dejan puntos de presión en el rostro, son duras y muy ligeras, Fig. K,L,M.



Fig. K



Fig. L

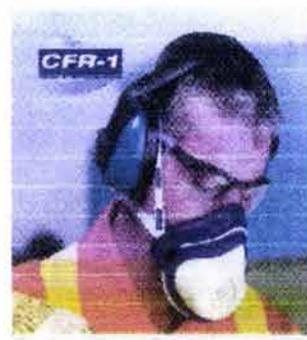


Fig. M

FILTROS Y BOTES PURIFICADORES

El uso de las mascarillas esta en función del tiempo de exposición y la concentración del agente contaminante en el centro laboral, al saturarlo es importante cambiar los filtros estos son una parte fundamental de la mascarilla, el material del filtro va depender del agente toxico al que se este expuesto. Algunos cartuchos contienen más activado carbón que otros

La vida de servicio de un cartucho del respirador se relaciona directamente a la cantidad de concentración del contaminante. Por ejemplo, cartucho más dual que los respiradores de vapor orgánicos contienen entre 35-50 gramos de carbón activado en cada cartucho. la vida de servicio se puede obtener información sobre las especificaciones del cartucho por medio de los fabricantes. La temperatura: afecta la vida de servicio.

Las temperaturas altas pueden afectar la capacidad del adsorbente del cartucho del respirador, La temperatura alta aumenta la humedad que lleva capacidad de aire. Este último mecanismo puede representar el más gran efecto probable en las vidas de servicio de cartuchos. La Humedad relativa: hará que el vapor compita con los vapores orgánicos para los sitios activos en el adsorbente. Los botes purificadores son recipientes con un filtro y absorbente , catalizador, o cualquier combinación parecida que remueve contaminantes específicos del aire Fig. P.



Fig. N



Fig. O



Fig. P



Fig. Q

PRUEBA DE SELLEO

La prueba de sellado se aplica a las mascarillas para comprobar la concentración interna de estas, si pertenece a los valores limites permitidos de exposición d esta forma se asegura que la mascarilla esta protegiendo al trabajador dentro de un tiempo real donde esta expuesto realizando sus actividades. Para llevar acabo el muestreo se coloca una manguerita al tupo protector de la ampollita de captura, ese tubo esta adaptado a la bomba PAS 500, pasos a seguir :

1.- Se introduce la manguerita en la mascarilla (Fig. I)

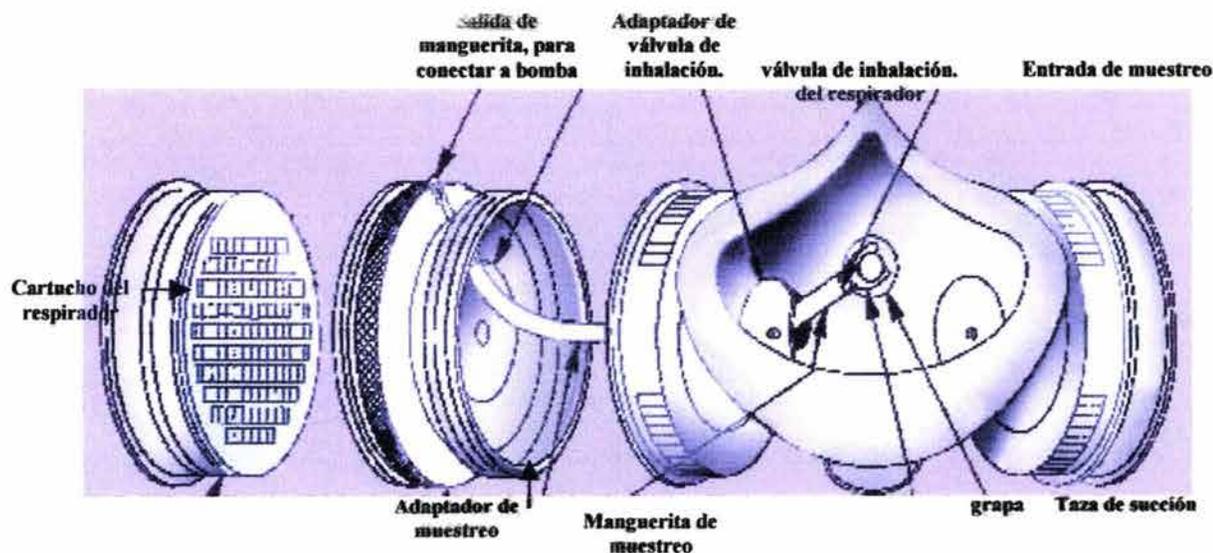


Fig. I

2.- Colocar perfectamente el respirador con la mano izquierda se detiene y con la mano derecha se coloca en barbilla. Fig. II

3.- En la siguiente figura se puede ver como la ampolleta de carbón activado, esta conectado en la bomba de muestreo y la otra salida esta conectada en la mascarilla del trabajador. Fig. III



Fig. II



Fig. III

Una vez realizado el muestreo se lleva la ampolleta de captura cuidadosamente a laboratorio. Para conocer la cantidad de agente contaminante, posteriormente se realizan los cálculos correspondientes para obtener los valores de concentración y de esta forma conocer el valor de protección el cual se llama factor de protección y el calculo es el siguiente:

Concentración Exterior _____ 100 %
Concentración en el interior de las mascarilla _____ X
X = factor de protección.

X no debe superar el 25% si supera se debe hacer cambio de filtros y corroborar sellado, para la evaluación del tiempo de reemplazo de cartucho, se realiza lo siguiente.

EVALUACIÓN DE TIEMPO PARA EL CAMBIO DE CARTUCHO DEL RESPIRADOR

Se deben usar los procedimientos sistemáticos y frecuentes para verificar sus estimaciones del tiempo de cambio, y deben reevaluarse siempre que los funcionamientos cambien, o cuando las condiciones del lugar son diferentes usados por el fabricante de equipo para determinar los tiempos de cambio. Se determine el Tiempo de cambio por las recomendaciones de fabricante o usando uno de los métodos listado en la página de OSHA.

Reevaluar los tiempos de cambio si la exposición del trabajador puede aumentar debido a:

- (1) cambio de materiales o concentraciones altas.
- (2) si trabajan sin ventilación o si ocurren otros cambios de ventilación.
- (3) si el trabajador realiza cambios de tarea.
- (4) si los trabajadores experimentan síntomas de descubrimiento como: olor, sabor o irritación.

Hay muchos factores que afectan la vida de servicio de cartucho, como la temperatura, la humedad relativa, la concentración del contaminante u otro medio ambiental, además, otros contaminantes pueden influir en la actuación del cartucho grandemente y deben ser considerados al dirigir la comprobación de vida de servicio de cartucho.

Vida de Servicio de Bote o Cartucho

Se han desarrollado varios modelos por predecir el servicio de vida del cartucho de vapor sin embargo, su pertinencia por predecir la vida de servicio de cartucho para los compuestos del está limitada, sobre todo para las nuevas sustancias químicas dónde los datos útiles predicen la vida de servicio (por ejemplo la presión de vapor, la capacidad y proporción de adsorción, etc.) está generalmente limitado o indisponible.

METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

1. Análisis de riesgo. Detección de factores de riesgo a través del reconocimiento y valoración de:

Procesos de Trabajo.

Desarrollo de la tarea verificando los Manuales de Procedimientos Seguros de Trabajo.

En esta actividad deberán participar Supervisores, Trabajadores y el encargado de Seguridad e Higiene.

2. Contacto con proveedores. Asesoría por parte de los proveedores para una selección adecuada del equipo conforme a los riesgos detectados, determinando así las características de protección que deben tener (buscar el equipo más eficiente no el más económico).

3. Realización de pruebas. Verificar en cada puesto de trabajo la funcionalidad del equipo haciendo un análisis ergonómico.

4. Adquisición del equipo. Este deberá ser comprado de acuerdo a las características antropométricas de los trabajadores.

5. Capacitación y adiestramiento. El proveedor deberá informar a los trabajadores sobre el uso, limpieza, mantenimiento, limitaciones y almacenamiento de cada equipo de protección personal

En esta actividad deberán participar Supervisores, Trabajadores y el encargado de Seguridad e Higiene.

6. Pruebas y Ajustes. Verificar en cada puesto de trabajo la funcionalidad del equipo haciendo un análisis ergonómico.

7. Dotación. Elaborar una bitácora donde se lleve un registro del equipo que se entrega para determinar la durabilidad y tiempo de vida útil del equipo.

8. Inspecciones. El encargado de seguridad realizará inspecciones planeadas a fin de detectar la aceptación de los equipos y su funcionalidad en los puestos de trabajo.

9. Sensibilidad a los problemas individuales. El encargado de seguridad identificará aquellos trabajadores que tengan problemas con el uso de equipo de protección personal generando campañas de reeducación.

10. Promoción continua. Refuerzo del comportamiento deseado a través de reuniones de grupo y contactos personales.

EVALUACION MEDICA

CUESTIONARIO DE EVALUACION MEDICA, PARA LA PROTECCION DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Marque la respuesta a cada pregunta. Solo el trabajador.

Sabe Leer (tache respuesta)

SI

NO

su patrón debe dejarlo responder estas preguntas durante horas de trabajo o en un tiempo o lugar que sea conveniente para usted, para mantener este cuestionario confidencial, su patrón o supervisor, no deben revisar sus respuestas este cuestionario debe ser revisor por su medico de trabajo.

PARTE A. SECCION 1.

la siguiente informacion debe ser proveida por cada trabajador que haya sido seleccionado para usar cualquier tipo de respirador

1. FECHA _____

2. NOMBRE _____

3. EDAD _____ años

4. SEXO (tache respuesta) _____ masculino _____ femenino

5. ALTURA _____ metros

6. PESO _____ Kg.

7. OCUPACION, NOMBRE O TIPO DE TRABAJO _____

8. NUMERO TELEFONICO, AL DONDE PUEDA SER LLAMADO POR SU MEDICO DEL TRABAJO QUIEN REVISARA ESTE CUESTIONAIO, POR FAVOR INCLUYA SU LADA.

() _____

9. INDIQUE LA HORA MAS CONVENIENTE PARA LLAMARLE _____ hr.

10. ¿ LE HA INFORMADO SU PATRON O JEFES DE CÓMO COMUNICARSE CON SU MEDICO DEL TRABAJO QUIEN VA A REVIRSAR ESTE CUESTIONARIO (tache su respuesta)

SI

NO

**11. ANOTE EL TIPO DE EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIO QUE UTILIZA
(puede anotar mas de una categoria)**

a. _____ Respirador disponible de clase, N,R o P (por ejemplo, respirador de filtro mecanico, respirador sin cartucho)

b. _____ Otros tipos (respirador con cartucho quimico, mascara con cartucho quimico, manguera con con suministrador de oxigeno (SAR), aparato respiratorio autonomos (SCBA)).

12. ¿HA USADO ALGUN TIPO DE RESPIRADOR? SI NO

SI HA USADO EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIO QUE TIPO(S) HA UTILIZADO

PARTE A. SECCION 2. (OBLIGATORIO CONTESTAR DEL 1-9) DEBE SER CONTESTADAS POR CADA TRABAJADOR SELECCIONADO A USAR CUALQUIER TIPO DE RESPIRADOR SELECCIONADO TACHE SU RESPUESTA.

1. ¿FRECUENTEMENTE FUMA TABACO, O HA FUMADO TABACO DURANTE EL ULTIMO MES?

SI NO

2. ¿HA TENIDO ALGUNAS DE LAS SIGUIENTES CONDICIONES MEDICAS?

a. CONVULSIONES	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
b. DIABETES (AZUCAR EN LA SANGRE)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
c. REACCIONES ALERGICAS QUE NO LO DEJA RESPIRAR	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
d. CLAUSTROFOBIA (MIEDO DE ESTAR EN ESPACIOS CERRADOS)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
e. TIENE DIFICULTAD DE RESPIRAR EXCEPTO CUANDO TIENE UN REFRIADO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

3 ¿HA TENIDO ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS PULMONARES?

a. ASBESTOSIS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
b. ASMA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
c. BRONQUITIS CRONICA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
d. EFISEMA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
e. PULMONIA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
f. TUBERCULOSIS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
g. SILICOSIS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
h. NEUMOTORAX (PULMON COLAPSADO)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
i. CANCER EN LOS PULMONES	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
j. COSTILLAS QUEBRADAS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
k. CIRUGIA EN EL PECHO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
l. ALGUN OTRO PROBLEMA DE PULMONES QUE LE HAYA DICHO SU MEDICO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

4.¿FRECUENTEMENTE PADECE ALGUNO DE LOS SIGUIENTES SINTOMAS O ENFERMEDADES EN SUS PULMONES?

a. TIENE DIFICULTAD PARA RESPIRAR	SI	NO
b. TIENE DIFICULTAD PARA RESPIRAR CUANDO CAMINA RAPIDO SOBRE TERRENO PLANO O PARA SUBIR UNA COLINA.	SI	NO
c. DIFICULTAD PARA RESPIRAR CUANDO CAMINA NORMALMENTE CON OTRAS PERSONAS SOBRE TERRENO PLANO.	SI	NO
e. DIFICULTAD PARA RESPIRAR CUANDO SE ESTA BAÑANDO O VISTIENDO?	SI	NO
f. DIFICULTAD PARA RESPIRAR QUE LE IMPIDE TRABAJAR?	SI	NO
g. PADECE DE TOS CON FLEMA?	SI	NO
h. PADECE DE TOS QUE LO DESPIERTA POR LA MAÑANA?	SI	NO
i. PADECE DE TOS CUANDO ESTA ACOSTADO?	SI	NO
j. HA TOSIDO SANGRE EN EL ULTIMO MES	SI	NO
k. TIENE DIFICULTAD AL RESPIRAR CUANDO SILBA	SI	NO
l. EL SILBAR LE IMPIDE TRABAJAR	SI	NO
m. TIENE DOLOR DEL PECHO CUANDO RESPIRA PROFUNDA	SI	NO
n. OTROS SINTOMAS QUE CREA USTED ESTAR RELACIONADO A LOS PULMONES	SI	NO

5.¿HA TENIDO ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS CON EL CORAZON?

a. ATAQUE CARDIACO	SI	NO
b. ATAQUE CEREBROVASCULAR	SI	NO
c. DOLOR EN EL PECHO	SI	NO
d. LATIDOS IRREGULARES DEL CORAZON	SI	NO
e. ALTA PRESION	SI	NO
h. ALGUN OTRO PROBLEMA CARDIO-VASCULAR O CARDIACO	SI	NO

6.¿HA TENIDO ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES SINTOMAS CAUSADOS POR SU CORAZON?

a. TIENE DOLOR DE PECHO FRECUENTEMENTE ?	SI	NO
b. TIENE DOLOR DURANTE SU ACTIVIDAD FISICA?	SI	NO
c. TIENE DE DOLOR DE PECHO QUE NO LO DEJA TRABAJAR?	SI	NO
d. EN LOS ULTIMOS DOS AÑOS HA NOTADO QUE SU CORAZON LATE IRREGULARMENTE?	SI	NO
e. TIENE DOLOR DE PECHO O INDIGESTION QUE NO ESTE RELACIONADO CON LA COMIDA?	SI	NO
f. ALGUNOS OTROS SINTOMAS QUE USTED PIENSE PUEDE SER CAUSADO POR POR PROBLEMAS DE SU CORAZON O DE SU CIRCULACION	SI	NO

7.¿ESTA TOMANDO MEDICINA POR ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS?

a. DIFICULTAD PARA RESPIRAR	SI	NO
b. PROBLEMAS DEL CORAZON	SI	NO
c. ALTA PRESION	SI	NO
d. CONVULSIONES	SI	NO

8.¿LE HA CAUSADO ALGUN PROBLEMA AL USAR EL RESPIRADOR? (si no usa respirador, deje esta pregunta en blanco y continúe con la pregunta 9)

a. IRRITACION DE OJOS	SI	NO
b. ALERGIAS DE PIEL O SARPULLIDO	SI	NO

- | | | |
|--|----|----|
| c. TIENE ANSIEDAD SOLO CUANDO USA EL RESPIRADOR | SI | NO |
| i. TIENE DIFICULTAD AL SUBIR LAS ESCALERAS CARGANDO MAS 12 KILOS | SI | NO |
| j. TIENE ALGUN PROBLEMA MUSCULAR O CON ALGUNO DE SUS HUESOS QUE LE EVITE USAR EL RESPIRADOR. | SI | NO |

PARTE. B LAS SIGUIENTES PREGUNTAS PUEDEN SER AGREGADAS AL CUESTIONARIO A DISCRECIÓN DEL MEDICO.

1. ¿ TRABAJA EN ALTURAS SUPERIORES A 1520 METROS O EN SITIOS QUE TIENEN MENOS OXIGENO DE LO NORMAL?

SI NO

SI LA RESPUESTA ES "SI" , SE HA SENTIDO MAREADO, O HA TENIDO DIFICULTAD PARA RESPIRAR, PALPITACIONES, O CUALQUIER OTROS SINTOMA QUE USTED NO TIENE CUANDO NO ESTA TRABAJANDO BAJOS ESTAS CONDICIONES.

2.¿ EN EL TRABAJO O EN SU CASA, HA ESTADO EXPUESTO A SOLVENTES O CONTAMINANTES PELIGROSOS EN EL AIRE (POR EJEMPLO: HUMOS, NEBLINA O POLVOS) O HA TENIDO SU PIEL CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS?

SI NO

ESCRIBA LOS QUIMICOS Y PRODUCTOS CON LAS QUE HA ESTADO EXPUESTO, SI SABE CUALES SON:

3. ¿ HA TRABAJADO CON LOS SIGUIENTES MATERIALES O LAS CONDICIONES ANOTADAS ABAJO?

- | | | |
|--|----|----|
| a. ASBESTOS | SI | NO |
| b. SILICE (LIMPIAR MEDIANTE UN CHORRO DE ARENA) | SI | NO |
| c. TUNGSTENO / COBALTO (PULVERIZAR O SOLDADURA) | SI | NO |
| d. BERILIO | SI | NO |
| e. ALUMINIO | SI | NO |
| f. CARBON DE PIEDRA (MINANDO) | SI | NO |
| g. HIERRO | SI | NO |
| h. ESTANO | SI | NO |
| i. AMBIENTE POLVORIENTO | SI | NO |
| j. OTRA EXPOSICION PELIGROSA | SI | NO |

ESCRIBA LAS EXPOSICIONES PELIGROSAS

4. ¿ TIENE USTED OTRO TRABAJO O UN NEGOCIO APARTE DE ESTE?

SI NO

5. APUNTE SUS PREVIOS TRABAJOS

- | | | |
|---|----|----|
| d. OCASIONALMENTE TIENE FATIGA O DEBILIDAD DESACOSTUMBRADA | SI | NO |
| e. TIENE ALGUN OTRO PROBLEMA QUE LE IMPIDA UTILIZAR SU RESPIRADOR | SI | NO |
| 9. ¿LE GUSTARIA HABLAR CON SU DOCTOR SOBRE SUS RESPUESTAS? | SI | NO |

LAS PREGUNTAS DEL 10 AL 15 DEBEN SER CONTESTADAS POR LOS TRABAJADORES SELECCIONADOS PARA USAR MARCARILLAS CON CARTUCHOS QUIMICOS O RESPIRADOR AUTONOMO (SCBA) LOS TRABAJADORES QUE USAN OTRO TIPO DE RESPIRADOR NO TIENEN QUE CONTESTAR ESTAS PREGUNTAS.

- | | | |
|--|----|----|
| 10. ¿HA PERDIDO LA VISTA EN CUALQUIERA DE SUS OJOS (TEMPORALMENTE O PERMANENTE?) | SI | NO |
|--|----|----|

11. ¿ SE ENCUENTRA EN ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS CON SU VISTA?

- | | | |
|--|----|----|
| a. USA LENTES DE CONTACTO | SI | NO |
| b. USA LENTES | SI | NO |
| c. DALTONICO (DIFICULTAD PARA DISTINGUIR LOS COLORES?) | SI | NO |
| d. ¿TIENE ALGUN PROBLEMA CON SUS OJOS O SU VISTA? | SI | NO |

- | | | |
|--|----|----|
| 12. ¿HA TENIDO DAÑO EN SUS OIDOS INCLUYENDO ROTURA DEL TIMPANO? | SI | NO |
|--|----|----|

13. ¿FRECUENTEMENTE PADECE DE LAS SIGUIENTES PROBLEMA PARA OIR?

- | | | |
|---|----|----|
| a. TIENE DIFICULTAD PARA OIR | SI | NO |
| b. USA APARATO PARA OIR. | SI | NO |
| c. TIENE ALGUN PROBLEMA CON SUS OIDOS O DIFICULTAD PARA ESCUCHAR? | SI | NO |

- | | | |
|--|----|----|
| 14. ¿SE HA DAÑADO O LASTIMADO SU ESPALDA? | SI | NO |
|--|----|----|

15. ¿PADECE UNO DE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS DE SU APARTO MUSCULAR O ESQUELETICO?

- | | | |
|--|----|----|
| a. TIENE DEBILIDAD EN SUS BRAZOS, MANOS, PIERNAS O PIES. | SI | NO |
| b. PADECE DE DOLOR DE ESPALDA. | SI | NO |
| c. TIENE DIFICULTAD PARA MOVER SUS BRAZOS Y PIERNAS COMPLETAMENTE | SI | NO |
| d. PADECE DE DOLOR CUANDO SE INCLINA PARA ADELANTE O HACIA ATRÁS | SI | NO |
| e. TIENE DIFICULTAD PARA MOVER SU CABEZA HACIA ARRIBA
O HACIA ABAJO COMPLETAMENTE | SI | NO |

f. TIENE DIFICULTAD PARA MOVER SU CABEZA DE LADO A LADO.	SI	NO
g. TIENE DIFICULTAD PARA AGACHARSE DOBLANDO SUS RODILLAS	SI	NO
h. TIENE DIFICULTAD PARA AGARCHARSE HASTA TOCAR EL PISO.	SI	NO

6. APUNTE SUS PASATIEMPOS

7.¿TIENE CARTILLA MILITAR? SI NO

SI LA RESPUESTA ES SI, HA ESTADO EXPUESTO A AGENTES QUIMICOS O BIOLÓGICOS DURANTE ENTRENAMIENTO O COMBATE.

9.¿ESTA TOMANDO ALGUNA MEDICINA QUE NO HAYA MENCIONADO EN ESTE CUESTIONARIO (INCLUYENDO REMEDIOS CASEROS O MEDICINAS QUE COMPRA SIN RECETA)?

SI LA RESPUESTA ES SI, CUALES SON:

10¿UTILIZA UTENCILIOS CON SU RESPIRADOR?

a. FILTROS HEPA (FILTRO DE ALTA EFICIENCIA QUE REMUEVE PARTICULAS TOXICAS EN LA ATMOSFERA).	SI	NO
b. CANISTER	SI	NO
c. CARTUCHOS	SI	NO

11¿CUÁNTAS VECES ESPERA USAR SU RESPIRADOR?

a. PARA SALIR DE PELIGRO SOLAMENTE (NO RESCATES)	SI	NO
b. RESCATES DE EMERGENCIA SOLAMENTE	SI	NO
c. MENOS DE 5 HORAS POR SEMANA	SI	NO
d. MENOS DE 2 HORAS POR DIA	SI	NO
e. 2 A 4 HORAS POR DIA	SI	NO
f. MAS DE 4 HORAS POR DIA	SI	NO

12.¿DURANTE EL TIEMPO DE USAR EL RESPIRADOR, SU TRABAJO ES?

a. LIGERO (MENOS DE 200 KCAL POR HORA)

SI

NO

SI LA RESPUESTA ES SI, CUANTO TIEMPO DURA LA OBRA _____ HORAS
_____ MINUTOS

EJEMPLOS DE TRABAJOS LIGEROS: ESTAR SENTADO ESCRIBIENDO, O ESCRIBIENDO A MAQUINA DISEÑANDO, TRABAJANDO LA LINEA DE MONTAJE, O ESTAR PARADO GOBERNANDO UN TALADRO O MAQUINAS.

b. MODERADO (200-350 KILOCALORIAS POR HORA).

SI

NO

SI LA RESPUESTA ES SI CUANTO TIEMPO DURA EN PROMEDIO POR JORNADA _____ HORAS
_____ MINUTOS.

EJEMPLOS DE TRABAJOS MODERADOS: SENTADO CLAVANDO O ARCHIVANDO, MANEJANDO UN CAMION O EN TRAFICO PESADO, ESTAR DE PIE TALADRANDO, CLAVANDO, TRABAJANDO LA LINEA DE MONTAJE, O TRANSFIRIENDO UNA CARGA DE 16 KILOS, A LA ALTURA DE LA CINTURA, CAMINANDO SOBRE TIERRA PLANA CON UNA DISTANCIA DE 3 KILOMETROS POR HORA, O BAJANDO A 4 KM POR HORA, EMPUJANO UNA CARRETILLA CON UNA CARGA PESADA DE 50 Kg. SOBRE TERRENO PLANO

13.¿UTILIZA ROPA O EQUIPO DE PROTECCION CUANDO USA EL RESPIRADOR?

