

11225 8  
71



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
JEFATURA DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO

ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN TRABAJADORES  
EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS

M. S. S.  
SECRETARÍA DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL  
SEI 20 1997  
DIVISION DE SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO  
E INVALIDEZ

1997

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO  
P R E S E N T A:  
DR. FILIBERTO RUIZ TINAJERO

ASESORES:

DR. PABLO LOPEZ ROJAS

DR. CARLOS PEREZ LUCIO V. B.



MEXICO, D. F.

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Filiberto Ruiz Tinajero*  
*20/09/97*



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.

DEDICACION

A "JEHOVA" QUE ES NUESTRO UNICO  
DIOS VERDADERO POR SOBRE TODO EL  
UNIVERSO, Y LO QUE EN EL EXISTE.

GRACIAS A "JEHOVA" PORQUE ME HA -  
DADO LA VIDA CON SUS BENDICIONES,  
Y ME HA PERMITIDO LOGRAR UNO DE -  
MIS OBJETIVOS.

A MIS PADRES

ANA MARIA Y AMBROSIO  
POR SU GRAN AMOR, MOTIVACION E IMPULSO  
A ADQUIRIR EL CONOCIMIENTO

A MIS HERMANOS

POR SU ESTIMULO  
ESPECIALMENTE A BEHNABE  
POR SU  
COMPRESION Y MOTIVACION

A MI HIJO

CHRISTIAN LEVI  
PORQUE SU PRESENCIA  
HA INCREMENTADO  
LA RAZON DE MI VIDA

A MIS MAESTROS

POR SU EXCELENTE PARTICIPACION  
EN MI FORMACION COMO ESPECIALISTA  
EN MEDICINA DEL TRABAJO

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María de Jesús Rodríguez Rivera, por su comprensión y apoyo durante la especialidad.

A la Dra. Gisela Estrada Rodríguez, por su asesoría y apoyo en nuestra formación académica.

A la Dra. María Oralia Soto Navarro, por sus enseñanzas y asesoramiento en el desarrollo de nuestro protocolo de investigación.

A la Dra. María del Carmen González Cortés, por su apoyo y porque siempre acudió a nuestro llamado cuando se lo solicitamos.

A la Ing. Nadia Mayola Velez Zamora, por su interés en transmitirnos -- sus conocimientos y experiencia.

Al Dr. Fernando Calderón Ramírez de Aguilar, por su gran apoyo a la especialidad.

Al Dr. Adolfo Bohorquez López, por su entusiasmo, dedicación, apoyo y estímulo para elevar el nivel educativo integral de la especialidad.

Al Dr. Tomás Rodríguez Ramírez, por su apoyo durante nuestra estancia en la especialidad.

Al Dr. Pablo López Rojas, por su dedicación y asesoramiento en el desarrollo de este trabajo, así como de sus valiosas enseñanzas.

Al Dr. Ricardo Nava Larraguivel, por su paciencia y motivación para elevar el nivel académico de nuestra generación.

Al Dr. Carlos Pérez Lucio, por su colaboración en nuestra formación como especialistas.

A todos nuestros maestros, que con sus conocimientos y experiencia hicieron posible nuestra formación como especialistas en Medicina del Trabajo

A todo el personal de la Jefatura de Servicios de Salud en el Trabajo -- que de alguna manera colaboraron en nuestra formación como especialistas

Al Dr. Miguel Angel Carmona R., Director Médico de la planta ensambladora automotriz por su apoyo para la realización de este proyecto de investigación.

Al Dr. Daniel S. Ruiz González, Supervisor Médico de la planta ensambladora automotriz por su apoyo en el desarrollo de este protocolo de investigación.

A todo el personal de la planta ensambladora automotriz, que con su apoyo y colaboración fué posible realizar este trabajo.

A todos los trabajadores de la planta de pintura, de la compañía ensambladora automotriz, y especialmente a los pintores de las casetas de autos y camionetas por su participación y disposición de formar parte del grupo de estudio de la investigación.

## INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	2
ANTECEDENTES CIENTIFICOS	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
OBJETIVO DEL ESTUDIO	16
HIPOTESIS	17
SUJETOS, MATERIAL Y METODOS	23
ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO	44
RESULTADOS	59
CONCLUSIONES	62
DISCUSION	64
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFIA	71

## INTRODUCCION

La relación que existe entre la salud y la actividad del hombre es innegable; pues históricamente se ha admitido que el trabajo humano favorece el mantenimiento del estado de salud, sin embargo también puede alterarla. Se ha demostrado que el desarrollo económico, la productividad y la estabilidad social dependen de la disponibilidad de los medios de producción y sus avances tecnológicos pero también de las condiciones del ambiente laboral y el nivel de bienestar del trabajador.

La investigación en el ámbito de la Medicina del Trabajo, es una acción diaria cuyos propósitos científicos deben difundirse a cualquier lugar - en donde el hombre, por medio de su trabajo, modifica la naturaleza con actividades físicas o mentales. La investigación en el trabajo debe encausarse en beneficio del trabajador de manera individual y colectiva.

Es necesario el estudio permanente de las condiciones en que se realiza el trabajo e implica hacer conciencia de que no son suficientes las acciones parciales con estudios individuales sino que la investigación debe extenderse a la colectividad de la clase trabajadora lo que condicionará un cambio socioeconómico.

Es relevante el conocimiento de las características de la organización - del trabajo, como horario, rotación de turnos, rotación en las diversas áreas de trabajo, monotonía, relaciones humanas en la empresa, inducción y motivación al puesto específico de trabajo, incentivos, prestaciones otorgadas por la empresa, etcétera; como indicador del estado biopsicosocial y económico del trabajador.

El riesgo continuo al que está sometido el hombre con motivo de su trabajo es la razón primordial por la que se debe vigilar en forma continua y periódica el estado de salud de los trabajadores, así como la adaptación del trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo.

Son diversos los factores presentes en el medio ambiente de trabajo, pero en el estudio que ahora nos ocupa, consideramos que es de suma importancia evidenciar y determinar la existencia de vapores de disolventes orgánicos a que están expuestos los trabajadores en el área de pintura y de esta manera conocer la magnitud y el tiempo de exposición, así como - la relación causa-efecto, trabajo-daño.



**JUSTIFICACION**

Dados los avances tecnológicos en la era moderna y el uso no controlado de los disolventes orgánicos en múltiples procesos industriales que afectan la salud de los trabajadores expuestos y consecuentemente su estado socioeconómico, es necesario realizar este estudio con la finalidad de conocer el grado de exposición y adoptar las medidas de seguridad e higiene que minimicen dicha exposición, limiten el daño y los efectos en el organismo, a fin de promover y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores.

Los trabajadores de nuestro país constituyen la base del desarrollo económico, por lo que debemos preocuparnos por su estado de salud para mejorar sus condiciones de vida, así como la productividad encaminada hacia la calidad total y por consiguiente el progreso de México.

#### ANTECEDENTES CIENTIFICOS

Se han estudiado y comprobado los efectos de los disolventes orgánicos en el organismo humano, así tenemos que el mayor problema de la exposición individual y colectiva a los disolventes orgánicos estriba en la amplia disponibilidad y el uso indiscriminado de mezclas de hidrocarburos conocidos comúnmente como "thinners" que contienen básicamente: tolueno xileno (orto, meta y para), tetracloruro de carbono, acetona, tricloroetileno, alcohol etílico y cantidades significativas de benceno como contaminante, de los cuales los dos primeros y este último tienen efectos tóxicos sobre el sistema hematopoyético.

La concentración y exposición representan mayor riesgo en el ambiente laboral durante el uso y producción en plantas petroquímicas.

La industria y operaciones donde existe mayor exposición a los disolventes orgánicos son aquellas donde se utilizan para diluir pinturas, lacas barnices, y su aplicación con pistola neumática en carrocerías de automóviles, aeronaves, barnizado de muebles, desgrasado de piezas metálicas, desmanchado en seco, extracción de grasas, artes gráficas, laboratorios de química y biología, aplicación de pegamentos y adhesivos en la industria del calzado, juguetes, diversos artículos de ornato y otros.

La principal vía de entrada de los disolventes al organismo es la inhalación de sus vapores, y una gran cantidad de disolvente se elimina sin cambio en el aire espirado, la absorción cutánea es poco significativa.

Por su liposolubilidad los disolventes aromáticos se almacenan en mayor concentración en el bazo, la médula ósea, el cerebelo y las glándulas suprarrenales. Algunos estudios han demostrado que los valores máximos de concentración de disolvente se alcanzan a las tres horas con valores altos en la médula ósea.

Los efectos de los disolventes durante la exposición varían con la duración y concentración en el medio laboral y son agudos y crónicos. La toxicidad aguda se presenta por exposición única o múltiple en 24 horas.

Los efectos primarios de la intoxicación aguda son la narcosis y anestesia. El mecanismo de la acción anestésica se cree que ocurre por interferir en los movimientos iónicos para la despolarización de la membrana celular nerviosa, lo que causa una disminución del ingreso de sodio a la reducción de la excitabilidad de la membrana y su consecuente anestesia.

Los efectos subagudos y crónicos son reversibles o irreversibles y se --  
presentan después de 60 a 90 días de la exposición única o repetida a --  
los disolventes.

Los efectos más relevantes son los que ocurren en la médula ósea y la in-  
ducción de la leucemia mieloblástica aguda y sus variantes en el caso --  
del benceno. El tolueno ocasiona anemia moderada, leucocitosis, eosinofi-  
lia, linfocitosis y aumento en el tiempo de protrombina. El xileno causa  
linfocitosis.

Las alteraciones hematológicas en los trabajadores expuestos a benceno -  
son: leucopenia, trombocitopenia, hipoplasia de la médula ósea, anemia a-  
plástica y leucemia. El efecto más común es la pancitopenia, lo cual va-  
ría con la susceptibilidad individual y el tiempo de exposición.

Los signos y síntomas de insuficiencia medular pueden aparecer meses o a-  
ños después de haber cesado la exposición y corresponden al síndrome ané-  
mico, a la leucopenia o trombocitopenia.

En 1928 en Francia Delore y Borgomano describieron el primer caso de leu-  
cemia atribuida al benceno.

En 1931 Nelken examinó 399 impresores expuestos a xileno y 276 no expues-  
tos, encontrando relativa linfocitosis en 29% de los expuestos y 23.7% -  
en los no expuestos.

Pacsari y Emszt en 1970 estudiaron a 191 impresores expuestos a una con-  
centración de 170 a 340 ppm de tolueno y encontraron que incrementa el -  
tiempo de protrombina y sólo dos sujetos mostraron reducción en el núme-  
ro de eritrocitos. En el mismo año Banaagui encontró una disminución de  
la actividad fagocitaria de los leucocitos polimorfonucleares en trabaja-  
dores expuestos a vapor de tolueno en una industria impresora.

En 1977 Infante y Cols. en estudios epidemiológicos demostraron que el -  
riesgo de muerte por leucemia es cinco veces mayor que en la población -  
general.

Se ha observado aumento en la incidencia de la leucemia en las indus-  
trias donde se utiliza el benceno en concentraciones altas, mezclado con

otros disolventes y en empresas con deficientes condiciones higiénicas. El benceno produce alteraciones cromosómicas, de ahí los efectos mutagénicos relacionados con el desarrollo de la leucemia. El tolueno es uno de los principales hidrocarburos que se utiliza en la preparación de los thinneres y se ha demostrado que causa anemia moderada con leucocitosis y eosinofilia, además de alteraciones cromosómicas. Otro componente que se encuentra como contaminante en las mezclas de disolventes orgánicos o asociado a otro disolvente es el benceno que en estudios realizados en trabajadores expuestos se ha demostrado que causa - depresión de la médula ósea lo cual ocasiona anemia, sangrado e infecciones secundarias a dicha depresión. Los estudios hematológicos demostraron anemia, leucopenia y trombocitopenia. Los mielogramas revelaron hipoplasia de la médula ósea y leucemias.

La Organización Mundial de la Salud en 1987 describe que la concentración de benceno en el humo de cigarro es relativamente alta (150 a 204 -  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) y representa una importante fuente para los fumadores expuestos. Se estima que la concentración de benceno es de 10 a 30 mcg. por cigarrillo fumado, lo cual puede constituir la inhalación de 200 a 600 mcg. por día para aquellos que fuman 20 cigarrillos diarios. La exposición persistente a niveles tóxicos de benceno puede causar alteraciones en la médula ósea humana, resultando una pancitopenia persistente. Las manifestaciones tempranas de la toxicidad son: anemia, leucocitopenia o trombocitopenia. En casos severos se desarrolla anemia aplásica fatal causada por la inhibición de la función de la médula ósea.

Aksay y colaboradores, reportaron un estudio de 217 trabajadores del calzado expuestos de 95 a 650 mg. de benceno por  $\text{m}^3$  durante 3 meses a 17 años, de los cuales 51 casos presentaron leucocitopenia, trombocitopenia o pancitopenia.

Sabihahti, investigó 147 trabajadores de una fábrica de calzado expuestos a benceno a concentraciones de  $1280 \text{ mg}/\text{m}^3$ , los cuales presentaron trombocitopenia como la alteración más común y sólo un caso presentó pancitopenia letal. La trombocitopenia fué el hallazgo más común. En un se-

guimiento 125 trabajadores fueron reexaminados 9 años después de cesar — la exposición y se encontró reducción en el número de eritrocitos y trombocitos cuando se comparó con controles no expuestos. Esta reducción fue más pronunciada en hombres que en mujeres, pero no se demostró alguna correlación con la severidad de la hematotoxicidad reportada en el estudio inicial. Fishbeck y colaboradores reportaron macrocitosis en trabajadores expuestos a benceno a niveles de 80 mg./m<sup>3</sup>, pero no se observó desviación en los niveles de hemoglobina o hematocrito. Después de cesar la exposición el tamaño de los eritrocitos retornó a lo normal. La linfocitopenia también fue reportada después de la exposición a benceno.

Smolik y colaboradores reportaron en un gran número de trabajadores expuestos de 16 a 144 mg. de benceno por m<sup>3</sup>, los niveles del complemento — del suero y las inmunoglobulinas IgG e IgA estaban disminuidas y muy incrementada la IgM. La exposición a otros disolventes puede contribuir a estos efectos.

Diversos estudios han demostrado que la exposición a benceno, a niveles causantes de efectos adversos hematotóxicos, es asociado con aberraciones cromosómicas estables e inestables en los linfocitos de la sangre y células de médula ósea. Se han reportado incrementos de aberraciones cromosómicas en los linfocitos de trabajadores sin efectos hematotóxicos, y en trabajadores expuestos a menos de 80mg. de benceno por m<sup>3</sup>, otros factores como tabaquismo y exposición a otros disolventes puede contribuir a esos efectos.

En un estudio que incluyó un control para tabaquismo Sarto y colaboradores encontraron un incremento de aberraciones cromosómicas en linfocitos de sangre periférica en trabajadores expuestos (tiempo de exposición — 11.4 años) a concentraciones relativamente bajas de benceno (entre 0.6 y 40 mg por m<sup>3</sup>).

