

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE SALUD PUBLICA

MAESTRIA EN SALUD PUBLICA



"DETERMINACION DE LAS CONCENTRACIONES
AMBIENTALES DE SOLVENTES Y SU RELACION
CON LAS MANIFESTACIONES CLINICAS Y
BIOLOGICAS DE LOS TRABAJADORES
EXPUESTOS, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE
PIEZAS PLASTICAS AUTOMOTRICES, DEL AREA
METROPOLITANA DE NUEVO LEON"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON
ESPECIALIDAD DE SALUD EN EL TRABAJO

PRESENTAN

DR. VICTOR MANUEL CARRAL MONCADA
LIC. NUT. ELIZABETH SOLIS PEREZ

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1987

TM

Z6673

FSP

1987

C3



1020071982

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE SALUD PUBLICA
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA



"DETERMINACION DE LAS CONCENTRACIONES
AMBIENTALES DE SOLVENTES Y SU RELACION
CON LAS MANIFESTACIONES CLINICAS Y
BIOLOGICAS DE LOS TRABAJADORES
EXPUESTOS, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE
PIEZAS PLASTICAS AUTOMOTRICES, DEL AREA
METROPOLITANA DE NUEVO LEON"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON
ESPECIALIDAD DE SALUD EN EL TRABAJO

PRESENTAN

DR. VICTOR MANUEL CARRAL MONCADA

• LIC. NUT. ELIZABETH SOLIS PEREZ



152264

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE SALUD PUBLICA
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA

" DETERMINACION DE LAS CONCENTRACIONES AMBIENTALES DE
SOLVENTES Y SU RELACION CON LAS MANIFESTACIONES CLINI-
CAS Y BIOLOGICAS DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS, EN
UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PIEZAS PLASTICAS AUTOMOTRI-
CES, DEL AREA METROPOLITANA DE NUEVO LEON"

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON
ESPECIALIDAD DE SALUD EN EL TRABAJO

PRESENTAN:

CARRAL MONCADA VICTOR MANUEL DR.,
SOLIS PEREZ ELIZABETH LIC. NUT.

ASESOR: Dr. M.S.P. Miguel Angel González Osuna

COMITE DE TESIS: Ing. M.S.P. Horacio González Santos
Dra. M.S.P. Lilitiana Tijerina de Mendoza
Dr. M.S.P. Miguel Angel González Osuna

CONSULTORES: Dr. José Rafael Mireles Garza.

A G R A D E C I M I E N T O

Es importante dejar expreso mi agradecimiento muy especial al personal Directivo y principalmente a los trabajadores de la Empresa Carplastic, S. A., por la experiencia ahí recibida, asimismo por las atenciones y facilidades proporcionadas para la realización de este Estudio de Investigación que sin su participación no hubiera sido posible el logro del mismo.

Además agradezco infinitamente a los Doctores Miguel Angel González Osuna, José Rafael Mireles Garza, Pablo Junco Muñoz y Esaú García, así como también al Ing. Horacio González Santos y a los miembros del Comité de Tesis por su desinteresada y sabia orientación que nos guió en la realización de este Estudio de Investigación.

Asimismo, es mi gran deseo que los resultados obtenidos en este Estudio den fruto en el espíritu emprendedor de otros investigadores para que se engrandezca esta incipiente rama de la Medicina como lo es la Salud Ocupacional en beneficio de la salud de los trabajadores.

Víctor

DEDICATORIA

A mis maestros.

A mi esposa por su tenaz apoyo para
la culminación de este trabajo.

A mi futuro hijo que esta por nacer.

A los empresarios y trabajadores que con
su esfuerzo diario ayudan al país a sa
lir adelante.

Victor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes mas
amo en la vida:

A Dios,

A mis padres

Sr. Juan A. Solís Ramos y
Sra. Concepción Pérez de Solís.

A mis hermanos

Conny, Pepe, Myrella y Mague.

A mi abuelita

Sra. Amadita Gómez y

a tí querido Carlos.

Elizabeth

A G R A D E C I M I E N T O

Cuando se emprende un trabajo de esta naturaleza, existen personas a las que nos nace expresarles nuestro agradecimiento:

Al Dr. M.S.P. Miguel Angel González Osuna por su paciencia y acertadas correcciones en la realización de esta Investigación.

A la Dra. M.S.P. Lilitiana Tijerina de Mendoza por sus consejos y buenos deseos para el logro de mi superación.

Al Ing. M.S.P. Horacio González Santos por su entrega y ejemplo de dedicación hacia la Salud en el Trabajo.

A la Sra. Juana María Pérez Rincón por su desinteresada y excelente colaboración en el trabajo de mecanografía de la Investigación.

A las autoridades de Carplastic, S. A. por su permiso y apoyo en el desarrollo de la Investigación.

A mis compañeras y compañeros de trabajo: Bárbara, Blanca Edelia, Alma Laura, Blanca Cecilia, Martina, Ma. Luisa, Yolanda, Hilda, Analylia, Marion, Rocío, Quintín y Leonel, por su amistad sincera y cariñosa.

A mis compañeras Pasantes.

A todos mis alumnos por su jovial dedicación.

Y a todos y cada uno de los maestros, trabajadores, empleados, secretarias y personas que laboran o participan en mi querida Facultad de Salud Pública.

A todos: ¡ Muchas gracias !

Elizabeth

I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION	
II. MARCO TEORICO	2
2.1. Justificación	9
2.2. Planteamiento del Problema	11
III. HIPOTESIS	12
IV. OBJETIVOS	13
V. METODOLOGIA	15
5.1. Universo de Estudio	15
5.2. Diseño de la Muestra, Tipo de Estudio	15
5.3. Métodos y Procedimientos	17
VI. RESULTADOS	21
VII. ANALISIS	30
VIII. CONCLUSIONES	34
IX. SUGERENCIAS	35
X. BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA	37
XI. ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro No. 1: Concentración Ambiental de los Solventes Determinados en Cada Uno de los Sujetos de Estudio.	23
Cuadro No. 2: Resultados Mínimos y Máximos y Promedio de las Concentraciones Ambientales de Solventes Determinados en los Sujetos, Area de Decorado . . .	24
Cuadro No. 3: Estado Nutricional de los Trabajadores del Area de Decorado y su Comparación con el Grupo Control. . .	26
Cuadro No. 4: Comparación de las Manifestaciones Clínicas Neurológicas Presentadas en el Grupo de Estudio y Control .	27
Cuadro No. 5: Comparación de las Manifestaciones Clínicas Cardiovasculares Presentadas en el Grupo de Estudio y Control.	28
Cuadro No. 6: Manifestaciones Clínicas en Piel y Mucosas Presentadas en el Grupo de Estudio y Control	29

I. INTRODUCCION

Realizar una investigación en el área de Salud Ocupacional, específicamente con la determinación ambiental de solventes orgánicos, significa entrar en un campo al que todavía le falta muchísima indagación científica. Esto lo comprobamos durante el transcurso de nuestro quehacer investigativo al no encontrar los referentes teóricos suficientes (A nivel nacional y local) que nos llevarán a establecer la relación entre la concentración ambiental de solventes con manifestaciones clínicas y biológicas de trabajadores expuestos.

Aún así, y reconociendo la importancia que representa para el avance en este campo, decidimos analizar la relación antes descrita en una empresa productora de piezas plásticas automotrices.

Sabemos que las apreciaciones elaboradas en el presente trabajo, son un primer acercamiento a la realidad concreta de nuestro medio, por lo que estamos seguros que los resultados servirán para futuras investigaciones en este extenso campo de la medicina ocupacional.

Asimismo, pensamos que los hallazgos desprendidos, permitirán establecer medidas de prevención y control oportuno para los trabajadores de la empresa estudiada.

II. MARCO TEORICO

Innumerables estudios demuestran los diferentes efectos sobre la salud de los trabajadores expuestos a elevadas concentraciones de solventes orgánicos utilizados en los diferentes procesos industriales (5).

Schwartz, en su seguimiento como de 40 000 casos de dermatosis ocupacional, demostró que el 7.8% fueron causados por solventes (29).

Aksoy y colaboradores describen el desarrollo de leucemia aguda en zapateros que usaban adhesivo que contenía benceno (29).

Neuropatía periférica ha sido encontrada y relacionada con la exposición a cetonas (25).

Weinteen, menciona que existen evidencias experimentales de que los solventes producen lesiones en hígado y riñones de los trabajadores expuestos.

Irritación en tracto respiratorio y ojos en humanos y animales de experimentación expuestos a vapores orgánicos han sido reportados por Hughes J. P. (10).

Leucemias crónicas y agudas han sido observadas en trabajadores y reportadas en la literatura. Girard y colaboradores realizaron el seguimiento de 401 pacientes hospitalizados con serias alteraciones en la biometría hemática y los compararon con un grupo control; encontrando que los pacientes que tenían una historia laboral de previa exposición a benceno y tolueno tuvieron una alta ocurrencia de leucemia aguda (13.6%), aplás-tica (20%) y leucemia linfocítica crónica (14.7%) (3).

En un sentido general, el término disolventes orgánicos se refiere a los productos orgánicos líquidos de uso comercial e industrial con propiedades para disolver o dispersar sustancias de naturaleza orgánica normalmente insoluble en agua. Tiene dos propósitos básicos: disolver sustancias (Grasas, resinas, pinturas, barnices, plásticos y materiales similares); como materia prima en diversas áreas de la producción (1).

El término solvente significa material usado para disolver otro material e incluye sistemas acuosos y no acuosos (1). Para propósitos de nuestro estudio utilizaremos este último concepto.

La finalidad de los solventes es llevar una sustancia a una forma adecuada para uso determinado. Su importancia estriba en el hecho de que muchas sustancias resultan de mayor utilidad cuando están en solución y además por ser tan numerosos se les incluye cada día en nuevos procesos industriales o bien se reemplazan unos por otros, utilizándose en una variedad de productos para el hogar, oficinas, lavanderías, laboratorios, actividades agropecuarias, entre otros, (5).

Debido al número casi ilimitado de combinaciones de diferentes solventes, su grado de concentración, tiempo de exposición, efectos combinados de sumación con otros solventes y el estado de salud y edad del individuo, es difícil establecer reglas generales respecto a los efectos de los solventes sobre un individuo (6).

Los efectos sobre el organismo de los distintos solventes utilizados en las industrias son demasiado complejos y variables por lo que es importante conocer la forma en que son absorbidos y eliminados, su predilección por ciertos sistemas y órganos blanco de la economía y de la forma en que pueden causar

la muerte. La literatura a estudios anteriores nos permiten saber que una cierta sustancia, en circunstancias dadas, producirá reacciones típicas netas. Se puede afirmar en general que los disolventes o sus gases o vapores actúan como factores irritantes, asfixiantes, anestésicos, o atacan a la sangre ó a los órganos hematopoyéticos y al sistema nervioso central.

En base a lo anterior, los solventes se han clasificado de la siguiente manera:

- a) Asfixiantes simples: Nitrógeno, hidrógeno, helio, metano, etano, óxido nitroso, etileno, acetileno (Accidentes poco comunes en la industria).
- b) Asfixiantes químicos: Oxido de carbono, cianógeno, ácido cianhídrico, cloruro de cianógeno, acetónitrilo, benzonitrilo.
- c) Irritantes del tracto respiratorio superior: Amoníaco, formaldehído, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido sulfúrico, cloro, bromo, iodo, acroleína e hidrógeno sulfuado.
- d) Irritantes del parénquima pulmonar: Dióxido de nitrógeno, tri cloruro y pentacloruro de fósforo, arsina, bromuro de meti lo, cloruro de metilo, bromo, cloro y yodo.
- e) Irritantes del sistema nervioso: Anestésicos y narcóticos gasolina, nafta, bencina (Raramente), bromuro de metilo, alcohol metílico y otros hidrocarburos halogenados: Tetracloruro de carbono, tricloroetileno, tricloreetano, tetracloreetano y otros hidrocarburos clorados.
- f) Tóxicos que pueden atacar los riñones y el hígado: Halogenu ros de metilo, tales como el cloruro de metilo, bromuro de me tilo; hidrocarburos clorados como tricloretileno, tetraclo ruo de carbono, etc.

g) Venenos que pueden atacar la sangre o los órganos hematopoyéticos: Hidrocarburos aromáticos, compuestos de nitrógeno (5).

Los solventes orgánicos comunes pueden ser clasificados como hidrocarburos alifáticos, cíclicos, aromáticos o halogenados, cetonas, ésteres, alcoholes y éteres.

Algunas generalidades de los solventes que se determinaron en la investigación son:

Acetona: Es un líquido incoloro, de olor dulce, no corrosivo, soluble en agua, éter, alcohol y cloroformo. Su TLV* es de 1000 p.p.m. (Partes por millón).