SI

NO

14.¿ TRABAJA EN CONDICIONES CALUROSAS (TEMPERATURA MAS DE 25 GRADOS CENTIGRADOS)?

SI LA RESPUESTA ES SI DESCRIBA QUE VA A ESTAR USANDO

SI

NO

15.¿TRABAJA EN CONDICIONES HUMEDAS ?

SI

NO

16.DESCRIBA EL TIPO DE TRABAJO QUE HACE CUANDO UTILIZA EL RESPIRADOR?

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL**SEGUNDA SECCION****SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL**

NORMA Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

MARIANO PALACIOS ALCOCER, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 30, fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 30, 40, 79 y 81 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, 30, 50 y 22 fracciones I, XIII y XV del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 8 de julio de 1994 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral;

Que esta Dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 31 de marzo de 1998, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana, y que en esa misma fecha el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como Proyecto de Modificación en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la Norma fueron sometidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha Dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 21 de septiembre de 1998 y en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de doce promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta Dependencia las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 1999, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y, toda vez, que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NOM-010-STPS-1999, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE MANEJEN, TRANSPORTEN, PROCESEN O ALMACENEN SUSTANCIAS QUÍMICAS CAPACES DE GENERAR CONTAMINACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE LABORAL

ÍNDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón

6. Obligaciones de los trabajadores
7. Reconocimiento
8. Evaluación
9. Control
10. Unidades de verificación y laboratorios de prueba
Apéndice I límites máximos permisibles de exposición
Apéndice II procedimientos para la determinación de sustancias químicas en el medio ambiente laboral
Apéndice III dictámenes de unidades de verificación y reportes de laboratorios de pruebas
11. Vigilancia
12. Concordancia
13. Bibliografía
14. Transitorios
Guía de referencia a

1. Objetivo

Establecer medidas para prevenir daños a la salud de los trabajadores expuestos a las sustancias químicas contaminantes del medio ambiente laboral, y establecer los límites máximos permisibles de exposición en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición, sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores.

2. Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral o alterar la salud de los trabajadores.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-017-STPS-1994,	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-1998,	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-114-STPS-1994,	Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.
NOM-008-SCFI-1993,	Sistema general de unidades de medida.

4. Definiciones

4.1 Para los efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

- a) **aerosol**: es una dispersión de partículas sólidas o líquidas en un medio gaseoso, normalmente aire.
- b) **asfixiante simple**: gases o vapores inertes que desplazan el aire, disminuyendo la concentración de oxígeno, sin otros efectos importantes.
- c) **autoridad del trabajo; autoridad laboral**: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- d) **CAS**: iniciales del nombre en inglés del servicio de información de sustancias químicas de los Estados Unidos de América (Chemical Abstract Service).
- e) **concentración medida en el ambiente laboral (CMA)**: es la concentración medida en el medio ambiente laboral.
- f) **concentración promedio ponderada en tiempo (PPT)**: es la sumatoria del producto de las concentraciones por el tiempo de medición de cada una de las exposiciones medidas, dividida entre la suma de los tiempos de medición durante una jornada de trabajo.
- g) **condiciones normales de temperatura y presión (TPN)**: corresponde a un medio ambiente a una temperatura de 298 K (25 °C) y a una presión de 101.3 kPa (760 mmHg).
- h) **contaminantes del medio ambiente laboral**: son todas las sustancias químicas y mezclas capaces de modificar las condiciones del medio ambiente del centro de trabajo y que, por sus propiedades, concentración y tiempo de exposición o acción, puedan alterar la salud de los trabajadores.

- i) **eficiencia de recolección:** porcentaje de una sustancia química específica del medio ambiente laboral, retenida en el medio de captura.
- j) **estrategia de muestreo:** es el conjunto de criterios a partir del reconocimiento, que sirven para definir el procedimiento de evaluación de la exposición de los trabajadores.
- k) **evaluación:** es la cuantificación de los contaminantes del medio ambiente laboral.
- l) **fibras:** son todas aquellas partículas sólidas con una longitud mayor a $5\ \mu\text{m}$ y diámetro menor o igual a $3\ \mu\text{m}$, en relación mayor de 3:1 (longitud:diámetro).
- m) **gases:** son fluidos amorfos que ocupan todo el espacio de su contenedor.
- n) **grupo de exposición homogénea:** es la presencia de dos o más trabajadores expuestos a las mismas sustancias químicas con concentraciones similares e igual tiempo de exposición durante sus jornadas de trabajo, y que desarrollan trabajos similares.
- o) **humos de combustión:** son partículas sólidas en suspensión en el aire producidas por la combustión incompleta de materiales orgánicos.
- p) **humos metálicos:** son partículas sólidas metálicas suspendidas en el aire, producidas en los procesos de fundición de metales.
- q) **límite máximo permisible de exposición (LMPE):** es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo en cualquiera de sus tres tipos. El límite máximo permisible de exposición se expresa en mg/m^3 o ppm, bajo condiciones normales de temperatura y presión.
- r) **límite máximo permisible de exposición de corto tiempo (LMPE-CT):** es la concentración máxima del contaminante del medio ambiente laboral, a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un periodo máximo de quince minutos, con intervalos de al menos una hora de no exposición entre cada periodo de exposición y un máximo de cuatro exposiciones en una jornada de trabajo y que no sobrepase el LMPE-PPT.
- s) **límite máximo permisible de exposición pico (P):** es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe rebasarse en ningún momento durante la exposición del trabajador.
- t) **límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo (LMPE-PPT):** es la concentración promedio ponderada en tiempo de un contaminante del medio ambiente laboral para una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, a la cual se pueden exponer la mayoría de los trabajadores sin sufrir daños a su salud.
- u) **muestreo ambiental:** es el procedimiento de captura, o de captura y determinación de los contaminantes del medio ambiente laboral.
- v) **muestreo personal:** es el procedimiento de captura de contaminantes del medio ambiente laboral, a la altura de la zona respiratoria del trabajador, mediante un equipo que pueda ser portado por el mismo durante el periodo de muestreo.
- w) **neblina:** son partículas líquidas en suspensión en el aire producidas por condensación de vapores.
- x) **nivel de acción:** es la mitad del LMPE-PPT para cada una de las sustancias establecidas en el Apéndice I.
- y) **polvo:** son partículas sólidas en suspensión en el aire, como resultado del proceso de disgregación de la materia.
- z) **polvo respirable:** son los polvos inertes cuyo tamaño sea menor a $10\ \mu\text{m}$.
- aa) **riesgo potencial:** es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa cause daño a la salud de los trabajadores.
- bb) **rocío:** son partículas líquidas en suspensión en el aire, que se producen por ruptura mecánica.
- cc) **Secretaría:** Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- dd) **vapor:** es la fase gaseosa de una sustancia normalmente sólida o líquida en condiciones ambientales.

4.2 Unidades.

- a) **fibras/cm³:** fibras sobre centímetro cúbico. Unidad de medición de las fibras.
- b) **g/mol:** gramos sobre mol; peso molecular expresado en gramos.
- c) **K:** grados Kelvin. Unidad de medición de temperatura absoluta.
- d) **kPa:** kilopascales. Unidad de presión.
- e) **l/mol:** volumen molar; litros sobre mol; litros que ocupa una mol de gas a condiciones normales de presión y temperatura.
- f) **mg/m³:** miligramos sobre metro cúbico. Unidad de concentración de polvos, humos combustibles y metálicos, gases, neblinas, rocíos y vapores.
- g) **mm Hg:** milímetros de mercurio. Unidad de presión.
- h) **ppm:** partes por millón. Unidad de concentración expresada como una relación volumen sobre volumen de una parte de sustancia en un millón de partes en el aire, empleada para gases y vapores.
- i) **μm :** micra; micrómetro. Unidad de medición de tamaño de partícula; equivale a $1 \times 10^{-6}\text{m}$.
- j) **°C:** grado centígrado o Celsius. Unidad de medición de temperatura en el sistema métrico decimal.

4.3 Ecuaciones.

a) la concentración PPT puede ser calculada de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$PPT = \frac{\sum_{i=1}^n C_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} = \frac{(C_1 t_1) + (C_2 t_2) + \dots + (C_n t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

donde:

- C_i es la medida i del contaminante en el medio ambiente laboral durante un tiempo determinado, siempre en mg/m^3 o en ppm.
 t_i es el tiempo utilizado en cada toma de muestra, siempre en la misma unidad de tiempo.

b) los LMPE están expresados en mg/m^3 o en ppm bajo TPN. La conversión entre ambas unidades está expresada por la siguiente ecuación:

$$LMPE \text{ en ppm} = \left(\frac{24.45}{PM} \right) (LMPE \text{ en } mg/m^3)$$

donde:

PM es el peso molecular de la sustancia, en g/mol.

24.45 es el volumen molar a TPN.

5. Obligaciones del patrón

- 5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
 5.2 Informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene, sobre los riesgos potenciales a la salud por la exposición a los contaminantes en el medio ambiente laboral.
 5.3 Realizar el estudio de los contaminantes del medio ambiente laboral que incluya el reconocimiento, la evaluación y el control necesario para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos a dichos contaminantes.
 5.4 Elaborar y mantener actualizado el estudio de evaluación de la concentración de los contaminantes del medio ambiente laboral cotejados contra los LMPE del Apéndice I.
 5.5 Capacitar a los trabajadores expuestos a los contaminantes del medio ambiente laboral, con base al riesgo potencial, a la salud y a las medidas preventivas y de control adoptadas por el patrón.
 5.6 Realizar la vigilancia de la salud a todos los trabajadores, incluyendo a los de nuevo ingreso, según lo establecido en el apartado 9.1, y el inciso a) del apartado 9.2.

6. Obligaciones de los trabajadores

- 6.1 En caso de ser requeridos por el patrón, colaborar en las actividades de reconocimiento, evaluación y control.
 6.2 Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionados por el patrón.
 6.3 Seguir las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionadas por el patrón.
 6.4 Someterse a los exámenes médicos que apliquen.
 6.5 Acatar las medidas de prevención y control que el patrón le indique.

7. Reconocimiento

7.1 Se debe elaborar un reporte del reconocimiento del medio ambiente laboral, que debe integrarse al informe de evaluación de los contaminantes del medio ambiente laboral, el cual debe contener la siguiente información:

- a) la identificación de los contaminantes;
 b) las propiedades físicas, químicas y toda la información toxicológica de los contaminantes y las alteraciones que puedan producir a la salud de los trabajadores, señaladas en las hojas de datos de seguridad, conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994;
 c) las vías de ingreso de los contaminantes al trabajador, el tiempo y frecuencia de la exposición;
 d) la identificación en un plano, de las fuentes generadoras de los contaminantes;
 e) identificación en el plano, de las zonas donde exista riesgo de exposición y el número de trabajadores potencialmente expuestos a los contaminantes;
 f) definir los grupos de exposición homogénea y su correspondiente determinación cualitativa de riesgo.

- 7.2 Prioridad de los grupos de exposición homogénea por evaluar.
- 7.2.1 Para la evaluación del riesgo, se debe dar prioridad a los trabajadores o a los grupos de trabajadores de exposición homogénea, bajo los criterios siguientes:
- grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo;
 - grado de exposición potencial;
 - número de trabajadores expuestos.
- 7.2.2 Según lo establecido en las tablas 1 y 2, se debe determinar el grado de efecto a la salud y el grado de exposición potencial.

TABLA 1

**GRADO DE EFECTO A LA SALUD DEL CONTAMINANTE
DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

GRADO DE EFECTO A LA SALUD	EFECTO A LA SALUD	CRITERIOS DE TOXICIDAD			
		RATA DL ₅₀ VÍA ORAL	CONEJO DL ₅₀ VÍA CUTÁNEA	RATA CL ₅₀ VÍA RESPIRATORIA	
		mg/kg	mg/kg	mg/l	ppm
0	EFFECTOS LEVES REVERSIBLES O SIN EFECTOS CONOCIDOS	MAYOR QUE 5000	MAYOR QUE 2000	MAYOR QUE 20	MAYOR QUE 10000
1	EFFECTOS MODERADOS REVERSIBLES	MAYOR QUE 500 HASTA 5000	MAYOR DE 1000 HASTA 2000	MAYOR QUE 2 HASTA 20	MAYOR QUE 2000 HASTA 10000
2	EFFECTOS SEVEROS REVERSIBLES	MAYOR QUE 50 HASTA 500	MAYOR QUE 200 HASTA 1000	MAYOR QUE 0.5 HASTA 2	MAYOR QUE 200 HASTA 2000
3	EFFECTOS IRREVERSIBLES. SUSTANCIAS CARCINÓGENAS SOSPECHOSAS, MUTÁGENAS, TERATÓGENAS	MAYOR QUE 1 HASTA 50	MAYOR QUE 20 HASTA 200	MAYOR QUE 0.05 HASTA 0.5	MAYOR QUE 20 HASTA 200
4	EFFECTOS INCAPACITANTES O FATALES, SUSTANCIAS CARCINÓGENAS COMPROBADAS	IGUAL O MENOR DE 1	IGUAL O MENOR DE 20	IGUAL O MENOR DE 0.05	IGUAL O MENOR DE 20

TABLA 2

GRADO DE EXPOSICIÓN POTENCIAL

GRADO	* DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN	** RANGO DEL LMPE (PPT ó CT)
0	NO EXPOSICIÓN CON LA SUSTANCIA QUÍMICA	CMA ≤ 0.1 LMPE
1	EXPOSICIÓN POCO FRECUENTE CON LA SUSTANCIA QUÍMICA A BAJOS NIVELES O CONCENTRACIONES	0.1 LMPE < CMA ≤ 0.25 LMPE
2	EXPOSICIÓN FRECUENTE CON LA SUSTANCIA QUÍMICA A BAJAS CONCENTRACIONES O EXPOSICIÓN POCO FRECUENTE A ALTAS CONCENTRACIONES	0.25 LMPE < CMA ≤ 0.5 LMPE
3	EXPOSICIÓN FRECUENTE A ALTAS CONCENTRACIONES	0.5 LMPE < CMA ≤ 1.0 LMPE
4	EXPOSICIÓN FRECUENTE A MUY ALTAS CONCENTRACIONES	1.0 LMPE < CMA

Notas: * En caso de no existir datos de evaluaciones anteriores, se debe utilizar este criterio.

** En caso de evaluaciones anteriores, se debe utilizar este criterio.

- 7.2.3 Una vez obtenidos los grados de efectos a la salud y de exposición potencial, se debe obtener la clasificación cualitativa del riesgo, mediante el cruce de los valores señalados en la tabla 3, con la finalidad de definir las zonas prioritarias de muestreo.

**TABLA 3
CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO**

GRADO DE EFECTO A LA SALUD	4					MUY ALTA
	3	BAJA				ALTA
	2			MOBERADA		
	1		BAJA			
	0	INOCUA			BAJA	
		0	1	2	3	4
		GRADO DE EXPOSICION POTENCIAL				

La prioridad del grupo de exposición homogénea, es de acuerdo con el riesgo. La zona de riesgo va desde muy alta, que es la primera que se debe evaluar, hasta inocua, que debe ser la última en evaluarse.

Para definir la prioridad entre dos grupos de exposición homogénea con la misma clasificación cualitativa del riesgo, se debe dar preferencia a aquel grupo en donde exista el mayor número de trabajadores.

8. Evaluación

8.1 Para la medición de la exposición, se debe proceder de la manera siguiente:

- a) definir el número mínimo de trabajadores a muestrear dentro de cada grupo de exposición homogénea, de acuerdo a lo establecido en la tabla 4, de tal manera que exista una gran probabilidad de que el grupo contenga al menos un trabajador de alta exposición;

**TABLA 4
TAMAÑO DE LA MUESTRA**

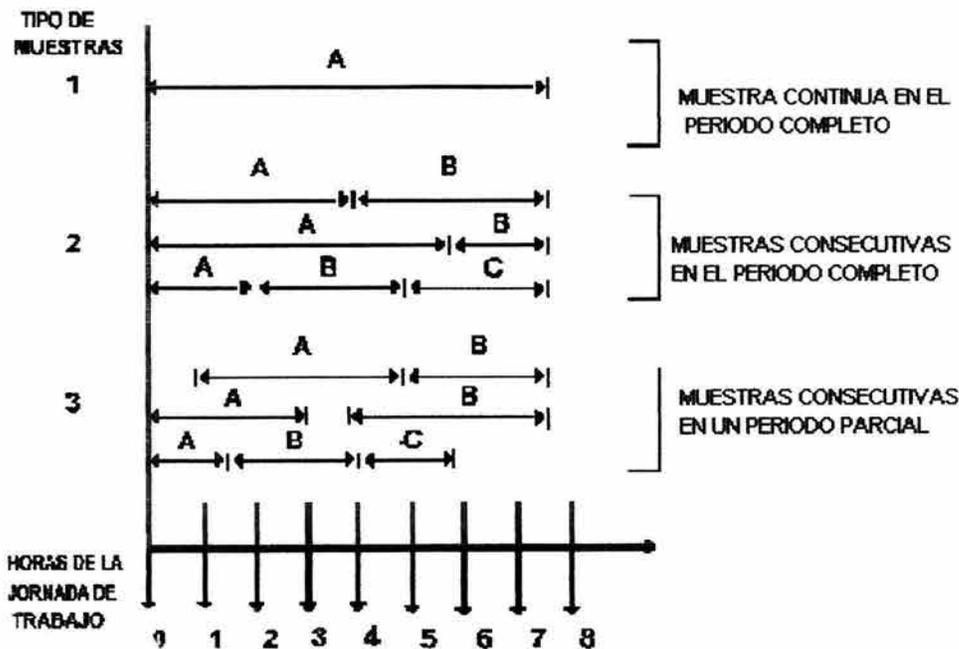
Número de trabajadores en el grupo de exposición homogénea	Número de trabajadores a muestrear
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7 y 8	7
9	8
10	9
11 y 12	10
13 y 14	11
De 15 a 17	12
De 18 a 20	13
De 21 a 24	14
De 25 a 29	15
De 30 a 37	16
De 38 a 49	17
50	18
Más de 50	22

- b) seleccionar de los procedimientos del Apéndice II u otros procedimientos, conforme al apartado 8.2, para la determinación de los contaminantes del medio ambiente laboral;

- c) seleccionar los tipos de muestras a utilizar, de acuerdo al tipo de exposición que se va a evaluar:
- 1) muestra continua durante el periodo completo de la jornada de trabajo: se toma una sola muestra, sin interrupciones, que abarque el total de la jornada de trabajo;
 - 2) muestras consecutivas en el periodo completo: se interrumpe el muestreo momentáneamente varias veces, pero el tiempo total del muestreo debe ser igual al periodo completo de la jornada de trabajo;
 - 3) muestras consecutivas en un periodo parcial: se toman varias muestras durante las partes de la jornada de trabajo en las cuales hay exposición de los trabajadores al contaminante.

En la tabla 5 se presentan esquemáticamente estos tipos de muestra.

TABLA 5
TIPOS DE MUESTRAS



8.2 Selección de métodos analíticos.

8.2.1 Cuando el patrón requiera utilizar procedimientos analíticos y de muestreo alternativos, se procederá conforme a lo dispuesto en los artículos 49 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 80 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

8.2.2 En caso de no existir procedimiento para el muestreo y análisis de las sustancias químicas en el Apéndice II, los patrones interesados o el laboratorio acreditado y aprobado que realizará la prueba, deben solicitar por escrito a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, autorización para utilizar procedimientos reconocidos internacionalmente, a efecto de que, previa opinión del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, la Secretaría resuelva en relación a la solicitud dentro de los cuarenta y cinco días hábiles siguientes a la presentación de la solicitud; en caso de que la Secretaría no emita la resolución dentro de dicho plazo, se entenderá que ésta es afirmativa.

La solicitud a que se refiere el párrafo anterior, deberá ir acompañada del procedimiento correspondiente en su idioma original, asentando el nombre específico de la sustancia química contaminante a determinarse y de la hoja de datos de seguridad correspondiente, según lo establecido en la NOM-114-STPS-1994. En caso de que el procedimiento propuesto haya sido elaborado en idioma diferente al español, debe incluirse la traducción correspondiente.

8.3 Se deben registrar en una hoja de campo, para cada área o trabajador y para cada contaminante del medio ambiente laboral, los siguientes datos:

- a) lugar de muestreo;
- b) contaminante muestreado.

- c) número de muestras;
- d) fechas de muestreo;
- e) en caso de ser muestreo personal anotar lo siguiente:
 - 1) nombre del trabajador;
 - 2) puesto del trabajador;
 - 3) actividades específicas durante el muestreo;
 - 4) si utiliza equipo de protección personal, describirlo;
 - 5) si existen controles administrativos, describirlos;
 - 6) si existen controles técnicos, describirlos.
- f) equipo de muestreo:
 - 1) tipo de bomba;
 - 2) modelo;
 - 3) número de serie;
 - 4) calibración inicial, con un mínimo de tres lecturas;
 - 5) calibración final, con un mínimo de tres lecturas;
 - 6) fecha de calibración.
- g) equipo de calibración y verificación:
 - 1) marca;
 - 2) número de serie;
 - 3) certificado oficial de calibración.
- h) describir el medio de colección;
- i) condiciones atmosféricas del lugar de muestreo:
 - 1) presión;
 - 2) temperatura.
- j) datos generales:
 - 1) hora inicial y hora final;
 - 2) flujo;
 - 3) volumen total;
 - 4) cantidad colectada;
 - 5) concentración medida en el ambiente laboral (CMA);
 - 6) observaciones.
- k) nombre, denominación o razón social del laboratorio de pruebas, nombre y firma del responsable signatario.

8.4 Cuando la jornada laboral de los trabajadores sea diferente a 8 horas diarias, se debe corregir el LMPE con la ecuación (1), mediante el factor de corrección $F_{C_{\text{dia}}}$ que se obtiene con la fórmula (2);

$$\text{LMPE corregido} = (F_{C_{\text{dia}}}) (\text{LMPE}) \quad (1)$$

$$F_{C_{\text{dia}}} = \left(\frac{8}{h_d} \right) \left(\frac{24 - h_d}{16} \right) \quad (2)$$

donde:

h_d : es la duración de la jornada de trabajo; en horas.

Este factor de corrección se empleará únicamente en jornadas de trabajo de 6 a 11 horas diarias.

- 8.5 Cuando la exposición laboral de los trabajadores esté sujeta a la acción de dos o más sustancias de las relacionadas en el Apéndice I, la exposición debe evaluarse conforme a lo establecido en el apartado I.4.
- 8.6 La frecuencia mínima con la que se debe realizar el muestreo es en función del valor de referencia, según lo establecido en la tabla 6.

**TABLA 6
FRECUENCIA DE EVALUACIONES**

Valor de referencia (R)	Frecuencia mínima en meses
$0.5 \leq R \leq 1.0$	una vez cada 12 meses
$0.25 \leq R < 0.5$	una vez cada 24 meses
$R < 0.25$	una vez cada 48 meses

El valor de referencia se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R = \frac{CMA_{\text{corregido}}}{LMPE_{\text{corregido}}}$$

donde:

R es el valor de referencia.

CMA_{corregido} es el valor de concentración de los contaminantes del medio ambiente laboral corregido en volumen; de acuerdo a lo establecido en el método de determinación que se use para medir la sustancia, en ppm ó mg/m³.

LMPE_{corregido} es el límite máximo permisible de exposición corregido según lo establecido en 8.4, en las mismas unidades que el CMA_{corregido}.

- 8.7 En caso de que el valor de referencia sea mayor a la unidad, se deben aplicar las medidas de control referidas en el Capítulo 9 e inmediatamente después realizar una nueva evaluación, para verificar la eficacia de los controles y determinar la frecuencia con la que se debe efectuar el muestreo.
- 8.8 Se debe elaborar y conservar, permanentemente, un informe de evaluación a la exposición que contenga lo siguiente:
- nombre, denominación o razón social de la empresa;
 - domicilio;
 - nombre del representante legal;
 - teléfono;
 - datos del muestreo: lugares y puntos de muestreo, número de trabajadores a los que se les hizo el muestreo, frecuencia de evaluación y tipos de muestras;
 - datos generales: tiempo total de muestreo, flujo, volumen total (flujo por el tiempo total), cantidad colectada, CMA (cantidad colectada dividida entre el volumen total) y observaciones;
 - la comparación e interpretación de los resultados, en base a los LMPE de la tabla I.1, corregidos conforme a lo descrito en el apartado 8.4 y, en su caso, los efectos de las mezclas, conforme a lo establecido en el apartado I.4.