#### Efectos carcinogénicos.

El benceno es un carcinógeno conocido (IARC grupo 1). Un gran número de casos de leucemia mieloblástica y eritroblástica asociada con exposición a benceno se ha reportado en la literatura. Casos dispersados de leucemia mieloide crónica y linfóide y la correlación de enfermedades malignas linfohemoproliferativas también se han reportado en conexión con — exposición conocida a benceno. En 6 años de seguimiento a 44 casos de —

pancitopenia, 6(14%) desarrollaron leucemia. La incidencia de leucemia en 2 de otros estudios fue 11 fuera de 66 (17%) y 13 fuera de 135 (10%) en casos de hemopatía acumulada a más de 33 y 15 años respectivamente. Akaoy comparo la incidencia de diferentes tipos de leucemia en expuestos y no expuestos a benceno en una región Turca. La relación de leucemia no linfocítica aguda y leucemia crónica fue 27:2 en expuestos y 13:23 en no expuestos, sugiere que el riesgo relativo es 24:1 para leucemia no linfocítica aguda. Vigliani estima que el riesgo relativo de leucemia aguda en trabajadores altamente expuestos a benceno es 20:1 comparado con la población general. Rinsky y cols. encontraron un riesgo relativo de 5.6:1 en trabajadores expuestos a benceno y otros químicos. La exposición a benceno se estimó entre 32 y 320 mg/m<sup>3</sup>, y el rango de duración a la exposición fue de 8.5 años. Otto y Cols. investigaron un cohorte de 594 trabajadores expuestos a benceno, encontrando un riesgo relativo de 3.75:1. Los niveles de exposición se estimaron en un rango de 3.2 a 96 mg/m<sup>3</sup> (1-30 ppm).

Factores que modifican la toxicidad del benceno en el hombre y animales. Las sustancias que pueden inducir el metabolismo enzimático del benceno, modifican probablemente la hematotoxicidad del benceno. Se ha demostrado que el benceno por si mismo, el fenobarbital, tolueno, y el etanol pueden modificar el metabolismo y la hematotoxicidad del benceno si los animales son pretratados con esas sustancias. Se ha demostrado que el tolueno inhibe el metabolismo del benceno y disminuye su hematotoxicidad. El etanol potencializa la hematotoxicidad del benceno en ratones.

La Organización Mundial de la salud en 1987 describe que el tolueno es el mayor componente del humo del cigarro. La concentración de tolueno inhalado en el humo del cigarro es aproximadamente 0.1 mg por cigarro. Los efectos toxicológicos del tolueno según Wilson son también mielotóxicos pero no se han demostrado. Los efectos carcinogénicos no han sido sustentados, ya que no existen datos relacionados con la incidencia de cáncer en humanos expuestos, sin embargo, si causa daño cromosómico en los linfocitos periféricos de trabajadores expuestos a tolueno. Bauchinger, determino un incremento en la incidencia de intercambios en la cromátide hermana y aberraciones cromosómicas. Schmid, reportó una alta incidencia de aberraciones cromosómicas.

Rebecca Perrit y Cols. en 1987 describió en un estudio la exposición a benceno y otros componentes volátiles en fumadores activos y pasivos; y señala que la concentración de aproximadamente 20 orgánicos volátiles en el aliento de personas expuestas fué medido en 200 fumadores y 322 no fumadores en Nueva Jersey y California.

Los fumadores manifestaron significativamente elevados los niveles de benceno, estireno, etilbenceno, m,p xileno, o-xileno y octano en el aliento. El incremento significativo en las concentraciones del aliento con el número de cigarrillos fumados fué notorio para los primeros 4 componentes aromáticos. Basados en mediciones directas de benceno en muestreos del humo de cigarro, se calculó que un fumador típico inhala 2 mg de benceno diariamente; comparado con 0.2 mg/día para los no fumadores. Así, el humo de cigarro puede ser la fuente más importante de exposición a benceno para cerca de 50 millones de ciudadanos en los Estados Unidos. Los fumadores pasivos expuestos en el trabajo tuvieron significantes niveles elevados de aromáticos en el aliento. Con fumadores en el interior de la casa los niveles en el aire fueron significativamente mayores que en las casas de los no fumadores durante otoño e invierno, pero no durante primavera y verano. El rango de incremento anual en las casas con fumadores fué 3.6 microgramos/m<sup>3</sup> para benceno y 0.5 microgramos/m<sup>3</sup> para estireno en aproximadamente 50% de incremento relativo en cada caso. Así la exposición a benceno y estireno puede incrementarse para aproximadamente 60% de niños y otros no fumadores que viven en casas con fumadores.

O Inoue y Cols. en 1988 señalan que la determinación de catacol y quinol en la orina de trabajadores expuestos a benceno a concentraciones de 10 y 100 partes por millón, encontraron que el 25% de benceno absorbido fué excretado en la orina como metabolitos fenólicos, de los cuales 13.2%, 1.6% y 10.2% son fenol, catecol y quinol respectivamente.

A Yardley-Jones y Cols. en 1988 estudiaron los efectos de la exposición ocupacional al benceno en linfocitos estimulados con fitohemaglutinina - en 66 trabajadores masculinos expuestos a niveles bajos de benceno comparado con un grupo control de 33 trabajadores no expuestos en una refinería. La blastogénesis de los linfocitos se midió mediante timidina marcada con radio en vitro. Se consideraron varios factores como tabaquismo, -

alcoholismo y exposición a radiación ionizante. Los resultados no mostraron diferencia entre el grupo expuesto con el control. Se demostró que los productos del metabolismo del benceno pueden afectar la respuesta mitogénica de los linfocitos.

En 1988 A. Yardley-Jones y Cols. estudiaron los efectos genotóxicos en sangre periférica y en orina de trabajadores expuestos a niveles bajos de benceno en muestras de sangre de trabajadores de una refinería en diferentes grupos de edad. 66 hombres con exposición baja a benceno y 33 masculinos control fueron investigados. En un examen de la cinética del ciclo celular y el cambio de la cromátide hermana fué transportado y controlado en individuos expuestos. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de individuos con variaciones en sus hábitos de tabaquismo y alcoholismo o exposición a rayos X.

Se examinó la mutagenicidad en individuos con valores altos y bajos de fenol en orina utilizándose dicho metabolito como un indicador de exposición al benceno. No se encontró diferencia en las mediciones bioquímicas o parámetros hematológicos investigados, excepto valores altos en el volumen corpuscular medio en los individuos expuestos. Sin embargo, los valores fueron normales.

En 1988 S.C. Foo, W.O. Phoon and N.Y. Khoo realizaron la medición de tolueno en sangre después de la exposición en 50 trabajadores de una línea de ensamble, y se correlacionaron los niveles de tolueno en sangre con los niveles de exposición TWA el mismo día ( $r=0.90$ ). Las concentraciones de tolueno en 10 técnicos de laboratorio no expuestos en su trabajo tuvieron un nivel promedio de 0.002 mcg/ml. de sangre. Los niveles significantes del tolueno residual se encontraron en la sangre de trabajadores expuestos de 57 a 146 ppm en comparación con los no expuestos.

Los valores de tolueno se determinaron en sangre capilar de los dedos, siendo más altos que en sangre venosa.

En 1989 Eugene Paci y Cols. determinaron en un estudio relativo a: anemia aplásica, leucemia y otro cáncer mortal en un cohorte de trabajadores de una industria de zapato expuestos a benceno. En los años 60's se realizó dicho estudio de cohorte a un total de 1008 hombres y 1005 mujeres, los cuales estuvieron expuestos a benceno y comparando los datos del cohorte nacional se encontró una estandarización de mortalidad de



79 para mujeres y 95 para hombres, demostrándose un incremento en la incidencia de casos de anemia aplásica y leucemia en relación con la población general.

En 1989 O. Inoue y cols. estudiaron la excreción de 1,2,4-bencenotriol en la orina de 152 trabajadores expuestos a benceno, de los cuales 64 eran hombres y 88 mujeres quienes estuvieron expuestos a benceno, 53 hombres expuestos a una mezcla de benceno y tolueno, y un control de 213 no expuestos (113 hombres y 100 mujeres). Las muestras fueron analizadas para 1,2,4-bencenotriol (un metabolito menor del benceno) por cromatografía de líquidos. En los expuestos a la mezcla de benceno y tolueno se demostró que sólo el 0.47% de benceno absorbido sería excretado en la orina como 1,2,4-bencenotriol. Las concentraciones de 1,2,4-bencenotriol en orina fueron descritas para las concentraciones de quinol y catecol. Fenol y catecol son precursores de 1,2,4-bencenotriol en orina, lo cual fue confirmado por la inyección intraperitoneal de 3 componentes fenólicos en ratas.

En 1989 G.M.H. Swaen y J.M.M. Meijers realizaron una evaluación de riesgo de leucemia en exposiciones ocupacionales a benceno y en sus estudios toxicológicos experimentales evidencian que el benceno induce a neoplasias hematopoyéticas y se acepta que la exposición a benceno es un factor de riesgo particularmente para la leucemia no linfocítica aguda. En varias evaluaciones de riesgo se estimó que de cada 1,000 muertes, 50 son por leucemia que pueden surgir de exposición a benceno a concentraciones de 10 ppm durante una vida laboral de 30 años.

Arthur C. Upton y colaboradores en sus estudios epidemiológicos, particularmente en trabajadores expuestos a benceno, así como investigaciones en animales indican que los contaminantes ambientales también pueden alterar la hematopoyésis en seres humanos. Muchos factores interrelacionados establecen la hematotoxicidad relativa de una sustancia química entre ellos concentración y duración de la exposición, metabolismo, farmacocinética y farmacogenética.

Los blancos más obvios incluyen las células madre, progenitoras comprometidas o reguladoras (por ejen. macrófagos) dentro del ambiente hematopoyético.

yético. Los mielotóxicos pueden dañar al fondo común de células madre y así causar aplasia reversible o irreversible de la médula ósea. Diversas discrasias sanguíneas (leucopenia, pancitopenia, hipoplasia o aplasia de médula ósea, trombocitopenia, granulocitopenia y linfocitopenia) se han atribuido a exposición a benceno. Se cree que esa toxicidad resulta de la actividad de sus metabolitos. El benceno también es carcinógeno en animales, y en estudios epidemiológicos no sugiere que también lo es en humanos. Una revisión reciente sobre el diagnóstico y vigilancia de hematotoxicidad por el benceno destacó que la manifestación más temprana de toxicidad es disminución de los linfocitos seguida por elevación del volúmen corpuscular medio de los eritrocitos. La exposición a dosis bajas (10 a 28 ppm) puede inducir intercambios de cromátides hermanas de linfocitos B periféricos y médula ósea de ratones en tanto que es posible que sobrevenga leucemogénesis en ratones con exposición subcrónica a 100 a 300 ppm. también se ha diagnosticado leucemia miélgena aguda en trabajadores expuestos a benceno. El mecanismo de toxicidad del benceno se debe a formación de intermediarios como: fenol, hidroquinona, benzoquinona y catecol. El catecol y la hidroquinona se localizan en la médula ósea, y la mayoría de estudios indican que la hidroquinona y su derivado benzoquinona ejercen la mayor mielotoxicidad. Estudios recientes demostraron que la coadministración de metabolitos de benceno (fenol o hidroquinona) induce las mismas ~~sedue~~ las hematotóxicas en ratones que la exposición a benceno. Estudios in vitro sugieren que la hidroquinona ejerce actividad selectiva sobre macrófagos de la médula ósea; a una concentración de 0.1 microgramos inhibe la producción de Interleucina-I, dado que ésta regula la producción de factores de crecimiento específicos para la línea B, lo cual explica la reducción de linfocitos circulantes tras exposición crónica a benceno.

En 1990 Schmitt E. y colaboradores en un estudio señalan que la Interleucina 3 y la Interleucina 4 son altamente sensibles a pH bajo (6.0) y a los disolventes orgánicos, estos efectos son de importancia debido a que dichas Interleucinas intervienen en el desarrollo y crecimiento de los linfocitos T lo que explica su disminución debido a la exposición de disolventes orgánicos.

Athena línos y colaboradores en 1991 realizaron un estudio relativo a leucemia y linfoma no Hodgkin en residentes próximos a plantas industriales, donde se observó un incremento estadístico significativo en el riesgo de desarrollo del linfoma no Hodgkin (riesgo relativo=1.4), y un riesgo relativo de 1.2 para leucemia entre individuos que vivían a 0.8 - 3.2 km. de la fábrica.

El riesgo fué grande para linfoma folicular (riesgo relativo=1.5), leucemia linfocítica aguda (riesgo relativo=2.2). El elevado riesgo de linfoma no Hodgkin fué particularmente asociado con residentes cerca de industrias de piedra, arcilla y vidrio.

El riesgo de desarrollo de leucemia fué elevado entre personas quienes residían cerca de plantas químicas y petroleras.

En 1991 James J. Collins y colaboradores en un estudio de los efectos hematológicos de exposición crónica a niveles bajos de benceno, se incluyeron 200 personas que trabajaron con benceno y no mostraron diferencias en comparación con 268 trabajadores no expuestos en la misma planta.

El rango de exposición varió de 0.01 ppm a 1.40 ppm durante 8 horas en un período de 10 años y se consideraron diversos factores (edad, sexo, raza y tabaquismo), sin embargo, fueron asociados con esas consecuencias indicando la importancia de considerar los factores que confundieron cuando se compararon los resultados hematológicos. La exposición a niveles bajos de benceno no produce anomalías hematológicas detectables en la rutina médica.

En 1991 Bengt B. Arnetz y colaboradores realizaron una investigación de mortalidad entre ciencia petroquímica y empleos de ingeniería durante la cual realizaron un estudio dinámico de cohorte de 13,250 investigaciones comerciales y encontraron que la mortalidad por leucemia y cáncer linfático fué significativamente elevada en comparación con un grupo control de la población. Los agentes a los que estuvieron expuestos los empleados de las plantas petroquímicas fueron benceno, otros aromáticos, radiación, tratamiento médico y tabaquismo.

En 1991 Lindquist R. y colaboradores realizaron un estudio sobre leucemia aguda en choferos profesionales expuestos a gasolina y diesel, durante el cual entrevistó a 125 pacientes con leucemia aguda y un control por paciente. Se estableció que se desarrollaron un exceso de leucemia a

guda en choferes profesionales y se determinó la proporción que fué 3.0 (95% CI: 1.1-9.2/P menos que o igual a 0.02). Para aquellos quienes estuvieron expuestos por más de 5 años o más de 1 año durante un período de 5 a 20 años la diferencia de proporción fué 5.0 (P menor que 0.05). Se estableció que la leucemia aguda no es el tipo preferencial asociado con exposición a combustibles y otros gases de escapes. Los resultados indican una relación entre el desarrollo de leucemia aguda y exposición a productos del petróleo así como combustibles y gases de escapes.

En 1991 W.E. Bechtold y Cola. determinaron la concentración de ácido mucónico en orina como un índice de exposición biológica en trabajadores ocupacionalmente expuestos a benceno, y encontraron en estudios de animales que el ácido mucónico es un metabolito del benceno que es excretado en la orina como un incremento de la fracción del total de los metabolitos de benceno con decremento de la dosis de benceno. Así el ácido mucónico urinario es potencialmente utilizado como un monitor para niveles bajos de exposición a benceno. El ensayo se aplicó en las muestras de orina de 14 trabajadores expuestos a benceno y en 8 trabajadores no expuestos. El ácido mucónico puede ser detectado en todas las muestras de orina a niveles tanto como 100 ng/ml. El ensayo para ácido mucónico puede utilizarse como un índice de exposición biológica para el benceno aprobado por La Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales, cuyo valor límite umbral (TLV) es 1 ppm.

A. Piña Calva y Cola. estudiaron el incremento de la frecuencia de aberraciones cromosómicas en pintores de carros de ferrocarril en 1991 y demostraron que efectivamente hay un incremento en la frecuencia de aberraciones cromosómicas, lo cual se observó en un grupo de 25 pintores de ferrocarril, cuya edad promedio fué de 32.7 años y un tiempo promedio de exposición a pinturas y disolventes orgánicos de 5.2 años. Estos datos sugieren que un incremento de aberraciones en la población puede ser un riesgo de desarrollo de cáncer y alteraciones genéticas. Este incremento se ha observado en expuestos a cloruro de vinilo, óxido de etileno y estireno. Las resinas epóxicas que se utilizan comúnmente en la aplicación de pintura son también mutagénicas.