La acetona encuentra una amplia y variada aplicación, tanto como solvente industrial como un intermediario en la Industria Química. Se usa como materia prima en la obtención industrial de una serie de sustancias orgánicas, tales como: Plásticos, barnices, lacas y hule. Por su alta volatilidad, su inhalación es el mayor peligro industrial y por su bajo punto de inflamabilidad, el fuego y la explosión son serios peligros en su manejo.

Es de baja toxicidad oral y muy ligeramente irritante para la piel y ojos. Es ligeramente tóxica cuando es inhalada, causando narcosis a muy altas concentraciones.

Las medidas preventivas son: Ventilación adecuada en el área de operación, evitar contactos prolongados con la piel, uso de equipo de protección adecuado y el examen médico de admisión y periódico (5, 21, 22, 25).

Tolueno: Es un líquido incoloro, inflamable, de olor aromático y bastante fuerte, soluble en alcohol, éter, acetona y benceno, casi insoluble en agua. Su TLV es de 200 p.p.m.

* TLV = Límite Máximo Permisible.

El tolueno es un hidrocarburo muy usado como solvente en las industrias de pinturas, constituye del 2 al 10% del benceno comercial.

Las manifestaciones tóxicas por exposición al tolueno, varían en relación directa a la concentración ambiental y al tiempo de duración de la misma.

Algunos efectos locales que produce son: Dermatitis, irritación y quemadura de los ojos.

La exposición diaria a concentraciones de 200 a 500 p.p.m., produce fatiga, insomnio, anorexia acentuada y pérdida de peso, mal sabor de boca, laxitud y ligera disminución de la coordinación y tiempo de reacción.

En concentraciones de 500 a 1000 p.p.m., es fuertemente irritante para las mucosas y vías respiratorias. En grandes cantidades se presenta depresión del Sistema Nervioso Central y la exposición repetida puede ocasionar depresión de la médula ósea.

El tolueno se absorbe por inhalación, de la cantidad absorbida, un poco más de la mitad es excretada con cambio en el aire exhalado, mientras que el resto (48%) es eliminado en orina como Acido Hipúrico. El aumento de este Acido Hipúrico por litro de orina, representa una exposición excesiva al Tolueno.

Las medidas preventivas son: Examen médico de admisión, no aceptar candidatos con: Alcohólico crónico, afecciones cardíacas, enfermedades del pulmón, del hígado o riñón, así como anemia o tendencia hemorrágica; examen médico periódico, examen hematológico completo, monitoreo del ambiente de trabajo para determinar el grado de exposición, proporcionar protección ambiental y personal, evitar contactos prolongados con es

te hidrocarburo, educación y determinación de sulfato en orina (5, 21, 22, 25).

Xilol: Es una mezcla de los isómeros orto, meta y para. Su TLV es 100 p.p.m. Es un líquido volátil, incoloro, de olor aromático característico, insoluble en agua y soluble en alcohol etílico y éter. Se usa en la industria como solvente de pinturas y barnices.

El vapor del xileno irrita los ojos, membranas mucosas y piel; a altas concentraciones causa narcosis.

Trabajadores expuestos a concentraciones cerca de 200 p.p.m., cursan anorexia, náusea, vómito y dolor abdominal.

Por su gran poder disolvente de las grasas, el xileno remueve los aceites naturales de la piel, por lo que se puede observar una dermatitis escamosa.

La absorción del xileno tiene lugar principalmente a través del pulmón, por inhalación de altas concentraciones en ambientes de trabajo. Se excreta por orina como Acido Tolúrico. En sangre se puede encontrar ligera leucocitosis y linfocitosis.

Las medidas preventivas son: Examen médico periódico, examen médico de admisión excluyendo a los candidatos con las mismas enfermedades enunciadas en el tolueno; citología hemática completa y análisis general de orina (5, 21, 22, 25).

Metil etil cetona: Líquido incoloro, muy inflamable, olor semejante a la acetona, soluble en alcohol, éter y agua a 20°C. Su TLV es de 200 p.p.m. para jornadas de 8 horas. La Metil etil cetona es ampliamente usada como solvente para algunos materiales: Acetato y nitrato de celulosa, algunas gomas, resina, lacas y barnices.

Los peligros de la exposición industrial a la Metil etil cetona son su inhalación y el contacto con la piel, donde causa irritación moderada en los ojos y pudiendo ocasionar también lesión corneal transitoria. El sentido del olfato se insensibiliza rápidamente cuando la exposición es continua. A 300 p.p.m. ó superiores, usualmente produce cefaleas, irritación de la garganta, desmayo e inconciencia. La recuperación es completa (5, 21, 22, 25).

Las medidas preventivas son similares a los solventes anteriores.

El Equipo de Protección Personal recomendado por diferentes autores es el siguiente:

Si la actividad es de Preparador o Mezclador de pintura se requiere:

Lentes de Seguridad, zapatos de seguridad, uniforme, mascarilla de respiración (Cartucho de carbón activado).

Si la actividad es de Pintor es el mismo equipo más aparte una cintilla para los zapatos para hacer tierra.

Realmente los diferentes autores y científicos consultados cóinciden en la relación que existe entre las concentraciones ambientales de los solventes y las manifestaciones clínicas y biológicas en los trabajadores expuestos, lo que refuerza teórica y conceptualmente nuestro problema de investigación u objeto de estudio.

2.1. JUSTIFICACION

En las diferentes industrias dedicadas a la fabricación de piezas plásticas automotrices, son comunmente utilizados los solventes en el proceso de pintura y decorado, tal es el caso de Carplastic, S. A.

Es un hecho conocido y además expresado en la literatura reportada anteriormente, que la exposición profesional a estos solventes son una amenaza potencial para la salud, productividad y eficiencia de los trabajadores, puesto que como se mencionó, los disolventes ó sus gases ó vapores actúan como irritantes, asfixiantes, anestésicos, y atacan a los órganos hematopoyéticos o a la sangre en general y al sistema nervioso central.

En la Empresa de estudio, se han detectado casos aislados con problemas de salud relacionados a la exposición de solventes. Sin embargo, esta relación no ha podido ser demostrada, pues no existen datos de concentración ambiental de dichos solventes, ni evaluaciones médicas de la especificidad que estas requieren al ser relacionadas con las concentraciones ambientales de los solventes mencionados.

Pensamos que el estudio reviste gran importancia dentro de la Medicina Ocupacional porque permitirá establecer métodos de control ambiental, en caso de detectarse problemas que alteren la salud, asimismo contribuirá a intervenir oportunamente en la salud de los trabajadores, promoviendo o manteniendo el más alto nivel de bienestar, físico, mental y social, objetivo principal de la Medicina del Trabajo.

Es necesario mencionar, que existe una escasez de estudios similares, por lo que las experiencias que de este trabajo resulten, contribuirán a aumentar el conocimiento científico en la materia.

Por todo lo anteriormente expuesto, y dada la magnitud, trascendencia y vulnerabilidad de nuestro objeto de estudio el planteamiento de problema se enuncia enseguida:

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la relación entre las concentraciones ambientales de los solventes más utilizados en las áreas de decorado, con las manifestaciones clínicas y biológicas de los trabajadores expuestos a esas concentraciones en una empresa productora de piezas plásticas automotrices del área Metropolitana de Nuevo León?, en el año de 1986* ?

* La definición de términos y conceptos utilizados en este planteamiento se encuentra en el Anexo No. 1.

III. HIPOTESIS

1. Las concentraciones ambientales de los solventes más utilizados* en el Area de Decorado son altas**
2. A concentraciones ambientales altas, las manifestaciones clínicas y/o biológicas de los trabajadores expuestos son positivas***
3. A concentraciones ambientales bajas, las manifestaciones clínicas y/o biológicas de los trabajadores expuestos son positivas***

* Solventes más utilizados: Acetona, Butoxietano, Xileno, Butanol, Tolueno, Benceno, Metiletilcetona, Acetona, Metilcloroformo.

** Altas: Por arriba del Límite Máximo Permisible (PEL) que marca la Asociación de Higiene Industrial.

*** Positivas: Presencia de datos clínicos-patológicos y concentraciones biológicas fuera del nivel estandarizado.

(1) La operacionalización se encuentra en el Anexo No. 2.

IV. OBJETIVOS

4.1. INMEDIATOS

General:

Determinar la relación entre el Estado de Salud de los trabajadores expuestos y las concentraciones ambientales de los solventes que se manejan en las Areas de Decorado de las empresas que fabrican piezas plásticas automotrices del área metropolitana de Nuevo León.

Específicos:

- Identificar si las concentraciones ambientales de los solventes muestreados son altas en relación a los parámetros establecidos por la Asociación Americana de Higiene Industrial.
- Identificar los antecedentes médico-laborales del personal relacionado con exposiciones a sustancias químicas mediante la entrevista y encuesta directa.
- Determinar el estado de salud actual en base a la historia médica diagnóstica y estudios de gabinete.
- Determinar si el equipo de protección ambiental y personal es adecuado para el proceso de trabajo.

Mediatos:

- Establecer un método de cuantificación periódica de las concentraciones ambientales de los solventes.

- Establecer las medidas correctivas tendientes a disminuir las concentraciones ambientales de los solventes (En caso de ser excedidas),
- Reestablecer el estado de salud de los trabajadores, en caso de resultar afectado,
- Establecer un programa de exámenes médicos periódicos al personal expuesto al riesgo,
- Capacitar a los trabajadores con respecto al uso del equipo de protección específica.

V. METODOLOGIA

5.1. UNIVERSO DE ESTUDIO

El lugar seleccionado para el estudio fué el área de decorado de una empresa productora de piezas plásticas automotrices, ubicada dentro del área Metropolitana de Nuevo León en carretera Apodaca-Villa Juárez, Km. 1.8.

Esta Empresa es la única del área Metropolitana que fabrica y ensambla piezas plásticas automotrices a gran escala.

La Empresa está dividida en Departamentos y Areas de Trabajo. El área seleccionada fué Decorado ya que es en ésta donde los solventes utilizados representan un importante riesgo en la salud de los trabajadores.

5.2. DISEÑO DE LA MUESTRA. TIPO DE ESTUDIO

En el Area de Decorado existen 5 cabinas de pintura y en cada cabina los trabajadores se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Cabina 1 = 6 trabajadores
Cabina 2 = 6 trabajadores
Cabina 3 = 3 trabajadores
Cabina 4 = 3 trabajadores
Cabina 5 = 2 trabajadores

T o t a l: 20 trabajadores

En la cabina 5 sólo se trabaja cuando hay producción de un tipo específico de pieza plástica automotriz, por lo que el personal de esta cabina se excluyó del estudio, quedando de esta manera 18 trabajadores. Sin embargo, de estos 18 sólo 12 trabajadores se encuentran expuestos en forma constante al riesgo.

Los criterios anteriores determinaron la totalidad de sujetos a estudiar, es decir 12 sujetos distribuidos en cada cabina de la siguiente manera:

Cabina 1:	4 trabajadores
Cabina 2:	4 trabajadores
Cabina 3:	2 trabajadores
Cabina 4:	<u>2</u> trabajadores
Total:	12 trabajadores

Dado que el tipo de investigación (Explicativo y transversal) requería un grupo control, se seleccionaron 12 sujetos más que reunieran las características similares a los sujetos en estudio, siendo éstas:

Que los 12 sujetos:

- No estuvieran expuestos en forma constante a los solventes ambientales determinados.
- Fueran del sexo masculino
- Tuvieran un promedio de edad y antigüedad similar al grupo en estudio (22 años y 2 años 8 meses de antigüedad)
- No presentaran antecedentes laborales de exposición previa a solventes orgánicos.

5.3. METODOS Y PROCEDIMIENTOS

1. Determinación Ambiental de los Solventes en Estudio:

- a) Acetona, Butoxietanol, Xileno, Butanol, Tolueno, Benceno, Metil etil cetona, Cloroformo.

Se utilizó el monitoreo ambiental mediante el uso de monitores de vapores orgánicos 3M Company # 3500, utilizando la técnica del instructivo publicado por Occupational Health & Safety Products Division/3M. (Anexo No. 3), y que en términos generales consiste en lo siguiente:

El monitor viene empaquetado en una bolsa que en el exterior contiene información a ser llenada como: Niveles del monitor, datos del usuario, el código del área, componentes a ser analizados, temperatura y humedad relativa.

Asimismo, el monitor se encuentra dentro de una bolsa transparente que debe romperse para colocarse en el trabajador.

Antes de colocarse se escribe el tiempo de inicio de la medición.

Posteriormente se coloca en el trabajador lo más cerca posible de la zona de respiración.

Después del periodo de uso, se remueve un anillo de plástico que trae así como una película blanca, anotándose por último la hora en que se recoge el monitor.