9. Control

- 9.1 Cuando la exposición del trabajador a las concentraciones de los contaminantes del medio ambiente laboral rebase el nivel de acción, pero esté por debajo de los límites máximos permisibles de exposición referidos en el Apéndice I, el patrón debe llevar a cabo exámenes médicos específicos por cada contaminante a cada trabajador expuesto, según lo que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud, así como realizar la vigilancia a la salud que en esas normas se establezcan, en caso de no existir normatividad de la Secretaría de Salud, el médico de la empresa determinará los exámenes médicos que se realizarán al menos una vez cada doce meses y la vigilancia a la salud que se deba realizar.
- 9.2 Cuando la exposición del trabajador a las concentraciones de las sustancias químicas contaminantes rebase los LMPE del Apéndice I, el patrón debe realizar un examen médico específico por cada contaminante a cada trabajador expuesto, según lo establezcan las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud, así como llevar la vigilancia a la salud en caso de no existir normatividad de la Secretaría de Salud, el médico de la empresa determinará los exámenes médicos que se realizarán al menos una vez cada doce meses, la vigilancia a la salud que se deba realizar previo cumplimiento a lo establecido en el apartado 9.3. o si se le retira temporal o definitivamente de la exposición;

y aplicar un programa de control, en el que se implementarán las siguientes medidas, considerando la naturaleza de los procesos productivos, aspectos tecnológicos, económicos, factibilidad y viabilidad:

- a) sustitución de las sustancias del medio ambiente laboral, por otras sustancias cuyos efectos sean menos nocivos;
- b) modificación o sustitución de los procesos o equipos, por otros que generen menor concentración de contaminantes del medio ambiente laboral;
- c) modificación de los procedimientos de trabajo, para minimizar la generación de contaminantes del medio ambiente laboral o la exposición del trabajador;
- d) aislamiento de los procesos, equipos o áreas para evitar la dispersión de los contaminantes del medio ambiente laboral;
- e) aislamiento del trabajador del medio ambiente laboral contaminado, a una atmósfera libre de contaminantes;
- f) utilización de sistemas de ventilación por extracción localizada, para evitar la dispersión de los contaminantes al medio ambiente laboral;
- g) utilización de sistemas de ventilación general.

9.3 Las siguientes medidas de control deben ser aplicadas de inmediato mientras se cumple con lo establecido en el apartado anterior, con el fin de no exponer a los trabajadores a concentraciones superiores a los LMPE establecidos en el Apéndice I:

- a) limitación de los tiempos y frecuencias de exposición del trabajador a las sustancias químicas contaminantes;
- b) dotar a los trabajadores del equipo de protección personal específico al riesgo. En la selección de este equipo, el patrón debe considerar sus factores de protección y un programa de capacitación y mantenimiento del mismo, a fin de que el trabajador no se exponga a concentraciones que estén por arriba de los LMPE, y que el equipo de protección personal se conserve en buenas condiciones de trabajo, de acuerdo a la NOM-017-STPS-1994.

9.4 Se recomienda que la comparación e interpretación de los resultados con los LMPE, se haga bajo un enfoque estadístico para determinar el control, de acuerdo a la Guía de Referencia.

10. Unidades de verificación y laboratorios de prueba

10.1 El patrón tiene la opción de contratar una unidad de verificación, acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar esta Norma.

10.2 Las unidades de verificación pueden comprobar el cumplimiento de esta Norma, verificando los apartados 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, y los Capítulos 7, 8 y 9.

10.3 El patrón debe contratar un laboratorio de pruebas, acreditado y aprobado, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para el reconocimiento y evaluación de esta Norma.

10.4 Los laboratorios de pruebas solamente pueden evaluar los Capítulos 7 y 8 referentes al reconocimiento y evaluación.

10.5 La unidad de verificación o laboratorio de pruebas, deben entregar al patrón sus resultados de acuerdo con el listado correspondiente del Apéndice IV.

10.6 La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación será de dos años o antes cuando haya sustitución de sustancias o se modifiquen los procesos.

APÉNDICE I LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN

I.1 La tabla I.1 contiene el listado de los límites máximos permisibles de exposición a contaminantes del medio ambiente laboral, así como, en su caso, su número CAS y las connotaciones pertinentes que se relacionan con los apartados de clasificación de carcinógenos, sustancias de composición variable, límites máximos permisibles de exposición para mezclas, y partículas no especificadas de otra manera. La descripción de las connotaciones está al final de la presente tabla.

Los valores de la tabla están calculados para condiciones normales de temperatura y presión, y para una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas a la semana.

TABLA I.1

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
				ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
1	ABATE			-	10	-	20
2	ACEITE MINERAL NIEBLA			-	5	-	10
3	ACEITE VEGETAL NIEBLA (excepto aceites irritantes)			-	10		
4	ACETALDEHIDO	75-07-0	A3, P	-	-	25	45
5	ACETATO DE 2-METOXIETILO (acetato de metil cellosolve)	110-49-6	PIEL	5	16	-	-
6	ACETATO DE ETILO	141-78-6	A4	400	1400	-	-
7	ACETATO DE ISOAMILO	123-92-2		100	525	125	655
8	ACETATO DE ISOBUTILO	110-19-0		150	700	187	875
9	ACETATO DE ISOPROPILO	108-21-4		250	950	310	1185
10	ACETATO DE METILO	79-20-9		200	610	250	760
11	ACETATO DE n-AMILO	628-63-7		100	530	150	800
12	ACETATO DE n-PROPILO	109-60-4		200	840	250	1050
13	ACETATO DE n-BUTILO	123-86-4	A4	150	710	200	950
14	ACETATO DE sec-AMILO	626-38-0		125	670	150	800
15	ACETATO DE sec-BUTILO	105-46-4		200	950	250	1190
16	ACETATO DE sec-HEXILO	108-84-9		50	300	-	-
17	ACETATO DE ter-BUTILO	540-88-5		200	950	250	1190
18	ACETATO DE VINILO	108-05-4	A3	10	30	20	60
19	ACETILENO	74-86-2	(c)	-	-	-	-
20	ACETONA	67-64-1		1000	2400	1260	3000
21	ACETONITRILO	75-05-8	A4	40	70	60	105
22	ACIDO ACÉTICO	64-19-7		10	25	15	37
23	ACIDO BROMHÍDRICO	10035-10-6	P	-	-	3	10
24	ACIDO CIANHÍDRICO	74-90-8	PIEL, P	-	-	9.4	10
25	ACIDO CLORHÍDRICO	7647-01-0	P	-	-	5	7
26	ACIDO FLUORHÍDRICO	7664-39-3	P	-	-	3	2.5
27	ACIDO FÓRMICO	64-18-6		5	9	-	-
28	ACIDO FOSFÓRICO	7664-38-2		-	1	-	3
29	ACIDO NÍTRICO	7697-37-2		2	5	4	10
30	ACIDO OXÁLICO	144-62-7		-	1	-	2
31	ACIDO SULFÚRICO	7446-09-5	A2	-	1	-	-
32	ACIDO SULFHÍDRICO	7783-06-4		10	14	15	21
33	ACIDO TIOGLICÓLICO	68-11-1	PIEL	1	5	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
34	ACIDO TRICLOROFENOXIACÉTICO (2,4, 5-T)	93-76-5		-	10	-	-
35	ACRILAMIDA	79-06-1	PIEL, A3	-	0.03	-	0.06
36	ACRILATO DE n-BUTILO	141-32-2	A4	10	55	-	-
37	ACRILATO DE ETILO	140-88-5	A2	5	20	25	100
38	ACRILATO DE 2-HIDROXIPROPILO	999-61-1	PIEL	0.5	3	-	-
39	ACRILATO DE METILO	96-33-3	PIEL	10	35	-	-
40	ACRILONITRILO	107-13-1	PIEL, A2	2	4.5	-	-
41	ACROLEINA	107-02-8		0.1	0.25	0.3	0.8
42	AGUARRÁS (turpentine)	8006-64-2		100	560	-	-
43	ALCANFOR SINTÉTICO	76-22-2	A4	2	12	-	-
44	ALCOHOL ALÍLICO	107-18-6	PIEL	2	5	4	10
45	ALCOHOL DIACETONA (4-hidroxi-4-metil-2-pentanona)	123-42-2		50	240	75	360
46	ALCOHOL ETÍLICO (etanol)	64-17-5	A4	1000	1900	-	-
47	ALCOHOL FURFURÍLICO	98-00-0	PIEL	10	40	15	60
48	ALCOHOL ISOAMÍLICO	123-51-3		100	360	125	450
49	ALCOHOL ISOBUTÍLICO	78-83-1		50	150	75	225
50	ALCOHOL ISOPROPÍLICO	67-63-0		400	980	500	1225
51	ALCOHOL METÍLICO (metanol)	67-56-1	PIEL	200	260	250	310
52	ALCOHOL n-BUTÍLICO	71-36-3	PIEL, P	-	-	50	150
53	ALCOHOL sec-BUTÍLICO	78-92-2		100	305	150	455
54	ALCOHOL ter-BUTÍLICO	75-65-0	A4	100	300	150	450
55	ALCOHOL n-PROPÍLICO	71-23-8	PIEL	200	500	250	625
56	ALDRIN	304-00-2	PIEL, A3	-	0.25	-	0.75
57	ALGODON (pólvos, crudo)		(q)	-	0.2	-	0.6
58	ALUDUM			-	10	-	-
59	ALUMINIO, ALQUILOS	7429-90-5		-	2	-	-
60	ALUMINIO (humos de soldadura)	7429-90-5		-	5	-	-
61	ALUMINIO, METAL (en polvo)	7429-90-5		-	10	-	-
62	ALUMINIO, SALES SOLUBLES	7429-90-5		-	2	-	-
63	ALUMINIO (pólvos de piro)	7429-90-5		-	5	-	-
64	2-AMINO ETANOL (etanol amina)	141-43-5		3	8	-	-
65	4-AMINO DIFENILO (p-xenilamina)	92-67-1	PIEL, A1	-	-	-	-
66	AMONIACO	7664-41-7		25	18	35	27
67	ANHÍDRIDO ACÉTICO	108-24-7		5	20	-	-
68	ANHÍDRIDO FTÁLICO	85-44-9	A4	1	6	4	24
69	ANHÍDRIDO MALEICO	108-31-6		0.25	1	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
70	o-ANISIDINA	90-04-0	PIEL, A3	0.1	0.5	-	-
71	p-ANISIDINA	104-94-9	PIEL, A4	0.1	0.5	-	-
72	ANILINA Y HOMOLOGOS	62-53-3	PIEL, A3	2	10	5	20
73	ANTIMONIO Y COMPUESTOS (como Sb)	7440-36-0		-	0.5	-	-
74	ATRAZINA	1912-24-9	A4	-	10	-	-
75	ANTU (alfa naftil tiurea)	86-88-4	A4	-	0.3	-	0.9
76	ARSENIATO DE CALCIO (como Ca)			-	1	-	-
77	ARGON	7440-37-1	(c)		-	-	-
78	ARSENIATO DE PLOMO (como Pb)	7784-40-9		-	0.15	-	0.45
79	ARSÉNICO (soluble como As)	7440-38-2	A1	-	0.01	-	-
80	ARSINA	7784-42-1		0.05	0.2	-	-
81	ASBESTO (todas sus formas)		(f)		-	-	-
	AMOSITA	12172-73-5	A1	0.5 f/cm ³	-	-	-
	CRISOTILO	12001-29-5	A1	1 f/cm ³	-	-	-
	CROCIDOLITA	12001-28-4	A1	0.2 f/cm ³	-	-	-
	OTRAS FORMAS		A1	2 f/cm ³	-	-	-
82	ASFALTO (petróleo) HUMOS	8052-42-4	A4	-	5	-	10
83	BARIO (compuestos solubles como Ba)	7440-39-3	A4	-	0.5	-	-
84	BENCENO	71-43-2	A2	1	3.2	5	16
85	BENCIDINA	92-87-5	PIEL, A1	-	-	-	-
86	BENOMIL	17804-35-2	A4	0.8	10	1.3	15
87	p-BENZOQUINONA (quinona)	106-51-4		0.1	0.4	-	-
88	BERILIO (y compuestos como berilio)	7440-41-7	A2	-	0.002	-	-
89	BIFENILO	92-52-4		0.2	1.5	0.6	4
90	BREAS			-	10	-	-
91	BREAS DE CARBÓN Y VOLÁTILES (hidrocarburos aromáticos policíclicos, partículas)		A1	-	0.002	-	-
92	BROMACIL	314-40-9	A3	1	10	2	20
93	BROMO	7726-95-6		0.1	0.7	0.3	2
94	BROMOCOLORO METANO (clorobromometano)	74-97-5		200	1050	250	1300
95	BROMOFORMO	75-25-2	PIEL, A3	0.5	5	-	-
96	BROMURO DE ETILO	74-96-4	PIEL, A3	200	890	250	1110
97	BROMURO DE METILO	74-83-9	PIEL	15	20	15	60
98	BUTADIENO (1,3-butadieno)	106-99-0	A2	1000	2200	1250	2750
99	BUTANO	106-97-8		800	1900	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
100	2-BUTANONA (metil etil cetona, MEK)	78-93-3		200	590	300	885
101	BUTANOTIOL (butil mercaptano)	109-79-5		0.5	1.5	-	-
102	n-BUTIL AMINA	109-73-9	PIEL, P	-	-	5	15
103	2-BUTOXIETANOL (butilcellosolve)	111-76-2	PIEL	26	120	75	360
104	CADMIO ELEMENTAL Y COMPUESTOS (como Cd)	7440-43-9	A2, (i), (j)				
	- POLVO TOTAL	7440-43-9	A2, (i)	-	0.01	-	-
	- POLVO RESPIRABLE	7440-43-9	A2, (j)	-	0.002	-	-
105	CAL (óxido de calcio)	1305-78-8		-	2	-	-
106	CANFENO CLORADO	8001-35-2	PIEL, A3	-	0.5	-	-
107	CANFOR SINTÉTICO (2- canfanona)	76-22-2	A4	2	12	3	19
108	CAOLIN	1332-58-7	(j), A4	-	10	-	20
109	CAPROLACTAMA	105-60-2					
	-polvo		A4	-	1	-	3
	-vapor		A4	5	20	10	40
110	CAPTAFOLO (difolatan)	2425-06-1	PIEL, A4	-	0.1	-	-
111	CAPTAN	133-06-2	A3	-	5	-	15
112	CARBARYL (servin)	63-25-22	A4	-	5	-	10
113	CARBOFURAN (furadan)	1563-66-2	A4	-	0.1	-	-
114	CARBÓN, POLVOS		(g), (j)	-	2	-	-
115	CARBONATO DE CALCIO (mármol)	1317-65-3	(e)	-	10	-	20
116	CARBONILO DE NIQUEL (como Ni)	13463-39-3		0.05	0.35	-	-
117	CARBURO DE SILICIO	409-21-2	(e), A4	-	10	-	20
118	CATECOL (pirocatecol)	120-80-9	PIEL, A3	5	20	-	-
119	CELULOSA (fibra de papel)	9004-34-6		-	10	-	20
120	CEMENTO PORTLAND	65997-15-1	(e)	-	10	-	20
121	CETENA (etanona)	463-51-4		0.5	0.9	1.5	3
122	CIANAMIDA	420-04-2		-	2	-	-
123	CIANAMIDA DE CALCIO	156-62-7	A4	-	0.5	-	1
124	2-CIANOACRILATO DE METILO	137-05-3		2	8	4	16
125	CIANÓGENO	460-19-5		10	20	-	-
126	CIANUROS (como Cn)			-	5	-	-
	CIANURO DE POTASIO	151-50-8	PIEL, P	-	-	-	5
	CIANURO DE SODIO	143-33-9	PIEL, P	-	-	-	5
127	CICLOHEXILAMINA	108-91-8	A4	10	40	-	-
128	CICLOHEXANO	110-82-7		300	1050	375	1300

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
129	CICLOHEXANOL	108-93-0	PIEL	50	200	-	-
130	CICLOHEXANONA	108-94-1	PIEL, A4	50	200	100	400
131	CICLOHEXENO	110-83-8		300	1015	-	-
132	CICLONITA (RDX)	121-82-4	PIEL	-	1.5	-	-
133	CICLOPENTADIENO	542-92-7		75	200	150	400
134	CLOPIDOL	2971-90-6	A4	-	10	-	20
135	CLOROACETALDEHIDO	107-20-0	P	-	-	1	3
136	α -CLOROACETOFENONA (cloruro de fenacilo)	532-27-4	A4	0.05	0.3	-	-
137	CLORDANO	57-74-9	PIEL, A3	-	0.5	-	2
138	COLORO	7782-50-5	A4	1	3	3	9
139	CLOROBENCENO (mono cloro benceno)	108-90-7	A3	75	350		
140	o -CLOROBENCILIDINMALONITRILLO	2698-41-1	PIEL, P, A4	-	-	0.5	0.4
141	2-CLORO-1,3-BUTADIENO (β -cloropreno)	126-99-8	PIEL	10	45	-	-
142	CLOROBIFENILO						
	- 42% cloro	53469-21-9	PIEL	-	1	-	2
	- 54% cloro	11097-69-1	PIEL, A3	-	0.5	-	1
143	CLORODIFLUOROMETANO	75-45-6	A4	1000	3500	1250	4375
144	o -CLOROESTIRENO	2039-87-4		50	285	75	430
145	CLOROFORMO (triclorometano)	67-66-3	A3	10	50	50	225
146	2-CLORO-6-(TRICLOROMETIL) PIRIDINA (nitropirina)	1929-82-4	A4	-	10	-	20
147	1-CLORO-1-NITROPROPANO	600-25-9		20	100	-	-
148	CLOROPICRINA	76-06-2	A4	0.1	0.7	0.3	2
149	o -CLOROTOLUENO	95-49-8		50	250	75	375
150	CLORPYRIFOS (dursban)	2921-88-2	PIEL, A4	-	0.2	-	0.6
151	CLORURO DE ALILO	107-05-1	A3	1	3	2	0
152	CLORURO DE AMONIO (humo)	12125-02-9		-	10	-	20
153	CLORURO DE BENCILO	100-44-7	A3	1	5	-	-
154	CLORURO DE CARBONILO (FOSGENO)	75-44-5		0.1	0.4	-	-
155	CLORURO DE ETILO	75-00-3	PIEL, A3	1000	2600	1250	3250
156	CLORURO DE METILENO (diclorometano)	75-09-2	A3	100	330	500	1740
157	CLORURO DE METILO	74-87-3	PIEL, A4	50	105	100	205
158	CLORURO DE VINILIDENO	75-35-4	A3	5	20	20	80
159	CLORURO DE VINILO	75-01-4	A1	5	13	-	-
160	CLORURO DE ZINC, HUMO	7646-85-7		-	1	-	2
161	COBALTO, METAL, POLVO, HUMO (como Co)	7440-48-4	A3	-	0.1	-	-
162	COBRE, HUMO (como Cu)	7440-50-8		-	0.2	-	2

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
163	COBRE POLVO Y NIEBLA (como Cu)	7440-50-8			1		2
164	CORUNDUM (Al ₂ O ₃)	1344-28-1	A4,(e)	-	10	-	-
165	CRAC, HERBICIDA			-	15	-	-
166	CRESOL, TODOS LOS ISÓMEROS	1319-77-3	PIEL	5	22	-	-
167	CROMATO DE ter-BUTILO (como CrO ₃)	1189-85-1	PIEL, P			-	0.1
168	CROMATOS DE ZINC (como Cr)	13530-65-9 11103-86-9 37300-23-5	A1	-	0.05	-	-
169	CROMITA (mineral de proceso como Cr)		A1	-	0.05	-	-
170	CROMO METÁLICO	7440-47-3	A4	-	0.5	-	-
171	CROMO	7440-47-3					
	- Metal y compuestos inorgánicos de cromo metal y Cr III		A4	-	0.5	-	-
	-Compuestos solubles en agua de Cr VI y otros no especificados		(d),A1	-	0.05	-	-
	-Compuestos insolubles de Cr VI y otros no especificados		(d),A1	-	0.01	-	-
172	CROTONALDEHÍDO	4170-30-3	A3	2	6	6	18
173	CRUFOMATO	299-86-5	A4	-	5	-	20
174	CUMENO	98-82-8	PIEL	50	245	75	365
175	α-α-DIAMINO m-XILENO	1477-55-0	PIEL, P			-	0.1
176	DICLOROTETRAFLUROETANO	76-14-2	A4	1000	7000	1250	8760
177	DICLORURO DE PROPILENO (1,2 dicloropropano)	78-87-5	A4	75	350	110	510
178	DIELDRIN	60-57-1	PIEL, A4	-	0.25	-	0.75
179	DIETILAMINA	109-89-7	PIEL, A4	10	30	25	75
180	DIETILEN TRIAMINA	111-40-0	PIEL	1	4.2	-	-
181	DIETILFTALATO	84-66-2		-	5	-	10
182	DIFENILAMINA	122-39-4	A4	-	10	-	20
183	DIFLUORODIBROMOMETANO	75-61-6		100	860	150	1290
184	DIFLUORURO DE OXÍGENO	7783-41-7	P	-	-	0.05	0.1
185	DIFONATO			-	0.1	-	-
186	DIHIDROXIBENCENO (hidroquinona)	123-31-9	A3	-	2	-	-
187	DIISOBUTILCETONA (2,6-dimetil-4-heptanona)	108-83-8		25	145	-	-
188	DIISOCIANATO DE DIFENILMETANO (isocianato de bisfenilmetileno, MDI)	101-68-8		0.02	0.2	-	-
189	DIISOCIANATO DE ISOFORONA	4098-71-9		0.01	0.09	-	-
190	DIISOPROPILAMINA	108-18-9	PIEL	5	20	-	-
191	2,4-DIISOCIANATO DE TOLUENO (TDI)	584-84-9	A4	0.02	0.14	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
192	N,N-DIMETILACETAMIDA	127-19-5	PIEL, A4	10	35	15	50
193	DIMETILAMINA	124-40-3	A4	10	18	-	-
194	DIMETILANILINA (N,N-dimetilanilina)	121-69-7	PIEL, A4	5	25	10	50
195	DIMETILBENCENO (xileno(α -, m -, p -isómeros))	1330-20-7; 95-47-6; 108-38-3; 106-42-3	A4	100	435	-	-
196	1,1-DIMETILHIDRACINA	57-14-7	PIEL, A3	0.5	1	1	2
197	DIMETILFORMAMIDA	68-12-2	PIEL, A4	10	30	20	60
198	DIMETILFTALATO	131-11-3		-	5	-	10
199	DIMETIL SULFATO (sulfato de dimetilo)	77-78-1	A3,PIEL	0.1	0.52	-	-
200	DIMETOXIMETANO (metilal)	109-87-5		1000	3100	-	-
201	2,4-D (ácido 2,4-dicloro fenoxiacético)	94-75-7	A4	-	10	-	20
202	D.D.T. (dicloro difenil tricloroetano)	50-29-3	A3	-	1	-	3
203	D.D.V.P. (diclorvos)	62-73-7	PIEL,A4	0.16	1.5	-	-
204	DECABORANO	17702-41-9	PIEL	0.05	0.3	0.15	0.9
205	DEMETÓN (systox)	8065-48-3	PIEL	0.01	0.1	0.03	0.3
206	DIETILAMINOETANOL	100-37-8	PIEL	10	50	-	-
207	DIAZINON	333-41-5	PIEL, A4	-	0.1	-	0.3
208	DIAZOMETANO	334-88-3	A2	0.2	0.4	-	-
209	DIBORANO	19287-45-7		0.1	0.1	-	-
210	1,2-DIBROMOETANO	106-93-4	PIEL, A3	-	-	-	-
211	2-N-DIBUTILAMINOETANOL	102-81-8	PIEL	0.5	3.5	-	-
212	DICICLOPENTAFENIL HIERRO	102-54-5		-	10	-	20
213	DICICLOPENTADIENO	77-73-6		5	30	-	-
214	DICLOROTETRA FLUOR ETANO	76-14-2	A4	1000	7000	-	-
215	DICROTOFOS (bidrin)	141-66-2	PIEL, A4	-	0.25	-	-
216	DICLOROACETILENO	7572-29-4	A3, P			0.1	0.4
217	α -DICLOROBENCENO	95-50-1	A4	50	300	-	-
218	p -DICLOROBENCENO	106-46-7	A3	75	450	110	675
219	DICLORODIFLUOROMETANO	75-71-8	A4	1000	4950	1250	6200
220	1,3-DICLORO- 5,5-DIMETILHIDANTOINA	118-52-5		-	0.2	-	0.4
221	1,1-DICLOROETANO	75-34-3	A4	200	810	250	1010
222	1,2-DICLOROETANO	107-06-2	A4	10	40	-	-
223	1,2-DICLOROETILENO	540-59-0		200	790	250	1000
224	DICLOROFLUOROMETANO	75-43-4		500	2100	-	-
225	1,1-DICLORO-1-NITROETANO	594-72-9		2	10	10	60
226	DINITROBENCENO (todos los isómeros)	528-29-0; 99-65-0; 100-25-4	PIEL	0.15	1	0.5	3