En 1991 A. Yardley-Jones y cols. realizaron un estudio de la toxicidad del benceno, su metabolismo, patología molecular y evaluación de riesgo en humanos.

En este estudio se describe que el benceno puede ocasionar anemia aplásica, leucemia y mieloma múltiple. Se ha demostrado que causa muchos tipos de daño genético. La naturaleza radiomimética del benceno induce en diferentes sitios neoplasia, lo cual indica que la formación de radicales de oxígeno es la mayor causa de toxicidad del benceno.

El benceno es considerado un carcinógeno A1, los valores límite umbral (TLV) deben decrecer a 0.1 ppm que se ha recomendado por la (ACGIH).

Diferentes autores han considerado que la exposición a benceno a 1 ppm puede causar un exceso de muertes por leucemia (de 0.5 a 1.0 por 1000).

En el estudio de muertes por exposición a niveles bajos de benceno se asociaron con mieloma múltiple y un largo período de latencia.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿ Las alteraciones hematológicas de los trabajadores se asocian a la exposición de disolventes orgánicos ?

**OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Determinar que las alteraciones hematológicas de los trabajadores se asocian a la exposición de disolventes orgánicos.

**HIPOTESIS**

Las alteraciones hematológicas de los trabajadores se asocian a la exposición de disolventes orgánicos.



**VARIABLES**

Variable independiente: exposición a disolventes orgánicos.

Variable dependiente: alteraciones hematológicas.

**ESCALA DE MEDICION DE LAS VARIABLES**

Variable independiente: exposición a disolventes orgánicos.

Es nominal, cualitativa, discreta, finita y determinística.

Variable dependiente: alteraciones hematológicas.

Es nominal, cualitativa, cuantitativa, discreta, finita y aleatoria.

La exposición a disolventes orgánicos es el contacto del organismo con los mismos. Las vías de exposición más comunes en orden de frecuencia son la respiratoria, la cutánea y la digestiva; otras vías poco frecuentes pero de gran importancia son la transplacentaria, la parenteral y a través de la leche materna.

Las alteraciones hematológicas son aquellas que se pueden demostrar en la biometría hemática, cuando los valores obtenidos en este estudio no están dentro de parámetros normales.

## ESPECIFICACION DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES

Variable independiente: exposición a disolventes orgánicos.

Sí expuesto----- No expuesto-----

Variable dependiente: alteraciones hematológicas.

Anemia----- Sí----- No-----

Leucopenia----- Sí----- No-----

Leucocitosis----- Sí----- No-----

Linfocitosis----- Sí----- No-----

Leucocitos inmaduros----- Sí----- No-----

Plaquetopenia----- Sí----- No-----

Pancitopenia----- Sí----- No-----

Reticulocitos aumentados----- Sí----- No-----

**TIPO DE ESTUDIO**

Es Retrospectivo, Transversal, Descriptivo y Observacional.

**GRUPO DE ESTUDIO**

Se seleccionó un grupo de 43 trabajadores de la planta de pintura que están expuestos a disolventes orgánicos; de los cuales 39 son Pintores y 4 Supervisores.

Se eligió al personal de las áreas de las casetas donde se aplica el color exterior (pintura) a autos y camiones, además del área de retoques - donde reparan y pintan las partes de las carrocerías con algún defecto.

Se detectó en el reconocimiento sensorial que las áreas señaladas en orden de importancia presentan mayor contaminación por disolventes orgánicos.

La antigüedad en los puestos señalados oscila de 1 a 5 años, siendo todos del sexo masculino.

**CRITERIOS DE INCLUSION**

Se incluyeron en el estudio a los trabajadores que reunieron las características siguientes.

- a) Expuestos a disolventes orgánicos durante 1 a 5 años.
- b) Laboran en la empresa.
- c) Sexo masculino.
- d) Laboran en el área de pintura.

**CRITERIOS DE EXCLUSION**

Los trabajadores que reunieron los criterios de inclusión se excluyeron por lo siguiente.

- a) Por no asistir al estudio voluntariamente.
- b) Por incapacidad.
- c) Por vacaciones.
- d) Por faltas.
- e) Por cambio de turno.
- f) Por cambio de área.

**CRITERIOS DE NO INCLUSION**

Características de los trabajadores que no se incluyeron en el estudio.

- a) Sexo femenino.
- b) De otras áreas.
- c) De otros puestos de trabajo.

**DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO**

La recolección de datos del estudio de los trabajadores expuestos a vapores de disolventes orgánicos se efectuó en orden progresivo de la forma siguiente.

1. Revisión de expedientes clínicos para conocer antecedentes de importancia, relacionados con las enfermedades linfomáticas.
  2. Aplicación de una encuesta dirigida a signos y síntomas de las enfermedades linfomáticas así como a factores que puedan alterar el curso de estas enfermedades.
  3. Análisis de encuestas.
  4. Estudios de laboratorio clínico (Micromed) que incluyen: biometría hemática completa con recuento de plaquetas y reticulocitos, velocidad de sedimentación globular, determinación de creatinina sérica, depuración de creatinina, metabolitos en orina de 24 horas que incluyó fenol y ácido hipúrico.
  5. Estudios de laboratorio de toxicología de la Jefatura de los Servicios de Salud en el Trabajo del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- El monitoreo ambiental se realizó con bomba de bajo flujo y tubos de carbón activado para determinar la concentración de: isopropanol, benceno, tolueno, xileno, metil etil cetona, metil isobutil cetona, acetato de butilo y acetato de cellosolve.

## SUJETOS, MATERIAL Y METODOS

Antecedentes y evolución de la empresa.

La planta ensambladora automotriz inició sus operaciones de ensamblado - de automóviles y camiones, en la Ciudad de México en el año de 1925, --- constituyéndose así en la primera empresa automotriz de la República Mexicana, estableciéndose desde su inicio su posición como líder en la industria automotriz.

Empezó sus actividades de ensamble en una bodega ubicada en San Lázaro - Distrito Federal, hasta que se construyó la primera planta de ensamble - en esta misma ciudad, en donde se ensamblaron autos y camiones durante - los años de 1932 a 1983. Actualmente en ese sitio sólo existe el departamento de refacciones.

A partir del Decreto de la Industria Automotriz emitido por el Gobierno Federal en el año de 1962 para incrementar la integración de autopartes nacionales, la empresa adquirió 1,065,800 m<sup>2</sup> de terreno en el Estado de México, donde se construyó un complejo industrial en el cual inicia sus operaciones en 1964 y ahí se localizan las plantas de fundición, motores ensamble I Y II , las instalaciones de la oficina de ingeniería del producto, el área de pruebas y desarrollo, así como una pista para pruebas y las instalaciones de la oficina de calidad, con sus laboratorios. Actualmente todas las operaciones de manufactura y ensamble para la producción de vehículos destinados al mercado nacional se localizan en el Estado de México.

Siendo una empresa transnacional por primera vez es dirigida por un Presidente y Director de nacionalidad mexicana.

La maquinaria actual de la empresa es moderna y de alta tecnología en todas las plantas del complejo industrial.

En la actualidad el volumen de producción es de 520 unidades por día.

El propietario de esta compañía ensambladora automotriz, y su capital --- son de origen extranjero.

En la planta de ensamble se producen 5 líneas diferentes de vehículos, - que incluyen 44 opciones y 13,600 autopartes.

Este proceso tiene 4 áreas de carrocerías, 2 líneas de alto volumen ( autos compactos - camión ), con líneas comunes de repunteo y acabado metá-

lico y una línea de bajo volúmen, que es la de autos de lujo. Para ensambiar este tipo de autos en vestidura y línea final se intercalan, lo cual significa que un trabajador debe realizar diversas tareas de alto grado de dificultad a 2 autos diferentes en la misma línea.

La Planta de Motores fué planeada para el maquinado y ensamble V-8 y sus diferentes componentes, con una capacidad inicial de 60,000 motores anuales, debiéndose hacer ampliaciones para producir 80,000 motores en el año de 1971.

A principios de 1980 se puso en marcha el programa de expansión para producir 120,000 motores anuales. Se inició el programa de fabricación de motores V-6 para cumplir con la reglamentación del nuevo decreto gubernamental para la industria automotriz mexicana, los cuales se instalaron en autos, y a partir de 1986 en camiones. De la misma forma que ensamble en una sola línea se producen todos los tipos de motor, lo que representa una gran complejidad.

La forma en que la planta ha enfrentado estos problemas ha sido a través de una Estrategia de Calidad Total, basada en: Misión, Valores y Principios Guía que fuera desarrollada e implantada en 1984, fecha en que fué adoptada.

Una de las filosofías de apoyo que ha sido pilar en la evolución de esta estrategia es "la importancia del trabajo en equipo, el control estadístico de los procesos y del concepto cliente-proveedor". Estos conceptos han permitido logros internacionales en Calidad, como el reconocimiento Q-1 (Reconocimiento a Sistemas de Calidad), otorgado en 1991 por el Cooperativo en los Estados Unidos, así como el premio a la Excelencia en el Mantenimiento Preventivo.

En 1982 se lanzó el programa de involucramiento de personal, y los resultados fueron notables al lograr mejoras significativas en el orden y limpieza de la planta, en el desecho y rechazo de las líneas de maquinado y ensamble, en las auditorías de Calidad y en el concepto general de la Calidad de Vida en el trabajo. En 1983, se lanzó el Control Estadístico del Proceso (CEP) basado en un entrenamiento masivo con participación de todo el personal de la planta. El resultado exitoso de este programa permitió a la planta estar evaluada entre las mejores plantas de este organismo de todo el mundo.

**DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

Nombre de la empresa: Ensambladora Automotriz

Actividad industrial: es una empresa metal-mecánica dedicada a la producción de autopartes y ensamblado de autos y camiones.

Ubicación: confidencial.

Grado y riesgo: III-Medio.

Productos: automóviles compactos y de lujo; camiones con capacidad de — 750 kg. y 3 toneladas.

Dimensiones de la empresa: Planta de fundición 22,401 m<sup>2</sup>; Planta de motores 25,469 m<sup>2</sup>; Plantas de ensamble I,II,III 76,767 m<sup>2</sup>.

**TIPO DE CONSTRUCCION**

La construcción de la empresa ensambladora automotriz fué planeada para el ensamble de automóviles y camiones.

Los materiales de construcción son de estructura metálica y concreto;

los pisos de cemento, las paredes y techos son de lámina galvanizada.

Las escaleras están construidas de estructura metálica y concreto.

Las puertas son de lámina y algunas de lámina y cristal.

el túnel de lavado, humectación y aplicación de pintura anticorrosiva — (ECOP) están construidos de estructura metálica con paredes y techos de lámina.

Las casetas donde se aplican selladores, primer y pintura también están hechos de estructura metálica y lámina.

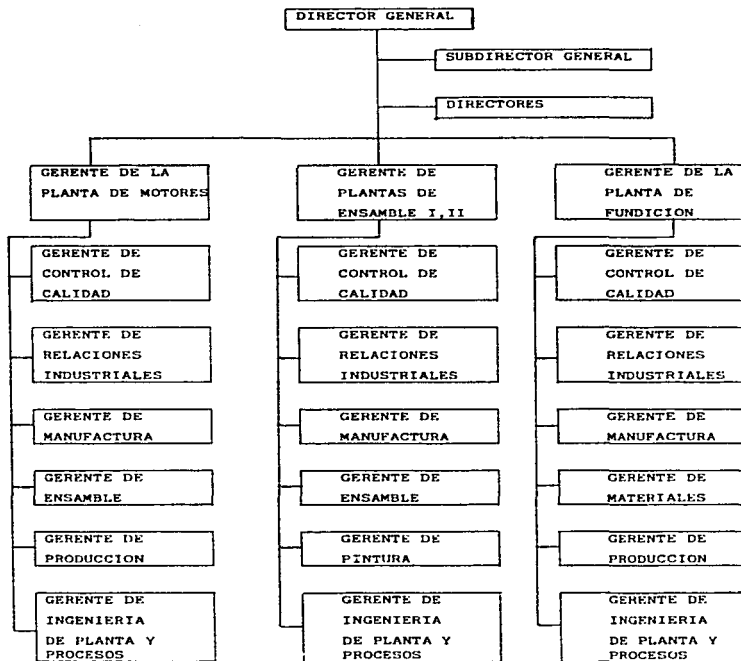
Los hornos de secado de primer y pintura están hechos de estructura metálica, paredes y techos dobles de lámina que llevan entre las láminas externa e interna un material aislante para conservar la temperatura constante.



**ORGANIZACION Y ESTRUCTURA**

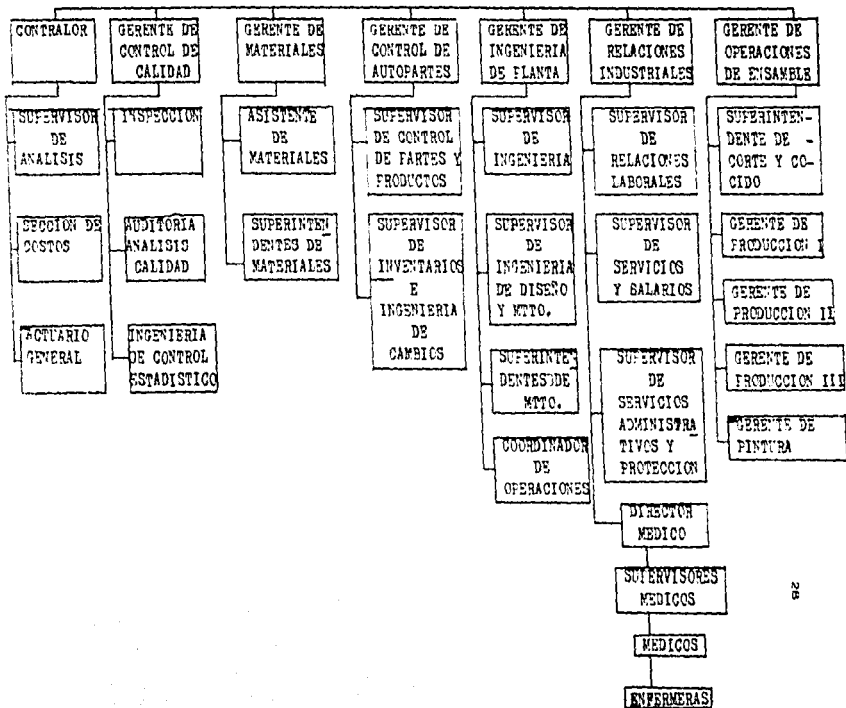
## ENSAMBLADORA AUTOMOTRIZ

## ORGANIGRAMA GENERAL

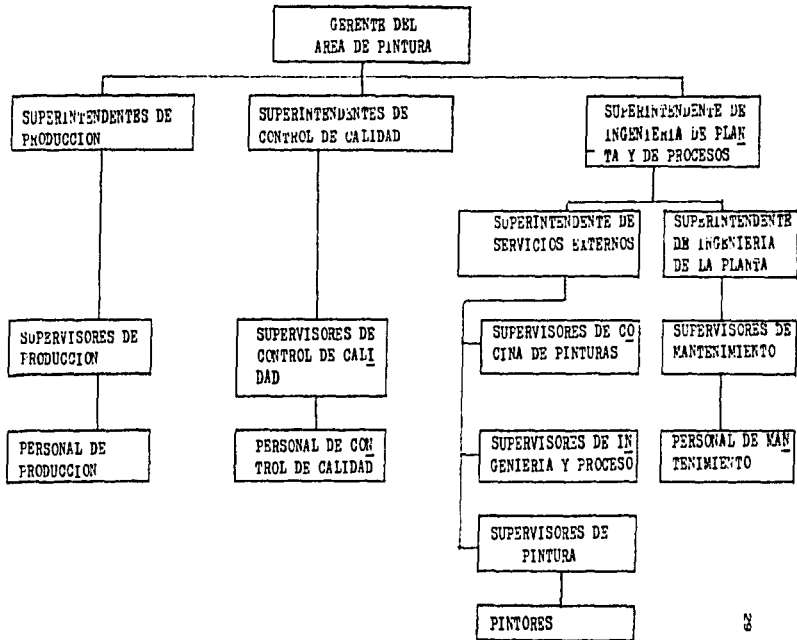


ORGANIGRAMA  
PLANTAS DE ENSAMBLE

GERENTE



ORGANIGRAMA  
AREA DE PINTURA



## ORGANIZACION Y ESTRUCTURA

La empresa ensambladora automotriz en su organización general, esta dirigida por un Director General, del cual dependen un Subdirector General y sus Directores.