Los principios del método son los siguientes:

- El contaminante entra al monitor por difusión y es absorbido por un medio activo absorbente (Carbón) dentro del distintivo que se usa. La cantidad del contaminante absorbido es determinado por el tiempo de exposición y concentración del contaminante presente en el medio ambiente.
 - Un volumen medido de un solvente conveniente es adherido al monitor para reabsorber los vapores orgánicos colectados.
 - Una porción del solvente reabsorbido, conteniendo los contaminantes orgánicos, es separado del monitor.
- b) Ya obtenidas las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Higiene Industrial y Toxicología de Ford Motor Company en Detroit Michigan, U. S. A.
- c) Se analizó el muestreo por medio de Cromatografía de gases de acuerdo al mismo instructivo y de esta manera se obtuvo la concentración de cada solvente expresada en partes por millón (p.p.m.).

2. Comparación de Resultados con Límites Promedio de Exposición:

- a) Se compararon los resultados obtenidos con los Límites Promedio de Exposición establecidos por la Asociación Americana de Higiene Industrial y de esta manera se estudió la primera Hipótesis planteada.

3. Determinación de Estudios Biológicos a los Trabajadores Expuestos:

- a) **En Sangre:** A los 12 sujetos de la investigación se les tomó en ayunas una muestra de sangre venosa de 8 c.c. con una jeringa desechable de 10 c.c. con aguja 22 x 32.

La muestra sanguínea se distribuyó en tubos de ensaye de la siguiente forma:

3.0 c.c. con anticoagulante EDTA

4.5 c.c. sin anticoagulante.

De la muestra de 3.0 c.c. con anticoagulante EDTA se obtuvieron los siguientes estudios biológicos:

- Biometría hemática con diferencial.
- Cuenta reticulocitaria.
- Cuenta eritroblástica.

De la muestra de 4.5 c.c. sin anticoagulante se obtuvo la Bilirrubina sérica.

- b) **En Orina:** A los mismos 12 sujetos se les tomó una muestra de orina de 24 horas, recolectada en frascos estériles de plástico. Se envió al Laboratorio y se determinó: Acido hipúrico y Cetonas.

De esta manera se procedió a la comprobación de la segunda hipótesis planteada.

Los resultados fueron registrados en la forma del Laboratorio al que fueron enviados los exámenes (Anexo No. 4).

4. Identificación de Manifestaciones Clínicas

A través de: Un cuestionario, (Anexo No.5) y la Historia Clínica (Anexo No. 6), se identificaron las manifestaciones clínicas presentes en los sujetos de estudios que fueron clasificados como positivas.

VI. RESULTADOS

A) CARACTERISTICAS GENERALES DE LA POBLACION EN ESTUDIO.

La población en estudio, estuvo constituida por 12 sujetos del sexo masculino, con un promedio de edad de 22 años, un promedio de antigüedad en el Area de Decorado de 2 años 8 meses y ninguno con antecedentes laborales de exposición a solventes.

El proceso de trabajo consiste en lo siguiente:

Al Area de Decorado llega la pintura previamente preparada para colocarse en una toma común en donde se conectan las mangueras de las pistolas neumáticas de cada pintor. A través de cadenas transportadoras llegan a cada una de las cabinas, las piezas plásticas para ser pintadas por el personal, mediante el sistema de aspersión.

Cada una de las cabinas, cuenta con el sistema de cortina de agua, además de los sistemas de extracción y ventilación horizontal.

Referente al equipo de protección personal, cada pintor lleva consigo lentes de rejilla, mascarilla Wilson 500 de un respirador con cartucho químico de carbón activado No. 41 para vapores orgánicos, además del uniforme completo como: Camisa de manga larga, guante industrial de neopreno, pantalón y zapato de seguridad.

B. CONCENTRACIONES AMBIENTALES.

En el cuadro No. 1, se presentan los resultados de la concentración ambiental (p.p.m.) de los diferentes solventes determinados mediante el monitor colocado en cada sujeto.

Las concentraciones ambientales mínimas y máximas de los solventes determinados en cada sujeto se comparan con el Límite de Exposición permisible en el Cuadro No. 2.

CUADRO No. 2

RESULTADOS MINIMOS Y MAXIMOS Y PROMEDIO
DE LAS CONCENTRACIONES AMBIENTALES DE
SOLVENTES DETERMINADOS EN LOS SUJETOS,
AREA DE DECORADO.

CARPLASTIC, S. A., MONTERREY, N. L.

1987

SOLVENTE AMBIENTAL	EXPOSICION DE LOS TRABAJADORES			PEL ppm
	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO *	
ACETONA	1.0	13.0	3.75	750
2 BUTOXETANOL	0.3	4.0	1.53	25
BUTANOL	0.7	1.0	.70	50
XILENO	0.1	3.0	1.01	100
TOLUENO	0.2	3.4	1.60	100
BENCENO	0.0	0.1	.05	1
METIL ETIL CETONA	0.2	7.0	2.13	200
METILCLOROFORMO	0.1	2.2	.38	350

* No Significativo

Fuente: Directa.

CUADRO No. 1

CONCENTRACION AMBIENTAL DE LOS SOLVENTES
DETERMINADOS EN CADA UNO DE LOS SUJETOS
DE ESTUDIO.

CARPLASTIC, S. A., MONTERREY, N. L.,
1987

SOLVENTE AMBIENTAL	DETERMINACION DEL MONITOR DE CADA SUJETO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACETONA	5.3	1.2	3.1	2.3	9.5	2.4	1.0	1.0	13.0	1.0	2.0	2.1
2 BUTOXIETANOL	0.7	0.3	1.0	0.4	2.7	0.4	4.0	2.0	4.0	1.0	1.0	.8
BUTANOL	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	.9	.7
XILENO	0.4	0.1	0.1	0.5	2.4	0.7	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0
TOLUENO	1.4	0.04	1.5	0.2	3.4	1.3	1.0	1.0	5.0	1.0	2.0	1.5
BENCENO	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
METIL ETIL CETONA	2.2	0.2	0.9	1.4	3.2	1.5	2.0	1.0	7.0	1.0	2.2	3.0
METILCLOROFORMO	0.3	0.3	0.3	2.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.3	0.1

C. MANIFESTACIONES CLINICAS:

Se encontró que un 58.3% de los trabajadores en estudio presentaban adelgazamiento (Cuadro No. 3), contra un 17.3% del grupo control.

Las manifestaciones clínicas expresadas por los trabajadores del Area de Decorado se encuentran en los cuadros números 4, 5 y 6.

D. MANIFESTACIONES BIOLÓGICAS:

Los resultados de los exámenes de laboratorio practicados no reportaron manifestaciones biológicas positivas a excepción de la bilirrubina total sérica que se encontró positiva en un sujeto.

CUADRO No. 3

ESTADO NUTRICIONAL** DE LOS TRABAJADORES
DEL AREA DE DECORADO Y SU COMPARACION CON
EL GRUPO CONTROL.

CARPLASTIC, S. A., MONTERREY, N. L.
1987

ESTADO NUTRICIONAL	GRUPO EN ESTUDIO		GRUPO CONTROL	
	No.	%	No.	%
BAJO PESO	7	58.3	2	17.0
PESO IDEAL	5	41.7	8	66.0
SOBREPESO				
20%	0	0.0	2	17.0
40%	0	0.0	0	0.0
T O T A L	12	100.0	12	100.0

* χ^2 teórica = 7.82

χ^2 encontrada = 126.2

** Según Metropolitan Life Insurance, 1983.

Fuente: Directa.

.CUADRO No. 4

COMPARACION DE LAS MANIFESTACIONES CLINICAS
NEUROLOGICAS PRESENTADAS EN EL GRUPO DE ES-
TUDIO Y CONTROL*CARPLASTIC, S. A., MONTERREY, N. L.
1987

MANIFESTACIONES CLINICAS	GRUPO EN ESTUDIO		GRUPO CONTROL	
	No.	%	No.	%
NEUROLOGICAS:				
Excitación	0	0.0	1	8.3
Depresión	3	25.0	0	0.0
Cefalea	3	25.0	2	8.3
Narcosis	4	33.0	0	0.0
Parestesias de ext.	1	8.0	2	16.6
Vértigos	3	25.0	0	0.0
Fatiga	3	25.0	1	8.3
Anorexia	1	8.0	0	0.0
Astenia	3	25.0	0	0.0
Ataxia	1	8.0	0	0.0

* χ^2 teórica = 16.92
 χ^2 encontrada = 79.95

Fuente: Directa
n = 12

CUADRO No. 5

COMPARACION DE LAS MANIFESTACIONES CLINICAS
CARDIOVASCULARES PRESENTADAS EN EL GRUPO DE
ESTUDIO Y CONTROL*CARPLASTIC, S. A., MONTERREY, N. L.
1987

MANIFESTACIONES CLINICAS	GRUPO EN ESTUDIO		GRUPO CONTROL	
	No.	%	No.	%
CARDIOVASCULARES				
Epistaxis	1	8.0	0	0.0
Gingivorragias	3	25.0	0	0.0
Fragilidad Capilar	0	0.0	0	0.0

* χ^2 teórica = 5.99 χ^2 encontrada = 0

Fuente: Directa.

n = 12

CUADRO No. 6

MANIFESTACIONES CLINICAS EN PIEL Y MUCOSAS
PRESENTADAS EN EL GRUPO DE ESTUDIO Y CON-
TROL*

CARPLASTIC, S. A., MONTERREY, N. L.
1987

MANIFESTACIONES CLINICAS	GRUPO DE ESTUDIO		GRUPO CONTROL	
	No.	%	No.	%
PIEL Y MUCOSAS				
Irritación	4	33.0	0	0.0
Eczema	2	16.7	0	0.0
Lesiones Necróticas	1	8.0	0	0.0
Dermatitis	1	8.0	0	0.0
Queratitis Corneal	0	0.0	0	0.0

* χ^2 teórica = 9.49

χ^2 encontrada = 0

Fuente: Directa

n = 12

VII. ANALISIS

Después de realizada la determinación de las concentraciones ambientales de los solventes estudiados, los resultados demuestran lo siguiente:

Ningún solvente se encontró en concentraciones ambientales por arriba de los límites permisibles, según los datos obtenidos del monitoreo individual. (Cuadro No. 2)

Aunque las concentraciones ambientales de los solventes utilizados en el Area de Decorado de la Empresa en estudio, se esperaba que fueran altas, debido a las manifestaciones clínicas que reportaban los sujetos, previamente al estudio, la investigación mostró que dichas concentraciones se encuentran muy por abajo de los límites permisibles. Esto último puede deberse, quizá, a las buenas condiciones de ventilación y extracción ambiental observadas en el lugar de trabajo investigado.

Consideramos que estos resultados son acertados, puesto que el monitoreo se llevó a cabo, tal como lo especifica la técnica, observándose continuamente a los trabajadores durante el tiempo en que se realizó dicho monitoreo.

Otra razón por la que las concentraciones ambientales resultaron bajas, puede ser el estricto control de calidad observado para el proceso de preparación y mezclado de las pinturas utilizadas en el Area de Decorado.

A pesar de que las concentraciones ambientales de los solventes se encontraron muy por abajo de los límites permisibles,

es importante mencionar que algunos trabajadores presentaron manifestaciones clínicas neurológicas, cardiovasculares, en piel y mucosas; lo que es aún más, existió un sujeto con una manifestación biológica como la elevación de la bilirrubina sérica.

Estos datos son muy relevantes para nuestra investigación, puesto que el segundo supuesto planteado al inicio del estudio, declaraba una relación entre altas concentraciones de solventes con las manifestaciones clínicas o biológicas. La investigación demuestra que no se necesitan altas concentraciones ambientales para que se presenten manifestaciones clínicas e incluso biológicas.

Al analizar dichas manifestaciones podemos mencionar lo siguiente:

Un 58.3% de los trabajadores presentaba adelgazamiento en el momento del estudio; al comparar este dato con la Historia Médica de ingreso, se puede observar que el 20% no presentaba este Estado Nutricional, lo que habla de la relación de la exposición a los solventes con el bajo peso encontrado en los trabajadores.

Esta disminución de peso corporal puede ser debida a la irritación a nivel de la mucosa nasofaríngea, (33.0% de los trabajadores) que a su vez ocasiona náuseas, lo que disminuye el deseo por consumir alimentos, sin que necesariamente se presente una marcada falta de apetito (8% de los trabajadores).

Al comparar los datos del Estado Nutricional del grupo en estudio con los del grupo control, mediante la prueba estadística de ji cuadrada (χ^2), se pudo inferir que las condiciones ambientales, a pesar de que son bajas, están influyendo para

que se presente un inadecuado estado nutricional.

Para establecer conclusiones sobre este aspecto, es necesario considerar que el grupo en estudio posee características diferentes al grupo control, tales como:

Un nivel socioeconómico más bajo y escolaridad también baja, lo que influye en una ingesta deficiente de calorías.