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
227	DINITRATO DE ETILENGLICOL	628-96-6	PIEL	0.05	0.3	0.1	0.6
228	DINITRO- <i>o</i> -CRESOL	534-52-1	PIEL	-	0.2	-	0.6
229	3,5-DINITRO <i>o</i> -TOLUAMIDA (dimitolmida)	148-01-6	A4	-	5	-	-
230	DINITROTOLUENO	25321-14-6	PIEL, A2	-	1.5	-	5
231	1,4-DIOXANO	123-91-1	PIEL	25	90	100	360
232	DIOXATION (delnov)	78-34-2	PIEL, A4	-	0.2	-	-
233	DIÓXIDO DE AZUFRE	7446-09-5	A4	2	5	5	10
234	DIÓXIDO DE CARBONO	124-38-9		5000	9000	15000	27000
235	DIÓXIDO DE CLORO	10049-04-4		0.1	0.3	0.3	0.9
236	DIÓXIDO DE NITROGENO	10102-44-0	A4	3	6	5	10
237	DIÓXIDO DE TITANIO (como Ti)	13463-67-7	A4	-	10	-	20
238	DIÓXIDO DE VINIL CICLOHEXANO	106-87-6	PIEL, A3	10	60	-	-
239	DIQUAT	2764-72-9	PIEL, (i), (j) A4	-	0.5	-	1
240	DI- <i>sec</i> - OCTIL FTALATO (di-2-etilhexil ftalato, DOP)	117-81-7	A3	-	5	-	10
241	DISOLVENTE DE HULE (nafta)	8030-30-6		400	1600	-	-
242	DISOLVENTE STODDARD (gas nafta)	8052-41-3		100	523	200	1050
243	DISULFIRAM	97-77-8	A4	-	2	-	3
244	DISULFOTON (disiston)	298-04-4		-	0.1	-	0.3
245	DISULFURO DE CARBONO	75-15-0	PIEL	10	30	-	-
246	DISULFURO DE PROPILALILO	2179-59-1		2	12	3	18
247	2,6-DITERBUTIL- <i>p</i> -CRESOL	128-37-0	A4	-	10	-	20
248	DIURON	330-54-1	A4	-	10	-	-
249	EMERY (esmeril)	1302-74-5	(e)	-	10	-	20
250	ENDOSULFAN	115-29-7	PIEL, A4	-	0.1	-	0.3
251	ENDRIN	72-20-8	PIEL, A4	-	0.1	-	0.3
252	EPICLORHIDRINA	106-89-8	PIEL	2	10	5	20
253	EPN	2104-64-5	PIEL, A4	-	0.5	-	2
254	ESTAÑO ÓXIDO Y COMPUESTOS INORGÁNICOS EXCEPTO Sn H ₄ (como Sn)	7440-31-5		-	2	-	4
255	ESTAÑO, COMPUESTOS ORGÁNICOS (como Sn)	7440-31-5	PIEL, A4	-	0.1	-	0.2
256	ESTEARATO DE ZINC	557-05-1		-	10	-	20
257	ESTIBINA	7803-52-3		0.1	0.5	0.3	1.5
258	ESTIRENO (fenil etileno)	100-42-5	PIEL	50	215	100	425
259	ESTRICNINA	57-24-9		-	0.15	-	0.45
260	ETANO	74-84-0	(c)	-	-	-	-
261	ETANOLAMINA	141-43-5		3	8	6	15

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
262	ETANOTIOL (etil mercaptano)	75-08-1		0.5	1	-	-
263	ETER DICLOROETÍLICO	111-44-4	PIEL, A4	5	30	10	60
264	ETER DIGLICIDILO (DGE)	2238-07-5	A4	0.1	0.5	-	-
265	ETER ETÍLICO (éter dietílico)	60-29-7		400	1200	500	1500
266	ETER FENÍLICO (vapor)	101-84-8	A4	1	7	2	14
267	ETER FENÍLICO-DIFENILO MEZCLA (vapor)			1	7	-	-
268	ETER GLICIDIL ALÍLICO (AGE)	106-92-3		5	22	10	44
269	ETER GLICIDIL n-BUTÍLICO (BGE)	2426-08-6		25	135	-	-
270	ETER GLICIDIL ISOPROPÍLICO (IGE)	4016-14-2		50	240	75	360
271	ETER ISOPROPÍLICO	108-20-3		250	1050	310	1320
272	ETER METIL DIPROPILENGLICOL	34590-94-8	PIEL	100	60	150	900
273	ETIL AMIL CETONA (3-octanona)	541-85-5		25	130	-	-
274	ETILAMINA	75-04-7	PIEL	10	18	-	-
275	ETILBENCENO	100-41-4		100	435	125	545
276	ETIL BUTIL CETONA (3-heptanona)	106-35-4		50	230	75	345
277	ETILEN CLORHIDRINA (2-cloro etanol)	107-07-3	PIEL, P, A4	-	-	1	3
278	ETILEN DIAMINA (1,2-diaminoetano)	107-15-3	PIEL, A4	10	25	-	3
279	ETILENGLICOL (como aerosol)	107-21-1	P, A4	-	-	-	100
280	ETILENIMIDA	151-56-4	PIEL, A3	0.5	1	-	-
281	ETILENO	74-85-1	(c),A4	-	-	-	-
282	ETILIDEN DE NORBORNENO	16219-75-3	P	-	-	5	25
283	ETILMERCAPTANO	75-08-1		0.95	2	2	3
284	N-ETILMORFOLINA	100-74-3	PIEL	20	95	-	-
285	ETION (nialate)	563-12-2	PIEL	-	0.4	-	-
286	2-ETOXI-ETANOL	110-80-5	PIEL	50	185	100	370
287	2-ETOXI-ETIL ACETATO (acetato de cellosolve)	111-15-9	PIEL	50	270	100	540
288	p-FENILEN DIAMINA	106-50-3	A4	-	0.1	-	-
289	FENIL FOSFINA	638-21-1	P	-	-	0.05	0.25
290	FENIL GLICIDIL ETER	122-60-1	PIEL, A3	10	60	-	-
291	FENIL HIDRACINA	100-63-0	PIEL, A3	5	20	10	45
292	FENIL MERCAPTANO	108-98-5		0.5	2	-	-
293	FENOL	108-95-2	PIEL, A4	5	19	10	38
294	FENOTIACINA	92-84-2	PIEL	-	5	-	10
295	FENSULFOTION (dasanit)	115-90-2	A4	-	0.1	-	-
296	FERBAM	14484-64-1	A4	-	10	-	20
297	FERROVANADIO, POLVO	12604-58-9		-	1	-	3
298	FIBRA DE VIDRIO, POLVO			-	10	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
299	FLUOR	7782-41-4	A4	1	2	2	4
300	FLUOROACETATO DE SODIO	62-74-8	PIEL	-	0.05	-	0.15
301	FLUORURO (como F)	7781-41-4	A4	-	2.5	-	-
302	FLUORURO DE CARBONILO	353-50-4		2	5	5	15
303	FLUORURO DE PERCLORILO	7616-94-6		3	14	6	28
304	FLUORURO DE SULFURILO	2699-79-8		5	20	10	40
305	FORATO	298-02-2	PIEL	-	0.05	-	0.2
306	FORMALDEHÍDO	50-00-0	A2, P	-	-	2	3
307	FORMAMIDA	75-12-7	PIEL	20	30	30	45
308	FORMIATO DE ETILO	109-94-4		100	300	150	450
309	FORMIATO DE METILO	107-31-3		100	250	150	375
310	FOSFATO DE DIBUTILO	107-66-1		1	5	2	10
311	FOSFATO DE TRIBUTILO	126-73-6		0.2	2.5	0.4	5
312	FOSFAMINA	7803-51-2		0.3	0.4	1	1
313	FÓSFORO AMARILLO	7723-14-0		-	0.1	-	0.3
314	FÓSFORO, PENTACLORURO DE	10026-13-6		0.1	1	-	-
315	FÓSFORO, PENTASULFURO DE	1314-80-3		-	1	-	3
316	FÓSFORO, TRICLORURO DE	7719-12-2		0.2	1.1	0.5	2.8
317	FTALATO DE DIBUTILO	84-74-2		-	5	-	10
318	m-FTALODINITRILO	626-17-5		-	5	-	-
319	FURFURAL	98-01-1	PIEL, A3	2	6	10	40
320	GAS LICUADO DE PETRÓLEO	68476-85-7		1000	1800	1250	2250
321	GLICERINA, NIEBLA	56-81-5	(i)	-	10	-	-
322	GLICIDOL	556-52-5	A3	25	75	100	300
323	GLUTARALDEHÍDO	111-30-8	P	-	-	0.2	0.7
324	GRAFITO NATURAL	7782-42-5	(j)	-	2	-	-
325	GRAFITO SINTÉTICO		(i)	-	10	-	-
326	HAFNIO	7440-58-6		-	0.5	-	1.5
327	HELIO	7440-59-7	(c)	-	-	-	-
328	HEPTANO	142-82-5	PIEL	400	1600	500	2000
329	HEPTACLORO	76-44-8	PIEL, A3	-	0.5	-	2
330	HEXACLOROCICLOPENTADIENO	77-47-4	A4	0.01	0.1	0.03	0.3
331	HEXACLOROETANO	67-72-1	PIEL, A3	1	10	-	-
332	HEXACLORONAFTALENO	1335-87-1	PIEL	-	0.2	-	-
333	HEXAFLUOROACETONA	684-16-2	PIEL	0.1	0.7	0.3	2
334	n-HEXANO	110-54-3		50	176	-	-
	Y OTROS ISÓMEROS			500	1760	1000	3500
335	2-HEXANONA (metilbutilcetona)	591-78-6	PIEL	5	20	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
336	HEXAFLUORURO DE SELENIO (como Se)	7783-79-1		0.05	0.4	-	-
337	HEXAFLUORURO DE AZUFRE	2551-62-4		1000	6000	1250	7500
338	HEXAFLUORURO DE TELURIO (como Te)	7783-80-4		0.02	0.2	-	-
339	HEXONA (metil isobutil cetona)	108-10-1		50	205	75	307
340	HEXILENGLICOL	107-41-5	P	-	-	25	125
341	HIDRACINA	302-01-2	PIEL, A3	0.1	0.1	-	-
342	HIDRÓXIDO DE CALCIO	1305-62-0		-	5	-	-
343	HIDRÓXIDO DE CESIO	21351-79-1		-	2	-	-
344	HIDRÓXIDO DE SODIO	1310-73-2	P	-	-	-	2
345	HIDRÓXIDO DE TRICICLOHEXILESTAÑO (pietran)	13121-70-5	A4	-	5	-	-
346	HIDRÓGENO	1333-74-0	(c)	-	-	-	-
347	HIDRURO DE LITIO	7580-67-8		-	0.025	-	-
348	HIERRO, SALES SOLUBLES (como Fe)			-	1	-	2
349	HUMOS DE SOLDADURA		B2	-	5	-	-
350	INDENO	95-13-6		10	45	15	70
351	INDIO Y COMPUESTOS (como In)	7440-74-6		-	0.1	-	0.3
352	ITRIO	7440-65-5		-	1	-	3
353	ISOCIANATO DE METILO	624-83-9	PIEL	0.02	0.05	-	-
354	ISOFORONA	78-59-1	P, A3	-	-	5	25
355	ISOPROPILAMINA	75-31-0		5	12	10	24
356	α -ISOPROPOXIFENILMETIL CARBAMATO (baygon)			-	0.05	-	2
357	LACTATO DE n-BUTILO	138-22-7		5	25	-	-
358	LINDANO	58-89-9	PIEL, A3	-	0.5	-	1.5
359	MADERA POLVO, MADERA DURA		A1	-	1	-	-
360	MADERA SUAVE			-	5	-	10
361	MAGNESITA	546-93-0	(e)	-	10	-	20
362	MALATHION	121-75-5	PIEL, A4	-	10	-	-
363	MANGANESO Y COMPUESTOS INORGÁNICOS (como Mn)	7439-96-5		-	0.2	-	-
	MANGANESO, HUMO (como Mn)			-	1	-	3
364	MERCURIO (compuestos de alquilos) (como Hg)	7439-97-6	PIEL	-	0.01	-	0.03
	MERCURIO (arilos como Hg)	7439-97-6		-	0.05	-	-
	MERCURIO (todas las formas inorgánicas incluyendo el metal)	7439-97-6	A4	-	0.05	-	-
365	METANO	74-82-8	(c)	-	-	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
366	METANOTIOL (metil mercaptano)	74-93-1		0.5	1	-	-
367	METIL AZINPHOS	86-50-0	PIEL, A4	-	0.2	-	0.6
368	METIL ACRILONITRILO	126-98-7	PIEL	1	3	2	6
369	METILACETILENO-PROPADIENO MEZCLA (MAPP)			1000	1800	1250	2250
370	METIL ACETILENO	74-99-7		1000	1650	1250	2040
371	METILAL (dimetoximetano)	109-87-5		1000	3100	1250	3878
372	METIL n-AMILCETONA (2-heptanona)	110-43-0		50	235	100	465
373	METILAMINA	74-89-5		10	12	-	-
374	METILEN bis (4-CICLOHEXILISOCIANATO)	5124-30-1		0.01	0.11	-	-
375	4,4'-METILEN bis (2-CLOROANILINA) (MOCA; MBOCA)	101-14-4	PIEL, A2	0.02	0.22	-	-
376	METIL BISFENIL ISOCIANATO (MDI)	101-68-8		0.005	0.051	-	-
377	METIL CICLOHEXANO	108-87-2		400	1600	500	2000
378	METIL CICLOHEXANOL	25639-42-3		50	235	75	350
379	METIL CLOROFORMO (1,1,1-tricloroetano)	71-55-6	A4	350	1900	450	2460
380	o-METILCICLOHEXANONA	583-60-8	PIEL	50	230	75	345
381	2-METILCICLOPENTADIENIL MANGANESO TRICARBONIL (como Mn)	12108-13-3	PIEL	-	0.2	-	0.6
382	α-METILESTIRENO	98-83-9		50	240	100	485
383	METIL DEMETON	8022-00-2	PIEL	-	0.5	-	1.5
384	METIL ETIL CETONA (2-butanona) (MEK)	78-93-3		200	590	300	885
385	METIL ISOBUTIL CETONA (hexona)	108-10-1		50	205	75	307
386	METIL ISOBUTIL CARBINOL (alcohol amil-metilico)	108-11-2	PIEL	25	100	40	165
387	METACRILATO DE METILO	80-62-6	A4	100	410	125	510
388	METIL HIDRACINA	60-34-4	PIEL, A3,	0.01	0.019	-	-
389	METIL ISOAMIL CETONA	110-12-3		100	475	-	-
390	METIL PARATHION	298-00-0	PIEL, A4	-	0.2	-	0.6
391	METHOMYL	16752-77-5	A4	-	2.5	-	-
392	METOXICHLOR	72-43-5	A4	-	10	-	-
393	2-METOXIETANOL (metil calloslove)	109-86-4	PIEL	25	80	35	120
394	MICA	12001-26-2	(j)	-	3	-	-
395	MOLIBDENO (como Mo)	7439-98-7					
	- COMPUESTOS SOLUBLES			-	5	-	10
	- COMPUESTOS INSOLÚBLES			-	10	-	20
396	MONOCROTOPHOS (azodrin)	6923-22-4	PIEL, A4	-	0.25	-	-
397	MONOMETIL ANILINA	100-61-8	PIEL	2	9	-	-
398	MONOCLORURO DE AZUFRE	10025-67-9	P	-	-	1	6

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
399	MONÓXIDO DE CARBONO	630-08-0		50	55	400	400
400	MORFOLINA	110-91-8	PIEL, A4	20	70	30	105
401	β-NAFTIL AMINA	91-59-8	A1	-	-	-	-
402	NAFTALENO	91-20-3	A4	10	50	15	75
403	NEON	7440-01-9	(c)	-	-	-	-
404	NEGRO DE HUMO (negro de carbón)	1333-86-4	A4	-	3.5	-	7
405	NICOTINA	54-11-5	PIEL	-	0.5	-	1.5
406	NIQUEL (compuestos solubles) (como Ni)	7440-02-0		-	0.1	-	0.3
407	NIQUEL, METAL	7440-02-0		-	1	-	.
408	NIQUEL, SULFURO DE (humos y polvos)		A1	-	1	-	-
409	NITRATO DE n-PROPILO	627-13-4		25	105	40	170
410	p-NITRO ANILINA	100-01-6	PIEL, A4	1	6	-	-
411	NITRO BENCENO	98-95-3	PIEL, A3	1	5	2	10
412	p-NITRO CLORO BENCENO	100-00-5	PIEL, A3	-	1	-	2
413	NITRO-TRI- CLORO METANO (cloropicrina)	76-06-2	A4	0.1	0.7	-	-
414	4-NITRO DIFENILO	92-93-3	PIEL, A2	-	-	-	-
415	NITRO ETANO	79-24-3		100	310	150	465
416	NITRO GLICERINA	55-63-00	PIEL	0.05	0.5	0.1	1
417	NITRO METANO	75-52-5		100	250	150	375
418	NITRAPIRINA (2-cloro-6- (triclorometil) piridina)	1929-82-4	A4	20	100		
419	1-NITRO PROPANO	108-03-2	A4	25	90	35	135
420	2-NITRO PROPANO	79-42-9	A3	25	90	-	-
421	NITROTOLUENO (o, m, p)	88-72-2 99-08-1 99-99-0	PIEL	5	30	10	60
422	NONANO (todos sus isómeros)	111-84-2		200	1050	250	1300
423	OCTACLORO NAFTALENO	2234-13-1	PIEL	-	0.1	-	0.3
424	OCTANO	111-65-9		300	1450	375	1800
425	ÓXIDO DE ALUMINIO	1344-28-1	(e), A4		10		
426	ÓXIDO DE BORO	1303-86-2		-	10	-	20
427	ÓXIDO DE CADMIO, HUMO (como Cd)	1306-19-0	A2,P			-	0.05
428	ÓXIDO DE CALCIO	1305-78-8		-	2	-	-
429	ÓXIDO DE DIFENILO CLORADO	31242-93-0		-	0.5	-	2
430	ÓXIDO DE ETILENO	75-21-8	A2	1	2	-	-
431	ÓXIDO DE ESTAÑO	7440-31-5		-	10	-	20
432	ÓXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃ como Fe)	1309-37-1	B2, (i) A4	-	5	-	10
433	ÓXIDO DE MAGNESIO, HUMO (como Mg)	1309-48-4		-	10	-	-
434	ÓXIDO NÍTRICO	10102-43-9		25	30	35	45

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
435	ÓXIDO DE PROPILENO (1,2-epoxipropano)	75-56-9	A3	20	50	-	-
436	ÓXIDO DE ZINC, HUMO	1314-13-2		-	5	-	10
437	ÓXIDO DE ZINC, POLVOS	1314-13-2	(e)	-	10	-	
438	OZONO	10028-15-6	P	-	-	0.1	0.2
439	PARAFINA, HUMOS	8002-74-2		-	2	-	6
440	PARAQUAT	4685-14-7					
	Como polvo total			-	0.5	-	-
	Fración respirable				0.1	-	-
441	PARATHION	56-38-2	PIEL, A4	-	0.1	-	0.3
442	PARTÍCULAS POLICÍCLICAS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	65996-93-2	A1	-	0.02	0.015	0.03
443	PENTABORANO	19624-22-7		0.005	0.01	0.015	0.03
444	PENTACARBONIL DE HIERRO (como Fe)	13463-40-6		0.1	0.2	0.2	0.4
445	PENTACLOROFENOL	87-86-5	PIEL, A3	-	0.5	-	1.5
446	PENTACLORO NAFTALENO	1321-64-8	PIEL	-	0.5	-	2
447	PENTAERITRITOL	115-77-5		-	10	-	20
448	PENTAFLUORURO DE AZUFRE	5714-22-7	P	-	-	0.025	0.25
449	PENTAFLUORURO DE BROMO	7789-30-2		0.1	0.7	0.3	2
450	PENTANO	109-66-0		600	1800	760	2250
451	2-PENTANONA	107-87-9		200	700	-	-
452	PERCLOROETILENO (tetracloroetileno)	127-18-4	A3	100	670	200	1340
453	PERCLOROMETIL MERCAPTANO	594-42-3		0.1	0.8	-	-
454	PERLITA	93763-70-3	(e), A4	-	10	-	-
455	PERÓXIDO DE BENZOILO	94-36-0	A4	-	5	-	-
456	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	7722-84-1	A3	1	1.5	2	3
457	PERÓXIDO DE METIL ETIL CETONA	1338-23-4	P	-	-	0.2	1.5
458	PHOSDRIN (mevinphos)	7786-34-7	PIEL	0.01	0.1	0.03	0.3
459	PICLORAM	1918-02-1	A4	-	10	-	20
460	PIRETRUM	8003-34-7	A4	-	5	-	10
461	PIRIDINA	110-86-11		5	15	10	30
462	2-PIVALIL-1,3-INDANDIONA (pindona)	83-26-1		-	0.1	-	0.3
463	PLATA	7440-22-4					
	METAL	7440-22-4		-	0.1	-	-
	COMPUESTOS SOLUBLES (como Ag)	7440-22-4		-	0.01	-	-
464	PLATINO sales solubles (como Pt)	7440-06-4		-	0.002	-	-
465	PLOMO, POLVOS INORGÁNICOS, HUMOS Y POLVOS (como Pb)	7439-92-1	A3	-	0.15	-	-
466	PROPANO	74-98-6	(c)	-	-	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
467	PROPILENO	115-07-1	A4, (c)	-	-	-	-
468	PROPILENIMINA	75-55-8	PIEL, A3	2	5	-	-
469	QUINONA (p-benzoquinona)	106-51-4		0.1	0.4	0.3	1
470	RESINA (productos de la pirólisis de las varillas de soldadura como formaldehído)	8050-09-7		-	0.1	-	-
471	RESORCINOL	108-46-3	A4	10	45	20	90
472	RODIO, METAL, HUMOS Y POLVO (como Rh)	7440-16-6	A4	-	1	-	-
473	RODIO, SALES SOLUBLES (como Rh)	7440-16-6	A4	-	0.01	-	-
474	RONNEL	299-84-3	A4	-	10	-	-
475	ROTENONA	83-79-4	A4	-	5	-	10
476	SACAROSA	57-50-1	A4	-	10	-	20
477	SELENIO COMPUESTOS (como Se)	7782-49-2		-	0.2	-	-
478	SELENIURO DE HIDRÓGENO	7783-07-5		0.05	0.2	-	-
479	SILANO (tetrahidruro de silicio)	7803-62-5		5	7	-	-
480	SILICATO DE CALCIO	1344-95-2	A4, (e)	-	10	-	-
481	SILICATO DE ETILO	78-10-4		10	85	30	255
482	SILICATO DE METILO	681-84-5		1	6	5	30
483	SÍLICE AMORFA						
	GEL DE SÍLICE	112926-00-8			10	-	-
	SÍLICE FUNDIDA	60676-86-0	(j)	-	0.1	-	-
	SÍLICE, HUMOS	69012-64-2	(j)	-	2	-	-
	SÍLICE PRECIPITADA	112926-00-8		-	10	-	-
	TIERRA DE DIATOMEAS (sin calcinar)	61790-53-2	(e)	-	10	-	-
	PARTÍCULAS INHALABLES		(e)	-	10	-	-
	PARTÍCULAS RESPIRABLES		(e)	-	3	-	-
484	SÍLICE CRISTALINA						
	CRISTOBALITA	14464-46-1	(j)	-	0.05	-	-
	CUARZO	14808-60-7	(j)	-	0.1	-	-
	TRIDIMITA	15468-32-3	(j)	-	0.05	-	-
	TRIPOLI (contenido respirable de polvo de cuarzo)	1317-95-9	(j)	-	0.1	-	-
485	SILICIO	7440-21-3	(e)	-	10	-	20
486	SOAPSTONE						
	POLVOS INHALABLES		(e)	-	6	-	-
	POLVOS RESPIRABLES		(j)	-	3	-	-
487	SUBTILICINAS (enzimas proteolíticas como enzima cristalina 100% pura)		(m),P	-		-	0.00006
488	SULFAMATO DE AMONIO (ammate)	7773-06-0		-	10	-	20