De la Dirección General, Subdirección General y Dirección, dependen tres Gerentes Generales de las plantas de: motores, ensamble I y II y fundición respectivamente, de los cuales a su vez dependen seis Gerentes de cada una de las plantas señaladas.

La organización de las plantas de ensamble I y II, están dirigidas por un Gerente General, del cual dependen seis Gerentes y un Contralor.

Los seis Gerentes de las plantas de ensamble son: Gerente de Control de Calidad, Gerente de Materiales, Gerente de Control de Autopartes, Gerente de Ingeniería de la Planta, Gerente de Relaciones Industriales y Gerente de Operaciones de Ensamble.

Del Gerente de Relaciones Industriales depende el Servicio Médico, que es a nivel de Dirección, del que dependen sus Supervisores Médicos y de estos sus Médicos. Esto nos habla de unas excelentes políticas de salud, seguridad e higiene para sus trabajadores.

Del Gerente de Operaciones de Ensamble dependen los Gerentes de Producción I, II, III y el Gerente del Área de Pintura. Del área de pintura se tomo un grupo de 43 trabajadores de las casetas donde se aplica la pintura y del departamento de retoques, para realizar el estudio de investigación. La Gerencia del Área de Pintura tiene cinco Superintendencias, que son: La de Producción, Control de Calidad, de Ingeniería de Planta y Procesos, de Servicios Externos y de Ingeniería de la Planta. Los pintores que forman parte del grupo de estudio, dependen de la supervisión de pintura. El personal directivo de la planta ensambladora automotriz desde que inició sus operaciones en el D.F. siempre se ha preocupado por producir vehículos de alta calidad, pero tiende aún a mejorarla y el principal promotor de continúarla es el Director General, quien con un gran compromiso hacia la calidad total, ha logrado orientar las funciones y actividades de la organización a la satisfacción del cliente. El se encarga de dar los lineamientos y la estrategia de calidad total y junto con el Subdirector General y el grupo de Directores, establece los objetivos de calidad y formula la planeación avanzada de la misma, que asegure la obten

ción de las metas.

Se realizan 2 sesiones de comunicación al año para todo el personal de la compañía, en éstas el Director General y su equipo de trabajo informan de los resultados obtenidos, la visión de la compañía, la estrategia de calidad total y los objetivos de calidad. Al terminar la exposición, se abre la sesión a preguntas y respuestas a todo el personal.

Con la misma finalidad, el Director General se reúne con los proveedores nacionales una vez al año y con los concesionarios, en una convención anual, para involucrarlos en la estrategia de calidad total. Además entrega personalmente el Premio Q1 a los proveedores nacionales, que cuyos productos de alta calidad contribuyen a la satisfacción de los clientes. El Director General y el Subdirector General dan seguimiento a los planes y avances de calidad, con la participación de Directores, Gerentes y Gerentes de planta, revisan los resultados, dirigen, asesoran y apoyan a las áreas que lo necesitan, para cumplir con los objetivos de calidad.

Para cambiar la mentalidad del personal, se impartieron seminarios sobre los conceptos filosóficos de la Misión, Valores y Principios Guía a todo el personal a todos los niveles. El Director General, los Directores y Gerentes decidieron participar como expositores para obtener la credibilidad de todo el personal. Actualmente en los programas de entrenamiento está contemplado el seminario para personal de nuevo ingreso y los trabajadores.

Para apoyar el cambio en la planta de ensamble, se creó un programa de participación integral, ya que con un mayor aprovechamiento de los recursos humanos, se puede lograr la colaboración de todos para cambiar la cultura organizacional.

El Director de Manufactura y su Equipo Gerencial son los responsables de transformar en acciones, los planes de la estrategia de calidad total. A principios de cada año se reúnen 3 días con el siguiente nivel de la organización de la planta: Superintendentes y Supervisores con las Gerencias de las áreas de apoyo, para informar los resultados de la planta del año anterior, así como la estrategia y los objetivos de calidad del año que inicia. Se propicia el trabajo en equipo para acordar objetivos interrelacionados entre los diversos departamentos, encaminados a la mejoría continua en la satisfacción de los clientes internos y extranjeros

en la calidad del producto, los servicios y en el desarrollo del personal. Después cada Gerente de área de la planta hace lo mismo con su personal.

Los cursos dirigidos a la calidad tienen como objetivo mejorar conocimientos y habilidades de los participantes y al finalizar los Gerentes les otorgan un reconocimiento.

El trabajo constante y el apego a la calidad total, así como el cambio de cultura en la organización, han demostrado a la corporación, que en la empresa, existen trabajadores capaces de alcanzar un nivel de calidad internacional, por lo que la planta se ha considerado para exportar vehículos a los Estados Unidos, por primera vez en su historia.

El éxito de la planta ensambladora automotriz, ha sido consecuencia de la dedicación del Director General y su equipo de trabajo, ya que emplean un 80% de su tiempo en actividades que apoyan y promueven la mejoría continua de calidad total en toda la organización y en la planta.

La empresa promueve una política de respeto y comunicación entre todos los miembros de la corporación, así como representantes para que mediante trabajo de grupo logren metas comunes.

Los medios para difundir y mantener estos valores son: círculos activos, revistas corporativas, videotapes, pláticas de Directores en forma periódica, entrenamiento periódico, reuniones semanales del sindicato con la empresa, semana de la calidad, etc.

A todo el personal se involucra y estimula para que participe en el proceso de mejora de la calidad total, al establecer cadenas de clientes-proveedores internos y fomentar el máximo desarrollo del personal de su organización.

Con el objeto de incrementar el desempeño de los recursos humanos, la compañía estableció un sistema de involucramiento en el cual, mediante la participación de empleados y trabajadores y en base a programas de entrenamiento, se creó una cultura de trabajo en equipo encausado a la mejora continua en calidad.

Este proceso respaldado por programas han permitido dirigir al personal para obtener los siguientes logros en calidad:

- Estructura organizacional. Los cambios estructurales dieron lugar a la reducción de posiciones intermedias mejorando la comunicación entre la Gerencia y el área operativa; y a la autocertificación y responsabilidad

del personal.

- Objetivos interrelacionados. Con esta técnica se logró difundir los objetivos corporativos a todos los miembros de la organización, promoviendo el trabajo en equipo e implementando metas comunes entre departamen--tos y después con el cliente.

- Círculos activos. Es el foro principal de comunicación entre la Superintendencia y su personal, creados para cristalizar las aportaciones e inquietudes del personal encaminadas a la satisfacción del cliente nacional y extranjero.

- Control estadístico del proceso. La capacitación en este rubro otorgó la autoridad para mejorar la toma de decisiones en la prevención de desviaciones y defectos en el proceso.

Adicionalmente el involucramiento se ha reforzado con programas y campañas que tienen como esencia la participación y el trabajo en equipo, como por ejemplo:

- Programa IDEA. Surge con el fin de motivar a empleados y trabajadores en la aportación de ideas y sugerencias para mejorar la calidad, productividad, condiciones de trabajo y reducción de costos; el comité de revisión analiza las ideas y determina la viabilidad de las aprobadas.

- Equipos de mejora a la calidad y para la reducción de variabilidad. Cada semana la compañía revisa, planea y dá solución a los problemas de calidad, productividad, condiciones de trabajo, seguridad, mantenimiento, etc., con la participación de trabajadores y empleados.

- Evaluación del supervisor por el empleado. Para reforzar el involucramiento se creó un modelo de comunicación ascendente para la evaluación - del supervisor por el empleado en 3 temas fundamentales: Trabajo en equipo, comunicación y desarrollo del empleado.

- Campañas de orden y limpieza. Mediante esta actividad la compañía involucró a trabajadores y empleados para mantener sus áreas de trabajo en - las mejores condiciones higiénicas para que desarrollen sus actividades en un ambiente de calidad y seguridad.

- Otra fase del sistema de involucramiento son las sesiones cuyo propósito es el intercambio de información entre nivel directivo y gerencial -- con sus empleados.

- Como complemento a los canales de comunicación entre el nivel geren--cial y los trabajadores, se estableció un programa de desayunos mensua--



les en los que 15 trabajadores comparten experiencias e inquietudes con la gerencia, determinando conjuntamente acciones de mejora en un ambiente informal.

La empresa está conciente de que la calidad y su mejoramiento continuo requieren de entrenamiento constante. Por este motivo los programas de entrenamiento se orientan a instruir en la filosofía corporativa de la empresa, para desarrollar un ambiente de calidad y trabajo en equipo; además de proveer los conocimientos y herramientas que permitan al personal desempeñar su trabajo de manera eficiente y profesional.

Los programas de entrenamiento para trabajadores incluyen capacitación básica, capacitación técnica y adiestramiento en el piso, y se imparten durante la jornada de trabajo.

Los programas de entrenamiento para empleados tienen como objetivo adquirir conocimientos y desarrollo de habilidades para lograr un desempeño eficiente de su trabajo.

El entrenamiento continuo se basa en una matriz que contempla 3 áreas básicas: 1) Calidad, 2) Administrativa y 3) Técnica. Cada año oficinas y plantas definen sus necesidades de entrenamiento y elaboran un programa con los recursos necesarios.

Los principales objetivos de la planta ensambladora son mejorar la calidad y la satisfacción al cliente.

Reconocimientos especiales. La compañía ha recibido y ha participado en programas corporativos de mejoras en sus procesos, destacando la obtención del Premio Q-1 en 1988 en la planta de motores y en 1991 en la planta de ensamble; estos logros se debieron a la participación activa de empleados y trabajadores, quienes recibieron reconocimientos simbólicos.

El plan estratégico de calidad total esta dirigido hacia la mejora continua y excelencia total. Este plan se desarrolla a corto (1 año) y a largo plazo (5 años), teniendo 3 objetivos principales: "excelencia en calidad total y satisfacción del cliente", "excelencia en recursos humanos", "comportamiento financiero consistente". Anualmente se somete a un proceso de revisión con todas las oficinas y la participación de: El Presidente, Vicepresidentes, Directores, Gerentes y todos los empleados, a través de los objetivos interrelacionados que van en línea con los objetivos de la Compañía, así mismo se cuenta con la participación de los proveedores lo-

grando obtener el reconocimiento Q-1 y trabajar en el TOE "excelencia en calidad total", y por parte de los clientes estos contribuyen mediante encuestas y diversos indicadores externos.

Metas a largo plazo de la planeación estratégica de calidad total:

- Mejorar los costos de garantía, en un 40% en 1995 con respecto a 1991
- Mejorar los índices de satisfacción al cliente, del 69% en 1991 al 90% en 1994, y en 1995 en adelante ser el mejor en su clase a nivel nacional e internacional.
- En 1995 se abrirá desarrollado e implantado el programa de intercambio de personal con otras localidades a solicitud de los empleados.
- Mejorar en la satisfacción de los empleados del 61% en 1991 al 74% en 1995, de acuerdo a la encuesta de clima organizacional.
- En 1995 el 6% de proveedores en toda la compañía tendrán el premio TOE.
- Excelencia en calidad total.
- Implantar el Q-1 a la calidad preferente, en todas las áreas administrativas de la compañía.

Estrategias a corto plazo:

- Mejorar en un 23% los costos de garantía entre los años de 1991 a 1993.
- Mejorar de un 69% a un 88% en la satisfacción del cliente entre los años de 1991 a 1993.
- Cumplir al 100% los planes de mejora en la relaciones laborales, para alcanzar un relación madura entre la empresa, sindicato y trabajadores.
- El 100% de los proveedores deberá cumplir con los requerimientos de calidad establecidos por la compañía y ostentar el premio Q-1 en 1993. Premio que otorga el corporativo a aquellas empresas que se distinguen por su excelencia en sistemas de calidad (que significa calidad número 1).
- Lograr el premio nacional de calidad.
- Lograr el premio que otorga la compañía a los sistemas integrales de calidad llamado TOE para 1993.
- Extender el uso y aplicación del 20% al 100% el nuevo sistema de medición de indicadores QOS (sistema operativo de calidad) para mejorar la calidad y productividad.
- Concretar la autorización del plan de exportación de 54,000 unidades, en base a los sistemas de calidad actuales.
- Mejorar en un 14% los índices de satisfacción al cliente.

## INFORMACION DEL PERSONAL

Número total de trabajadores: 400 Hombres: 390 Mujeres: 10  
 En Administración: 10 En Servicios: 12 En Producción: 370

## Total de trabajadores por áreas:

Gerente del área de pintura	1
Superintendentes de producción	2
Superintendentes de control de calidad	2
Superintendentes de servicios externos	2
Superintendentes de ingeniería de planta y procesos	2
Superintendentes de ingeniería de la planta	2
Supervisores de mantenimiento	4
Supervisores de producción	12
Supervisores de ingeniería y procesos	4
Supervisores de cocina de pintura	2
Personal de mantenimiento (mecánicos y electricistas)	82
Personal de cocina de pintura	8
Pintores de uretanos	12
Personal de limpieza	18
Desgranado de unidades	15
Electrodeposición	4
E-Coap	4
Lavado de unidades	12
Sellado de unidades	60
Primer	20
Aplicación de primer en área de robot	4
Lijado de primer	10
Soplado de primer	4
Trapo-barniz	8
Retoques	24
Aplicación de pintura:	
Caseta autos	28
Caseta camiones	16
Revisión de unidades	6

El número de turnos de trabajo en el área de pintura son 2; matutino y -  
vespertino con horarios de 6:30 a 14:30 hs. y de 14:00 a 22:00 hs. de lu  
nes a viernes respectivamente. Se hace rotación de turno cada 4 meses.

La edad de los trabajadores que integraron el grupo de estudio del á--  
rea de pintura fluctua entre los 21 y 52 años. Dicho grupo es de 43 traba  
jadores, los cuales se eligieron de las casetas donde se aplica pintura  
a autos y camiones, además del departamento de retoques.

Número de trabajadores por grupos de edad:

De 21 a 30 años.....	30=69.76%
De 31 a 40 años.....	8=18.60%
De 41 a 50 años.....	4= 9.30%
De 51 a 52 años.....	1= 2.32%

Todos los trabajadores son del sexo masculino, y su antigüedad promedio -  
en la planta es de 5.55 años. La antigüedad promedio en el puesto es de:  
2.65 años. Y, la antigüedad en el área de pintura es de 4.89 años.

Tiempo y sitio para tomar alimentos:

La empresa tiene comedor y el costo de la comida es de un peso, el tiempo  
para tomar los alimentos es de 30 minutos.

Tipo de salario:

Los pintores perciben un salario mayor que el salario mínimo.

Ocasionalmente laboran tiempo extra, y sólo algunos pintores.

**SERVICIOS CON QUE CUENTA LA EMPRESA****Servicio médico.**

El servicio médico de la planta ensambladora automotriz está integrado - por: 1 Director Médico, 2 Supervisores Médicos, 23 Médicos y 12 Enfermeras.