Otra diferencia entre los 2 grupos es la de que mientras el grupo control cuenta con la facilidad de que la empresa le brinde uno de los tiempos de su alimentación diaria (A través del servicio de alimentación con que cuenta la empresa), el grupo en estudio* tiene que llevar el comunmente llamado "lonche" lo que garantiza una inadecuada ingesta de alimentos, por los factores antes mencionados.

En lo que se refiere a las manifestaciones neurológicas, hay que considerar que si bien existen en el área de estudio concentraciones ambientales de solventes muy por abajo de los límites permisibles de exposición, existe una relación estadísticamente significativa entre las manifestaciones clínicas neurológicas y las bajas concentraciones de solventes detectadas en el estudio (Según se comprobó mediante la ji cuadrada)

Estos datos son relevantes, si tomamos en cuenta que uno de los principales daños ocasionados por la exposición a solventes es a nivel del Sistema Nervioso Central, cuya sintomatología es múltiple, variada e incidiosa, tal como se reporta en

* Solamente cuenta con una área destinada para calentar la comida que le preparan en su hogar.

la literatura y que en nuestro caso se vuelve mas significativo, puesto que las manifestaciones clínicas cardiovasculares y de piel y mucosas no fueron de significancia estadística a las concentraciones ambientales encontradas,

Las manifestaciones neurológicas confirman que los solventes utilizados, influyen en el estado de salud, a pesar de las bajas concentraciones ambientales, como las adecuadas condiciones de protección ambiental y específica observadas en el área de trabajo.

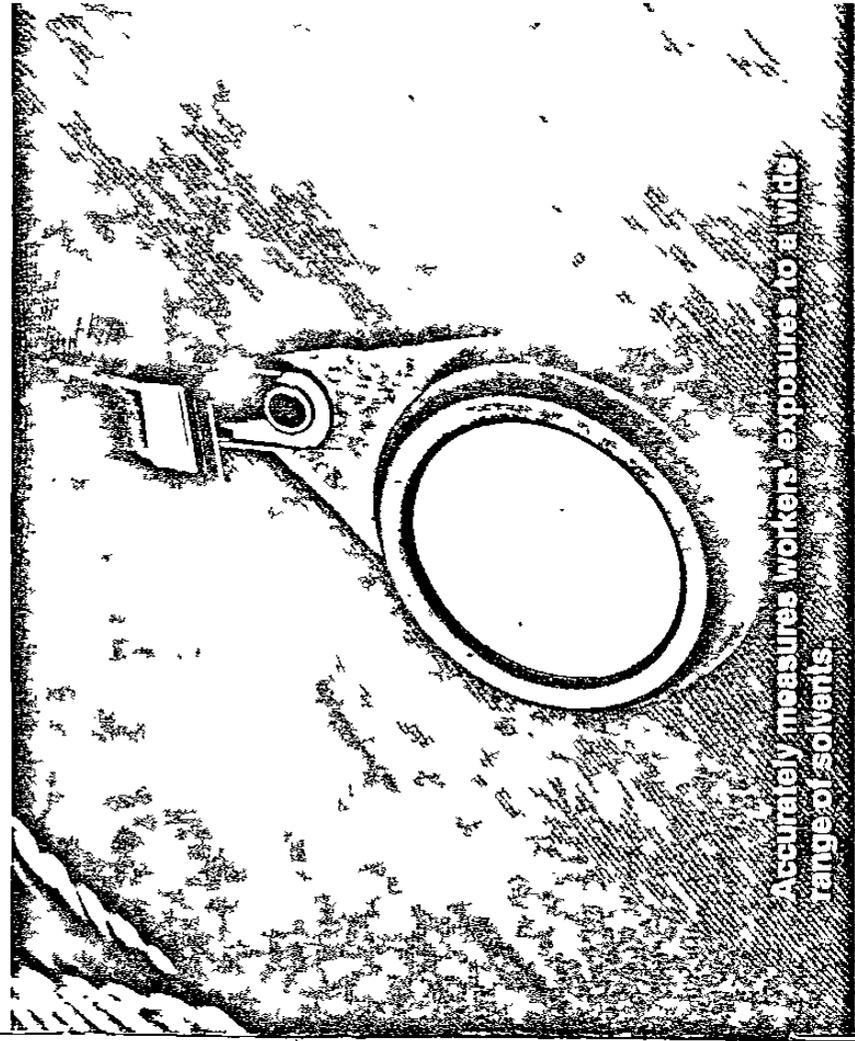
Otro hallazgo importante fué el de que en un sujeto, como se mencionó anteriormente, presentó elevación de bilirrubina sérica; sin embargo, pensamos que éste no es significativo para hablar de que existe un daño hepático causado por los vapores de los solventes, ya que clínicamente el sujeto se encontró sano, además ni las transaminasas ni la fosfatasa alcalina presentaron elevación, por lo que suponemos que la elevación de la bilirrubina sérica pudo deberse a una falla técnica del laboratorio.

Al analizar los antecedentes médico-laborales, se encontró que ningún trabajador tenía previa exposición laboral a los solventes, lo que disminuye el riesgo en la afección ocasionada por los mismos; asimismo, se observó que los 3 sujetos de mayor antigüedad (3.5 - 4 años) en el área, no reportaron presentar manifestaciones clínicas, contrario a 5 sujetos con menos de 3 años de antigüedad, quienes reportaron las manifestaciones anteriormente mencionadas en resultados. Esto puede indicar que existe una relación entre antigüedad y la adaptación físico-mental de los sujetos en el Area de Trabajo.

VIII. CONCLUSIONES

1. Las concentraciones ambientales de los solventes utilizados en el Area de Decorado de la Empresa estudiada, se encuentran muy por abajo de los límites permisibles indicados por la Asociación Americana de Higiene Industrial, por lo tanto se rechazó la primera hipótesis enunciada.
2. La segunda hipótesis planteada fué de que "A concentraciones ambientales altas, las manifestaciones clínicas y/ó biológicas de los trabajadores expuestos eran positivas"; al encontrarse bajas, también es rechazada esta hipótesis.
3. Nuestra investigación demuestra que las concentraciones ambientales aún a pesar de ser bajas, ocasionan que los trabajadores presenten manifestaciones clínicas neurológicas, tales como: Depresión, cefalea, narcosis, parestexias de extremidades, vértigos, fatiga, anorexia, astenia y ataxia. Se encontró tamibén una relación significativa entre las concentraciones ambientales bajas y el inadecuado estado nutricional. Estos 2 resultados comprueban la tercera hipótesis planteada.
4. Se identificó que el equipo de protección ambiental y personal es adecuado para el proceso de decorado.
5. Se observó que ningún sujeto del grupo de estudio tenía antecedentes de exposición a los solventes estudiados.

3M Organic Vapor Monitors #3500/3510 Instructions for Use



Accurately measures workers' exposures to a wide range of solvents.



Important Notice

WARRANTY: In the event any 3M OH&SP product is found to be defective in material, workmanship or not in conformance with any express warranty for a specific purpose, 3M's only obligation and your exclusive remedy shall be to repair, replace, or refund the purchase price of such parts or products upon timely notification thereof and substantiation that the product has been stored, maintained and used in accordance with 3M's written instructions.

EXCLUSIONS TO WARRANTY: THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IS IN LIEU OF ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OTHER WARRANTY OF QUALITY, EXCEPT OF TITLE AND AGAINST PATENT INFRINGEMENT.

LIMITATION OF LIABILITY: Except as provided above, 3M shall not be liable or responsible for any loss or damage, whether direct, indirect, incidental, special or consequential, arising out of the sale or misuse of 3M OH&SP products, or the user's inability to use such products. **THE REMEDIES SET FORTH HEREIN ARE EXCLUSIVE.**

FOR MORE INFORMATION and assistance on 3M Brand Health and Safety Products, contact your local 3M representative or call OH&SP Technical Service Toll Free, 1-800-328-1000 in Minnesota, call (612) 733-6234. In Canada, contact 3M Canada Inc., P.O. Box 5757, Terminal A, London, Ontario, Canada N6A4T1. (519) 451-2500

F-3500/3510 U14-P (445)C/MC

Liha In U.S.A



Occupational Health & Safety Products Division/3M
220-7W, 3M Center, St. Paul, MN 55144
Monitor Analysis Service (#3510, USA only)
230-B, 3M Center, St. Paul, MN 55144



NO POSTAGE
NECESSARY
IF MAILED
IN THE
UNITED STATES



BUSINESS REPLY CARD

FIRST CLASS PERMIT NO. 25 ST. PAUL, MINN.

POSTAGE WILL BE PAID BY ADDRESSEE

Occupational Health and
Safety Products Division/3M
PO Box 33125
St. Paul, MN 55133

solvente con sus efectos sobre la salud, por lo que se sugiere la realización de investigaciones de este tipo.

8. Llevar a cabo un seguimiento para valorar el estado de salud de los trabajadores en relación al tiempo de exposición a los solventes en su forma individual o combinada.
9. Es importante en los Programas de Salud Ocupacional tomar en cuenta la determinación de las concentraciones ambientales, pero sobre todo que se valore el estado de salud, específicamente las manifestaciones clínicas y biológicas de los solventes que se estén utilizando en el proceso de producción. Lo anterior es necesario porque la simple determinación ambiental no garantiza el efecto sobre la salud, sobre todo porque los parámetros utilizados son adoptados de reglamentaciones extranjeras.
10. Se recomienda que futuras investigaciones se dirijan al estudio de los niveles máximos y mínimos permisibles de concentración ambiental para la población mexicana.
11. Se sugiere que para contribuir a mejorar el estado nutricional y con ello aumentar la productividad de los trabajadores se les proporcione, dentro de las posibilidades de la empresa, un servicio de alimentación que brinde como mínimo uno de los tiempos de comida.

X. BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA

1. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNAMENTAL INDUSTRIAL HYGIENIST. "AIR SAMPLING INSTRUMENTS FOR EVALUATION OF ATMOSPHERIC CONTAMINANTS", 5a. ED. 1978, CINCINNATI, U.S.A.
2. BORWING. E. TOXICITY AND METABOLISM OF INDUSTRIAL SOL - VENTS. ELSEVIER PUBLISHING CO, NEW YORK. 1980.
3. CALABUIG, J. R. APLASIAS MEDULARES BENZOLICAS EN LA PE- QUEÑA INDUSTRIAL. MED. SEG. TRAB., XX. No. 80, 29-34, 1972.
4. CAPELLINI A.; L'ELIMINAZIONE URINARIA DI ACIDO IPPURICO IN OPERAI ESPOSTI A TOLULO; MED. LAVORO., VOL. 62, No.4 ITALIA, 1971.
5. CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD; MANUAL DE FUNDAMEN- TOS DE HIGIENE INDUSTRIAL, 1a. EDICION ESPAÑOL, 1981 ENGLEWOOD, N. J. ESTADOS UNIDOS.
6. CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD; MANUAL DE PREVEN- CION DE ACCIDENTES PARA OPERACIONES INDUSTRIALES; 1a, ED. ESPAÑOL, ENGLEWOOD N. J. E.U.A, 1981,
7. DULKIEWICZ, T; SKIN ABSORPTION OF TOLUENE, STYRENE AND XYLENE BY MAN, BR. J. IND. MED., 25; 243-244, 1968.
8. FISHBECK, W. A.: EFFECTS OF CHRONIC OCCUPATIONAL EXPO- SURE TO MEASURED CONCENTRATIONS OF BENZENE.; J. OCCUP. MED. VOL. 20 No. 8, 539-542, 1978.
9. ENVIROMENTAL HELTH MONITORING MANUAL, ENVIROMENTAL HEALTH SERVICES, UNITES STATES STEEL, U. S. A, 1973.

10. HAMILTON, A. Y HADY, H. E.; INDUSTRIAL TOXICOLOGY; 3a. ED., PUBLISHING SCIENCE GROUP, ACTON MASS, U. A. S. 1974.
11. HARDEN, R. A. APLASTIC ANEMIA FOLLOWING EXPOSURE TO PARADICHLOROBENZENE AND NAPHTHALENE. JOM, 20 No. 12,820 822, 1978.
12. HINE, C. H.: THE TOXICOLOGY PROPERTIES OF HYDROCARBON SOLVENTS. IND. MED. SURG. VOL. 39 No, 5, 39-44, 1970
13. INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL; LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL "RIESGO DE TRABAJO" 1a. ED., CENTRO DE DOCUMENTACION; MEXICO, 1980.
14. INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL "SINDROME ORGANICO CEREBRAL POR DISOLVENTES ORGANICOS"; 1a. ED. MEXICO 1984.
15. JOHNSON, B.: EFFECTS OF METHYL N-BUTYL KETONE ON BEHAVIOR AND THE NERVOUS EYESTEM. AM. IND. HYG. ASSOC. J. VOL. 38, 567-579, 1977.
16. LAUWYERS, R.R.: THE INFLUENCE OF TWO BARRIER CREAMS PER CUTANEUS ABSORPTION OF M-XYLENE IN MEN. JOM, VOL. 20 17-20, 1978.
17. OGATA, M.: EXCRETION OF HIPPURIC ACID AND m-OR- P-XYLENE IN AN EXPOSURE CHAMBAR AND IN WORKSHOPS, WITH ESPECIFIC REFERENCE TO REPEATED EXPOSURES., BR. J. IND. MED., 1971.
18. PATTY, F. A. INDUSTRIAL HYGIENE END TOXICOLOGY; VOL. 1, 3a. ED. INTERSCIENCE PUBLISHERS, N. Y. U.S.A. 1978.