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
489	SULFOTEP	3689-24-5	PIEL, A4	-	0.2	-	0.6
490	TALCO (sin fibras de asbesto)	14807-96-6	A4, (j)	-	2	-	-
	TALCO (con fibras de asbesto, usar los límites para asbesto)			-	-	-	-
491	TALIO, COMPUESTOS SOLUBLES (como Ta)	7740-28-0	PIEL	-	0.1	-	-
492	TÁNTALO	7440-25-7		-	5	-	10
493	TELURIO Y COMPUESTOS (como Te)	13494-80-9		-	0.1	-	-
494	TELURIO DE BISMUTO (como Bi ₂ Te ₃)	1304-82-1	A4	-	10	-	20
	TELURURO DE BISMUTO (contaminado con Se)		A4	-	5	-	10
495	TEPP	107-49-3	PIEL	0.004	0.05	-	-
496	p-ter-BUTIL TOLUENO	98-51-1		10	60	20	120
497	TERFENILOS	26140-60-3	P	-	-	0.5	-
498	TERFENILOS HIDROGENADOS	61788-32-7		0.5	5	-	-
499	TETRABORATOS, SALES DE SODIO	1303-96-4					
	- ANHÍDRO			-	1	-	-
	- DECAHIDRATADO			-	5	-	-
	- PENTAHIDRATADO			-	1	-	-
500	TETRABROMURO DE ACETILENO	79-27-6		1	15	1.5	20
501	TETRABROMURO DE CARBONO	558-13-4		0.1	1.4	0.3	4
502	1,1,1,2-TETRACLORO-2,2-DIFLUOROETANO	76-11-9		500	4170	626	5210
503	1,1,2,2-TETRACLORO-1,2-DIFLUOROETANO	76-12-0		500	4170	625	5210
504	TETRACLORO NAFTALENO	1335-88-2		-	2	-	4
505	1,1,2,2-TETRACLOROETANO	79-34-5	PIEL, A4	5	35	10	70
506	TETRACLOROETILENO (percloroetileno)	127-18-4	A3	200	1250	-	-
507	TETRACLORURO DE CARBONO	56-23-5	PIEL, A2	5	30	20	126
508	TETRAETILO DE PLOMO (como Pb)	78-00-2	PIEL, (o)	-	0.1	-	0.3
509	TETRAFLUORURO DE AZUFRE	7783-60-0	P	-	-	0.1	0.4
510	TETRAHIDROFURANO	109-99-9		200	590	250	735
511	TETRAHIDRURO DE GERMANIO	7782-65-2		0.2	0.6	0.6	1.8
512	TETRAMETILO DE PLOMO (como Pb)	75-74-1	PIEL, (o)	-	0.15	-	0.5
513	TETRAMETIL SUCCINO NITRIL	3333-52-6	PIEL	0.5	3	2	9
514	TETRANITRO METANO	509-14-8	A3	1	8	-	-
515	TETRIL (2,4,6-trinitrofenilmetil-nitramina)	479-45-8		-	1.5	-	3
516	THIRAM	137-26-8	A4	-	1	-	-
517	4,4'-TIOBIS (6-ter-BUTIL-m-CRESOL)	96-69-5		-	10	-	20

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
518	TOLUENO	108-88-3	PIEL, A4	50	188	-	-
519	o-TOLUIDINA	95-53-4	PIEL, A3	5	22	-	-
520	TOXAFENO (CANFENO CLORADO)	8001-35-2	PIEL, A3	-	0.5	-	-
521	TRIBROMURO DE BORO	10294-33-4	P	-	-	1	10
522	TRICARBONIL CICLOPENTADIENIL MANGANESO (como Mn)	12079-65-1	PIEL	-	0.1	-	-
523	1,2,4-TRICLOROBENCENO	120-82-1	P	-	-	5	40
524	1,1,2-TRICLOROETANO	79-00-5	PIEL, A4	10	45	20	30
525	1,1,1-TRICLOROETANO (metil cloroformo)	71-55-6	A4	350	1900	450	2460
526	TRICLOROETILENO	79-01-6	A5	100	535	200	1080
527	TRICLORO FLUOROMETANO	75-69-4	P, A4	-	-	1000	5600
528	TRICLORO NAFTALENO	1321-65-9	PIEL	-	5	-	10
529	1,2,3-TRICLORO PROPANO	96-18-4	PIEL, A3	50	300	75	450
530	1,1,2-TRICLORO 1,2,2-TRIFLUOROETANO	76-13-1	A4	1000	1600	1250	9500
531	TRIETILAMINA	121-44-8	PIEL, A4	25	100	40	160
532	TRIFENILFOSFATO	115-86-6	A4	-	3	-	6
533	TRIFLUORO BROMO METANO	75-63-8		1000	6100	1200	7200
534	TRIFLUORURO DE BORO	7637-07-2	P	-	-	1	3
535	TRIFLUORURO DE CLORO	7790-91-2	P	-	-	0.1	0.4
536	TRIFLUORURO DE NITRÓGENO	7783-54-2		10	30	15	45
537	TRIMETIL BENCENO	25551-13-7		25	125	35	170
538	TRIMETIL FOSFITO	121-45-9		2	10	5	25
539	2,4,6-TRINITRO FENIL METIL-NITRAMINA	479-45-8		-	1.5	-	-
540	2,4,6-TRINITRO FENOL (ácido pícrico)	88-89-1		-	0.1	-	0.3
541	2,4,6-TRINITROTOLUENO (TNT)	118-96-7	PIEL	-	0.5	-	3
542	TRI-O-CRESILO FOSFATO	78-30-8	PIEL, A4	-	0.1	-	0.3
543	TRIÓXIDO DE ANTIMONIO (uso-manipulación, como Sb)	1309-64-4	A2	-	0.5	-	-
544	TRIÓXIDO DE ANTIMONIO (producción)	1309-64-4	A2	-	1	-	-
545	TRIÓXIDO DE ARSÉNICO (producción)		A1	-	0.5	-	-
546	TETRAÓXIDO DE OSMIO (como Os)	20816-12-0		0.0002	0.002	0.0006	0.006
547	TUNGSTENO Y COMPUESTOS (como W)	7440-33-7					
	-SOLUBLES			-	1	-	3
	-INSOLUBLES			-	5	-	10
548	URANIO (NATURAL) COMPUESTOS SOLUBLES E INSOLUBLES	7440-61-1	A1	-	0.2	-	0.6
549	VALERALDEHÍDO	110-62-3		50	175	-	-

No.	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
550	PENTÓXIDO DE VANADIO (V ₂ O ₅) POLVOS RESPIRABLES Y HUMOS	1314-62-1	A4	-	0.5	-	-
551	VIDRIO, FIBRA DE (polvo)			-	10	-	-
552	VINIL TOLUENO	25013-15-4	A4	50	240	100	485
553	VM Y NAPHTA	8032-32-4	A3	300	1350	400	1800
554	WARFARIN	81-81-2		-	0.1	-	0.3
555	XILENO (o-m-p-isómeros)	1330-20-7 95-47-6 108-38-3 106-42-3	A4	100	435	150	655
556	XILIDENA	1300-73-8	PIEL, A3	0.5	25	-	-
557	YESO (gypsum, plaste de París, sulfato de calcio)	7778-18-9	(e)	-	10	-	-
558	YODO	7553-56-2	P	-	-	0.1	1
559	YODOFORMO	75-47-8		0.6	10	1	20
560	YODURO DE METILO	74-88-4	PIEL	2	10	5	30
561	ZIRCONIO, COMPUESTOS (como Zi)	7440-67-7	A4	-	5	-	10

1.1.1 Connotaciones y notas de la tabla I.1

A1, A2, A3, A4 y A5: se refieren al apartado I.2 clasificación de cancerígenos;

B1 y B2: se refieren al apartado I.3 sustancias de composición variable;

P: cuando aparezca esta connotación, el valor de la última columna, LMPE-CT o Pico, se refiere al valor Pico; cuando no aparezca, el valor de la última columna se refiere al valor LMPE-CT;

PIEL: es una connotación que se agrega a algunos compuestos para identificar qué contaminante del medio ambiente puede ser absorbido a través de la piel, las membranas mucosas o los ojos en cantidades significativas, incrementando el riesgo por la exposición a ese contaminante del medio ambiente;

(c) asfixiante simple: no puede ser recomendado un LMPE para cada asfixiante simple debido a que el factor limitante es el oxígeno disponible. El contenido mínimo de oxígeno debe ser 19.5% en volumen bajo presión atmosférica normal, equivalente a una presión parcial del oxígeno de 19.49 kPa equivalente a 146.25 mmHg. Las atmósferas deficientes en oxígeno no proporcionan advertencias adecuadas ya que la mayoría de los asfixiantes simples son inodoros. Varios asfixiantes simples presentan peligro de explosión. Este factor debe considerarse al limitar la concentración del asfixiante;

(d) NEOM: partículas que no están clasificadas de otra manera;

(e) valores para partículas inhalables, de acuerdo al procedimiento 53 del Apéndice II, que no contenga asbesto y menos del 1% de sílice;

(f) fibras;

(g) el valor es para la materia particulada conteniendo menos de 5% de sílice cristalina, la evaluación debe hacerse con respecto al LMPE-PPT de 0.1 mg/m³ para el cuarzo respirable. La concentración de las partículas respirables para la aplicación de este límite se ha de determinar en base a la fracción que pase un selector de tamaño de partícula con las características del apartado I.5;

(i) partículas inhalables, de acuerdo al procedimiento 53 del Apéndice II;

(j) estos LMPE son para las partículas respirables de acuerdo al procedimiento 68 del Apéndice II de las partículas de las sustancias enlistadas; la concentración de polvos respirables para la aplicación de este límite, se determina con la fracción que pasa por un selector de tamaño con las características definidas en el apartado I.3;

(m) basado en muestreo de alto volumen;

(o) para mayor protección del trabajador se requiere un monitoreo biológico;

(k) pelusas libres medidas por el método aprobado para medir el polvo del algodón.

Nota: las connotaciones y notas se tomaron de la publicación de los valores máximos permisibles (TLV's) de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

- I.2** Clasificación de carcinógenos. **Las sustancias carcinógenas son aquellas que producen cáncer y se clasifican en 5 niveles:**
- A1** Carcinógeno humano confirmado.
El agente es carcinógeno para los humanos, basado en evidencias de estudios epidemiológicos o evidencias clínicas convincentes en humanos expuestos. A los trabajadores expuestos a carcinógenos A1 sin límite máximo permisible de exposición, se les debe suministrar equipo de protección personal para reducir al mínimo posible la exposición. Para los carcinógenos A1 con límite máximo permisible de exposición se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite.
- A2** Carcinógeno humano sospechoso.
El agente es carcinógeno en animales de experimentación, por vías de administración, en órganos o tejidos o por mecanismos que se consideran relevantes para la exposición del trabajador. Los estudios epidemiológicos son contradictorios e insuficientes para confirmar un incremento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. Para los A2 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite.
- A3** Carcinógeno en animales.
El agente es carcinógeno en animales de experimentación a dosis relativamente altas, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite.
- A4** No clasificado como carcinógeno en humano.
Los datos son insuficientes para clasificar al agente en términos de su carcinogenicidad en humanos o en animales.
- A5** No sospechoso como carcinógeno humano.
El agente no es sospechoso de ser un carcinógeno humano basado en estudios epidemiológicos en humanos. Estos estudios tienen el seguimiento suficiente, historias confiables de exposición, dosis suficientemente elevadas y pruebas estadísticas con suficiente potencia para concluir que la exposición al agente no conlleva a un riesgo significativo de cáncer para los humanos. Las evidencias sugieren que la ausencia de carcinogenicidad en animales de experimentación pueden considerarse, siempre y cuando estén apoyadas en otros datos relevantes.
- I.3** Sustancias de composición variable.
Las sustancias de composición variable se clasifican en dos tipos:
- B1** Productos de la descomposición del politetrafluoretileno.
La descomposición térmica de la cadena de fluorocarburos en el aire, provoca la formación de productos oxidados que contienen carbono, flúor y oxígeno. Dado que estos productos se descomponen en parte por hidrólisis en solución alcalina, se pueden determinar cuantitativamente en el aire como fluoruro con objeto de dar un índice de exposición. Actualmente no existen LMPE para los productos de descomposición de los fluorocarburos.
- B2** Humos de soldadura.
Se clasifican como NEOM y la composición y cantidad de los humos y el total de partículas dependen de la aleación a soldar y del proceso y los electrodos que se usan. No se puede realizar un análisis confiable de los humos sin tomar en cuenta la naturaleza del proceso y el sistema de soldadura objeto del examen. Las aleaciones y los metales reactivos tales como el aluminio y titanio, se deben soldar con arco en una atmósfera inerte, por ejemplo de argón. Este tipo de soldadura origina una cantidad relativamente pequeña de humos, pero genera una radiación intensa que puede producir ozono. Para soldar aceros con arco se emplean procesos similares, que también originan un nivel relativamente bajo de humos. También se sueldan con arco aleaciones de hierro en entornos oxidantes, lo que genera una cantidad considerable de humos y puede producir monóxido de carbono en lugar de ozono. Generalmente, tales humos se componen de partículas discretas de escorias amorfas que contienen hierro, manganeso, sílice y otros elementos constituyentes metálicos según las aleaciones de que se trate. Cuando se sueldan con arco aceros inoxidables, en los humos se encuentran compuestos de cromo y níquel. El recubrimiento y el núcleo fundente de algunos electrodos contienen fluoruros, por lo que los humos desprendidos de ellos pueden contener una cantidad significativamente mayor de fluoruros que de óxidos.

Debido a estos factores, en la mayoría de los casos de soldadura con arco, se deben verificar los elementos individuales que puedan estar presentes para determinar si se sobrepasan los límites máximos permisibles de exposición de cada uno. Las conclusiones basadas en la concentración de partículas NEOM de humos son generalmente adecuadas si el núcleo o revestimiento del electrodo no contienen elementos tóxicos ni conduce a la formación de gases tóxicos. En tal caso, se deben comparar los resultados contra el LMPE para partículas NEOM de 5 mg/m³.

1.4 Límites máximos permisibles de exposición para mezclas.

1.4.1 Efecto aditivo.

Cuando estén presentes dos o más sustancias que actúen sobre el mismo sistema u órganos, se debe considerar principalmente su efecto combinado más que cualquier efecto que puedan ejercer dichas sustancias por separado; si no existe información contraria, los efectos deben considerarse como aditivos, la suma no debe ser mayor que 1. Es decir:

$$\frac{C_1}{\text{LMPE-PPT}_1} + \frac{C_2}{\text{LMPE-PPT}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{LMPE-PPT}_n} \leq 1$$

donde:

- C es la medida de la concentración de los contaminantes del medio ambiente laboral y el subíndice la correlaciona con cada uno de los LMPE-PPT.

Ejemplo:

En un ambiente de trabajo se encontró que el aire contiene 400 ppm de acetona (LMPE-PPT 1000 ppm), 150 ppm de acetato de sec-butilo (LMPE-PPT 200 ppm), y 100 ppm de metil etil cetona (LMPE-PPT 200 ppm).

$$\frac{400}{1000} + \frac{150}{200} + \frac{100}{200} = 0.40 + 0.75 + 0.5 = 1.65 > 1$$

por lo tanto se rebasa el LMPE-PPT de la mezcla.

1.4.2 Caso especial del efecto aditivo. Cuando la fuente de contaminación es una mezcla líquida y se presume que la proporción de contaminantes ambientales es similar a la composición del material original, el LMPE se expresa con la siguiente fórmula:

$$\text{LMPE}_{(\text{mezcla})} = \frac{1}{\frac{f_1}{\text{LMPE}_1} + \frac{f_2}{\text{LMPE}_2} + \frac{f_3}{\text{LMPE}_3} + \dots + \frac{f_n}{\text{LMPE}_n}}$$

donde:

- f_n es la composición porcentual en peso del componente y el subíndice la correlaciona con cada uno de los LMPE expresado en mg/m³.

Para evaluar el cumplimiento con el LMPE de la mezcla, los instrumentos de muestreo en campo se deben de calibrar en el laboratorio para tener respuesta específica a esta mezcla aire-vapor en forma cualitativa y cuantitativa, y también a concentraciones fraccionadas de esta mezcla. Ejemplo: ½ del LMPE; 1/10 del LMPE; 2 veces el LMPE; 10 veces el LMPE, etc.

Ejemplo:

Se tiene una mezcla líquida que contiene:
 50% de heptano con LMPE-PPT = 400 ppm
 30% de metil cloroformo con LMPE-PPT = 350 ppm
 20% de percloroetileno con LMPE-PPT = 100 ppm

fórmulas de conversión 1ppm = $\left(\frac{24.45}{\text{PM}}\right)\text{mg/m}^3$

para heptano PM = 100

$$\text{mg/m}^3 = \left(\frac{100}{24.45}\right)400\text{ppm} = 1640$$

para metil cloroformo PM = 133.5

$$\text{mg/m}^3 = \left(\frac{133.5}{24.45}\right)350\text{ppm} = 1910$$

para percloroetileno PM = 166

$$\text{mg/m}^3 = \left(\frac{166}{24.45}\right)100\text{ppm} = 678.93$$

y se asume que la mezcla se evapora totalmente:

$$\text{LMPE}_{(\text{mezcla})} = \frac{1}{\frac{0.5}{1640} + \frac{0.3}{1910} + \frac{0.2}{678.93}}$$

$$= \frac{1}{0.0003 + 0.00016 + 0.0002945} = 1322.2266 \text{ mg/m}^3$$

de esta mezcla

el 50% o $(1322.2266) (0.5) = 661.1133 \text{ mg/m}^3$ es de heptano

el 30% o $(1322.2266) (0.3) = 396.668 \text{ mg/m}^3$ es de metil cloroformo

el 20% o $(1322.2266) (0.2) = 264.4453 \text{ mg/m}^3$ es de percloroetileno

Estos valores se convierten a ppm de la siguiente manera:

heptano $(661.1133 \text{ mg/m}^3) (0.24) = 158.667 \text{ ppm}$

metil cloroformo $(396.6680 \text{ mg/m}^3) (0.18) = 71.40 \text{ ppm}$

percloroetileno $(264.4453 \text{ mg/m}^3) (0.15) = 39.666 \text{ ppm}$

LMPE-PPT de la mezcla = $158.667 + 71.40 + 39.666 = 269.7337 \text{ ppm}$

1.5 Efectos independientes.

Cuando los efectos principales de los distintos contaminantes presentes en el medio ambiente de trabajo no son aditivos sino independientes, se pueden hacer excepciones a esta regla, como ocurre cuando los distintos componentes de la mezcla producen efectos puramente locales en distintos órganos del cuerpo. En tales casos se rebasa el LMPE cuando por lo menos un término de la misma serie tiene un valor mayor que la unidad, por lo que se debe cumplir con:

$$\frac{C_1}{\text{LMPE}_1} \leq 1, \frac{C_2}{\text{LMPE}_2} \leq 1, \dots, \frac{C_n}{\text{LMPE}_n} \leq 1$$

Ejemplo:

Una mezcla de contaminantes contiene 0.15 mg/m^3 de plomo (LMPE-PPT = 0.15 mg/m^3) y 0.7 mg/m^3 de ácido sulfúrico (LMPE-PPT = 1 mg/m^3)

$$\frac{0.15}{0.15} = 1, \frac{0.7}{1} = 0.7$$

por lo que no se rebasa el LMPE-PPT

1.6 Efectos sinérgicos.

Con algunas combinaciones de contaminantes del medio ambiente laboral, pueden darse efectos de acción sinérgica o potencializadora. En tales casos, por el momento deben ser determinados individualmente. Estos contaminantes potenciadores o sinérgicos no son necesariamente nocivos por sí mismos. También es posible potenciar los efectos de la exposición a dichos contaminantes por vías de ingreso diferentes a la inhalación, por ejemplo, la ingestión de alcohol y la inhalación de un narcótico como el tricloroetileno.

El efecto sinérgico se presenta de manera característica a concentraciones altas y con menor probabilidad si son bajas. Ejemplos de procesos típicamente asociados a dos o más contaminantes ambientales nocivos, son la soldadura, voladura con explosivos, pintura, laqueado, ciertas operaciones de fundición, los humos de escape de los motores de diesel y de gasolina, entre otros.

- 1.7 Partículas no especificadas de otra manera (NEOM). Son aquellas partículas para las que no existe evidencia de efectos tóxicos específicos. Estas partículas llamadas comúnmente "partículas molestas" no causan fibrosis o efectos sistémicos; sin embargo, no pueden ser consideradas biológicamente inertes ya que a altas concentraciones han sido asociadas con proteinosis alveolar y a bajas concentraciones pueden inhibir la eliminación de partículas tóxicas en los pulmones al disminuir la movilidad de los macrófagos alveolares. Por lo anterior, el término NEOM se utiliza para enfatizar que todos los materiales son potencialmente tóxicos y evitar que se concluya que estas partículas son inocuas a cualquier concentración. Las partículas identificadas bajo este rubro no deberán contener fibras de asbesto o más de 1% de sílice cristalina. Los límites máximos permisibles de exposición a NEOM en su fracción inhalable de acuerdo al procedimiento 53 del Apéndice II, será de 10 mg/m^3 y para la fracción respirable de acuerdo al procedimiento 68 del Apéndice II será de 5 mg/m^3 . Para cumplir con los LMPE establecidos en esta Norma, la fracción inhalable de acuerdo al procedimiento 53 del Apéndice II, consistirá en aquellas partículas capturadas de acuerdo con el procedimiento. La fracción respirable consiste en aquellas partículas capaces de ser capturadas de acuerdo con la siguiente eficiencia de recolección:

$$SR(d) = SI(d)[1 - F(x)]$$

donde:

SR (d) es la eficiencia de recolección para partículas con diámetro aerodinámico, en μm , (d).

$$SI(d) = 50\% (1 + e^{-0.06d})$$

F(x) es la función de probabilidad acumulada de una variable normal estandarizada, x
 $x = \ln(d/4.25) / \ln(1.5)$

ln es el logaritmo natural

e es la constante de Neper = 2.718

La eficiencia de recolección representativa de varios tamaños de partículas para cada una de las masas de fracciones respectivas se ilustran en las tablas 1.2 y 1.3.

TABLA 1.2

FRACCIÓN RESPIRABLE

Partícula aerodinámica diámetro (μm)	Eficiencia de recolección
0	100
1	97
2	91
3	74
4	50
5	30
6	17
7	9
8	5
10	1

**TABLA I.3
FRACCIÓN INHALABLE**

Partícula aerodinámica diámetro (μm)	Eficiencia de recolección
0	100
1	97
2	94
5	87
10	77
20	65
30	58
40	54.5
50	52.5
100	50

**APÉNDICE II
PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS EN EL MEDIO AMBIENTE LABORAL
ÍNDICE**

NÚMERO	PROCEDIMIENTO
001	DETERMINACIÓN DE CLORURO DE VINILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
002	DETERMINACIÓN DE ACROLEÍNA EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO.
003	DETERMINACIÓN DE PLOMO Y COMPUESTOS INORGÁNICOS DE PLOMO EN AIRE-MÉTODO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.
004	DETERMINACIÓN DE NIEBLA DE ACEITE MINERAL EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE FLUORESCENCIA.
005	DETERMINACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO EN AIRE-MÉTODO ELECTROQUÍMICO.
006	DETERMINACIÓN DE FORMALDEHÍDO EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO.
007	DETERMINACIÓN DE TETRACLORURO DE CARBONO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
008	DETERMINACIÓN DE CLORURO DE VINILO EN AIRE-MÉTODO DE MUESTREO PERSONAL.
009	DETERMINACIÓN DE ACETONA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
010	DETERMINACIÓN DE CLOROFORMO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
011	DETERMINACIÓN DE DIOXANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
1	DETERMINACION DE 2-BUTANONA (METIL ETIL CETONA) EN AIRE-METODO DE CROMATOGRAFIA DE GASES.

NÚMERO	PROCEDIMIENTO
013	DETERMINACIÓN DE DICLORURO DE ETILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
014	DETERMINACIÓN DE TRICLOROETILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
015	DETERMINACIÓN DE BENCENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
016	DETERMINACIÓN DE TETRACLOROETILENO (PERCLOROETILENO) EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
017	DETERMINACIÓN DE XILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
018	DETERMINACIÓN DE FIBRAS DE ASBESTO SUSPENDIDAS EN AIRE-MÉTODO DE MICROSCOPIA.
019	DETERMINACIÓN DE ESTIRENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
020	DETERMINACIÓN DE TOLUENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
021	DETERMINACIÓN DE SÍLICE LIBRE EN AIRE-MÉTODO COLORIMÉTRICO.
022	DETERMINACIÓN DE CLORURO DE METILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
023	DETERMINACIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO EN AIRE-MÉTODO VOLUMÉTRICO.
024	DETERMINACIÓN DE CLORO EN AIRE-MÉTODO COLORIMÉTRICO.
025	DETERMINACIÓN DE AMONIACO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.
026	DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
027	DETERMINACIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.
028	DETERMINACIÓN DE FENOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
029	DETERMINACIÓN DE DÍOXIDO DE CARBONO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
030	DETERMINACIÓN DE ACRILONITRILLO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
031	DETERMINACIÓN DE DÍOXIDO DE AZUFRE EN AIRE-MÉTODO VOLUMÉTRICO.
032	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE PROPILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.