**Organización.**

El servicio médico de toda la planta depende del departamento de relaciones industriales y está distribuido en cuatro puntos estratégicos que son: planta de motores, planta de fundición, planta I de ensamble y planta II de ensamble.

El área de pintura se ubica en la planta II de ensamble y sus trabajadores acuden al servicio médico de ésta, cuando así lo requieren.

El servicio médico de la planta II está formado por un Supervisor médico que labora de 8 a 16 horas de lunes a viernes.

En el turno matutino 2 médicos y 2 enfermeras con horario de 7 a 15 horas. En el turno vespertino 2 médicos y 1 enfermera con horario de 15 a 23 horas. En el turno nocturno 1 médico y 1 enfermera con horario de 23 a 7 horas; los tres turnos laboran de lunes a viernes.

**Funciones.**

Las funciones del servicio médico de la planta de pintura consisten en - realizar:

Exámenes médicos de admisión al personal aspirante a ocupar algún puesto en la planta y constan de: historia clínica completa, determinación de - biometría hemática completa, que incluye recuento de plaquetas y reticulocitos, grupo y Rh, titulación de anticuerpos anti HIV, química sanguínea, rutina de columna lumbar que incluye anteroposterior, lateral y oblicua, tele de tórax y audiometría.

Exámenes médicos de readmisión que constan de una historia clínica completa y los estudios señalados en los exámenes de admisión.

Exámenes médicos periódicos una vez al año y en caso necesario en el momento que se requiera, los cuales incluyen: historia clínica completa, - biometría hemática completa con recuento de plaquetas y reticulocitos, - creatinina sérica, determinación de fenol y ácido hipúrico en orina de - 24 horas y bilirrubinas directa, indirecta y total.

Estos exámenes médicos periódicos se realizan en el área de pintura, ya

que en otras plantas se incluyen otros estudios.

- Se proporciona atención médica asistencial y de urgencia a todo el personal.
- El servicio médico participa en la detección de factores de riesgo ambiental durante el recorrido que se hace cada mes por la planta con la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene y el Departamento de Seguridad e Higiene.
- Proporciona capacitación en primeros auxilios a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene y a los trabajadores.
- El Servicio Médico contrata un laboratorio particular que se encarga de realizar los monitoreos biológicos y ambientales a toda la planta.
- El Servicio Médico a través del laboratorio antes señalado ha implementado en el área de pintura un programa de prevención y control de exposición a disolventes que se realiza cada 6 meses.
- En el caso de accidentes de trabajo el Servicio Médico proporciona la atención de urgencia y primeros auxilios y cuando el paciente no puede ser atendido integralmente se envía al Instituto Mexicano del Seguro Social.

#### Departamento de Higiene y Seguridad

El Departamento de Higiene y Seguridad está integrado por 3 ingenieros de seguridad y bajo la supervisión del Director Médico de Salud y Seguridad, del cual depende también el propio servicio médico.

Las funciones de este Departamento son las siguientes:

- Promueve la seguridad en el trabajo.
- Estudia los accidentes de trabajo.
- Imparte pláticas de inducción y reinducción en seguridad a los trabajadores.
- Proporciona entrenamiento especial a montacarguistas, a trabajadores que utilizan oxiacetileno, al personal que trabaja en las alturas y realiza trabajos continuados.
- Realizan estadísticas de seguridad.
- Promoción a la salud a través de: elaboración de campañas de seguridad, carteles y mensajes de seguridad.

- Prevención de accidentes y enfermedades mediante: capacitación, entrenamiento y eliminación de condiciones inseguras.
- Seguimiento a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.
- Redacción de la forma MT-1.
- Investigación de accidentes.
- Desarrollo y emisión de permisos de seguridad.
- Elaboración de material didáctico de seguridad.
- Pláticas de seguridad.
- Análisis de seguridad y riesgos de exposición al trabajo.
- Selección de equipo de seguridad.
- Selección de equipo de protección general y equipo de protección personal.
- Se realiza un recorrido diario por la planta para detectar actos inseguros y condiciones peligrosas.

#### Comisión Mixta de Seguridad e Higiene

Esta Comisión está integrada por 12 empleados de confianza y 12 trabajadores sindicalizados.

Este grupo de personas forman la Comisión de la planta de II de ensamble en la cual se encuentra el área de pintura, objeto del estudio.

Las funciones que desempeña esta Comisión son las siguientes:

- Detección de actos inseguros y condiciones peligrosas.
- Investigación de accidentes.
- Participa en la capacitación y atención a las visitas de representantes de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social así como de representantes del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Genera información.
- Difunde medidas de seguridad.

#### EQUIPO DE PROTECCION GENERAL EN EL AREA DE PINTURA

- Extractores de aire en el techo en toda la planta.
- Cortina de agua y extractores de aire en el piso en las casetas donde se aplica pintura a autos y camiones.
- Cortina de agua en las paredes de la caseta donde se aplica pintura a las faucias.
- Guardan a la maquinaria en toda la planta.

- Aislamiento de fuentes contaminantes como son las casetas donde se aplica la pintura a autos, camiones y fascias; así como de las áreas donde se aplican primer y selladores.
- Señalamiento de líneas de seguridad.
- Equipo contra incendio:
- Rociadores de alta densidad en toda la planta y cada metro y medio en las casetas a base de agua.
- Extintores de polvo químico ABC.
- Alarmas detectoras de humo en toda la planta.
- Supresores de flama de rayos infrarrojos.

#### EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL EN EL AREA DE PINTURA

- Escafandra o gorro de tela de algodón.
- Mascarilla para disolventes orgánicos 3M 8709 con carbón activado, los filtros de las mascarillas se cambian todos los días.
- Uniforme dieléctrico manufacturado de nylon e hilo de carbono.
- Lentes de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con casquillo de acero.
- Guantes de nylon.
- Caretas.

#### PRESTACIONES OTORGADAS POR LA EMPRESA

- Se otorga un seguro de vida y prima de antigüedad en caso de muerte, La empresa pagará a los beneficiarios del trabajador que fallezca estando a su servicio, los días de salario señalados en la siguiente tabla, de acuerdo a su antigüedad.

Años completos de servicio	Monto del seguro (días de salario)
1-----	495
2 a 4-----	555

Este beneficio se otorga también a los trabajadores temporales. Si el fallecimiento del trabajador ocurre antes de cumplir 12 meses de servicios, la empresa pagará al beneficiario el monto del seguro de vida que corresponde a un año de servicio.



El beneficio señalado en la tabla anterior se incrementará en un 30% --- cuando el deceso ocurra en ejercicio o con motivo del trabajo.

- La empresa entregará a un familiar del fallecido, la cantidad de --- \$ 2,500,000.00 como ayuda para gastos de funeral.

- A los trabajadores que se les otorgue pensión total permanente o se les dicte estado de invalidez por el IMSS recibirán 3 meses y medio de salario y 20 días de salario más por cada año de antigüedad.

- La primera semana de diciembre de cada año se pagará un aguinaldo equi- valente a 33 días de salario.

Los trabajadores que no laboren el año completo, recibirán la parte pro- porcional de dicho aguinaldo.

- La empresa entregará al Sindicato la cantidad de \$ 100,000,000.00 de - pesos anuales para la compra de regalos navideños, que serán sorteados - entre los trabajadores.

- La empresa para fomentar el deporte y las actividades culturales entre los trabajadores entregará al Sindicato \$ 60,000,000.00 de pesos para - gastos de material, gastos deportivos y para organismos culturales reco- nocidos.

- La empresa proporcionará a sus trabajadores los alimentos en el come- dor correspondiente.

- La empresa proporciona servicio de transporte a sus trabajadores por - un costo de \$ 25.00 pesos semanales.

- La empresa y Sindicato establecen un fondo de ahorro, en el cual, la - empresa aporta el 12% del salario semanal del trabajador.

Este fondo de ahorro se entregará a los trabajadores en la 2a. semana de marzo de cada año o en la fecha de terminación de sus servicios en el ca- so de los trabajadores temporales o eventuales.

- La empresa entregará a los trabajadores mensualmente el 7% del salario mensual en cupones para despensa.

#### ASPECTOS RELEVANTES DEL CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO

La labor semanal de sus trabajadores es de 40 hs., 37.5 hs. y 35 hs. pa- ra las jornadas diurna, mixta y nocturna.

- La empresa paga a sus trabajadores el equivalente de un salario de 56 hs. El personal que labora turnos diferidos, sábado y/o domingo percibe-

una prima adicional de un 70% sobre el salario ordinario del sábado y/o domingo.

- El tiempo extra que exceda de 9 horas en una semana se paga con un -- 200% del salario ordinario por hora.

- Cuando los trabajadores laboren días de descanso o festivos la empresa cubre un salario doble a razón de 8.5 horas.

- Cuando se labore más de un turno completo en los días de descanso y - festivos, el tiempo extra la empresa lo paga con salario triple.

- Los trabajadores de planta y temporales tienen derecho a disfrutar de un período anual de vacaciones de acuerdo con la siguiente tabla:

Años de antigüedad	Días a disfrutar	Total de horas a pagar
1 -----	7 -----	160.4
2 -----	9 -----	202.0
3 -----	11 -----	245.2
4 -----	12 -----	270.0
5 -----	12 -----	275.0
6 -----	12 -----	275.0

- La empresa proporciona a sus trabajadores 17 días de descanso obligatorio al año con goce de salario íntegro ( días festivos ).

- Cuando los días 1o. de enero, 5 de febrero, 21 de marzo, 1o. y 5 de mayo, 15 y 16 de septiembre, 12 de octubre, 1o., 2 y 20 de noviembre, 12, 24 y 25 de diciembre coincidan con sábado o domingo, la empresa pagará un día a razón de 8 horas normales en forma adicional en la semana que correspondiera dicho pago.

- La empresa otorga permisos con goce de salario a sus trabajadores en - los siguientes casos:

a) Cuatro días por defunción de hijos, así como 3 días por defunción de padres o hermanos, si el deceso ocurre en la zona metropolitana. Si ocurre fuera de la zona metropolitana se otorgan 2 días más.

b) Siete días por defunción del cónyuge.

c) Dos días por alumbramiento de la esposa.

Los días concedidos en virtud de estas prestaciones son días hábiles.

- La empresa aporta la cantidad de \$ 1,250,000.00 pesos para ayuda de -- los gastos de funeral en caso de defunción del cónyuge o hijos del trabajador.

- La empresa proporciona a los trabajadores servicio médico de consulta externa y de primeros auxilios, medicamentos y otras prestaciones que a continuación se establecen.
- Cuando el trabajador es enviado al IMSS por el médico de la empresa y no se le incapacita, el servicio médico de la empresa expide la incapacidad por el día en que se presentó al IMSS y se le cubre el 50% de su salario.
- Capacitación y adiestramiento de los trabajadores durante su jornada de trabajo.
- La empresa contrata servicios externos de expertos en las áreas de la salud como auxiliares del servicio médico y de las comisiones mixtas de seguridad e higiene; para detectar, prevenir o resolver problemas derivadas de las condiciones de trabajo.

#### ACCIONES DE LA EMPRESA EN BENEFICIO DE LA SOCIEDAD

La empresa ha construido 142 escuelas primarias en el país en conjunto -- con los concesionarios, lo que representa más de un millón de niños de ellas; por lo que actualmente 80,000 niños cursan su educación primaria -- en esas instalaciones.

Patrocina a la Institución CADI, que provee entrenamiento y ayuda a niños de lento aprendizaje.

Apoyo a campañas contra la drogadicción y el alcoholismo.

Contribuyó en la construcción del Hospital "José Vicente Villada", así como en la del albergue para los niños huérfanos de Chetumal.

Participó activamente durante el terremoto de 1985, suministrando equipo personal y un albergue para los damnificados.

Tiene un programa de actividades de Verano que se lleva a cabo en las áreas recreativas de las instalaciones de este organismo, desde 1991, que está orientado a difundir la cultura y la salud a los hijos de los trabajadores de esta empresa. Estos eventos son coordinados por personal del DIF que se encarga de reafirmar la integridad familiar y social. En 1991 participaron 1,315 niños y en 1992, 1,600.

#### ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Materias primas

Las materias primas que se utilizan para pintar automóviles y camiones -

en el área de pintura son:

Pinturas preparadas:

	<u>consumo por día(lts)</u>	<u>consumo por mes(lts)</u>
E-coat(pintura anticorrosiva)... 3120 .....		60,000
Primer..... 2080-3120 .....		40,000-60,000
Pintura..... 2080-3120 .....		40,000-60,000

Disolventes:

Acetato de butilo.....	2,000
Alcohol isopropílico.....	800
Etil-metil-cetona.....	200
Thinner acrílico..... 260 .....	5,000
Tolueno(tolulol).....	800
Xileno (xilol).....	800
Aromina 100 (contiene 95% de disolventes aromáticos).....	
Alcohol N-butilo.....	
Etilenglicol-monobutil-eter.....	
Detergente alcalino con ph de 8 a 10 .....	
Propilenglicol .....	

Selladores:

Isocianato de metilo (foam seal,espumado antirruido)	
..... 260 lbs .....	5,000 lbs/mes
PVC (sellador de la carroceria) 1300 kgs .....	13,000 tons.

Otros materiales:

Cera líquida para pulir(3M)..... 24 lts.....	480 lts
Borlas para pulir .....	500 pzas
lija número 1500 .....	
Silicatos .....	
Pirofosfatos .....	
Fosfatos de: zinc,niquel y manganeso.....	
Sales de flúor .....	
Crómo hexavalente .....	
Complejos de titáneo.....	
Agua tratada .....	
Agua desionizada .....	

El proveedor de los disolventes, la resina y la cera líquida para pulir - es la compañía Dupont.

Las pinturas como primer, lácas y esmaltes ya preparadas, se diluyen aún - al 10% con thinner, el cual contiene los siguientes componentes:

Tolueno (toluol)	32 %
Xileno (xilol)	10 %
Alcohol isopropílico	14 %
Acetona	19 %
Acetato de Cellosolve	25 %

El acetato de cellosolve contiene 44% de esterés y acetonas

Otros thinners de dilución que se utilizan para disolver primer, lácas y esmaltes:

1.- Xileno----- 60%  
Acetato de butilo -----40%

2.-Arceína 100 y 150; contiene disolventes aromáticos

3.-Etilenglicol-monobutil-éter  
Acetato de butilo

4.-Esteres de ácidos succínicos, glutárico y adípico

Otro compuesto que se utiliza en el proceso de pintura automotriz es:

El petroleum naphtha blend cuyos componentes son:

-Etilbenceno----- 6%  
Tolueno -----10%  
Alcohol aldehído ester o acetona ---- 5%

En el área de pintura se pintan 520 unidades diariamente, lo que equivale a 10,000 unidades por mes aproximadamente.

Las pinturas que se utilizan están preparadas a base de resinas, pigmentos y disolventes; y contienen 40% de sólidos y 60% de disolventes diversos según el tipo de pintura, ya que se manejan primers, esmaltes y lácas.

Las pinturas de color que se utilizan son producidas por BASF y DUPONT. La de Basf se aplica a camiones y la bicapa (Dupont) se aplica a autos.

En el proceso de pintura de autos y camiones se aplican las siguientes cantidades por unidad:

E-coat (pintura anticorrosiva base) -----6 litros  
Primer (pintura base) -----4 a 6 litros  
Pintura (color exterior)-----4 a 6 litros

El E-coat es un primer electroforético que está compuesto por 75% de resina y 25% de pasta, cuyos componentes son: fosfatos de zinc, níquel, manganeso y sales de flúor, además de pirofosfatos y silicatos. Su proveedor es Parker.