19. PROCKOP, L. D.: MULTIFOCAL NERVOUS SYSTEM DAMAGE FROM INHALATION OF VOLATILE HYDROCARBONS. JOM. 19, 139-140, 1977.
20. RESIN, E.: MYOGLOBINURIA AND RENAL FAILURE IN TOLUENE POISONING. BR. J. IND. MED., 32, 163-168, 1975.
21. ROBERTH H. DREISBACH., MANUAL DE TOXICOLOGIA CLINICA; ED. MANUAL MODERNO, 5a. ED. MEXICO, 1984.
22. RUTHERFORD T. JOHNSTONE; MEDICINA DEL TRABAJO E HIGIENE INDUSTRIAL; INSTITUTO CUBANO DEL LIBRO; LA HABANA CUBA 1973.
23. SEARLE, C. E. ED. CHEMICAL CARCINOGENS, AM. CHEM. SOC., WASHINGTON, D. C. U.S.A. 1976.
24. SHAUMBURGS, H. H. Y SPENCER, P.S. THE NEUROLOGY AND NEUROPATHOLOGY OF THE OCCUPATIONAL NEUROPATHIES.
25. S. QUER-BROSSA; TOXICOLOGIA INDUSTRIAL; SALVAT, BARCELONA ESPAÑA, 1983.
26. TAKEUCHI. Y.: THE NEUROTOXICITY OF THE TOLUENE: EEG CHANGES IN RATS EXPOSED TO VARIOUS CONCENTRATIONS, BR. J. IND. MED., 34, 314-324, 1977.
27. TERRI, D. ENVIRONMENTAL CLINICAL AND NERVOUS SYSTEM DISFUNCTION. THE YALE J. OF BIOLOGY AND MEDICINE, 1978.
28. TIDJIAN, H., Y MICHAEL, D.: I. RECOMENDATIONS FOR AXYLENE STANDARD. J. OCCUP. MED., 18, No. 8 567, 1976.

29. U. S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE, OCCUPATIONAL DISEASE, A GUIDE TO THEIR RECOGNITION; REVISED EDITION, U.S.A., 1977.
30. WEISENBERGER, B. L.: TOLUENE HABITUATION. J. OCCUP. MED. 19, 569-570, 1977.
31. ZENZ, CARL, ED. OCCUPATIONAL MEDICINE-PRINCIPLES AND PRACTICAL APPLICATIONS, CHICAGO ILLINOIS, YEAR BOOK, MED, PUBLISHERS, INC., 1975.

XI. ANEXOS

A N E X O 1

DEFINICION DE TERMINOS Y CONCEPTOS

ANEXO No. 1

DEFINICION DE TERMINOS Y CONCEPTOS UTILIZADOS

Concentración ambiental de solventes: Cantidad de vapores de los diversos solventes en el medio ambiente, expresado en partes por millón (p.p.m.)

Solventes más utilizados en el Area de Decorado: Acetona, Butoxietanol, Xileno, Butanol, Tolueno, Benceno, Metil etil cetona, Metilcloroformo.

Area de Decorado: Sitio donde se lleva a cabo el proceso de pintura por nebulización de piezas plásticas.

Manifestaciones clínicas: Signos y síntomas de los sistemas: Gastrointestinal, Neurológico, Cardiovascular, Piel y Mucosas, detectados a través de la historia clínica. (Se incluye también Estado Nutricional).

Manifestaciones biológicas: Aquellas detectadas por los siguientes estudios de laboratorio: Examen general de orina, biometría hemática completa con diferencial, cuenta reticulocitaria, cuenta eritroblástica, bilirrubina sérica, determinación de cetonas en orina, determinación de ácido hipúrico en orina.

Trabajadores expuestos: Personal del Area de Decorado que se encuentra en contacto con vapores ambientales de solventes durante su jornada de ocho horas de trabajo.

A N E X O 2

OPERACIONALIZACION DE LAS HIPOTESIS

OPERACIONALIZACION DE LAS HIPOTESIS

1. Las concentraciones ambientales de los solventes más utilizados en el Area de Decorado son altas.

VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	ITEM	RANGO
Concentraciones ambientales de: 1. Acetona 2. Butoxietanol 3. Xileno 4. Butanol 5. Tolueno 6. Benceno 7. Metil-etil-cetona 8. Metilcloroformo	PEL (Permissible occupational Exposure Limit) Limite de Exposición Ocupacional Permisible.	Monitores de vapores orgánicos 3M Company # 3500 Cromatógrafo de gases	M E D I C I O N	Por arriba de estos Límites permisibles de Exposición es ALTO: 1. 750 p.p.m. 2. 25 p.p.m. 3. 100 p.p.m. 4. 50 p.p.m. 5. 100 p.p.m. 6. 1 p.p.m. 7. 200 p.p.m.

Continuación de Operacionalización de Hipótesis,

2. A concentraciones ambientales altas, las manifestaciones clínicas o biológicas de los trabajadores expuestos son positivas.

VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	ITEM	RANGO
<p>Manifestaciones Clínicas.</p>	<p>GENERALES: Estado Nutricional</p> <p>GASTROINTESTINALES: Melena, Hypatomegalia.</p> <p>NEUROLOGICAS: Excitación, Depresión, Cefalea, Narcosis, Paresésias de extremidades, Vértigos, Fatiga, Insomnio, Anorexia, Astenia, Atalaxia.</p> <p>CARDIOVASCULARES: Epistáxis, Gingivorragia, Fragilidad Capilar.</p> <p>PIEL Y MUCOSAS: Irritación, Eczema, Sufusiones cutáneas, Lesiones Necróticas, Dermatitis, Queratitis Corneal.</p>	<p>ANTROPOMETRIA: P/T</p> <p>H I S T O R I A</p> <p>C L I N I C A</p>	<p>Realizar Historia Clínica</p>	<p>Indice de Masa Corporal.</p> <p>Manifestaciones clínicas positivas:</p> <p>Las que estén presentes.</p>

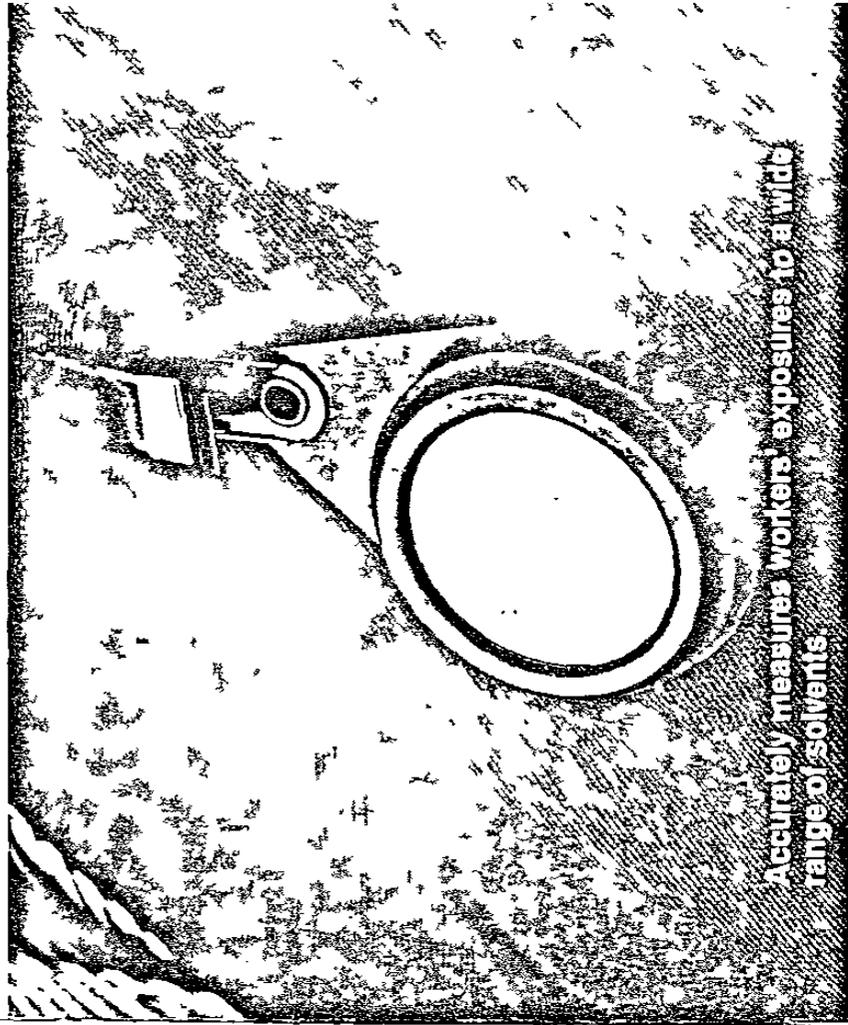
Continuación de la Operacionalización de la Hipótesis.

VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	ITEM	RANGO
<p>Manifestaciones Biológicas</p>	<p>HEMATOLOGIAS: Trombocitopenia, Leucopenia, Reacciones Hiperplásicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biometría hemática Completa con diferencial. - Cuenta reticulocitaria. - Cuenta eritroblástica. - Bilirrubina sérica. - Cetonas Urinarias. - Acido Hipúrico. 	<p>Examen de Laboratorio</p> <p>Espectrofotómetro</p> <p>Microscopio óptico.</p> <p>Microscopio óptico.</p> <p>Espectrofotómetro.</p> <p>Espectrofotómetro.</p> <p>Espectrofotómetro.</p>	<p>Registro de resultados de Laboratorio.</p> <p>Realizar toma de muestras tras sangunías y urinarias.</p>	<p>Manifestaciones biológicas positivas:</p> <p>Las que se encuentran por arriba o por abajo (Según el caso de los límites normales establecidos en el Laboratorio)</p> <p>NEGATIVOS: Dentro de los límites normales.</p> <p>POSITIVOS: Si están presentes o si se encuentran por arriba de los normales.</p>

A N E X O 3

TECNICA DE MONITOREO

3M Organic Vapor Monitors #3500/3510 Instructions for Use



Accurately measures workers' exposures to a wide range of solvents.



Important Notice
WARRANTY: In the event any 3M OH&SP product is found to be defective in material, workmanship, or not in conformance with any express warranty for a specific purpose, 3M's only obligation and your exclusive remedy shall be to repair, replace, or refund the purchase price of such parts or products upon timely notification thereof, and substantiation that the product has been stored, maintained and used in accordance with 3M's written instructions.

EXCLUSIONS TO WARRANTY: THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IS IN LIEU OF ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OTHER WARRANTY OF QUALITY, EXCEPT OF TITLE AND AGAINST PATENT INFRINGEMENT.

LIMITATION OF LIABILITY: Except as provided above, 3M shall not be liable or responsible for any loss or damage, whether direct, indirect, incidental, special or consequential, arising out of the sale, use or misuse of 3M OH&SP products or the user's inability to use such products. **THE REMEDIES SET FORTH HEREIN ARE EXCLUSIVE.**

FOR MORE INFORMATION and assistance on 3M Brand Health and Safety Products, contact your local 3M representative or call OH&SP Technical Service Toll Free, 1-800-328-1300. In Minnesota call (612)733-6234. In Canada, contact 3M Canada Inc., P.O. Box 5757, Terminal A, London, Ontario, Canada N8A4T1. (519)451-2500.

R-3500/3510 U14-P (445)C/NC Litho in U.S.A.



Occupational Health & Safety Products Division/3M
 220-7W, 3M Center, St. Paul, MN 55144
Monitor Analysis Service (#3510, USA only)
 230-B, 3M Center, St. Paul, MN 55144



NO POSTAGE
 NECESSARY
 IF MAILED
 IN THE
 UNITED STATES



BUSINESS REPLY CARD
 FIRST CLASS PERMIT NO. 25 ST. PAUL, MINN.

POSTAGE WILL BE PAID BY ADDRESSEE

Occupational Health and
 Safety Products Division/3M
 PO Box 33125
 St. Paul, MN 55133

Notice to User:

The air samplers described herein, if properly used according to the instructions, meet or exceed the accuracy requirements outlined in those applicable regulations now in effect under the Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 641-678). If you have any questions concerning the use of these products, Contact OH&SP Technical Service on (1-800-328-1300).