NÚMERO	PROCEDIMIENTO
033	DETERMINACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.
034	DETERMINACIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
035	DETERMINACIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO EN AIRE-MÉTODO COLORIMÉTRICO.
036	DETERMINACIÓN DE BUTADIENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
037	DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
038	DETERMINACIÓN DE CICLOHEXANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
039	DETERMINACIÓN DE CLOROBENCENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
040	DETERMINACIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.
041	DETERMINACIÓN DE CROMO METÁLICO Y SUS COMPUESTOS INSOLUBLES EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.
042	DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ISOBUTÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
043	DETERMINACIÓN DE ALCOHOL N-BUTÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
044	DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ISOPROPÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
045	DETERMINACIÓN DE CICLO HEXANOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
046	DETERMINACIÓN DE ACRILATO DE METILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
047	DETERMINACIÓN DE ACRILATO DE ETILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
048	DETERMINACIÓN DE ACETATO DE ETILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
049	DETERMINACIÓN DE ANILINA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
050	DETERMINACIÓN DE NITROTOLUENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
051	DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
052	DETERMINACIÓN DE METALES EN AIRE-MÉTODO DE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.

NÚMERO	PROCEDIMIENTO
053	DETERMINACIÓN DE POLVOS TOTALES EN AIRE-MÉTODO DE DETERMINACIÓN GRAVIMÉTRICO.
054	DETERMINACIÓN DE ACETATO DE VINILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
055	DETERMINACIÓN DE DIMETIL AMINA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
056	DETERMINACIÓN DE ANHÍDRIDO MALEICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
057	DETERMINACIÓN DE ISOPROPANOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
058	DETERMINACIÓN DE FTALATO DE OCTILO (FTALATO DE DI-2 ETIL HEXILO) EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
059	DETERMINACIÓN DE METIL AMINAS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
060	DETERMINACIÓN DE 1-NAFTIL AMINAS Y 2-NAFTIL AMINAS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
061	DETERMINACIÓN DE TETRAHIDROFURANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
062	DETERMINACIÓN DE EPICLOROHIDRINA (1-CLORO,-2-3 EPOXIPROPANO) EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
063	DETERMINACIÓN DE NITROPROPANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
064	DETERMINACIÓN DE HEXANONA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
065	DETERMINACIÓN DE ACRILATOS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
066	DETERMINACIÓN DE 2-ETIL-HEXANOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
067	DETERMINACIÓN DE O-CLORO FENOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
068	DETERMINACIÓN DE POLVOS RESPIRABLES EN AIRE-MÉTODO GRAVIMÉTRICO.
069	DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS HALOGENADOS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
070	DETERMINACIÓN DE OXIDO DE ETILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.
071	DETERMINACIÓN DE CADMIO EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE ABSORCIÓN ATÓMICA CON FLAMA.
072	DETERMINACIÓN DE BERILIO EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE ABSORCIÓN ATÓMICA CON HORNO DE GRAFITO.

NÚMERO	PROCEDIMIENTO
073	DETERMINACIÓN DE SÍLICE CRISTALINA EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE ABSORCIÓN INFRARROJA.

APÉNDICE III

DICTÁMENES DE UNIDADES DE VERIFICACIÓN Y REPORTES DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

III.1 Para el dictamen de unidades de verificación

III.1.1 Datos del centro de trabajo:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) domicilio completo;
- c) nombre y firma del representante legal.

III.1.2 Datos de la unidad de verificación:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
- c) número de aprobación otorgado por la STPS;
- d) fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
- e) determinación del grado de cumplimiento del centro de trabajo con la presente Norma y, en su caso, salvedades que determine la unidad de verificación;
- f) resultados de la verificación;
- g) nombre y firma del representante legal;
- h) lugar y fecha de la firma del dictamen;
- i) vigencia del dictamen.

III.2 Para el reporte del laboratorio de pruebas

III.2.1 Datos del centro de trabajo:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) domicilio completo;
- c) nombre y firma del representante legal.

III.2.2 Datos del laboratorio de pruebas:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
- c) número de aprobación otorgado por la STPS;
- d) fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
- e) contenido del estudio de acuerdo a lo establecido en el capítulo 8, a excepción de las medidas de control a desarrollar y el programa de implantación;
- f) resultados de la evaluación;
- g) nombre y firma del representante legal;
- h) lugar y fecha de la firma del reporte;
- i) vigencia del reporte.

11. Vigilancia

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma, corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

12. Bibliografía

- a) Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992, reformada mediante Decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 1996 y el 20 de mayo de 1997.
- b) NOM-CC-13-92 Criterios generales para la operación de los laboratorios de prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de junio de 1992. México.
- c) A Commentary on the AIHA Position Statement and White Paper on a Generic Exposure Assessment Standard Keith Tait, American Industrial Hygiene Association. U.S.A. November 1994.
- d) A Generic Exposure Assessment Standard, American Industrial Hygiene Association White Paper, U.S.A. November 1994.
- e) A Guideline for Managing the Industrial Hygiene Sampling Function, Joe Damiano, American Industrial Hygiene Association JOURNAL, Pittsburgh. PA 15219, July 1989.
- f) A Strategy for Occupational Exposure Assessment, Caps. 3 y 4; Nell C. Hawkins, Samuel K. Norwood, James C. Rode. American Industrial Hygiene Association. Akron, Ohio, U.S.A. 1991.
- g) Chemical Safety Training Modules, International Programme on Chemical Safety. Finnish Institute of Occupational Health. Helsinki, Finland, 1998.
- h) Industrial Health Risk Assessment: Industrial Hygiene for Technology Transition, H. Gregg Claycamp. American Industrial Hygiene Association JOURNAL, U.S.A. May 1996.
- i) Managing Workplace Exposure Information, Christopher L. Holzner, Richard B. Hirsh, Janet B. Perper, American Industrial Hygiene Association. U.S.A., January 1993.
- j) Niosh Occupational Exposure Sampling Strategy Manual; by Nelson A. Leidel, Kenneth A. Busch, and Jeremiah R. Lynch. NIOSH publication #77-173.
- k) Pocket Guide to Chemical Hazards.- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).- U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control.
- l) Threshold Limit Values.- For Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.- By the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1996.
- m) Two methods for establishing industrial hygiene priorities, R.R. Langner, S.K. Norwood, G.E. Socha and H.R. Hoyle, American Industrial Hygiene Association JOURNAL, U.S.A. December 1979.
- n) Written Comments of the American Industrial Hygiene Association, Concerning the OSHA proposed Rule on a Generic Standard for Exposure Monitoring, Submitted March 17, 1989, to the Docket Officer, OSHA. William H. Krebs, PH.D., C.I.H., President. Gerald E. Devitt, C.I.H., C.S.P. Acting Managing Director, American Industrial Hygiene Association, June, 1989.

13. Concordancia

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

Nota: Esta versión incluye las modificaciones establecidas en el Acuerdo que Modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procese o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral, publicado el 26 de febrero de 2001.

14. Transitorios

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los ciento ochenta días después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, excepto el apartado 10.3 que entrará en vigor el 14 de marzo de 2002.

SEGUNDO.- A la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, se cancelan las normas oficiales mexicanas siguientes:

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN
NOM-031-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CLORURO DE VINILO EN EL AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	15 DE DICIEMBRE DE 1993
NOM-032-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL MEDIO-AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACROLEÍNA EN EL AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO.	15 DE DICIEMBRE DE 1993
NOM-033-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE PLOMO Y COMPUESTOS INORGÁNICOS DE PLOMO-MÉTODO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.	12 DE ENERO DE 1994
NOM-034-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE NIEBLA DE ACEITE MINERAL EN EL AIRE MÉTODO- ESPECTROFOMÉTRICO DE FLUORESCENCIA.	20 DE DICIEMBRE DE 1993
NOM-035-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO EN AIRE-MÉTODO ELECTROQUÍMICO.	16 DE DICIEMBRE DE 1993
NOM-036-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE FORMALDEHÍDO EN AIRE-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO.	16 DE DICIEMBRE DE 1993.
NOM-037-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE TETRACLORURO DE CARBONO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	12 DE ENERO DE 1994.
NOM-038-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CLORURO DE VINILO EN AIRE-MÉTODO DE MUESTREO PERSONAL.	14 DE ENERO DE 1994.
NOM-039-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACETONA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	17 DE DICIEMBRE DE 1993.
NOM-040-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CLOROFORMO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	13 DE ENERO DE 1994.
NOM-041-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE DIOXANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	13 DE ENERO DE 1994.
NOM-042-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE 2-BUTANONA (METIL ETIL CETONA) EN AIRE- MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	13 DE ENERO DE 1994.
NOM-043-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE DICLORURO DE ETILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	17 DE DICIEMBRE DE 1993.
NOM-044-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE TRICLOROETILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	5 DE ENERO DE 1994.
NOM-045-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE BENCENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	20 DE DICIEMBRE DE 1993.

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN
NOM-046-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE TETRACLOROETILENO (PERCLORO-ETILENO) EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	5 DE ENERO DE 1994
NOM-047-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE XILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	23 DE DICIEMBRE DE 1993.
NOM-048-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE FIBRAS DE ASBESTO SUSPENDIDAS EN LA ATMÓSFERA OCUPACIONAL-MÉTODO DE MICROSCOPIA.	14 DE MARZO DE 1994.
NOM-049-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ESTIRENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	23 DE DICIEMBRE DE 1993.
NOM-050-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE TOLUENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	6 DE ENERO DE 1994.
NOM-051-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE SÍLICE LIBRE EN AIRE-MÉTODO COLORIMÉTRICO.	6 DE ENERO DE 1994.
NOM-052-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CLORURO DE METILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	14 DE MARZO DE 1994.
NOM-053-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO EN AIRE-MÉTODO VOLUMÉTRICO.	6 DE ENERO DE 1994.
NOM-054-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CLORO EN AIRE-MÉTODO COLORIMÉTRICO.	6 DE ENERO DE 1994.
NOM-055-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE AMONIACO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.	14 DE MARZO DE 1994.
NOM-056-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	4 DE FEBRERO DE 1994
NOM-057-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.	7 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-058-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE FENOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-059-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE DÍOXIDO DE CARBONO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	9 DE FEBRERO DE 1994.

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN
NOM-060-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACRILONITRILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-061-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN AIRE-MÉTODO VOLUMÉTRICO.	9 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-062-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE PROPILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	9 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-063-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.	10 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-064-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	10 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-065-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO EN AIRE-MÉTODO COLORIMÉTRICO.	10 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-066-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE BUTADIENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	11 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-067-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	11 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-068-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CICLOHEXANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	21 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-069-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CLOROBENCENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	21 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-070-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO EN AIRE-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.	17 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-071-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN EN AIRE DE CROMO METÁLICO Y SUS COMPUESTOS INSOLUBLES-MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.	17 DE FEBRERO DE 1994.
NOM-073-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ISOBUTÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	29 DE ABRIL DE 1994.
NOM-074-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ALCOHOL N-BUTÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN
NOM-075-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ISOPROPÍLICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.
NOM-076-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE CICLOHEXANOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.
NOM-077-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACRILATO DE METILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.
NOM-078-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACRILATO DE ETILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.
NOM-079-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACETATO DE ETILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.
NOM-081-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ANILINA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE MARZO DE 1994.
NOM-082-STPS-1993, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE NITROTOLUENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	2 DE FEBRERO DE 1994
NOM-083-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	23 DE NOVIEMBRE DE 1995
NOM-084-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA DETERMINACIÓN DE METALES- MÉTODO DE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.	28 DE NOVIEMBRE DE 1995
NOM-085-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE POLVOS TOTALES EN EL AMBIENTE LABORAL- MÉTODO DE DETERMINACIÓN GRAVIMÉTRICA.	28 DE NOVIEMBRE DE 1995
NOM-086-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACETATO DE VINILO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	30 DE NOVIEMBRE DE 1995
NOM-087-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE DIMETIL AMINA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	30 DE NOVIEMBRE DE 1995
NOM-088-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ANHÍDRIDO MALEICO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	30 DE NOVIEMBRE DE 1995
NOM-089-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ISOPROPANOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	5 DE DICIEMBRE DE 1995

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN
NOM-090-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE FTALATO DE OCTILO (FTALATO DE D1-2 ETIL HEXILO) EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	5 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-091-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE METILAMINAS EN EL AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	5 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-092-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE 1 NAFTILAMINA Y 2 NAFTILAMINA EN EL AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-093-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE TETRAHIDROFURANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-094-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE EPICLOROHIDRINA (1-COLORO,-2,3 EPOXIPROPANO) EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	7 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-095-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE NITROPROPANO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	12 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-096-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE HEXONA EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	15 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-097-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE ACRILATOS EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	15 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-098-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE 2-ETIL HEXANOL EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	18 DE DICIEMBRE DE 1995
NOM-099-STPS-1994, HIGIENE INDUSTRIAL-MEDIO AMBIENTE LABORAL- DETERMINACIÓN DE O-COLORO FENOL-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.	18 DE DICIEMBRE DE 1995

TERCERO.- Durante el lapso señalado en el transitorio primero, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

CUARTO.- Anualmente la Secretaría podrá revisar la presente Norma para adecuarla, conforme al procedimiento previsto en el artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, particularmente en lo que se refiere a los Apéndices I y II.

Sufragio Efectivo No Reección.

México, Distrito Federal, a los veinte días del mes de enero de dos mil.

**EL SECRETARIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
MARIANO PALACIOS ALCOCER**

**GUÍA DE REFERENCIA A
ESTRATEGIAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A LOS AGENTES QUÍMICOS.**

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio.

A.1 De los resultados que se obtengan de todas las muestras de cada grupo de exposición homogénea, el límite superior de confianza debe ser menor que el LMPE, y se asume que el CV_T se conoce por experiencia previa o a partir de una fuente como el Manual de Estrategias de Muestreo de la ACGIH que presenta una tabla, la cual lista los CV_T para compuestos analizados por los métodos recomendados por NIOSH. De otra manera el laboratorio puede tener estimados para los CV_T y se calcula según los siguientes casos:

- a) muestras consecutivas en un periodo completo. Para la determinación del cumplimiento, se calcula un límite superior de confianza del 95% según la ecuación (1).

$$LSC = \bar{X} + 1.645 \frac{(CV_T)(LMPE)}{n} \quad (1)$$

donde:

LSC es el límite superior de confianza

\bar{X} es el valor promedio CMA

CV_T es el coeficiente de variación total (medición y análisis)

n es el número de muestras promedio

Si el LSC < LMPE se está en cumplimiento.

- b) muestreo continuo en un periodo completo. Para la determinación del cumplimiento, se calcula un límite superior de confianza del 95% según la ecuación (2).

$$LSC = \bar{X} + 1.645 (CV_T)(LMPE) \quad (2)$$

Si el LSC < LMPE se está en cumplimiento.

- c) muestras consecutivas en un periodo parcial. Para la determinación del cumplimiento, se calcula un límite inferior de confianza del 95%. Se debe calcular el factor de corrección f, con la siguiente ecuación:

$$f = \left(\frac{\text{tiempo del LMPE}}{\text{tiempo real de la muestra}} \right) (LMPE) \quad (3)$$

A.2 posteriormente se calcula el límite inferior de confianza con la ecuación (4).

$$LIC = \bar{X} - \frac{[1.645 (CV_T)(f)]}{n} \quad (4)$$

donde:

LIC es el límite inferior de confianza

CV_T es el coeficiente de variación total

f es el factor de corrección

Si el LIC < f se está en cumplimiento.

A.3 Si la CMA se encuentra por abajo del LMPE pero por arriba del nivel de acción, el resultado se debe comparar con el resultado de calcular el límite superior de confianza del 95% de acuerdo con la siguiente expresión:

$$LSC = \bar{X} + 1.645 \frac{(CV_T)(LMPE)}{n} \quad (5)$$

El valor obtenido del LSC debe ser menor que el LMPE

El coeficiente de variación total se puede obtener de los datos calculados por el laboratorio que realiza el muestreo.

PROCEDIMIENTO 015: DETERMINACIÓN DE BENCENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.**1. Especificaciones**

- a) sustancia: benceno;
- b) medio: aire;
- c) intervalo: de 13 a 51.8 ppm;
- d) coeficiente de variación (CV_T): 0.059;
- e) procedimiento: adsorción en carbón vegetal, desadsorción con disulfuro de carbono, cromatografía de gases;
- f) precaución: todo el trabajo con disulfuro de carbono debe llevarse a cabo en una campana de extracción de vapores debido a su alta toxicidad.

2. Principios del método

- 2.1 Se hace pasar un volumen conocido de aire a través de un tubo de carbón activado para atrapar los vapores orgánicos presentes.
- 2.2 El carbón activado del tubo se transfiere a un recipiente de muestreo pequeño con tapa y la sustancia a analizar se desadsorbe con disulfuro de carbono.
- 2.3 Se toma una alícuota de muestra desadsorbida y se inyecta en un cromatógrafo de gases.
- 2.4 Se determina el área del pico resultante y se compara con las áreas obtenidas de la inyección de los patrones.

3. Intervalo y sensibilidad

Este método se estableció para un intervalo de 13 a 51.8 ppm, a una presión y temperatura atmosférica de 101.592 kPa y 297 K (762 mmHg y 24 °C) usando 2 litros de muestra. Bajo las condiciones del tamaño de muestra (2 litros), el intervalo probable de uso de este método es de 2.5 a 100 ppm. Este método es capaz de medir cantidades mucho más pequeñas si la eficiencia de desadsorción es la adecuada. La eficiencia de desadsorción debe ser determinada para el intervalo usado.

El límite superior del intervalo del método depende de la capacidad adsorbente del tubo de carbón activado. Esta capacidad varía con la concentración de benceno y de otras sustancias en el aire. Se encontró que la primera sección del tubo de carbón activado retenía al menos 6.8 mg de benceno, cuando se muestreó una atmósfera de prueba de 149.1 mg/m³ de benceno en aire, a un flujo de 0.19 litros/min durante 240 min; no se observó decremento en la concentración ya que no se detectó benceno en la parte posterior del tubo de carbón activado.

El tubo de carbón activado consiste de dos secciones de carbón activado separadas por una sección de espuma de poliuretano (véase 7.2). Si se sospecha que una atmósfera en particular contiene una gran cantidad de contaminante, debe tomarse una muestra de menor volumen.

4. Precisión y exactitud

- 4.1 El coeficiente de variación ($\overline{CV_T}$) para el método total de análisis y muestreo en el intervalo de 13 a 51.8 ppm fue 0.059. Este valor corresponde a 1.5 ppm de desviación estándar, a una concentración de 25 ppm.
- 4.2 En promedio, las concentraciones obtenidas en un nivel de 25 ppm, usando muestreo global y método analítico, fueron 0.8% más altas que las concentraciones "reales" para un número limitado de experimentos de laboratorio. Cualquier diferencia entre las concentraciones "real" y "encontrada", puede no representar un error en el muestreo y en el método de análisis, pero sí una variación al azar (random) de las concentraciones "reales" experimentalmente encontradas. Por lo tanto, no se aplica ninguna corrección al resultado final.

5. Interferencias

- 5.1 Cuando la humedad en el aire es tan grande que llega a presentarse condensación en el tubo, los vapores orgánicos no serán atrapados eficientemente, experimentos preliminares que utilizaron tolueno, indican que una alta humedad hace que decrezca seriamente el volumen retenido.
- 5.2 Cuando se sabe o sospecha que dos o más componentes están presentes en el aire, tal información, incluyendo las identidades sospechadas, debe ser transmitida con la muestra.
- 5.3 Se debe tener en cuenta que cualquier componente con el mismo tiempo de retención que el del componente que se va a analizar, bajo las condiciones de operación descritas en este método, es una interferencia. Los datos de tiempo de retención en una columna simple no pueden ser considerados como prueba de identidad química.
- 5.4 Si existe la posibilidad de interferencia, las condiciones de separación (empaquete de la columna, temperatura, etc) deben modificarse a conveniencia del caso (véase 7 y 8).

6. Ventajas y desventajas

- 6.1 Ventajas. El aparato de muestreo es pequeño, portátil y no involucra líquidos. Las interferencias son mínimas y la mayoría de ellas pueden eliminarse modificando las condiciones cromatográficas. Los tubos se analizan en términos de un método instrumental rápido. El método también puede utilizarse para el análisis simultáneo de dos o más sustancias que se sospeche estén presentes en la misma muestra.
- 6.2 Desventajas:
- la cantidad de muestra que puede ser tomada, está limitada por el número de miligramos que el tubo es capaz de retener antes de sobrecargarse. Cuando la cantidad de muestra obtenida en la sección posterior del tubo de carbón activado excede del 25% a lo encontrado en la sección frontal, existe la posibilidad de pérdida de muestra.
 - la precisión del método está limitada por la reproducibilidad de la caída de presión a través de los tubos. Esta caída afecta la velocidad de flujo y causa que el volumen sea impreciso porque la bomba usualmente está calibrada para un tubo solamente.

7. Instrumentación y equipo

- 7.1 Una bomba de muestreo personal calibrada cuyo flujo pueda ser determinado con una tolerancia de $\pm 5\%$ de la velocidad de flujo recomendada.
- 7.2 Tubos de carbón activado. Tubo de vidrio con ambos extremos sellados a la flama, de 7 cm de longitud con diámetro externo de 6 mm y 4 mm de diámetro interno, conteniendo 2 secciones de carbón activado de 20/40 mallas, separadas por una porción de espuma de poliuretano de 2 mm. El carbón activado se prepara de cáscara de coco y se calcina a 873 K (600 °C) antes de empacarlo. La sección adsorbente anterior contiene 100 mg de carbón activado, la sección posterior contiene 50 mg. Una porción de espuma de poliuretano de 3 mm se coloca entre el extremo de salida del tubo y la sección posterior. Un tapón de fibra de vidrio silanizado se coloca enfrente de la sección adsorbente. La caída de presión a través del tubo debe ser menor de 3.4 kPa (1 plg de Hg), a una velocidad de flujo de 1 l/min.
- 7.3 Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de flama (FID).
- 7.4 Columna de acero inoxidable de 0.915 m de longitud y 0.3175 cm de diámetro exterior, empacada con copolímero de etilvinilbenceno-civinilbenceno con un área nominal de 500 a 700 m²/g y diámetro de oro promedio de 0.0075 μm (S3 de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos) malla 50/80.
- 7.5 Un integrador electrónico o algún otro método conveniente para medir áreas de picos.
- 7.6 Contenedores de muestra de 2 ml con tapones de vidrio o recubiertos de teflón. Si es usado un inyector automático de muestra, los contenedores deben ser los adecuados para este equipo.
- 7.7 Microjeringas de 10 μl y otros tamaños convenientes para hacer estándares.
- 7.8 Pipetas volumétricas de 1 ml graduado en incrementos de 0.1 ml.
- 7.9 Matraces volumétricos de 10 ml o tamaños convenientes para hacer soluciones patrón.

8. Reactivos

- 8.1 Disulfuro de carbono, calidad cromatográfica.
- 8.2 Benceno, grado reactivo.
- 8.3 Hexano, grado reactivo.
- 8.4 Nitrógeno de alta pureza.
- 8.5 Hidrógeno prepurificado.
- 8.6 Aire comprimido filtrado.

9. Procedimiento

- 9.1 Limpieza del equipo. Toda la cristalería usada para análisis en laboratorio, se lava con detergente y posteriormente se enjuaga con agua corriente y agua destilada.
- 9.2 Calibración de bombas personales. Cada bomba personal se calibra con un tubo de carbón activado representativo en la línea. Esto minimizará los errores asociados a las incertidumbres en la colección del volumen de muestra.
- 9.3 Colección y manejo de muestras.

- 9.3.1** Inmediatamente antes del muestreo, romper los extremos del tubo para proveerlos de una abertura de, al menos, la mitad del diámetro interno del tubo (2 mm).
- 9.3.2** La sección más pequeña de carbón activado se utiliza para asegurar que la sección frontal no se ha saturado y debe colocarse hacia la succión de la bomba de muestreo.
- 9.3.3** El tubo de carbón activado se coloca en posición vertical durante el muestreo para minimizar acanalamientos a través del carbón activado.
- 9.3.4** El aire que está siendo muestreado no debe pasar a través de ninguna manguera o tubería, antes de entrar al tubo de carbón activado.
- 9.3.5** Para una concentración de 25 ppm, se recomienda una muestra de 2 litros. Muestrear durante 10 min a un flujo de 0.2 l/min.
- 9.3.6** Para una concentración promedio ponderada para 8 horas, se recomienda tomar un tamaño de muestra de 12 litros, muestreando a una velocidad de flujo de 0.2 l/min.
- 9.3.7** Se deben registrar la temperatura y presión atmosférica del sitio de muestreo. Si la lectura de presión no está disponible, registrar la altitud.
- 9.3.8** Los tubos de carbón activado son tapados con tapones de plástico inmediatamente después del muestreo. Bajo ninguna circunstancia se deben usar tapones de hule.
- 9.3.9** De cada lote de 10 muestras, someter un tubo del mismo lote de tubos que haya sido usado para la colección de muestras, exactamente al mismo manejo que las muestras, excepto que no se haya pasado aire a través de él. Etiquetar este tubo como blanco y será la referencia.
- 9.3.10** Los tubos de carbón activado tapados deben ser empacados adecuadamente con acolchonamiento antes de que sean transportados, para minimizar roturas durante el traslado.
- 9.3.11** Se debe enviar al laboratorio una muestra del material a analizar (aire de la atmósfera de trabajo) en un contenedor de vidrio con tapa recubierta de teflón. Esta muestra no debe ser transportada en el mismo recipiente que los tubos de carbón activado.
- 10. Análisis de muestras.**
- 9.4.1** A cada tubo de carbón activado se le hace una muesca con una lima en la punta de la sección mayor de carbón activado y se abre por ruptura. La fibra de vidrio se retira y se desecha. El carbón activado de la primera sección (mayor) es transferido a un contenedor de muestra de 2 ml con tapón recubierto de teflón. La sección de espuma separadora se remueve y se desecha, la segunda sección de carbón activado se transfiere a otro contenedor tapado. Estas dos secciones son analizadas por separado.
- 9.4.2** Previo al análisis, se ponen alícuotas de 1 ml de disulfuro de carbono en cada contenedor de muestras (todo el trabajo con disulfuro de carbono debe ser llevado a cabo en una campana de extracción de vapores debido a su alta toxicidad). La desadsorción debe ser hecha durante 30 min. Las pruebas indican que esto es adecuado si la muestra es agitada ocasionalmente durante este período.