Maquinaria y equipo que se utiliza en la aplicación de pintura a autos y camiones, así como de selladores:

Compresoras automáticas-----	2
Pistolas neumáticas-----	22
Líneas con aire (mangueras) para pistola neumática-----	200
Dispositivos neumáticos para aplicar espumado antirruido-----	20
Regulites-----	20
-----	
Equipos mecánico-eléctricos para transferir las unidades de una posición a otra-----	6

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO Y OPERACIONES

En la ensambladora automotriz, los autos son ensamblados en la planta II de ensamble y los camiones en la planta I de ensamble; ambos son transportados al área de pintura mediante una línea transportadora automatizada. El proceso de preparación de las unidades para la aplicación de pintura es el siguiente:

- 1.- Limpieza de las unidades con un desengrasante (sonoco) en forma manual y cepillado de las uniones de la carrocería para retirar los residuos con el sellador de dichas uniones.
- 2.- Lavado de las unidades con un detergente desengrasante antiespumante Parco Cleaner 2334 durante 4 a 5 minutos, posteriormente se lavan con agua caliente a 45°C por aspersión, durante 2 minutos.
- 3.- Las unidades pasan al túnel de humectación a base de detergente y finalmente se lavan con agua por aspersión. Este proceso tiene una duración de 12 a 15 minutos y es automatizado.
- 4.- Al salir del túnel de humectación los autos y camiones pasan al túnel de fosfatizado (aplicación de E-COAP) el cual, tiene una temperatura de 52 a 58°C y se coloca a las unidades unos cables con corriente eléctrica

ca (un polo positivo y uno negativo); posteriormente son sumergidas en depósitos por electrodeposición durante 3 minutos.

El proceso de fosfatizado contempla 6 etapas:

I.-Aplicación de solución alcalina por aspersión con pH de 10 a base de silicatos y pirofosfatos.

II.-Aplicación de complejos de titanio.

III.-Aplicación de fosfatos de zinc, níquel, manganeso y sales de flúor.

IV.-Arrastre con agua del exceso de los materiales anteriores.

V.-Aplicación de sello crómico con una sal de cromo hexavalente.

Todo el proceso de fosfatizado es automatizado.

VI.-Lavado con agua desionizada a presión mediante una pistola neumática. La aplicación de E-COAP a la carrocería automotriz es un tratamiento anticorrosivo a la lámina.

5.-Las unidades pasan al horno de curado de E-COAP durante 25 minutos, el cual está a una temperatura de 185°C.

6.-Las unidades pasan durante 15 minutos al departamento de sellado de las uniones de la lámina para evitar que se introduzca el agua, cuyo material utilizado es PVC, después de la aplicación de este material pasan a la aplicación de isocianato de metilo en las cavidades de las unidades para evitar los ruidos (espumado antirruido). Todo el procedimiento de sellado se efectúa mediante pistolas neumáticas.

7.-Las unidades pasan al departamento de trapo-barniz donde se les retira manualmente el polvo con un trapo humedecido con barniz no especificado.

8.-Aplicación de primer con robot hidráulico, después del robot dos pintores aplican primer a las unidades en el frente, estribos y parte trasera con pistola neumática.

9.-Horno de secado de primer a 165°C durante 25 minutos.

Las unidades con algún golpe en la carrocería pasan al departamento de retoques I (primer) para su reparación.

10.-Lijado manual de las unidades con lija 1500.

11.-Los autos y camiones pasan a las casetas donde se les aplica la pintura (color) con pistolas neumáticas.

12.-Horno de secado de la pintura a 165°C durante 40 minutos.

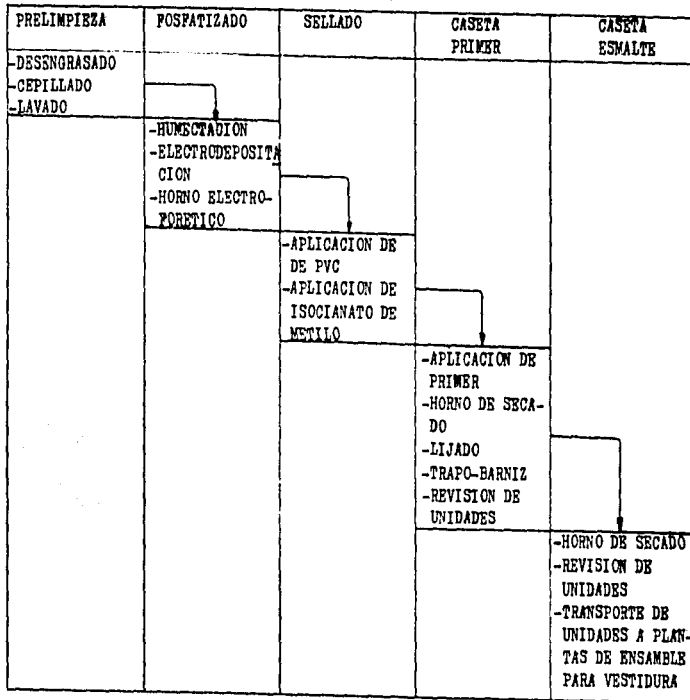
13.-Revisión de las unidades.

Las unidades ya pintadas que tienen algún golpe pasan al departamento de retoques II para su reparación.

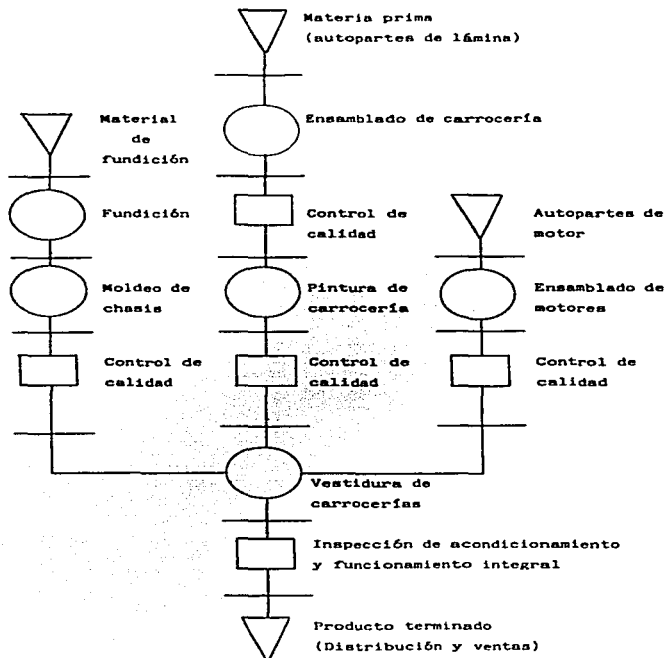
14.- Todas las unidades pintadas previamente revisadas y sin defectos en la pintura se colocan en un transportador automatizado que lleva los camiones a la planta I de ensamble y los autos a la planta II de ensamble para la colocación de vestidura que incluye: colocación de ejes trasero y delantero, suspensión, motor, accesorios interiores y exteriores así - como acondicionamiento e inspección del funcionamiento integral de las unidades.



ANALISIS DEL TRABAJO  
Diagrama de bloques.

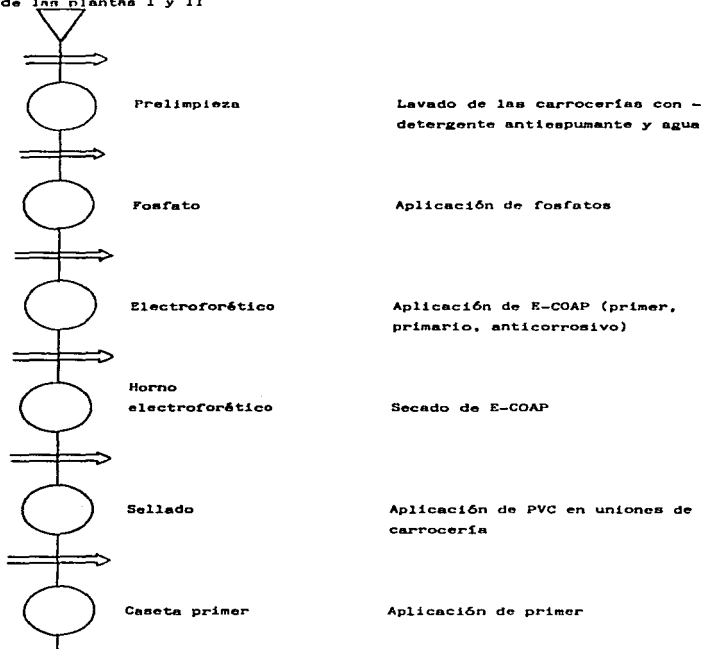


PLANTA ENSAMBLADORA AUTOMOTRIZ  
 DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DEL PROCESO AUTOS Y CAMIONES



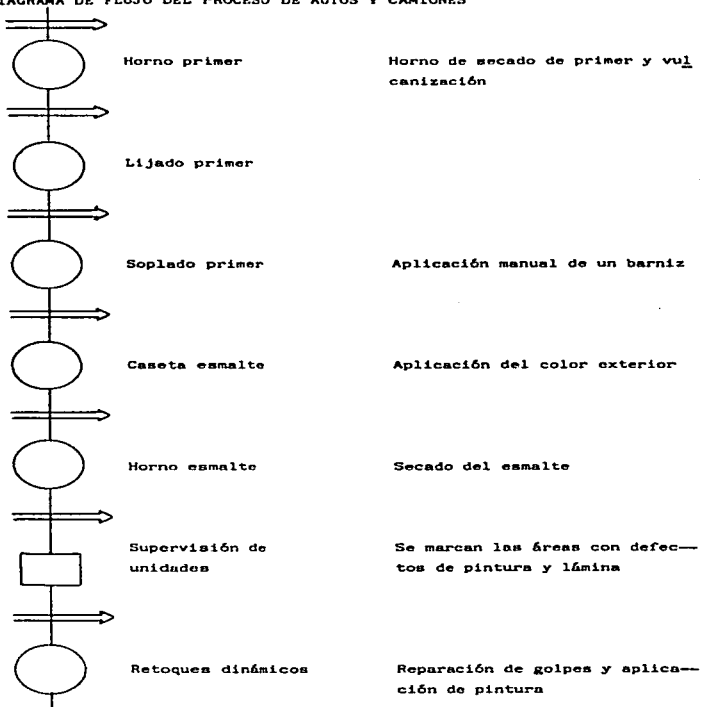
PLANTA DE PINTURA  
 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE AUTOS Y CAMIONES

Materia prima, carrocerías  
 de las plantas I y II

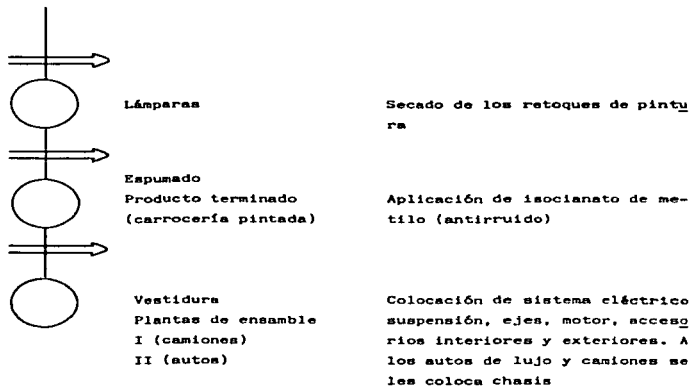


## PLANTA DE PINTURA

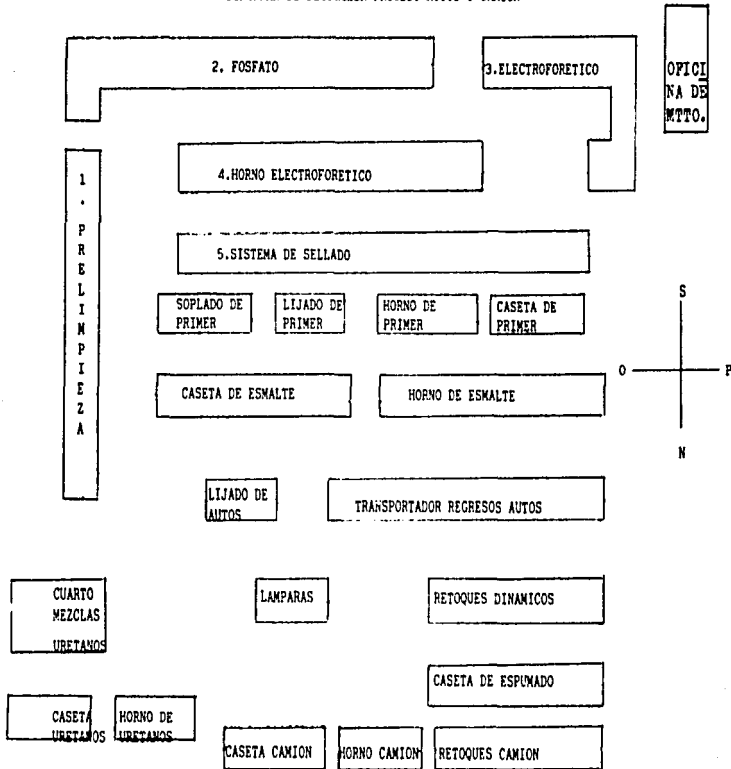
## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE AUTOS Y CAMIONES



**PLANTA DE PINTURA**  
**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE AUTOS Y CAMIONES**



PLANTA DE PINTURA  
 DIAGRAMA DE UBICACION PROCESO AUTOS Y CAMION



## DESCRIPCION DE PUESTOS DE TRABAJO

## 1. Selladores.

Los selladores con una pistola neumática aplican el sellador PVC en las uniones de la carrocería de autos y camiones con la finalidad de evitar que el agua se introduzca.

También aplican isocianato de metilo (espumado antirruido) con pistola - neumática en las grandes cavidades o huecos de la carrocería para evitar la presencia de ruidos durante la marcha de las unidades.

## 2. Lijadores.

Los lijadores se encargan de lijar con lija 3M 400 manualmente las unidades que previamente se les ha aplicado el primer y han pasado por el horno para secado del mismo. Esto lo hacen con la finalidad de retirar el exceso de primer y quede lista la superficie de la lámina para pasar a las casetas donde se les aplica el esmalte.

## 3. Hojalateros.

Los hojalateros reparan la carrocería que se ha golpeado durante el proceso utilizando martillo y otros instrumentos para después con un reguilete que contiene un disco de pasta abrasiva pulir las áreas donde se reparó el golpe. También aplica pasta y plaste (resanadores) en las áreas golpeadas para después lijarias y dejar las superficies listas para pintar.

## 4. Pintores.

Los pintores en las casetas se ocupan de aplicar la pintura ya sea primer o color (esmalte) a autos y camiones con una pistola neumática que se conecta a diversas líneas de aire comprimido y que a su vez contienen el color de la pintura que se va a utilizar según el programa de colores para cada día. En el área de retoques I (primer) y II (esmalte) el pintor prepara el área de la carrocería afectada aplicando plaste (pasta para cubrir los defectos de hojalatería) y después lija para que la superficie quede tersa y posteriormente la limpia para quitar el polvo y aplicar el primer o la pintura según el caso.

## 5. Pulidores.

El trabajo de los pulidores consiste en pulir la carrocería de autos y camiones cuando se requiere para que queden brillantes, ya que habitualmente al salir del horno de secado del esmalte las unidades tienen bri-

llo. Esta labor se realiza utilizando pasta para pulir la cual se aplica con la mano a la carrocería y se remueve con un reguilete que contiene una borla ( disco ) de piel de carnero curtida previamente con todo y pelo. Posteriormente cuando ya se removió la pasta, el exceso se retira -- con algodón manualmente para después aplicarle cera automotriz la cual -- se frota también con algodón y se retira con el mismo para darle brillo.