3M Brand Organic Vapor Monitors #3500/3510

Table of Contents

I. General Product Description	3
II. Principle of Method	3
III. Monitoring Instructions	4-5-6
IV. Preparation of Blanks	6
V. List of Recommended Compounds for the 3M Brand #3500	7
VI. 3M #3510 Analysis Service	8
VII. General Procedure for #3500 Analysis	9
VIII. Calculation Procedures	10
IX. #3500 Compound Guide Notebook Reply Card	11-12

I. General Product Description

The 3M Brand Organic Vapor Monitor #3500 is a sampling badge to be worn near the breathing zone of personnel exposed to potentially hazardous organic vapor environments. It is designed to measure average concentrations over a measured time interval of 8 hours or less. The monitor requires no sampling pump. It is analyzed using techniques similar to those outlined in NIOSH Physical & Chemical Analytical Method 127 for

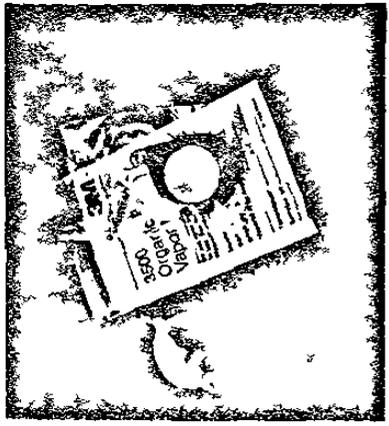
charcoal tubes. Analytical assay is correlated to environmental contaminant concentrations using data supplied by 3M Company.

- The 3500 monitor is designed to be analyzed by the user or by an independent laboratory. The 3510 is the same monitor but also includes a pre-paid analysis service from 3M for up to three compounds per monitor.

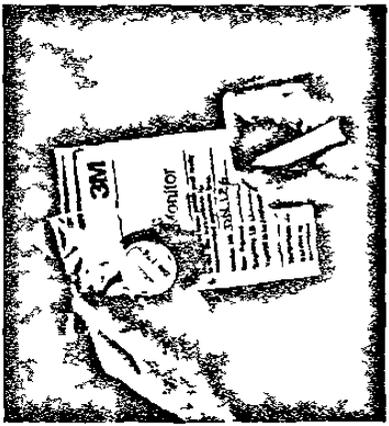
II. Principle of the Method

- 1 The contaminant enters the monitor by diffusion and is adsorbed by an active adsorbent medium (charcoal) inside the badge. The amount of contaminant adsorbed is determined by exposure time and contaminant concentration present in the sampled environment.
- 2 A measured volume of a suitable solvent is added to the monitor to desorb the collected organic vapors.
- 3 A portion of the desorbing solvent, containing the organic contaminants, is withdrawn from the monitor and analyzed by gas chromatography.
- 4 The weight of organic contaminant, determined by G.C. analysis, is converted to time weighted average exposure; using data supplied in the 3M Compound Guide and Calculation Guide. This product information may be obtained by completing the reply card found in each instruction guide.

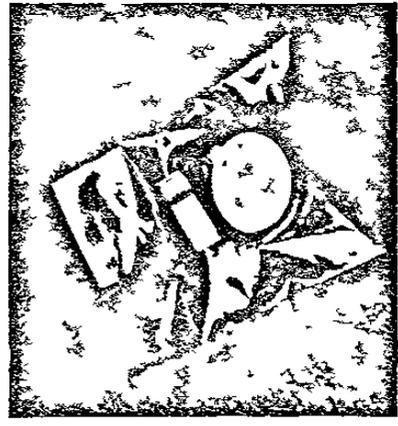
DIFFUSION MONITORING INSTRUCTIONS



1. The monitor and closure cap are packaged in a resealable bag. Shipping carton can be used to mail exposed monitors to the lab for analysis. Individual 3510 monitors can be sent to 3M in pre-paid mailers supplied.



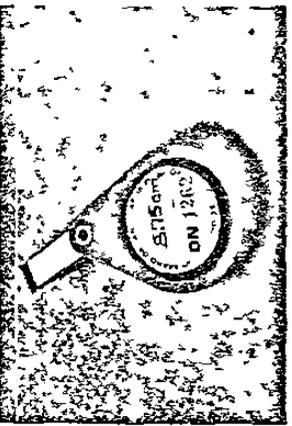
3. Before removal of monitor from clear pouch, record the following on resealable bag and your data log:
 a) Monitor code from monitor back label
 b) Date of sampling
 c) Employee or area code
 d) Compounds to be analyzed for
 e) Temperature and relative humidity



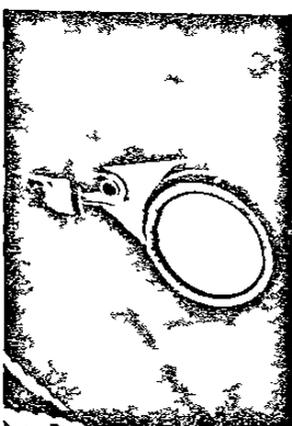
2. The monitor itself is contained in a clear plastic pouch. **DO NOT REMOVE MONITOR FROM CLEAR POUCH UNTIL READY TO START SAMPLING.**



4. Remove monitor from clear pouch by tearing at notch above pouch seal.



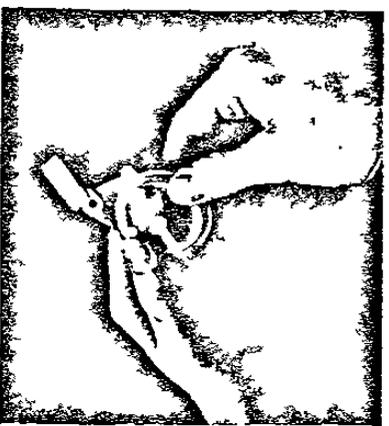
5. Record start time on back label of the monitor. **MOVE TO STEP 6 IMMEDIATELY.**



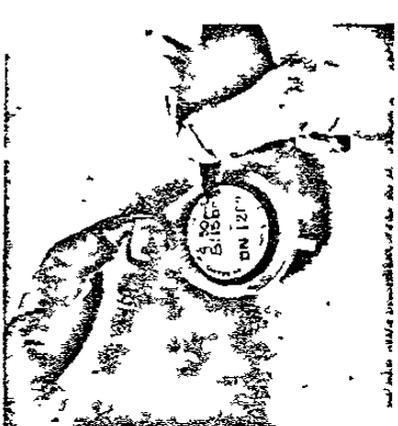
6. Attach monitor to employee as near to the breathing zone as possible. **DO NOT REMOVE WHITE FILM AND PLASTIC RING.**



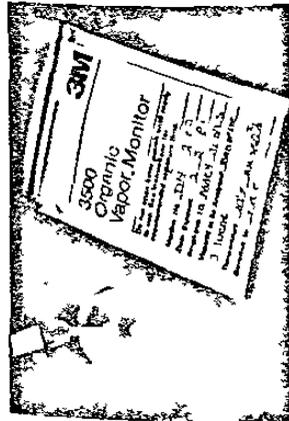
7. After sampling period is ended, remove plastic ring and white film. **MOVE TO STEP 8 IMMEDIATELY.**



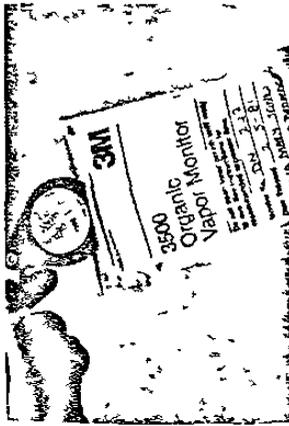
8. Snap closure cap firmly onto monitor body. Be sure the two port plugs are firmly seated. **SAMPLING IS NOW TERMINATED.**



9. Record **END TIME** on back label of the monitor and on your data log

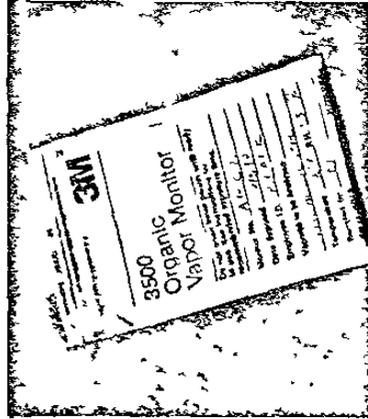


10. In spaces provided, record sampler number from back of sampler, date of sampling, employee I.D., Compound(s) to be analyzed, temperature & relative humidity, if extreme.



11. Return monitor to resealable bag with matching monitor code number. Return bags to mailers, seal and send to laboratory for analysis. KEEP MONITORS IN AN AREA FREE OF ORGANICS.

IV. Preparation of Blanks



1. A blank is a control sample monitor that is the laboratory analyst if any background contamination is present due to the handling of the monitors in the actual work environment.
2. Prepare a blank for each separate set of exposed monitors as follows. Refer to Section III, Monitoring instructions.
 - a) At the monitoring site, remove a monitor from the clear pouch (Sec. III, Step 4), immediately remove the white film and plastic ring and replace with closure cap (Sec. III, Steps 7 & 8).
 - b) Return monitor to its resealable bag and label bag "Blank". Record monitor code numbers for which this monitor serves as the Blank.
 - c) Submit the blank, along with exposed monitors, to the laboratory for analysis.

V. List of Recommended Compounds for the #3500/3510 Organic Vapor Monitors

A list of compounds suitable for measurement by the monitor are found below. The complete compound guide notebook can be obtained by completing the card in each instruction booklet. For compounds not on this list, consult OHS&P Technical Service 612733-6234.

Based on laboratory testing of over 70 organic vapors with the 3500 monitor, and based on the similar chemical nature of organic vapors and their adsorption on charcoal, OHS&P recommends the 3500 for use in monitoring the more than 135 organic vapors listed in the NIOSH/OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards (DHEW Publication No. 78-210).

Acetone	Diethyl Phthalate	Mesitylene
Acetonitrile	Diglycidyl Ether	* Methyl Acetate
Acrylonitrile	Diphenyl Ketone (DBK)	Methyl Acrylate
Allyl Alcohol	Dimethyl Formamide (DMF)	* Methylal (Dimethoxy Methane)
Amyl Chloride	Dioxane	Methyl Butyl Ketone (MBK)
Amyl Acetate	Dipropylene Glycol Methyl Ether	Methyl Cellosolve
iso - Amyl Alcohol	Endurane (2 Chloro 1,2,2	Methyl De-calove Acetate
n - Amyl Alcohol	Trifluoroethyl Difluoromethyl Ether	* Methyl Chloroform
sec - Amyl Alcohol	Ethyl Ether	(1,1,1-Trichloroethane)
Benzene	Ethylchlorohydrin	Methyl Cyclohexane
Benzyl Chloride	* Ethyl Acetate	Methyl Cyclohexanone
Bromoform	Ethyl Acrylate	Methyl Cyclohexanol
Butadiene	* Ethyl A.cohol	Methyl (n-amylyl) Ketone
Butyl Acetate	* Ethyl Benzene	Methyl Ethyl Ketone (MEK)
iso - Butyl Acetate	* Ethyl Bromide	Methyl Isobutyl Carbonyl
sec - Butyl Acetate	Ethyl Butyl Ketone	Methyl Isobutyl Ketone (MIBK)
tert - Butyl Acetate	(3 Heptanone)	Methyl Methacrylate
Butyl Alcohol	* Ethyl Chloride	Methyl Propyl Ketone
iso - Butyl Alcohol	Ethylene Chlorohydrin	alpha - Methyl Styrene
sec - Butyl Alcohol	* Ethylene D bromide	Naphthalene
tert - Butyl Alcohol	(1,2 Dibromomethane)	n - Octane
Butyl Cellosolve	* Ethylene Dichloride	Perthane
Butyl Glycidyl Ether	(1,2-Dichloroethane)	Perchloroethylene
p - tert - Butyl Toluene	* Ethyl Ether	Phenyl Glycidyl Ether
Camphor	* Ethyl Formate	Propyl Acetate
Carbon Tetrachloride	* Freon 112	* Isopropyl Acetate
Cellosolve	* Freon 113	Isopropyl Alcohol
Celsoolve Acetate	* Freon 114	Isopropyl Ether
Chlorobenzene	* Freon 115	Isopropyl Glycidyl Ether
o - Chlorotoluene	* Freon 116	Propylene Dichloride
o - Chlorotoluene	* Freon 12B2	n - Propyl Nitrate
* Chlorobromomethane	* Freon 13B1	Stoddard Solvent
Chloroform	Furfural	Styrene
1 - Chloro - 1 - Nitro Propane	Furfuryl Alcohol	1,1,2,2 Tetrachloroethane
Chloroprene	Glycidol	1,1,2,2 Tetrachloroethane (THF)
Cumene	Halothane (2 Bromo-2 Chloro-1,1,1-Trifluoroethane)	1,2,4 Trichlorobenzene
Cyclohexane	Heptane	Toluene
Cyclohexanol	Hexane	1,1,2 Trichloroethane
Cyclohexanone	Hexachlorocyclopentadiene	Trichloroethylene
Cyclohexene	Isophorone	1,2,3-Trichloropropane
Cyclohexane	* Isopropyl Acetate	* Vinyl Chloride
Cyclohexane	Isopropyl Alcohol	* Vinylidene Chloride
Cyclohexane	* Isopropyl Ether	Vinyl Toluene
Cyclohexane	Isopropyl Glycidyl Ether	Xylene
Cyclohexane	Methyl Oxide	

* Because of their high vapor pressures (low boiling points), the starred (*) compounds are best sampled initially with the 3M #3520 Monitor (with Backup Section). Subsequent sampling may be done with the 3M 3500/3510 Monitor if determined, by #3520 results, that contaminant concentrations are within the 3500/3510 capacity limit.