Si es usado un inyector automático de muestras, los frascos de muestra deben ser tapados tan pronto como el solvente es añadido, para minimizar la volatilización.

9.4.3 Condiciones cromatográficas. Las condiciones típicas de operación para el cromatógrafo de gases son:

- a) 50 ml/min (69 psig) flujo de nitrógeno gaseoso acarreador;
- b) 65 ml/min (24 psig) flujo de hidrógeno gaseoso al detector;
- c) 500 mg/min (50 psig) flujo de aire al detector;
- d) 473 K (200 °C) temperatura del inyector;
- e) 538 K (265 °C) temperatura del colector de escape (detector);
- f) 388 K (115 °C) temperatura de columna.

9.4.4 Inyección.

El primer paso en el análisis es la inyección de la muestra en el cromatógrafo de gases. Para eliminar dificultades relacionadas con el desalojo del aire o destilación en la aguja de la jeringa, se debe emplear la técnica de inyección de lavado previo con solvente. La jeringa de 10 μ l, primero es lavada con solvente varias veces, para mojar el cilindro y el émbolo, 3 μ l de solvente se hacen pasar dentro de la jeringa para aumentar la exactitud y reproducibilidad del volumen de muestra inyectado. La aguja se remueve del solvente y el émbolo es jalado unos 0.2 μ l, para separar la cantidad de solvente de la muestra mediante una capa de aire para ser usada como marcador. La aguja se sumerge entonces en la muestra y se toma una alícuota de 5 μ l, tomando en cuenta el volumen de la aguja, ya que la muestra en la aguja será inyectada completamente. Después de que la aguja se quita de la muestra y previo a la inyección, el émbolo se jala 1.2 μ l para minimizar la evaporación de la muestra de la punta de la aguja. Observar que la muestra ocupe de 4.9 a 5 μ l en el cilindro de la jeringa.

Duplicar la inyección de cada muestra y hacer un patrón. No debe esperarse más de 3 % de diferencia en las áreas correspondientes. Un inyector automático de muestra puede utilizarse, si se demuestra que da una reproducibilidad al menos tan buena como la de la técnica de lavado previo con solvente.

9.4.5 Medición de área.

El área del pico de muestra se mide por un integrador electrónico o alguna otra técnica apropiada de medición de área, y los resultados preliminares son leídos de una curva estándar preparada como se indica adelante (véase 9.5.2).

9.5 Determinación de la eficiencia de desadsorción.

9.5.1 La eficiencia de desadsorción de un compuesto en particular puede variar de un laboratorio a otro y también de un lote de carbón activado a otro. De este modo es necesario determinar, al menos una vez, el porcentaje del compuesto específico que se recupera en el proceso de desadsorción provisto del mismo lote de carbón activado usado.

9.5.2 Procedimiento para determinar la eficiencia de desadsorción.

El carbón activado equivalente a la cantidad en la primera sección del tubo de muestreo (100 mg), es medido en un tubo de vidrio de 6.35 cm y de 4 mm de diámetro interno, con un extremo sellado a la flama. Este carbón activado debe ser del mismo lote que aquel usado en la obtención de muestras y puede ser obtenido de los tubos de carbón activado sin usar. El extremo abierto se tapa con parafina. Inyectar directamente en el carbón activado una solución conocida de hexano y benceno conteniendo 43.9 mg/ml, con una microjeringa, y el tubo es tapado con más parafina. Cuando se usa un inyector de muestras automático, el frasco del inyector de muestra, tapado con septa-teflón-faced, puede ser usado en lugar de los tubos de vidrio. La cantidad inyectada es equivalente a la presente en 2 litros de aire muestreado en un nivel seleccionado. Preparar seis tubos para cada uno de los LMPE y se dejan reposar, al menos durante una noche, para asegurar una adsorción completa del benceno en el carbón activado. Se considera a estos tubos como muestras. Un tubo de referencia en paralelo debe ser tratado de la misma manera, excepto que no se le añade ninguna muestra. Los tubos muestra de referencia son desadsorbidos y analizados de la manera descrita en 9.4.

Preparar dos o tres patrones por inyección del mismo volumen de compuestos, en 1 ml de disulfuro de carbono con la misma jeringa usada en la preparación de las muestras. Estos son analizados con las muestras. Estos patrones son usados para confirmar la calibración del cromatógrafo de gases.

La eficiencia de desadsorción (E.D.) es igual a la masa promedio, en mg recuperada del tubo, dividida entre la masa en mg añadida al tubo, o:

$$E.D. = \frac{\text{masa promedio recuperada en miligramos}}{\text{masa añadida en miligramos}}$$

La eficiencia de desadsorción depende de la cantidad del compuesto a analizar colectado en el carbón activado. Graficar la eficiencia de desadsorción contra la masa encontrada del compuesto a analizar. Esta curva es usada en 11.4 para corregir pérdidas de adsorción.

10. Calibración y patrones

Es conveniente expresar la concentración de patrones en términos de mg/1 ml de disulfuro de carbono, porque las muestras son desadsorbidas en esta cantidad de disulfuro de carbono. La densidad del compuesto a analizar se usa para convertir miligramos a microlitros para facilitar la medición con una microjeringa. Una serie de patrones variando su concentración en un intervalo de interés, es preparada y analizada bajo las mismas condiciones cromatográficas de gases y durante el mismo período de tiempo que la muestra desconocida. Establecer las curvas graficando concentraciones en mg/1 ml contra área de pico.

NOTA: Cuando no se usa el estándar interno en el método, las soluciones estándar son analizadas al mismo tiempo que es hecho el análisis de la muestra. Esto minimizará el efecto de las variaciones conocidas día a día y de las variaciones durante el mismo día de la respuesta del detector de ionización de flama (FID).

11 cálculos

- 11.1 Leer la masa, en miligramos, correspondiente a cada área de pico de la curva patrón. No se necesitan correcciones de volumen, porque la curva patrón está en base a mg/1 ml de disulfuro de carbono, el volumen de muestra inyectado es idéntico al volumen de los patrones inyectados.

11.2 Deben hacerse correcciones para el tubo de referencia en cada muestra.

$$\text{mg} = \text{mg muestra} - \text{mg referencia.}$$

donde:

mg muestra son los miligramos encontrados en la sección anterior del tubo de muestra.

mg referencia son los miligramos en la sección anterior del tubo de referencia.

Un procedimiento similar es seguido para las secciones posteriores.

11.3 Sumar las cantidades presentes en las secciones anterior y posterior del mismo tubo de muestra para determinar la masa total en la muestra.

11.4 Leer la eficiencia de desadsorción de la curva (véase 9.5.2) para la cantidad encontrada en la sección anterior. Dividir la masa total entre esta eficiencia de desadsorción para obtener los mg corregidos de muestra:

$$\frac{\text{masa total}}{\text{E.D.}} = \text{mg corregidos de muestra}$$

11.5 La concentración del compuesto a analizar en el aire muestreado puede expresarse en mg/m^3 .

$$\text{mg}/\text{m}^3 = \frac{\text{miligramos corregidos (1000) (litros}/\text{m}^3)}{\text{volumen de aire muestreado (litros)}}$$

11.6 Otro método para expresar concentraciones es ppm (corregidas a condiciones normales de 298 K (25 °C) y 101.325 kPa (760 mmHg).

$$\text{ppm} = \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) \left(\frac{24.45}{\text{PM}} \right) \left(\frac{760}{P} \right) \left(\frac{T + 273}{298} \right)$$

donde:

P es la presión (mmHg) del aire muestreado

T es la temperatura (°C) del aire muestreado

24.45 es el volumen molar (l/mol) a 25 °C y 760 mmHg.

PM es el peso molecular.

760 es la presión estándar (mmHg).

298 es la temperatura estándar (K).

12. Bibliografía

NIOSH Manual of Analytical Methods Second Edition, vol. 1, 2 and 3.

PROCEDIMIENTO 017: DETERMINACIÓN DE XILENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.**1. Especificaciones**

- a) sustancia: xileno;
- b) medio: aire;
- c) intervalo: de 218 a 870 mg/m³ ;
- d) coeficiente de variación (\overline{CV}_T): 0.060;
- e) procedimiento: adsorción en carbón activado, desadsorción con disulfuro de carbono, cromatografía de gases;
- f) precaución: todo el trabajo con disulfuro de carbono debe llevarse a cabo en una campana de extracción de vapores debido a su alta toxicidad.

2. Principio del método

- 2.1 Se hace pasar un flujo conocido de aire a través de un tubo de carbón activado para atrapar los vapores orgánicos presentes.
- 2.2 El carbón activado del tubo se transfiere a un recipiente de muestreo, pequeño y con tapón, y la sustancia a analizar se desadsorbe con disulfuro de carbono.
- 2.3 Se toma una alícuota de la muestra desadsorbida y se inyecta en un cromatógrafo de gases.
- 2.4 Se determina el área del pico resultante y se compara con las áreas obtenidas por inyección de patrones.

3. Intervalo y sensibilidad

- 3.1 Este método es establecido para un intervalo de 218 a 870 mg/m³ a una temperatura y presión atmosféricas de 298 K y 101.458 kPa (25°C y 761 mmHg), usando una muestra de 12 litros. Bajo las condiciones de tamaño de muestra (12 litros), el rango probable de uso de este método es de 45 a 1300 mg/m³. Este método es capaz de medir cantidades mucho más pequeñas si la eficiencia de desadsorción es la adecuada. La eficiencia de desadsorción debe ser determinada para el intervalo usado.
- 3.2 El límite superior del intervalo del método depende de la capacidad de adsorción del tubo de carbón activado. Esta capacidad varía con la concentración de xileno y de otras sustancias presentes en el aire. Se encontró que la primera sección del tubo de carbón activado, no retenía más de 30 mg de xileno, cuando se muestreó una atmósfera de prueba de 870 mg/m³ de xileno, a un flujo de 0.2 litros/min durante 172.6 min; se observó un decremento en la concentración durante este tiempo. La concentración de xileno en el derrame fue menor del 5% de la del afluente. El tubo de carbón activado consiste de dos secciones de carbón activado separadas, por una sección de espuma de poliuretano (véase 7.2). Si se sospecha que una atmósfera en particular contiene gran cantidad de contaminante, debe tomarse una muestra de menor volumen.

4. Precisión y exactitud

- 4.1 El coeficiente de variación ($\overline{CV_T}$) para el método total analítico y de muestreo en el rango de 218 a 870 mg/m³ fue 0.060. Este valor corresponde a 26 mg/m³ de desviación estándar en el LMPE.
- 4.2 En promedio las concentraciones obtenidas en el LMPE usando el muestreo global y el método analítico, fueron 2.1% más bajas que las concentraciones "reales" para un número límite de experimentos de laboratorio. Cualquier diferencia entre las concentraciones "reales" y "encontradas" puede no representar un error en el muestreo y en el método de análisis, pero si una variación al azar (random) de las concentraciones "reales" encontradas experimentalmente. Por lo tanto, no debe aplicarse ninguna corrección al resultado final.

5. Interferencias

- 5.1 Cuando la cantidad de humedad en el aire es tan grande que llegue a ocurrir condensación en el tubo, los vapores orgánicos no serán atrapados eficientemente. Experimentos preliminares utilizando tolueno, indican que una alta humedad hace que decrezca seriamente el volumen retenido.
- 5.2 Cuando se sabe o sospecha que dos o más componente están presente en el aire, tal información, incluyendo las identidades sospechadas, se debe transmitir con la muestra.
- 5.3 Se debe tener en cuenta que cualquier componente con el mismo tiempo de retención que el del componente que se va a analizar, bajo las condiciones de operación descritas en este método, es una interferencia. Los datos de tiempo de retención en una columna simple no pueden ser considerados como prueba de identidad química.
- 5.4 Si existe la posibilidad de interferencia, las condiciones de separación (empaquete de la columna, temperatura, etc.) deben modificarse a conveniencia del caso (véase 7 y 8).

6. Ventajas y desventajas

- 6.1 **Ventajas.** El aparato de muestreo es pequeño, portátil y no involucra líquidos. Las interferencias son mínimas, y la mayoría de las que ocurren pueden eliminarse modificando las condiciones cromatográficas. Los tubos se analizan por medio de un método instrumental rápido. El método también puede utilizarse para el análisis simultáneo de dos o más sustancias que se sospecha estén presentes en la misma muestra, mediante un simple cambio en las condiciones del cromatógrafo de gases, pasando de una temperatura de operación isotérmica a temperaturas de operación programadas.
- 7.2 **Desventajas.**
- la cantidad de muestra que puede ser tomada está limitada por el número de miligramos que el tubo es capaz de retener antes de sobrecargarse. Cuando la cantidad de muestra obtenida en la sección posterior del tubo de carbón activado excede del 25% de lo encontrado en la sección frontal, existe la posibilidad de pérdida de muestra;
 - la precisión del método esta limitada por la reproducibilidad de la caída de la presión a través de los tubos. Esta caída afecta la velocidad de flujo y causa que el volumen sea impreciso porque la bomba usualmente está calibrada para un tubo solamente.

7. Instrumentación y equipo

- 7.1 Una bomba de muestreo personal calibrada cuyo flujo puede ser determinado con una tolerancia de $\pm 5\%$ de la velocidad de flujo recomendada.

- 7.2** Tubos de carbón activado: tubo de vidrio con ambos extremos sellados a la flama, de 7 cm de longitud con diámetro externo de 6 mm y 4 mm de diámetro interno, conteniendo 2 secciones de carbón activado de 20/40 mallas, separadas por una porción de espuma de poliuretano de 2 mm. El carbón activado se prepara de cáscaras de coco y se calcina a 873 K (600°C) antes de empacarlo. La sección adsorbente anterior contiene 100 mg de carbón activado, la posterior contiene 50 mg. Colocar una porción de espuma de poliuretano de 3 mm entre el extremo de salida del tubo y la sección posterior. Un tapón de fibra de vidrio silanizada se coloca enfrente de la sección adsorbente. La caída de presión a través del tubo debe ser menor de 3.4 kPa (1 plg de Hg) a una velocidad de flujo de 1 l/min.
- 7.3** Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de flama (FID).
- 7.4** Columna de acero inoxidable de 0.915 m y de 0.3175 cm de diámetro exterior, empacada con copolímero etilvinilbenceno-divinilbenceno con un área nominal de 500 a 600 m²/g y diámetro de poro promedio de 0.0075 μm (S3 de la farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos) malla 50/80.
- 7.5** Un integrador electrónico o algún otro método conveniente para medir áreas de picos.
- 7.6** Contenedores muestra de 2 ml con tapones de vidrio o recubiertos de teflón. Si es usado un inyector automático de muestra, deben ser utilizados los frascos asociados. Si se usa un inyector automático de muestra, los contenedores deben ser los adecuados para este equipo.
- 7.7** Microjeringas de 10 μl y otros tamaños convenientes para hacer patrones.
- 7.8** Pipetas volumétricas de 1 ml.
- 7.9** Matraces volumétricos de 10 ml o tamaños convenientes para hacer soluciones patrón.
- 8. Reactivos**
- 8.1** Disulfuro de carbono de calidad cromatográfica.
- 8.2** Xileno (mezcla de isómeros) grado reactivo.
- 8.3** Nitrógeno y helio de alta pureza.
- 8.4** Hidrógeno prepurificado.
- 8.5** Aire comprimido filtrado.
- 9. Procedimiento**
- 9.1** Limpieza del equipo. Toda la cristalería usada para el análisis en laboratorio se debe lavar con detergente y posteriormente enjuagar con agua corriente y agua destilada.
- 9.2** Calibración de bombas personales. Cada bomba personal se debe calibrar con un tubo de carbón activado representativo en la línea. Esto minimizará los errores asociados a las incertidumbres en la colección del volumen de muestra.
- 9.3** Colección y manejo de muestras.
- 9.3.1** Inmediatamente antes del muestreo, romper los extremos del tubo para proveerlo de una abertura de al menos la mitad del diámetro interno del tubo (2mm).
- 9.3.2** La sección más pequeña de carbón activado se utiliza para asegurar que la sección frontal no se ha saturado y debe colocarse hacia la succión de la bomba de muestreo.

- 9.3.3** El tubo de carbón activado se coloca en posición vertical durante el muestreo para minimizar acanalamientos a través del carbón activado.
- 9.3.4** El aire que está siendo muestreado no debe pasar a través de ninguna manguera o tubería antes de entrar al tubo de carbón activado.
- 9.3.5** Se recomienda una muestra de 10 litros, la cual debe ser obtenida durante un muestreo de 8 h máximo, dividido en dos muestras, cada una con una duración máxima de 4 h, con una velocidad de flujo de 0.50 litros/min. El flujo se debe conocer con una exactitud de $\pm 5\%$.
- 9.3.6** Se deben registrar la temperatura y presión atmosférica del sitio de muestreo, si la lectura de presión se desconoce, se registra la altitud.
- 9.3.7** Los tubos de carbón activado deben taparse con tapones de plástico inmediatamente después del muestreo. Bajo ninguna circunstancia deben usarse tapones de hule.
- 9.3.8** De cada lote de 10 muestras, someter un tubo del mismo lote de tubos que haya sido usado para la colección de muestras, exactamente al mismo manejo que las muestras, excepto que no es muestreado aire a través de él. Este tubo debe ser etiquetado como blanco y será de referencia.
- 9.3.9** Los tubos de carbón activado tapados se deben empacar adecuadamente con acolchonamiento antes de ser transportados, para minimizar roturas durante el traslado.
- 9.3.10** Se debe enviar al laboratorio una muestra del material a analizar (aire de la atmósfera de trabajo) en un recipiente de vidrio con tapa recubierta de teflón. Esta muestra no debe ser transportada en el mismo recipiente que los tubos de carbón activado.

9.4 Análisis de muestras.

9.4.1 Preparación de muestras.

A cada tubo de carbón activado se le hace una muesca con una lima en la punta de la sección mayor de carbón activado y se abre por ruptura. La fibra de vidrio se retira y se desecha. El carbón activado de la sección mayor se transfiere a un contenedor de muestra de 2 ml, con tapón recubierto de teflón. La sección separadora de espuma de poliuretano se retira y se desecha; la segunda sección de carbón activado se transfiere a otro contenedor. Estas dos secciones son analizadas por separado.

9.4.2 Desadsorción de muestras.

Previo al análisis, se ponen alícuotas de 1 ml de disulfuro de carbono en cada contenedor de muestra (todo el trabajo con disulfuro de carbono debe ser llevado a cabo en una campana de extracción de vapores debido a su alta toxicidad). La desadsorción debe efectuarse durante 30 min. Las pruebas indican que esto es adecuado si la muestra es agitada ocasionalmente durante este periodo. Si es usado un inyector automático de muestras, los frascos de muestras deben taparse tan pronto como el solvente es añadido, para minimizar la volatilización.

Para el método estándar interno, desadsorber usando 1 ml de disulfuro de carbono que contenga una cantidad conocida del estándar interno escogido.

9.4.3 Condiciones cromatográficas.

Las condiciones típicas de operación para el cromatógrafo de gases son:

- a) 50 ml/min (60 psig) flujo de helio y nitrógeno como gases acarreadores;
- b) 65 ml/min (50 psig) flujo de gas hidrógeno al detector;

- c) 500 ml/min (50 psig) flujo de aire al detector;
- d) 488 K (215°C) temperatura del inyector;
- e) 453 K (180°C) temperatura de la columna;
- f) 548 K (275°C) temperatura del detector;

Nota: Estas condiciones pueden variar dependiendo de la columna a usar.

9.4.4 Inyección.

El primer paso en el análisis es la inyección de la muestra en el cromatógrafo de gases. Para eliminar dificultades relacionadas con el desalojo del aire o destilación en la aguja de la jeringa, se debe emplear la técnica de inyección de lavado previo con solvente. La jeringa de 10 μl es lavada con solvente varias veces para mojar el cilindro y el émbolo; 3 μl de solvente se hacen pasar dentro de la jeringa para aumentar la exactitud y reproducibilidad del volumen de muestra inyectado. La aguja se remueve del solvente y el émbolo se jala unos 0.2 μl para separar la cantidad de solvente de la muestra mediante una capa de aire para usarse como marcador. Se sumerge la aguja en la muestra y se toma una alícuota de 5 μl , tomando en cuenta el volumen de la aguja, ya que la muestra debe inyectarse completamente. Después de que la aguja se retira de la muestra, y previo a la inyección, el émbolo se jala 1.2 μl para minimizar la evaporación de la muestra de la punta de la aguja. Observar que la muestra ocupe de 4.9 a 5 μl en el cilindro de la jeringa.

Duplicar las inyecciones de cada muestra y hacer un patrón. No debe esperarse más de 3% de diferencia en las áreas correspondientes. Un inyector automático de muestras puede utilizarse siempre y cuando se demuestre que da una reproducibilidad al menos tan buena como la de la técnica de lavado previo con solvente.

9.4.5 Medición de área.

El área del pico de muestra se mide por un integrador electrónico o alguna otra técnica apropiada de medición de área, y los resultados preliminares se leen en la curva estándar preparada como se indica adelante (véase 10).

9.5 Determinación de la eficiencia de desadsorción.

9.5.1 Importancia de la determinación.

La eficiencia de desadsorción de un compuesto en particular puede variar de un laboratorio a otro y también de un lote de carbón activado a otro. De este modo es necesario determinar, al menos una vez, el porcentaje del compuesto específico que se recupera en el proceso de desadsorción de cada lote de tubos de carbón activado usado.

9.5.2 Procedimiento para determinar la eficiencia de desadsorción.

El carbón activado equivalente a la cantidad presente en la primera sección del tubo de muestreo (100 mg), se mide en un tubo de vidrio de 64 mm de longitud y de 4 mm de diámetro interno con el extremo sellado a la flama. Este carbón activado debe ser del mismo lote que aquel usado en la obtención de muestras, y puede ser obtenido de los tubos de carbón activado sin usar. El extremo abierto se tapa con parafina. Inyectar directamente el carbón activado con una microjeringa una cantidad conocida del compuesto a analizar y el tubo se tapa con más parafina. La cantidad inyectada debe ser equivalente al LMPE. Cuando se usa un inyector de muestras automático, el frasco inyector de muestra, tapado con película de teflón, puede ser usado en lugar de los tubos de vidrio. Preparar seis tubos de cada uno de los tres niveles de concentración (0.5, 1 y 2 veces el LMPE) y se dejan reposar por lo menos toda la noche para asegurar la adsorción completa del xileno en el carbón activado. Se considera a estos

tubos como muestras. Un tubo de referencia en paralelo debe ser tratado de la misma manera, excepto que no se le añade ninguna muestra. Los tubos muestra de referencia son desadsorbidos y analizados de la misma manera descrita en 9.4.

Preparar dos o tres patrones por inyección del mismo volumen de compuesto en 1 ml de disulfuro de carbono con la misma jeringa usada en la preparación de las muestras. Estos son analizados con las muestras.

La eficiencia de desadsorción (E.D.) es igual a la masa promedio en mg recuperada del tubo, dividida entre la masa en mg añadida al tubo, σ :

$$E.D. = \frac{\text{masa promedio recuperada en miligramos}}{\text{masa añadida en miligramos}}$$

La eficiencia de desadsorción depende de la cantidad del compuesto a analizar colectado en el carbón activado. Graficar la eficiencia de desadsorción contra la masa encontrada del compuesto a analizar. Esta curva se usa en 11.4 para corregir pérdidas de adsorción.

10. Calibración y patrones

Es conveniente expresar la concentración de patrones en términos de mg/1 ml de disulfuro de carbono, porque las muestras son desadsorbidas en esta cantidad de disulfuro de carbono. La densidad del compuesto a analizar se usa para convertir mg a microlitros para facilitar la medición con una microjeringa. Preparar y analizar una serie de patrones, variando su concentración en un rango de interés bajo las mismas condiciones de cromatografía de gases y durante el mismo periodo de tiempo que la muestra desconocida. Establecer las curvas graficando concentración en mg/1 ml contra área de pico.