6. Trabajadores de trapo-barniz.

Estos trabajadores con un trapo impregnado de barniz le retiran el polvo a las unidades manualmente para que éstas pasen a la caseta donde se les aplica la pintura (esmalte).

7. Transfer.

La labor de los transfer consiste en transportar las unidades de un lugar a otro y cambiarlas de posición mediante un equipo mecánico-eléctrico.

8. Degrasadores.

Los degreasadores en su área al llegar las carrocerías de autos y camiones cepillan las uniones de ensamblado para retirar el excedente del material de sellado con un cepillo de alambre.

Retiran la grasa que pudieran tener las unidades utilizando alcohol isopropílico químicamente puro que aplican con un lienzo de lino para evitar que se desprendan fibras en el caso de otros materiales.

9. Palomeros.

Los palomeros son personal eventual de las casetas de autos y camiones, cuya función es relevar a los pintores de su área de trabajo durante el descanso y hora de los alimentos; así como en el caso de ausencia por vacaciones o incapacidad.

10. Mecánicos.

Los mecánicos de la planta se encargan del mantenimiento de la maquinaria y su reparación, así como del cambio de piezas y lubricación de la misma. Para desarrollar su trabajo utilizan desarmadores de cruz y planos, un juego de dados de diversas medidas, llaves españolas, de estrías y steelson para desmontar y montar la maquinaria, así como cambio de bandas.

11. Electricistas.

Los electricistas reparan y dan mantenimiento a los motores eléctricos.



reparación y colocación de instalaciones eléctricas, embobinado de motores, lubricación de baleros y cambios de los mismos, cambio de campos eléctricos, bobinas, carbones, montan y desmontan motores eléctricos. Para desempeñar su trabajo utilizan llaves de estrías, españolas, dados, desarmadores, pinzas de corte, tornillo para fijar y desarmar los motores, cautín para soldar los cables y carbones de los motores.

## ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los 43 trabajadores estudiados son del sexo masculino, con edad en un rango de 21 a 52 años encontrándose que el 69.76% tiene una edad entre los 21 y 30 años, el 18.60% 31 a 34 años, el 9.30% de 41 a 50 años y el 2.32% de 51 a 52 años.

Se estudiaron 39 pintores y 4 supervisores del área de pintura, cuya antigüedad promedio en el puesto específico es de 2.65 años, en el área de pintura de 4.89 años y en la planta ensambladora automotriz de 5.55 años. El 81.39% tiene una antigüedad en el puesto de 1 a 3.5 años; el 18.60% tiene 5 años.

El 76.74% tiene una antigüedad en el área de 2.5 a 4 años; el 11.62% de 5 a 8 años; 6.97% de 11 a 15 años y 2.32% 19 años.

El 74.41 % tiene entre 2.5 a 4 años de antigüedad; 6.97% entre 5 a 7 años; 13.95% entre 11 a 15 años y 4.65% entre los 18 y 19 años en la empresa (tabla No. 1 ).

Se observó que 2 (4.65 %) de los trabajadores tiene educación primaria; 2 (4.65 %) no terminó la secundaria; 29 (67.44 %) estudió secundaria; - 4 (9.30 %) no terminó la preparatoria; y 3 (6.97 %) terminó la preparatoria. Todos los integrantes del grupo estudiado están expuestos a disolventes orgánicos y sólo 4 (9.30 %) tienen antecedentes de exposición extralaboral a estos agentes.

4 (9.30 %) niegan tabaquismo y alcoholismo; 2 (4.65 %) niega tabaquismo; 1 (2.32 %) niega alcoholismo; 24 (55.81 %) asocia el tabaquismo con el alcoholismo. 16 (37.20 %) ha fumado de 1 a 5 años; 13 (30.23 %) de 6 a 10 años; 4 (4.65 %) de 11 a 15 años; 1 (2.32%) 18 años y 1 (2.32 %) durante 30 años.

28 (65.11 %) fuma de 1 a 4 cigarrillos por día; 4 (4.65 %) de 5 a 7 por día y 2 (2.32 %) fuma 10 a 14 cigarrillos por día. 9 (27.92 %) no fuma. Alcoholismo en 16 (37.20 %) durante 2 a 5 años; en 14 (32.55 %) 6 a 10 años; en 2 (4.65 %) 15 años; en 3 (6.97 %) 16 a 20 años y en 1 (2.32 %) durante 26 años.

La frecuencia del alcoholismo varía de 2 a 8 veces por año en 24 (55.81%) trabajadores. 12 veces anuales en 8 (18.60 %); 24 veces por año en 2 (4.65 %). (tabla No.2 )

En los 43 casos estudiados no se detectaron antecedentes heredofamiliares relacionados con alteraciones hematológicas.

De los antecedentes personales no patológicos se encontró que un trabajador estuvo expuesto a la inhalación de disolventes orgánicos previamente al ingreso a esta empresa.

El tabaquismo es el antecedente de mayor predominio encontrándose en 36 (83.72 %) trabajadores.

2 trabajadores se automedican con dipirone, uno de ellos durante 4 a 5 años ingiriendo de 1 a 2 tabletas por día y el otro desde hace 2 años en forma ocasional.

31 (72.07%) trabajadores del grupo de estudio tiene antecedentes de exposición laboral a disolventes orgánicos previa al ingreso a la empresa.

Se detectaron 5 (11.62 %) casos con exposición previa a metales pesados y 5 (11.52 %) con exposición previa a plaguicidas.

Los 43 trabajadores no refirieron antecedentes personales patológicos relacionados con alteraciones hematológicas. (tabla No. 3)

En el grupo de estudio se detecto que 21 (48.83 %) trabajadores residen a una distancia de 0.8 a 3.2 km. de empresas contaminantes que utilizan en sus procesos o producen: disolventes orgánicos 6 (13.95 %); pinturas 2 (4.65 %); pegamentos y adhesivos 4 (9.30 %); metales pesados 5 (11.62%) plásticos 3 (6.97 %) y solamente 1 (2.32 %) vive a la distancia mencionada de una planta productora de plaguicidas. (tabla No. 4)

32 (74.41 %) trabajadores refirieron signos y síntomas que se asocian a la exposición a disolventes orgánicos, de los cuales 10 (23.25 %) refirieron cefalea bitemporal, 1 (2.32 %) trastornos del sueño, 5 (11.62 %) náusea, 22 (51.16 %) debilidad muscular, 6 (13.95 %) malestar general, - 11 (25.58 %) hiporexia, 6 (13.95%) epistaxis, 1 (2.32 %) gingivorragia, 10 (23.25 %) palidez, 18 (41.86 %) lassitud y 4 (9.30 %) crecimiento de ganglios linfáticos. (tabla No. 5)

Los principales agentes presentes en el proceso de pintura son: físicos, químicos y psicosociales.

Los físicos son: ruido ( + ), humedad ( ++ ) y vibraciones ( + ).

Los químicos son: vapores de disolventes orgánicos (+++).

Los psicosociales son: trabajo monótono y repetitivo (+++), desempeño - del trabajo a alta velocidad (++), bipedentación prolongada (+++) y posturas viciosas (+). (tabla No. 6)

De los 43 trabajadores estudiados, 26 (60.46 %) presentaron alteraciones hematológicas en monitoreos biológicos previos, de los cuales en 14 se encontró disminución de la concentración media de hemoglobina globular, - disminución de la hemoglobina globular media y plaquetopenia, 3 con leucocitosis, uno con leucopenia, 5 con linfocitosis, 2 con linfopenia, 7 - con neutrofilia y 2 con reticulocitosis. En 19 se reportó el fenol urinario aumentado. El ácido hipúrico urinario se reportó en límites normales. Otros estudios realizados fueron la determinación de creatinina urinaria y bilirrubinas séricas, cuyos valores se reportaron aumentados en 10 y 8 casos respectivamente. (tabla No. 7)

El monitoreo biológico actual realizado al grupo de estudio mostro 3 casos de anemia leve, 20 casos con disminución de la concentración media - de hemoglobina globular y hemoglobina globular media, así como 17 con - linfocitosis. El fenol urinario se reportó aumentado en 5 casos.

En otros estudios del monitoreo biológico se detectaron 11 casos con bilirrubina indirecta aumentada. (tabla No. 8)

El monitoreo ambiental se efectuó en las áreas de caseta camiones y autos, donde laboran los trabajadores estudiados con puesto de pintor y se determinó la concentración ponderada en tiempo y la concentración media ponderada en tiempo de isopropanol, metil-etil-cetona, benceno, metil-isobutil-cetona, tolueno, acetato de butilo, acetato de cellosolve, demostrándose que estos disolventes orgánicos se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles de concentración. Sin embargo el benceno que es un agente altamente mielotóxico aún cuando su concentración esta por debajo de los valores umbrales limite es de particular interés mencionar que se encontró en todas las muestras del monitoreo, cuya concentración media ponderada en tiempo fué de 8.5995 mg/m<sup>3</sup> y 11.3947 mg/m<sup>3</sup> en las casetas de autos y camiones respectivamente.

## CONCLUSIONES

- La mayoría de los integrantes del grupo de trabajadores estudiados son jóvenes, estimándose por ello que el tiempo de exposición a los disolventes orgánicos en la planta ensambladora es menor que en los de mayor edad.
- La mayor parte de los trabajadores tienen una antigüedad en el puesto específico de trabajo de 1 a 3.5 años y los demás de 4 a 5 años.
- El 55.81 % asocia el tabaquismo con el alcoholismo, el 72.08 % son fumadores y el 79.06% non bebedores. En el caso de los fumadores es relevante señalar que por cada cigarrillo fumado se produce en la combustión — del mismo de 10 a 30 microgramos de benceno, que incrementa la concentración de este agente en el organismo de los trabajadores expuestos a la inhalación de disolventes orgánicos en el proceso de pintura.
- Actualmente todos los trabajadores del grupo estudiado están expuestos a disolventes orgánicos.
- Entre los antecedentes de importancia que pueden relacionarse con alteraciones hematológicas tenemos: el tabaquismo, inhalación previa de disolventes orgánicos, la automedicación con dipirona por tiempo prolongado y la residencia en zonas industriales donde se utilizan o producen disolventes orgánicos.
- Los sangrados anormales, la palidez y el crecimiento de ganglios linfáticos detectados en los trabajadores son signos que pueden asociarse a alteraciones hematológicas.
- Se observó que el agente principal a que están expuestos los trabajadores del grupo estudiado son los vapores de disolventes orgánicos.
- Las alteraciones hematológicas encontradas en estudios previos realizados a los trabajadores del grupo estudiado se deben probablemente a que en el medio ambiente laboral había mayor concentración de disolventes orgánicos, ya que actualmente son menores estas alteraciones porque las condiciones del medio laboral han mejorado y por tanto ha disminuido la concentración de estos agentes.
- Las alteraciones hematológicas detectadas en monitoreos biológicos previos son predominantemente: disminución de la concentración media de hemoglobina globular, disminución de la hemoglobina globular media y plaquetopenia; en comparación con los monitoreos actuales donde se aprecia so-

lamente disminución de la concentración media de hemoglobina globular,--  
disminución de la hemoglobina globular media y lifocitosis.

- El monitoreo ambiental demostró que la concentración de los disolventes orgánicos en las áreas del medio ambiente laboral estudiado son menores que los valores umbrales límite (TLVs) permitidos según la Norma Oficial Mexicana.
- Sensorialmente se determinó que las áreas con mayor concentración de disolventes orgánicos son las casetas de autos, camiones, uretanos, primer y área de retoques.

## DISCUSION

Los trabajadores del grupo estudiado están expuestos directamente a los vapores de disolventes orgánicos, por lo que la enfermedad más frecuente que se puede presentar es la bronquitis química y secundariamente el síndrome orgánico cerebral y las alteraciones hematológicas. La presentación de estas y otras enfermedades relacionadas con la exposición a estos agentes va a depender del tiempo e intensidad de la exposición y de la susceptibilidad individual.

Las condiciones higiénicas del medio ambiente de trabajo de la planta de pintura son aceptables. Sin embargo en las casetas donde se aplica primer, color exterior a autos, camiones y uretanos la exposición a los vapores de disolventes orgánicos es muy importante, pese a que el equipo de protección general es eficiente, debido a que se utilizan 3120 litros -- diarios de primer y de P080 a 3120 litros de esmalte (color exterior) para pintar 520 unidades diarias, que equivale a 10,000 mensuales aproximadamente. Al gran consumo de disolventes orgánicos se suma el que algunos trabajadores no utilizan el equipo de protección respiratoria que se les proporciona (mascarilla 3M 8709 para disolventes orgánicos con carbón activado) y además otros se quedan dentro de las casetas cuando son relevados durante su descanso y sin equipo de protección respiratoria.

Por otra parte, los trabajadores de las casetas mencionadas no se cambian diariamente el uniforme, favoreciendo así que los disolventes sean absorbidos por la piel y contaminan más el ambiente al estar impregnados de la ropa, incrementándose en el organismo la concentración de estos agentes.

La concentración ponderada en tiempo y la concentración media ponderada en tiempo obtenidas en el monitoreo ambiental de los disolventes orgánicos son menores que los niveles máximos permisibles de concentración de la Norma Oficial Mexicana. Sin embargo aún cuando estos niveles estén -- en concentraciones por debajo de lo establecido por dicha Norma, se considera que la suma de los diversos disolventes altera la salud de los -- trabajadores expuestos.

La presencia del benceno es de suma importancia debido a que en múltiples estudios realizados en trabajadores expuestos a concentraciones menores que las señaladas en los valores umbrales límite (TLVs) ha causado

alteraciones en la médula ósea.

Diferentes autores consideran que la exposición a benceno a 1 ppm puede causar muertes por leucemia (de 0.5 a 1.0 por 1000). Los niveles bajos de benceno también se asocian al mieloma múltiple y una largo período de latencia.

El benceno es un carcinógeno A-1, cuyos valores límite umbral (TLV) deben decrecer a 0.1 ppm recomendado por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH).

( 1991 Yardley-Jones y Cola.)

Las alteraciones hematológicas que se presenten como consecuencia de los efectos de los disolventes orgánicos, pueden o no ser reversibles según el tiempo e intensidad de la exposición, así como de la susceptibilidad individual. Dichos efectos pueden presentarse en meses o años aún después de haber cesado la exposición.



RECOMENDACIONES PREVENTIVAS A NIVEL DE: AGENTE, MEDIO AMBIENTE Y HOMBRE

AGENTE:

- Automatización del proceso para la aplicación de pintura (primer y color exterior).
- Aplicación de pintura mediante rociado electrostático automatizado.
- Aplicación de pintura por inmersión.
- Uso de pinturas que se diluyan con agua.
- Uso de disolventes orgánicos libres de benceno.
- Utilizar soluciones acuosas con detergentes en lugar de disolventes orgánicos para operaciones de limpieza y desengrasado.
- Instalación de sistemas de extracción localizada en las áreas donde se aplica pintura ( primer y color exterior) a autos y camiones.

MEDIO AMBIENTE:

- Colocación de detectores directos de disolventes orgánicos conectados a sistemas de alarma para conocer en que momento los niveles son mayores que los TLV's.
- Aumento de la distancia entre el emisor y el receptor en las áreas donde se aplica pintura (primer y color exterior) a autos y camiones.
- Mantener libre de disolventes orgánicos los pisos (enrejado de las casetas donde se pintan autos y camiones) y en la caseta donde se aplica primer.
- Realizar Monitoreo Ambiental cada 6 meses en la planta de pintura para determinar la concentración de los diversos disolventes orgánicos que se utilizan en el proceso de pintura, a fin de controlarlos pero, especialmente en las casetas de uretanos, primer, autos, camiones y áreas de retoques. Puntualizando que este monitoreo debe realizarse cada vez que sea necesario según el reconocimiento sensorial efectuado o en el caso de falla del equipo de protección general.
- Control de la temperatura, humedad y velocidad del aire del ambiente - laboral en las casetas de uretanos, primer, autos y camiones con la finalidad de evitar mayor concentración de disolventes orgánicos en esas áreas que puedan alterar la salud de los trabajadores.