VI. 3M Analysis Service (3510 only)

The complete 3510 package is offered for your convenience. It provides an economical and efficient means to get results quickly and accurately.

The corrugated shipping box in which the monitors are initially packaged is also a ready-to-use return mailing carton to 3M.

At 3M, samples will be carefully analyzed and a written confidential report on each monitor will be quickly returned to you. The reports will also be kept on file for your future reference. The 3510 pre-paid analysis includes analysis for up to 3 compounds selected from the list below.

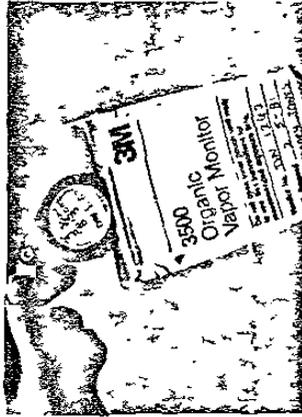
• Acetone	Cumene	Isophorone
Acetonitrile	Cyclohexane	Mesityl Oxide
Acrylonitrile	Cyclohexanol	Mesitylene
Allyl Alcohol	Cyclohexanone	• Methyl Acetate
Allyl Chloride	Cyclohexene	Methyl Acrylate
Amyl Acetate	Diacetone Alcohol	Methyl Butyl Ketone (M&K)
iso - Amyl Acetate	o - Dichlorobenzene	Methyl Cellosolve (2-Methoxyethanol)
n - Amyl Alcohol	p - Dichlorobenzene	Methyl Cellosolve Acetate
iso - Amyl Alcohol	Diethyl Phthalate	(2-Methoxyethanol Acetate)
Benzene	Diisobutyl Ketone (DIBK)	• Methyl Chloroform
Benzyl Chloride	Dimethyl Formamide (DMF)	(1,1,1-Trichloroethane)
Bromoform	Dioxane	Methyl Ethyl Ketone (MEK)
• Butadiene	Enflurane (2-Chloro-1,1,2,2-Tetrafluoroethyl Ether)	Methyl Isobutyl Ketone (MIBK)
Butyl Acetate	• Ethyl Acetate	Methyl Propyl Ketone
iso - Butyl Acetate	Ethyl Acrylate	Naphthalene
sec - Butyl Acetate	Ethyl Benzene	n - Octane
tert - Butyl Acetate	Ethyl Bromide	• Pentane
iso - Butyl Alcohol	Ethylene Chlorohydrin	Perchloroethylene
sec - Butyl Alcohol	• Ethyl and Dibromide	(Tetrachloroethylene)
tert - Butyl Alcohol	(1,2-Dibromoethane)	• Phenyl Ether
Butyl Cellosolve (2-Butoxyethanol)	Furfural	Propyl Acetate
p - tert - Butyl Toluene	Glycol	Isopropyl Acetate
Camphor	Heptane (2-Bromo-2-Chloro-1,1,1-Trifluoroethane)	Propyl Alcohol
Carbon Tetrachloride	Hexane	Isopropyl Ether
Cellosolve (2-Ethoxyethanol)	• Chlorobromomethane	Propylene Dichloride
Cellosolve Acetate	1 - Chloro - 1 - Nitro Propane	Stoddard Solvent
(2-Ethoxyethanol Acetate)		Styrene
Chlorobenzene		1,1,2,2-Tetrachloroethane
• Chlorobromomethane		Toluene
Chloroform		1,1,2-Trichloroethane
1 - Chloro - 1 - Nitro Propane		Tetrachloroethylene
		Vinyl Toluene
		Xylene

Based on laboratory testing of over 70 organic vapors with the 3500 monitor, and based on the similar chemical nature of organic vapors and their adsorption on charcoal, OH&SP recommends the 3500 for use in monitoring the more than 135 organic vapors listed in the NIOSH/OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards (DHEW publication No. 78210).

Because of their high vapor pressures (low boiling points), the starred (*) compounds are best sampled initially with the 3M #3520 Mon for (with Backup Section). Subsequent sampling may be done with the 3M 3500/3510 Monitor II determined by #3520 results that contaminant concentrations are within the #3500/3510 capacity limits

VII. General Analysis Procedure for #3500

For detailed instructions for analysis including recovery coefficient determinations, please return enclosed card in section IX. A complete #3500 Compound Guide Notebook will be promptly sent for your information.

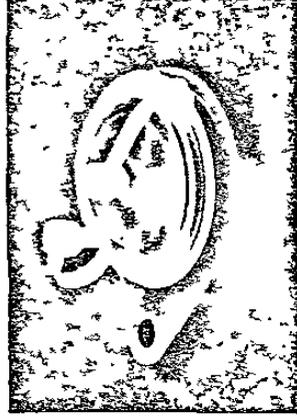


1. Samples should be inspected in the following areas:

- Monitor code matches code recorded on bag.
- Closure cap is firmly snapped to monitor body.
- Closure cap plugs are firmly seated in the cap ports.



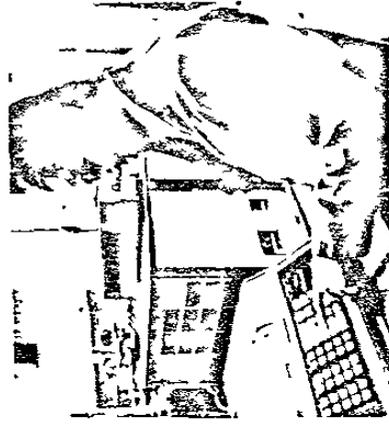
2. The center port is opened and 1.5 milliliters of carbon disulfide or other suitable desorption solvent, is injected. The rim port can be open to allow venting. Reseal both ports.



3. Let monitor stand for 1/2 hour with occasional gentle agitation applied.



4. Open both ports. Insert decanting spout into the rim port and carefully transfer the liquid to a sampler vial used with the automatic sampler of the gas chromatograph. The vial is immediately sealed. An alternate procedure is to use a syringe to withdraw a sample from the center port for manual injection into the gas chromatograph.



5. Gas chromatographic analysis is conducted as outlined in NIOSH P&CAM 127. The corrected weight for each contaminant, collected by the monitor, is obtained by subtracting out the contribution of the blank sample

VIII. Calculation Procedures

- Using gas chromatography analysis methods, determine the weight of each contaminant present on the monitor in milligrams.
- Correct the weight by subtracting out the number of milligrams, if any, found in the blank sample for each individual contaminant.
- Determine the recovery efficiency for each contaminant. The procedure found in the #3500 Compound Guide Notebook titled "Recommended Procedure for Determination of Recovery Coefficients" should be utilized. To obtain this information, please send the reply card found on the back page of Instruction Booklet.
- Using the Organic Vapor Monitor #3500 Compound Guide, determine the sampling rate for each contaminant.
- Determine the sampling time in minutes for the contaminants from the back label of the exposed monitor.
- Calculate the contaminant concentration using the following equations:

$$\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{MW} (10^6 \text{ cm}^3/\text{m}^3)}{(\text{r}) (\text{K}_0) (\text{t})}$$

Where:

- W = Corrected weight in milligrams
 r = Recovery (Description) efficiency
 K₀ = Monitor Sampling rate, cm³/min.
 t = Sampling time, minutes

- To calculate concentration in ppm at reference conditions of 298°K and 760 mm.Hg, use the following equation:

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \times \frac{24.45}{\text{MW}}$$

Where:

MW = Molecular weight, g/mole

The above equations calculate concentrations that can be strictly compared to OSHA standards only if the temperature during sampling was

Notice:

3M disclaims responsibility for any comparison of test data to any existing or future health and safety standard regulating exposures to organic vapor, as to whether such standards are or are not adequate to insure the safety of persons or property. 3M warrants only the accuracy of the sampling/analytical methods and the data obtained thereby.

298°K (25°C or 77°F). If sampling temperature is significantly different than 298°K, then a correction can be applied as follows:

Temperature corrected concentration C_e

$$C_e = \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \times \left(\frac{298^\circ\text{K}}{\text{Ts}} \right)^{1/2}$$

$$C_e = \text{ppm} \times \left(\frac{298^\circ\text{K}}{\text{Ts}} \right)^{1/2}$$

Where:

Ts = Temperature at Sample Site in °K.

This correction eliminates an error of approximately 1% for every 10°F (5.6°C) increment above or below 77°F (25°C).

See the 3M Brand Organic Vapor Monitor #3500 Calculation Guide for complete details and example calculations.

- #3500 CALCULATION GUIDE** designed for the customer involved in the analysis of the #3500 by the gas chromatograph. The #3500 Calculation Guide describes in detail the steps involved in calculating parts per million (ppm) or milligrams per cubic meter (mg/m³), when analysis and result tabulation are performed by the customer. The Guide also includes a discussion on diffusion theory and a derivation of the equations in the calculation procedures.

The #3500 CALCULATION GUIDE is part of Section Three of the #3500 COMPOUND GUIDE NOTEBOOK - LABORATORY PROCEDURES

IX. Organic Vapor Monitor #3500 Compound Guide Notebook

The 3M Brand Organic Vapor Monitor #3500 is analyzed using techniques similar to those outlined in NIOSH Physical and Chemical Analytical Method 127 for charcoal tubes.

To save time and help assure analysis accuracy, the 3M Laboratory provides the data required to accurately determine the Time Weighted Average concentration. The monitor is designed to measure TWA concentrations over a sampling period of 8 hours or less.

The constant sampling rate (cc/min.), the recovery coefficient, and other important analysis factors are provided in the Compound Guide Notebook.

Please complete information below, remove card and send to 3M in order to receive your copy of the 3500 Compound Guide Notebook.

Please register me for an Organic Vapor Monitor #3500 Compound Guide Notebook, as well as all future data sheets.

CHECK ONE:

- _____ Send the data binder to me.
 _____ Instead, send the binder directly to the laboratory named below.

Your Name _____ Phone _____
 Title _____

Company Name _____

Address _____

City _____ State _____ Zip _____

Other compounds you wish to monitor _____

Name of Laboratory to Receive Binder _____

Name of Person _____

Address _____

City _____ State _____ Zip _____

A N E X O 4

FORMAS DE LABORATORIO



JENNER

Laboratorio de Analisis Clinicos

NOMBRE _____

EDAD _____

AÑOS _____

SEXO F M _____

AMEN MEDICO DE _____

ADMISION _____

REVISION _____

EMPRESA _____

ANALISIS DE LABORATORIO

HEMATOMETRIA:

EXAMEN	NORMAL	RESULTADO	EXAMEN	NORMAL	RESULTADO
Globulos Rojos	4.5 -5Mill/mcc		Globulos Blancos	5-10,000xmc.	
Hematocrito	38-50 mill%		Linfocitos	20-30%	
Hemoglobina	12-18%		Monocitos	2-6 %	
Hemoglob Medio	89-94 Cu.Mic		Eosinofilos	1-4 %	
M.Hemog	27-32 M.Meg		Basinófilos	0-1 %	
M.E.Glob	33-38%		Neutrofilos	50-70%	
			Segmentado	50-70%	
			Banda	0- 1 %	

SEROLOGIA:

REACCIONES LUEPICAS : POSITIVAS _____ NEG _____

INMUNO HEMATOLOGIA:

GRUPO SANGUINEO _____

FACTOR R.H. _____

REACCIONES FEBRILES:

REACCION DE WIDAL	
REACCION WASSERMAN "O"	
REACCION WASSERMAN "H"	
REACCION WASSERMAN "A"	
REACCION WASSERMAN "B"	
REACCION DE HUDDLESON	
REACCION DE WELL FELIX	

QUIMICA SANGUINEA

EXAMEN	NORMAL	RESULTADO
GLUCOSA	50-100 mgs %/o	
COLESTEROL	150 300 mgs %/o	
AC.URICO	2-7 mgs %/o	
BILIRRUBINA DIR.	0-0.25 mgs %/o	
BILIRRUBINA INDIR.	0-0.25 mgs %/o	
BILIRRUBINA TOTAL	0-1.0 mgs %/o	

PARASITOLOGIA:

EXAMEN COPRO SIMPLE _____

COPRO SERIADO (3 Muestras)

1a.Muestra _____

2a.Muestra _____

3a.Muestra _____

A N E X O 5

**CUESTIONARIO PARA MEDIR MANIFESTACIONES CLINICAS
Y
ANTECEDENTES LABORALES**

CARPLASTIC, S.A.