NOTA: Cuando no se usa el estándar interno en el método, las soluciones patrón se deben analizar al mismo tiempo que se hace el análisis de la muestra. Esto minimizará el efecto de las variaciones conocidas día a día y de las variaciones durante el mismo día de la respuesta del detector de ionización de flama (FID).

11. Cálculos

11.1 Leer la masa en miligramos correspondiente a cada área de pico de la curva patrón. No se necesitan correcciones de volumen, porque la curva patrón esta en base a mg/1 ml de disulfuro de carbono y el volumen de muestra inyectado es idéntico al volumen de los patrones inyectados.

11.2 Deben hacerse correcciones para el tubo de referencia en cada muestra.

$$\text{mg} = \text{mg muestra} - \text{mg referencia}$$

donde:

mg muestra son los miligramos encontrados en la sección anterior del tubo de muestra.

mg referencia son los miligramos encontrados en la sección anterior del tubo de referencia.

Un procedimiento similar se sigue para las secciones posteriores.

11.3 Sumar las cantidades presentes en las secciones anterior y posterior del mismo tubo de muestra para determinar la masa total en la muestra.

- 11.4 Leer la eficiencia de desadsorción de la curva correspondiente (véase 9.5.2) para la cantidad encontrada en la sección anterior. Dividir la masa total entre esta eficiencia de desadsorción para obtener los mg corregidos de muestra:

$$\frac{\text{masa total}}{\text{E. D.}} = \text{mg corregidos de muestra}$$

- 11.5 La concentración del compuesto a analizar en el aire muestreado puede expresarse en mg/m^3 .

$$\text{mg}/\text{m}^3 = \frac{\text{miligramos corregidos (1000)} (\text{litros}/\text{m}^3)}{\text{volumen de aire muestreado (litros)}}$$

- 11.6 Otro método para expresar concentraciones es ppm corregidas a condiciones normales de 298 K (25°C) y 101.325 kPa (760 mmHg).

$$\text{ppm} = \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) \left(\frac{24.45}{\text{PM}} \right) \left(\frac{760}{\text{P}} \right) \left(\frac{\text{T} + 273}{298} \right)$$

donde:

- P es la presión en mmHg del aire muestreado;
- T es la temperatura (°C) del aire muestreado;
- 24.45 es el volumen molar (l/mol) a 25°C y 760 mmHg;
- PM es la peso molecular del xileno;
- 760 es la presión normal (mmHg);
- 298 es la temperatura normal (K).

12. Bibliografía

NIOSH Manual of Analytical Methods, second edition, vol. 1, 2 and 3.

PROCEDIMIENTO 020: DETERMINACIÓN DE TOLUENO EN AIRE-MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE GASES.**1. Especificaciones**

- a) sustancia: tolueno;
- b) medio: aire;
- c) intervalo: de 145.5 a 582 ppm;
- d) coeficiente de variación (CV_T) : 0.052;
- e) procedimiento: adsorción en carbón activado, desadsorción con disulfuro de carbono, cromatografía de gases;
- f) precaución: todo el trabajo con disulfuro de carbono debe llevarse a cabo en una campana de extracción de vapores debido a su alta toxicidad.

2. Principio del método

- 2.1 Un volumen conocido de aire es pasado a través de un tubo de carbón activado para atrapar los vapores orgánicos presentes.
- 2.2 El carbón activado en el tubo se transfiere a un recipiente de muestreo más pequeño y con tapón, y la sustancia a analizar se desadsorbe con disulfuro de carbono.
- 2.3 Se toma una alícuota de la muestra desadsorbida y se inyecta en un cromatógrafo de gases.
- 2.4 Se determina el área del pico resultante y se compara con las áreas adsorbidas de la inyección de patrones.

3. Intervalo y sensibilidad

- 3.1 Este método se estableció para un intervalo de 145.5 a 582 ppm a temperatura y presión atmosférica de 295 K y 102.125 kPa (22 °C y 766 mmHg respectivamente), usando una muestra de 2 litros. Bajo las condiciones del tamaño de muestra (2 litros), el intervalo probable de uso de este método es de 30 a 1000 ppm. El método es capaz de cuantificar cantidades mucho más pequeñas si la eficiencia de desadsorción es la adecuada. La eficiencia de desadsorción debe determinarse para el intervalo usado.
- 3.2 El límite superior del intervalo del método depende de la capacidad adsorbente del tubo de carbón activado. Esta capacidad varía con las concentraciones a analizar y de otras sustancias presentes en el aire. Se encontró que la primera sección del tubo de carbón activado no retenía más de 27.3 mg de tolueno cuando se muestreó una atmósfera de prueba de 2294 mg/m³ de tolueno en el aire, a un flujo de 0.19 litros/min durante 62.6 min; en este tiempo la concentración del componente a analizar en el derrame fue menor del 5% de la del afluente.

El tubo de carbón activado consiste de dos secciones de carbón activado separadas por una sección de espuma de poliuretano (véase 7.2). Si se sospecha que una atmósfera en particular contiene una gran cantidad de contaminante, debe tomarse una muestra de menor volumen.

4. Precisión y exactitud

- 4.1 El coeficiente de variación ($\overline{CV_T}$) para el método total de análisis y muestreo en el intervalo de 145.5 a 582 ppm fue 0.052. Este valor corresponde a una desviación estándar de 15.6 al LMPE
- 4.2 En promedio, las concentraciones obtenidas al LMPE, usando muestreo global y método analítico fueron 3.8% más altas que las concentraciones "reales" para un número limitado de experimentos de laboratorio. Cualquier diferencia entre las concentraciones "encontradas" y "reales" puede no representar un error en el muestreo y en el método de análisis, pero si una variación al azar (random) de la concentración "real" determinada experimentalmente. Por lo tanto, no debe ser aplicada ninguna corrección al resultado final en 11.5.

5. INTERFERENCIAS

- 5.1 Cuando la humedad en el aire es tan grande que llega a ocurrir condensación en el tubo, los vapores orgánicos no serán atrapados eficientemente. Experimentos preliminares utilizando tolueno, indican que una alta humedad hace que decrezca severamente el volumen retenido.
- 5.2 Cuando se sabe o sospecha que dos o más componentes están presentes en el aire, tal información, incluyendo las identidades sospechadas, debe ser transmitida con la muestra.
- 5.3 Se debe tener en cuenta que cualquier componente con el mismo tiempo de retención que el del componente que se va a analizar a las condiciones de operación descritas en este método, es una interferencia. Los datos de tiempo de retención en una columna simple no pueden ser considerados como prueba de identidad química.
- 5.4 Si existe la posibilidad de interferencia, las condiciones de separación (empaquete de la columna, temperatura, etc.) deben modificarse a conveniencia del caso (véase 7 y 8).

6. Ventajas y desventajas

- 6.1 Ventajas. El aparato de muestreo es pequeño, portátil y no involucra líquidos. Las interferencias son mínimas, y la mayoría de las que ocurren pueden eliminarse modificando las condiciones cromatográficas. Los tubos se analizan en términos de un método instrumental rápido. El método también puede utilizarse para el análisis simultáneo de dos o más sustancias que se sospecha estén presentes en la misma muestra, mediante un simple cambio del cromatógrafo de gases, pasando de una temperatura de operación isotérmica a temperaturas de operación programadas.
- 6.2 Desventajas:
- la cantidad de muestra que puede ser tomada está limitada por el número de miligramos que el tubo es capaz de retener antes de sobrecargarse. Cuando la cantidad de muestra obtenida en la sección posterior del tubo de carbón activado exceda del 25% de la encontrada en la sección anterior, existe la posibilidad de pérdida de muestra;
 - la precisión del método está limitada por la reproducibilidad de la caída de presión a través de los tubos. Esta caída afecta la velocidad de flujo y causa que el volumen sea impreciso, porque la bomba usualmente está calibrada para un tubo solamente.

7. Instrumentación y equipo

- 7.1 Una bomba de muestreo personal calibrada cuyo flujo puede ser determinado con una tolerancia de $\pm 5\%$ de la velocidad de flujo recomendada.

- 7.2 Tubos de carbón activado. Tubo de vidrio con ambos extremos sellados a la flama, de 7 cm de longitud de diámetro externo de 6 mm y 4 mm de diámetro interno, conteniendo 2 secciones de carbón activado de 20/40 mallas, separadas por una porción de espuma de poliuretano de 2 mm. El carbón activado se prepara de cáscara de coco y se calcina a 873 K (600 °C) antes de empacarlo. La sección adsorbente contiene 100 mg de carbón activado, la sección posterior contiene 50 mg. Una porción de espuma de poliuretano de 3 mm se coloca entre el extremo de salida del tubo y la sección posterior. Un tapón de fibra de vidrio silanizada se coloca enfrente de la sección adsorbente. La caída de presión a través del tubo debe ser menor de 3.4 kPa (1 plg de Hg) a una velocidad de flujo de 1 litro/min.
- 7.3 Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de flama.
- 7.4 Columna de acero inoxidable de 0.915 m de longitud y de 0.3175 cm de diámetro exterior, empacada con copolímero de etilvinilbenceno-divinilbenceno con un área nominal de 500 a 600 m²/g y diámetro de poro promedio de 0.0075 µm (S3 de la farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos), malla 50/80.
- 7.5 Un integrador electrónico o algún otro método conveniente para medir áreas de picos.
- 7.6 Contenedores de muestra de 4 ml con tapones de vidrio o recubiertos de teflón. Si es usado un inyector automático de muestra, deben ser utilizados los contenedores adecuados para este equipo.
- 7.7 Microjeringa de 10 µl y otros tamaños convenientes para hacer estándares.
- 7.8 Pipetas volumétricas de 10 ml o tamaños convenientes para hacer soluciones patrón.
- 8. Reactivos**
- 8.1 Disulfuro de carbono de calidad cromatográfica.
- 8.2 Tolueno, grado reactivo.
- 8.3 Hexano, grado reactivo.
- 8.4 Nitrógeno y helio purificados.
- 8.5 Hidrógeno de alta pureza.
- 8.6 Aire comprimido filtrado.
- 9. Procedimiento**
- 9.1 Limpieza del equipo. Toda la cristalería usada para análisis en laboratorio se debe lavar con detergente y posteriormente enjuagar con agua corriente y agua destilada.
- 9.2 Calibración de bombas personales. Cada bomba personal debe ser calibrada con un tubo de carbón activado representativo en la línea. Esto minimizará los errores asociados a las incertidumbres en la colección del volumen de muestra.
- 9.3 Colección y manejo de muestras.
- 9.3.1 Inmediatamente antes del muestreo, romper los extremos del tubo para proveerlo de una abertura de al menos la mitad del diámetro interno del tubo (2 mm).
- 9.3.2 La sección más pequeña de carbón activado se utiliza para asegurar que la sección frontal no se ha saturado y ésta debe colocarse hacia la succión de la bomba de muestreo.

- 9.3.3** El tubo de carbón activado se coloca en posición vertical durante el muestreo para evitar acanalamientos a través del carbón activado.
- 9.3.4** El aire que está siendo muestreado no debe pasar a través de ninguna manguera o tubería, antes de entrar al tubo de carbón activado.
- 9.3.5** Se recomienda tomar una muestra de 10 litros, la cual debe ser obtenida con un muestreo de 8 h máximo dividido en dos muestras, cada una con una duración de 4 h con una velocidad de flujo de 0.05 litros/min. El flujo debe ser conocido con una exactitud de $\pm 5\%$.
- 9.3.6** Se deben registrar la temperatura y presión atmosférica del sitio de muestreo. Si la lectura de presión no está disponible, registrar la altitud.
- 9.3.7** Los tubos de carbón activado son tapados con tapones de plástico inmediatamente después del muestreo. Bajo ninguna circunstancia deben usarse tapones de hule.
- 9.3.8** De cada lote de diez muestras tomar un tubo del mismo lote de tubos que fue usado en la colección de muestras y que ha sido sujeto exactamente al mismo manejo que las muestras, excepto que no es muestreado aire a través de este tubo. Este tubo debe ser etiquetado como blanco y será la referencia.
- 9.3.9** Los tubos de carbón activado tapados deben ser empacados adecuadamente con acolchonamiento antes de que sean transportados, para minimizar roturas durante el traslado.
- 9.3.10** Se debe enviar al laboratorio una muestra (aire de la atmósfera de trabajo) del material a analizar en un recipiente de vidrio con tapa recubierta de teflón. Esta muestra no se debe transportar en el mismo recipiente que los tubos de carbón activado.

9.4 Análisis de muestras.

9.4.1 Preparación de muestras.

A cada tubo de carbón activado se le hace una muesca con una lima en la punta de la sección mayor de carbón activado y se abre por ruptura. La fibra de vidrio se retira y se desecha. El carbón activado de la sección mayor se transfiere a un contenedor de muestra de 4 ml con tapón recubierto de teflón. La sección de espuma separadora se retira y se desecha; la segunda sección de carbón activado se transfiere a otro contenedor tapado. Estas dos secciones son analizadas por separado.

9.4.2 Desadsorción de muestras.

Previo al análisis, se ponen alícuotas de 3 ml de disulfuro de carbono en cada contenedor de muestras (todo el trabajo con disulfuro de carbono debe llevarse a cabo en una campana de extracción de vapores debido a su alta toxicidad). La desadsorción debe ser hecha durante 30 min. Las pruebas indican que esto es adecuado si la muestra es agitada ocasionalmente durante este período. Si es usado un inyector automático de muestras, los frascos de muestra deben ser tapados tan pronto como el solvente es añadido, para minimizar la volatilización. Para el método estándar interno, desadsorber usando 1 ml de disulfuro de carbono que contenga una cantidad conocida del estándar interno escogido.

9.4.3 Condiciones cromatográficas de gases.

Las condiciones típicas de operación para el cromatógrafo de gases son:

- a) 50 ml/min (60 psig) flujo de nitrógeno y helio como gases acarreadores;
- b) 65 ml/min (24 psig) flujo de gas hidrógeno al detector;
- c) 500 ml/min (50 psig) flujo de aire al detector;

- d) 473 K (200 °C) temperatura del inyector;
- e) 538k (265 °C) temperatura del colector de escape (detector);
- f) 428 K (155 °C) temperatura de columna;

Estas condiciones pueden variar dependiendo de la columna a utilizar.

9.4.4 Inyección.

El primer paso en el análisis es la inyección de la muestra en el cromatógrafo de gases. Para eliminar dificultades relacionadas con el desalojo del aire o destilación en la aguja de la jeringa, se debe emplear la técnica de la inyección de lavado previo con solvente. La jeringa de 10 μl es lavada con solvente varias veces para mojar el cilindro y el émbolo, 3 μl de solvente se hacen pasar dentro de la jeringa para aumentar la exactitud y reproducibilidad del volumen de muestra inyectado. La aguja se remueve del solvente y el émbolo es jalado unos 0.2 μl para separar la cantidad de solvente de la muestra mediante una capa de aire para ser usada como marcador. Se sumerge la aguja en la muestra y se toma una alícuota de 5 μl , tomando en cuenta el volumen de la aguja, ya que la muestra en la aguja será inyectada completamente. Después de que la aguja se retira de la muestra, y previo a la inyección, el émbolo se jala 1.2 μl para minimizar la evaporación de la muestra de la punta de la aguja. Observar que la muestra ocupe de 4.9 a 5 μl en el cilindro de la jeringa.

Duplicar las inyecciones de cada muestra y hacer un patrón. No debe esperarse más de 3% de diferencia en área. Un inyector automático de muestras puede utilizarse si se demuestra que da una reproducibilidad al menos tan buena como la de la técnica de lavado previo con solvente.

9.4.5 Medición de área.

El área de pico de muestra se mide por un integrador electrónico o alguna otra técnica apropiada de medición de área, y los resultados preliminares son leídos de una curva estándar preparada como se menciona adelante (véase 9.5.2).

9.5 Determinación de la eficiencia de desadsorción.

9.5.1 Importancia de la determinación.

La eficiencia de desadsorción de un compuesto en particular puede variar de un laboratorio a otro y también de un lote de carbón activado a otro. De este modo es necesario determinar, al menos una vez, el porcentaje del compuesto específico que se recupera en el proceso de desadsorción de cada lote de carbón activado usado.

9.5.2 Procedimiento para determinar la eficiencia de desadsorción.

El carbón activado equivalente a la cantidad en la primera sección del tubo de muestreo (100 mg), es medido en un tubo de vidrio de 64 mm, de 4 mm diámetro interno, con un extremo sellado a la flama. Este carbón activado debe ser del mismo lote que aquel usado en la obtención de muestras, y puede ser obtenido de los tubos de carbón activado sin usar. El extremo abierto se tapa con parafina. Inyectar directamente al carbón activado una cantidad conocida de solución de tolueno en hexano de 563.6 mg/ml con una microjeringa y el tubo es tapado con más parafina. La cantidad inyectada debe ser al LMPE. Preparar seis tubos para cada uno de los 3 niveles de concentración (0.5, 1 y 2 veces el LMPE), añadiendo una cantidad de compuesto a analizar equivalente a la presente en una muestra de 2 litros, al nivel seleccionado. Se dejan reposar los tubos al menos durante una noche para asegurar la adsorción completa del compuesto a analizar en el carbón activado. Se considera a estos tubos como muestras. Paralelamente, se debe utilizar un tubo de referencia para ser tratado de la misma manera, excepto que no se le añade ninguna muestra.

Los tubos muestra y de referencia son desadsorbidos y analizados de la manera descrita en 9.4.

Preparar dos o tres patrones por inyección directa del mismo volumen de compuesto en 3 ml de disulfuro de carbono, con la misma jeringa usada en la preparación de las muestras. Estos son analizados con las muestras. Si el método estándar interno es usado, preparar estándares de calibración usando 3 ml de disulfuro de carbono con un contenido conocido del estándar interno.

La eficiencia de desadsorción (E.D.) es igual a la masa promedio, en mg, recuperada del tubo dividida entre la masa, en mg, añadida al tubo:

$$E.D. = \frac{\text{masa promedio recuperada en miligramos}}{\text{masa añadida en miligramos}}$$

La eficiencia de desadsorción depende de la cantidad del compuesto a analizar colectado en el carbón activado. Graficar la eficiencia de desadsorción contra la masa encontrada del compuesto a analizar. Esta curva es usada en 11.4 para corregir pérdidas de adsorción.

10. Calibración y patrones

Es conveniente expresar la concentración de patrones en términos de mg/3 ml de disulfuro de carbono, porque las muestras son desadsorbidas en esta cantidad de disulfuro de carbono. La densidad del compuesto a analizar es usada para convertir miligramos a microlitros para facilitar la medición con una microjeringa. Preparar y analizar una serie de estándares.

Variando su concentración en un intervalo de interés, bajo las mismas condiciones cromatográficas de gases y durante el mismo periodo de tiempo que la muestra desconocida. Establecer las curvas graficando concentración en mg/1 ml contra área de pico.

NOTA: Cuando se usa el método estándar interno o externo, las soluciones estándar se analizan al mismo tiempo que se hace el análisis de muestra. Esto minimizará el efecto de las variaciones en la respuesta FID.

11. Cálculos

11.1 Leer la masa, en miligramos, correspondiente a cada área de pico de la curva patrón en base a mg por 3 ml de disulfuro de carbono y el volumen de muestra inyectado es idéntico al volumen de los patrones inyectados.

11.2 Deben hacerse correcciones para el tubo de referencia en cada muestra.

$$\text{mg} = \text{mg muestra} - \text{mg referencia.}$$

donde:

mg muestra son los miligramos encontrados en la sección anterior del tubo de muestra.

mg referencia son los miligramos encontrados en la sección anterior del tubo de referencia.

11.3 Sumar las cantidades presentes en las secciones anterior y posterior del mismo tubo de muestra para determinar la masa total en la muestra.

11.4 Leer la eficiencia de desadsorción de la curva correspondiente (véase 9.5.2) para la cantidad encontrada en la sección anterior. Dividir la masa total entre esta eficiencia de desadsorción para obtener los mg corregidos de muestra:

$$\frac{\text{masa total}}{\text{E. D.}} = \text{mg corregidos de muestra}$$

11.5 La concentración del compuesto a analizar en el aire muestreado puede expresarse en mg/m^3 .

$$\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{miligramos corregidos (1000) (litros/ m}^3\text{)}}{\text{volumen de aire muestreado (litros)}}$$

11.6 Otro método para expresar concentraciones es ppm corregidas a condiciones estándar de 298 K (25 °C) y 101.325 kPa (760 mmHg).

$$\text{ppm} = \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) \left(\frac{24.45}{\text{PM}} \right) \left(\frac{760}{P} \right) \left(\frac{T + 273}{298} \right)$$

donde:

P es la presión (mmHg) del aire muestreado.

T es la temperatura (°C) del aire muestreado.

24.45 es el volumen molar (l/mol) a 25 °C y 760 mmHg.

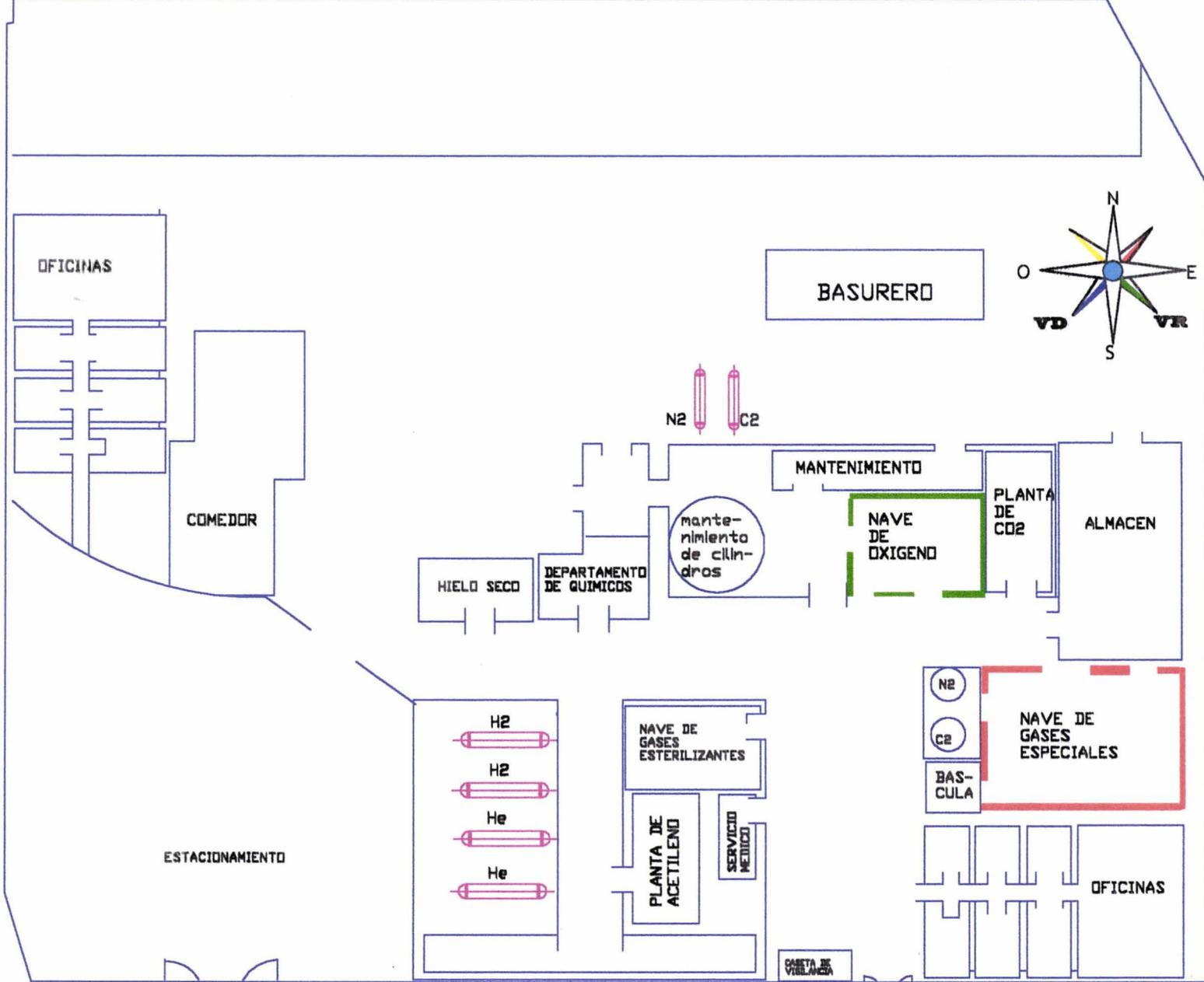
PM es el peso molecular del tolueno.

760 es la presión estándar (mmHg).

298 es la temperatura estándar (K).

12. Bibliografía

NIOSH Manual of Analytical Methods, second edition, vol. 1, 2 and 3.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

LAY-OUT EMPRESA NEMESIS S.A DE C.V