SERVICIO DE SALUD
OCUPACIONAL

PROGRAMA DE EVALUACIONES MEDICAS PERIODICAS
AREAS DECORADO / MEZCLADO

C U E S T I O N A R I O

ANTECEDENTES MEDICOS - LABORALES

OBJETIVO.

LA FINALIDAD DEL PRESENTE CUESTIONARIO ES OBTENER LA MAYOR INFORMACION POSIBLE REFERENTE AL EFECTO QUE SOBRE EL ESTADO DE SALUD OCASIONAN LAS SUBSTANCIAS QUIMICAS UTILIZADAS EN TU AREA DE TRABAJO Y PODER ASI TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA MEJORAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES.

SUPLICAMOS CONTESTE CON LA VERDAD A CADA PREGUNTA Y SEA ESPECIFICO EN SUS RESPUESTAS.

I.- DATOS PERSONALES

NOMBRE _____ N° _____ EDAD _____ AÑOS

SEXO: M F FECHA DE INGRESO: ____ / ____ / ____ ANTIGUEDAD EN LA

PLANTA: _____ DEPTO.: _____ AREA: _____

PUESTO: PINTOR MEZCLADOR RELEVADOR COLGADOR SOPLETEADOR

RETOCADOR AYUDANTE

CABINA N° _____ POSICION (PINTORES): _____

ANTIGUEDAD EN EL AREA: _____ ANTIGUEDAD EN EL PUESTO: _____

II.- ANTECEDENTES MEDICO - LABORALES ANTERIORES

- HA TENIDO ANTERIORMENTE TRABAJOS SIMILARES AL ACTUAL? SI NO
EMPRESA: _____ AÑOS _____ PUESTO _____ TIEMPO _____
EMPRESA: _____ AÑOS _____ PUESTO _____ TIEMPO _____
- QUE SISTEMA PARA PINTAR UTILIZABA: PISTOLA DE AIRE INMERSION
 BROCHA PISTOLA DIELECTRICO OTROS _____
- MENCIONE LAS SUBSTANCIAS QUE MANEJABA: _____

- HABIA FACTORES EN EL AMBIENTE QUE LE FUERAN MOLESTOS A SU SALUD: SI NO
CUALES? _____
- EN TRABAJOS ANTERIORES PRESENTO ALGUNA INTOXICACION O ENFERMEDAD DEBIDA A LAS SUBSTANCIAS QUE MANEJABA? SI NO A QUE SUBSTANCIAS? _____

- EXISTIAN SISTEMAS DE PROTECCION AMBIENTAL? SI NO
MARQUELOS: VENTILACION EXTRACCION CORTINA DE AGUA OTROS
- UTILIZABA EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL? SI NO CUAL? _____

III.- ANTECEDENTES MEDICO - LABORALES ACTUALES

- EN SU PUESTO ACTUAL, QUE POSICION ADOPTA PARA TRABAJAR: DE PIE SENTADO
 CUCLILLAS INCADO INCLINADO
- CONOCE LAS SUBSTANCIAS QUIMICAS QUE SE MANEJAN EN EL AREA DE TRABAJO? SI NO
MENCIONELAS: _____
- CONOCE ALGUNAS ALTERACIONES SOBRE LA SALUD QUE PUEDEN OCASIONAR LOS SOLVENTES?
 SI NO MENCIONELAS: _____
- CONTESTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.

		SI	NO
A. HA PERDIDO PESO EN EL ULTIMO AÑO?	CUANTO _____ KG.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. PRESENTA FALTA DE APETITO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. HA EVACUADO EXCREMENTO COLOR OSCURO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	SI	NO
D. PRESENTA SENSACION DE ANGUSTIA O AGITACION _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- SE SIENTE CANSADO, FATIGADO, GANAS DE NO HACER NADA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- PRESENTA DOLORES DE CABEZA A DIARIO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- DOLORES DE CABEZA LOS FINES DE SEMANA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- PRESENTA SUEÑO DURANTE SU TRABAJO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- PRESENTA ADORMECIMIENTO DE BRAZOS Y PIERNAS FRECUENTEMENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- SE FATIGA FACILMENTE AL HACER EJERCICIO O DEPORTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- LE TIEMBLAN LAS MANOS FRECUENTEMENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. LE SANGRA FACILMENTE LA NARIZ _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- AL CEPILLARSE LOS DIENTES LE SANGRAN LAS ENCIAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- SE LE HACEN MORETONES CUANDO SE GOLPEA LEVEMENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. HA PRESENTADO ORINA CON SANGRE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- SE LE HINCHAN LOS PIES, MANOS Y OJOS FRECUENTEMENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. HA PRESENTADO DOLOR EN LADO DERECHO DEL ABDOMEN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- HA EVACUADO EXCREMENTO COLOR GRIS PALIDO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- HA NOTADO SUS OJOS MAS AMARILLOS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. PRESENTA COMEZON EN LA PIEL DE MANOS Y BRAZOS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- LE HAN APARECIDO GRIETAS O RONCHAS EN LAS MANOS Y BRAZOS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- SE LE IRRITAN LOS OJOS FRECUENTEMENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- PRESENTA PICAZON O IRRITACION DE NARIZ O GARGANTA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. HA PRESENTADO ANEMIA ULTIMAMENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- SE ENFERMA SEGUIDO DE GRIPA O FUEGOS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J. MENCIONE OTRAS MOLESTIAS QUE PRESENTE: _____		

IV.- P.E.E.A.

- CONSIDERA QUE LAS SUBSTANCIAS QUE MANEJA LE HAN AFECTADO A SU ESTADO DE SALUD?
 SI NO MENCIONE QUE MOLESTIAS LE HAN CAUSADO: _____

- HA RECIBIDO ATENCION MEDICA POR DICHAS MOLESTIAS SI NO EN DONDE?
 I.M.S.S. CARPLASTIC PARTICULAR

- LE HAN DICHO ALGUNA VEZ QUE LE HAN AFECTADO LOS SOLVENTES? SI NO
 QUIEN? I.M.S.S. CARPLASTIC PARTICULAR UN FAMILIAR
 UN COMPAÑERO

- LE HAN PRACTICADO ANALISIS DE LABORATORIO EN EL ULTIMO AÑO ANTES DE ESTE EXAMEN

SI NO PARA QUE? _____

- CONSIDERA QUE SU EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (MASCARILLA) LO PROTEGE ADECUADAMENTE? SI NO

- CONSIDERA QUE EN SU AREA DE TRABAJO EXISTE BUENA VENTILACION Y EXTRACCION?

SI NO PORQUE? _____

- ADEMAS DE LAS PINTURAS Y SOLVENTES EXISTE ALGUN OTRO FACTOR AMBIENTAL EN SU AREA DE TRABAJO? SI NO CUAL? _____

- CONSIDERA QUE SU AREA DE TRABAJO SE ENCUENTRA EN BUENAS CONDICIONES AMBIENTALES?

SI NO

¡ PROTEGER NUESTRA SALUD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS !

MUCHAS GRACIAS

SERVICIO DE SALUD OCUPACIONAL

ANEXO 6
HISTORIA CLINICA

HISTORIA CLINICA MEDICA

INTERROGATORIO CLINICO

No. EMP.: _____

EVALUACION MEDICA DE: PRE-INGRESO

PERIODICO

No. _____

DATOS PERSONALES:

NOMBRE: _____ EDAD _____ AÑOS SEXO F M
PESO _____ KGS. ESTATURA _____ MTS. ESTADO CIVIL _____
DOMICILIO: _____ COL. _____ CIUDAD: _____
LUGAR DE NACIMIENTO: _____ EDO. _____ FECHA NAC. ____/____/____
EMPLEO ANTERIOR: _____ PUESTO _____ TIEMPO: _____
PUESTO SOLICITADO: _____ DEPTO.: _____

ANTECEDENTES MEDICO-LABORALES:

A QUE EDAD EMPEZO A TRABAJAR _____ AÑOS
QUE TRABAJOS A DESEMPEÑADO: _____

EMPLEOS ANTERIORES:

EMPRESA: _____ PUESTO: _____ AREA: _____
DEPTO.: _____ TIEMPO: _____ AÑOS. TURNO: FIJO ROTATORIO D. T. N.
QUE PRODUCIA: _____ MATERIAS PRIMAS: _____
FACTORES AMBIENTALES NOCIVOS: VAPORES POLVOS RUIDO CALOR FRIO
 HUMEDAD HUMOS SUBS. QUIMICAS BIOLÓGICOS RADIACIONES SOLVENTES
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: SI NO MENCIONELO: _____

EMPRESA: _____ PUESTO: _____ AREA: _____
DEPTO.: _____ TIEMPO: _____ AÑOS. TURNO: FIJO ROTATORIO D. T. N.
QUE PRODUCIA: _____ MATERIAS PRIMAS: _____
FACTORES AMBIENTALES NOCIVOS: VAPORES POLVOS RUIDO CALOR FRIO
 HUMEDAD HUMOS SUBS. QUIMICAS BIOLÓGICOS RADIACIONES SOLVENTES
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: SI NO MENCIONELO: _____

EMPRESA: _____ PUESTO: _____ AREA: _____
DEPTO.: _____ TIEMPO: _____ AÑOS. TURNO: FIJO ROTARIO D. T. N.
QUE PRODUCIA: _____ MATERIAS PRIMAS: _____
FACTORES AMBIENTALES NOCIVOS: VAPORES POLVOS RUIDO CALOR FRIO
 HUMEDAD HUMOS SUBS. QUIMICAS BIOLÓGICOS RADIACIONES SOLVENTES
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: SI NO MENCIONELO: _____

PADECIMIENTOS ACTUALES (P.E. Y E. A.)

INTERROGATORIO GINECO-OBSTETRICO:

MENARQUIA: _____ AÑOS. DISMENORREA () GESTAS _____
 RITMO _____ AMENORREA () PARAS _____
 F.U.M. _____ LEUCORREA () CESAREAS _____
 I.V.S.A. _____ METRORRAGIA () ABORTOS _____
 ANTICONCEPTIVOS SI NO MFNOPAUSIA () OTROS _____
 OBSERVACIONES: _____

EXPLORACION FISICA

SIGNOS VITALES:

T.A.: _____ P: _____ min. TEMP.: _____ °C F.C.: _____ min. F.R.: _____ min.

CABEZA:	NORMAL	PATOLOGICO		NORMAL	PATOLOGICO
CRANEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DENTADURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PARPADOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ENCIAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONJUNTIVAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CUELLO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REFLEJOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TIROIDES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FOSAS NASALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GANGLIOS CERVICALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BOCA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OIDOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AMIGADALAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

AGUDEZA VISUAL:

SIN LENTES: O-D _____ O-I _____

CON LENTES: O-D _____ O-I _____

FONDO DE OJO: _____

PTERIGIONES: SI NO _____

CAMPO VISUAL:

O-D: _____

O-I: _____

TORAX, ABDOMEN, TRONCO Y EXTREMIDADES.

<input type="checkbox"/> CAMPOS PULMONARES	<input type="checkbox"/> PUNTOS DOLOROSOS	<input type="checkbox"/> GENITALES	<input type="checkbox"/> HALLUS VALGUS
<input type="checkbox"/> RUIDOS CARDIACOS	<input type="checkbox"/> HERNIAS UMBILICALES	<input type="checkbox"/> VARICOCELE	<input type="checkbox"/> PIE PLANO
<input type="checkbox"/> GLANDUI AS MAMARIAS	<input type="checkbox"/> AREA RENAL	<input type="checkbox"/> COL. VERTEBRAL	<input type="checkbox"/> VARICES
<input type="checkbox"/> PARED ABDOMINAL	<input type="checkbox"/> ANILLOS INGUINALES	<input type="checkbox"/> MIEMB. SUPERIORES	<input type="checkbox"/> ARTICULACIONES
<input type="checkbox"/> VISCEROMEGALIAS	<input type="checkbox"/> HERNIAS INGUINALES	<input type="checkbox"/> MIEMB. INFERIORES	<input type="checkbox"/> MARCHA

OBSERVACIONES: _____