**HOMBRE:**

- Realizar exámen médico de ingreso al personal aspirante a la planta de pintura que deberá incluir Historia Clínica completa con interrogatorio dirigido a antecedentes heredo-familiares y personales patológicos relacionados con trastornos mentales orgánicos y enfermedades linfomáticas. Exámenes de laboratorio: biometría hemática completa con cuantificación de plaquetas y reticulocitos, química sanguínea, exámen general de orina, pruebas de función hepática, VDRL y HIV. Exámenes de gabinete: telerradiografía de tórax AP en inspiración y espiración -- forzadas, pruebas de función respiratoria (espirometría), audiometría. Determinar la capacidad física de trabajo. Valoración por Psicología y Psiquiatría para determinar el estado mental.
- Información a los trabajadores del riesgo que implica estar expuestos a disolventes orgánicos, para que consideren las recomendaciones relativas al manejo adecuado de los disolventes orgánicos y concientizar-- los a fin de prevenir el riesgo, mantener su salud y limitar el daño.
- Capacitación continua en aplicación de pintura automotriz al personal eventual y de nuevo ingreso aspirantes a ocupar el puesto de pintor, - con el objeto de contar con personal capacitado disponible para rotar periódicamente a los pintores de las caas de primer, autos, camio-- nes y áreas de uretanos y retoques.
- Realizar exámen médico periódico a los trabajadores pero en especial a los pintores cada 6 meses que incluya interrogatorio sobre el padeci-- miento actual y exploración física, exámenes de laboratorio: biometría hemática completa con cuantificación de plaquetas y reticulocitos, química sanguínea, exámen general de orina, creatinina urinaria y determi-- nación de fenol y ácido hipúrico en orina de 24 horas, pruebas de función hepática. Telerradiografía de tórax anualmente. Y, en caso de ser necesario realizar los demás exámenes señalados en el exámen médico de ingreso.
- Higiene personal que debe incluir: cambio diario de uniforme en los -- pintores, uso obligatorio de escafandra, aseo personal después de la - jornada de trabajo, no lavarse con disolventes y no comer ni beber du-- rante el desempeño del trabajo en sitios donde se utilizan disolventes orgánicos u otros contaminantes.

- Vigilar que los pintores relevados de su puesto durante el descanso no permanezcan dentro de las casetas de autos, camiones y áreas de uretanos y retoques.
- Aislamiento total del hombre que se obtiene mediante mecanización o automatización del proceso de pintura.
- Específicamente en las áreas de caseta camiones, autos, uretanos y retoques rotar a los pintores a otras áreas cada tres meses como máximo pero de preferencia cada mes.
- Uso obligatorio del equipo de protección respiratoria específico para vapores orgánicos en los pintores.

En orden de eficiencia se sugiere utilizar el equipo de protección personal respiratorio:

- a) En primer término se sugiere utilizar un purificador de aire portátil: (PAPR) Whitecap W-3205 (3M), asociado a un respirador Easi-Air 7800 (3M) para el rostro completo.
- b) Respiradores cara completa Easi-Air 7800/7800S (3M) con filtro 7251 más prefiltro 7256.
- c) Respiradores series 5000/6000 (3M). Series 6000 (respiradores con cartuchos reemplazables) con cartucho 6001. El tamaño del respirador deberá ser 6100 (pequeño), 6200 (mediano) y 6300 (grande) según la cara del usuario.
- d) Respirador de filtro recambiable Easi-Air número 7200/7200S: media cara pequeña y mediana con filtro 7251 más prefiltro 7256.

## CARTA DE CONSENTIMIENTO

A quien corresponda.

Yo \_\_\_\_\_ declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio "Alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos". Cuyos objetivos consisten en identificar alteraciones hematológicas tempranas en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.

Estoy conciente de que los procedimientos y pruebas para lograr los objetivos mencionados consistirán; en toma de una muestra sanguínea venosa; que no habrá riesgo para mi persona.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento en que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio. En caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibo en esta institución no se verá afectada.

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

- Revisión de bibliografía	15 - 30 de junio de 1992
- Recopilación de información básica	01 - 15 de julio de 1992
- Diseño de anteproyecto de protocolo	16 - 30 de julio de 1992
- Revisión y discusión del anteproyecto	03 - 15 de agosto de 1992
- Elaboración de protocolo	16 - 30 de agosto de 1992
- Revisión y aprobación del protocolo	01 - 04 de septiembre de 1992
- Presentación al Comité de Investigación	07 de septiembre de 1992
- Aplicación de encuestas	07 - 11 de septiembre de 1992
- Análisis de las encuestas, revisión de expedientes y elaboración de historia clínica a los trabajadores sujetos a estudio	14 - 30 de septiembre de 1992
- Determinación de biometría hemática -- completa con recuento de plaquetas y reticulocitos, sedimentación globular; indicadores biológicos de exposición -- en orina de 24 horas (fenol y ácido hídrico)	01 - 15 de octubre de 1992
- Monitoreo ambiental	16 - 30 de octubre de 1992
- Análisis e interpretación de resultados	01 - 15 de noviembre de 1992
- Elaboración de cuadros y gráficas	16 - 30 de noviembre de 1992
- Escritura de la tesis e informes preliminares	01 - 30 de diciembre de 1992
- Elaboración y entrega del informe	01 - 15 de enero de 1993

## BIBLIOGRAFIA

1. U.S. Department of Health, Education, and Welfare. Public Health Service. Center for Disease Control. National Institute for Occupational Safety and Health. "OCCUPATIONAL EXPOSURE TO XILENE". 1975. P.15-26.
2. U.S. Department of Health, Education, and Welfare. Public Health Service. Center for Disease Control. National Institute for Occupational Safety and Health. "OCCUPATIONAL EXPOSURE TO TOLUENE". 1973. P.3-30.
3. M.A. Montoya Cabrera. Alcoholes y otros hidrocarburos. Toxicología - Clínica. F. Méndez Cervantes, México. P. 236-37.
4. World Health Organization. "Benzene" Air Quality Guidelines. Who Regional Publications, European. Serial 23. 1987. P. 45-54.
5. World Health Organization. "Toluene" Air Quality Guidelines. Who Regional Publications, European. Serial 23. 1987. P. 137-45.
6. Lance Wallace, Ph. D. Edo Pellizzari, Ph. D. Tyler D. Hartwell, Ph.D Rebecca Porritt, M.S. "Exposures to Benzene and Other Volatile Compounds from Active and Passive Smoking". Archives for Environmental Health. 42:5 P.272-79. 1987.
7. O. Inoue, K. Seiji, M. Kasahara, H. Nakatsuka, T. Watanabe. "Determination of catechol and quinol in the urine of workers exposed benzene". Brithis Journal of Industrial Medicine. 45:P. 487-92, 1988.
8. A. Yardley-Jones, Diana Anderson, P.C. Jenkinson. "Effect of occupational exposure to benzene on phytohemagglutinin (PHA) stimulated lymphocytes in man". British Journal of Industrial Medicine 45:P.516-22. 1988.
9. A. Yardley-Jones, Diana Anderson, P.C. Jenkinson. "Genotoxic effects

in peripheral blood and urine of workers to low level benzene". British Journal of Industrial Medicine. 45: P. 694-700. 1988

10. S.C. Foo, W.O. Phoon and N.Y. Khoo. "Toluene in Blood after Exposure to Toluene". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 49:5 P.255-58. 1988.
11. Eugenio Paci, MD., Eva Butatti, MD., Adele Seniori Constantini, MD., Lucia Maligi, MSc., Neri Pucci. "Aplastic anemia, leukemia and other cancer mortality in a cohort of shoe workers exposed to benzene". — Scand J. Work Environ Health 15: P. 313-18. 1989.
12. O. Inoue, K. Seiji, H. Nakatsuka, T. Watanabe, S-N Yin. "Excretion of 1,2,4 benzenetriol in the urine of workers exposed to benzene". — British Journal of Industrial Medicine. 46: P. 559-65. 1989.
13. GMH Swaen, J.M.M. Meijers. "Risk assessment of leukemia and occupational exposure to benzene". British Journal of Industrial Medicine. 46: P. 826-30. 1989.
14. Arthur C. Upton, Rock Ponitano. Trastornos de los Sistemas Hematológico e Inmunitario relacionados con el ambiente. Clínicas Médicas de Norteamérica. Interamericana ~ Mc. Graw Hill. México. 1990. V.2:P.—435-50.
15. Schmitt E., Huls C. Nagel B., Rude E. "Characterization of a T-cell derived mast cell costimulatory activity (MCA) that acts synergistically with interleukin 3 and interleukin 4 on the growth of murine mast cells". Medline-Priority-Journal. 2:6. P.407-15. 1990.
16. Athena Linos, M.D. Aaron Blair, Ph. D., George Everett, M.D., Stephanie Van Lier, M.S. Kenneth P.Cantor, Ph. D. "Leukemia and Non-Hodkin's Lymphoma and Residential Proximity to Industrial Plants". Archives of Environmental Health. 46:2 P.71-74. 1991.
17. James J. Collins, PhD, Patrick Conner, MD., Barry R. Friedlander, MD

- Paul A. Easterday, MS, Rashmi S. Nair, PhD, and Joseph Braun, MD. "A Study of the Hematologic Effects of Chronic Low-level Exposure to Benzene". *Journal of Occupational Medicine*. 33:5. P.619-26. 1991.
18. Bengt B. Arnetz, M.D., Ph.D., M.P.H., M. Sc. Lawrence W. Raymond, MD, S.M. Mark J. Nicolich, Ph.D. Lisa Vargo, A.A.S. "Mortality among Petrochemical Science and Engineering Employees". *Archives of Environmental Health*. 46: 4. P. 237-48. 1991.
19. Lindquist R., Nilanon B., Eklund G., Gahrton G. "Acute leukemia in professional drivers exposed to gasoline and diesel". *Medline-Priority-Journal*. 47:2. P.98-103. 1991.
20. W.E. Bechtold, G. Lucier, L.S. Birnbaum, S.N. Yin, G.L. Li, R.F. Henderson. "Muconic Acid Determinations in Urine as a Biological Exposure Index for Workers Occupationally Exposed to Benzene". *American Industrial Hygienists Association*. 52:11. P. 473-78. 1991.
21. A. Pifia Calva, E. Madrugal, m.v. fuentes, P. Neira, C. Pérez Lucio, N.M. vlez Zamora, "Increased Frequency of Chromosomal Aberrations — Railroad Car Painters". *Archives of Environmental Health*. 46:6. P.—335-38. 1991.
22. J. fintan Hurley, John W. Cherrie, William Maclaren "Exposure to Benzene and Mortality From Leukaemia; results From Coke Oven and Other Coal Product Workers". *British Journal of Industrial Medicine*. 48:P. 502-4. 1991.
23. A. Yardley-Jones, D. Anderson, D.V. parke. "The toxicity of benzene and its metabolism and molecular pathology in human risk assessment" *British Journal of Industrial Medicine*. 48: P. 437-44. 1991.
24. M.A. Krupp, M.J. Chatton. "Anemia aplástica, leucemias, mieloma múltiple, linfoma no Hodgkin". *Diagnóstico Clínico y Tratamiento. Manual Moderno. México*. 1988. P. 296-7,314-19, 324-5.



25. L.C. Junqueira, J. Carneiro. "Células de la sangre". Histología Ási  
ca. Salvat Editores. México. 1974. P. 203-7, 219.
26. Arthur C. Guyton. "Células sanguíneas". fisiología Humana. Interame-  
ricana. México. 1975. P. 60-66. 4a. ed.
27. Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo e Instructi-  
vos.

A N E X O S

" ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN TRABAJADORES  
EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS "

ENCUESTA

FICHA DE IDENTIFICACION:

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ ESCOLARIDAD \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_

PUESTO DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

ANTIGUEDAD EN LA PLANTA: \_\_\_\_\_

ANTIGUEDAD EN EL PUESTO: \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES:

¿ TIENE FAMILIARES CON ENFERMEDADES DE LA SANGRE (LINFOHEMATICAS)

SI ( ) NO ( ) ¿ CUALES ? \_\_\_\_\_

¿ ENFERMEDADES ONCOLOGICAS ? SI ( ) NO ( ) ¿ CUALES ? \_\_\_\_\_

PARENTESCO: ABUELOS PATERNOS ( ) MATERNOS ( ) PADRE ( ) MADRE ( )

HERMANOS: ( ) TIOS PATERNOS ( ) MATERNOS ( ) PRIMOS PATERNOS ( )

MATERNOS ( ) HIJOS ( )

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS:

ORIGINARIO DE: \_\_\_\_\_

RESIDENCIA: \_\_\_\_\_ TIEMPO: \_\_\_\_\_

HABITA CERCA DE ALGUNA(S) EMPRESA(S) ? SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_

A QUE DISTANCIA: \_\_\_\_\_

TOXICOMANIAS:

TABAQUISMO: SI ( ) NO ( ) TIEMPO \_\_\_\_\_ No. DE CIGARRILLOS-  
POR DIA \_\_\_\_\_

ALCOHOLISMO: SI ( ) NO ( ) TIEMPO \_\_\_\_\_ TIPO, CANTIDAD Y FRE-  
CUENCIA \_\_\_\_\_

INHALACION DE DISOLVENTES ( THINNER, CEMENTO ) SI ( ) NO ( )

¿ CUAL ? \_\_\_\_\_ TIEMPO \_\_\_\_\_

ADICION A DROGAS SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_

TIEMPO \_\_\_\_\_

INGESTION DE MEDICAMENTOS ( INMUNOSUPRESORES, ANTIMETABOLITOS )

SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_ DESDE CUANDO Y MOTIVO \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO CON RADIOTERAPIA SI ( ) NO ( ) POR CUANTO TIEMPO Y MOTIVO \_\_\_\_\_

A QUE DEDICA SU TIEMPO LIBRE ? : \_\_\_\_\_

¿ TIENE OTRO EMPLEO ? : SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD EXTRALABORAL: SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES LABORALES:

EMPLEOS PREVIOS CON EXPOSICION A DISOLVENTES ORGANICOS O AGENTES NIELO—  
TOXICOS COMO METALES PESADOS ( ARSENICO, CADMIO, COBRE, ORO, HIERRO, PLO  
MO Y ZINC ), OTROS ( DIBENZO-P-DIOXINAS, DIFENILOS HALOGENADOS, HIDROCAR-  
BURROS AROMATICOS POLICICLICOS COMO BENZOAPIRENO Y DIMETILBENZATRACENO.—  
ASBESTOS, MICOTOXINAS SELECCIONADAS, ETERES GLICOL Y PLAGUICIDAS ORGANO—  
FOSFORADOS ). SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_

EMPLEOS:

1. PUESTO: \_\_\_\_\_ ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_

EXPUESTO A: \_\_\_\_\_ TIEMPO: \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCION GENERAL: \_\_\_\_\_

2. PUESTO: \_\_\_\_\_ ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_

EXPUESTO A: \_\_\_\_\_ TIEMPO: \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCION GENERAL: \_\_\_\_\_

3. PUESTO: \_\_\_\_\_ ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_

EXPUESTO A: \_\_\_\_\_ TIEMPO: \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCION GENERAL: \_\_\_\_\_

4. PUESTO: \_\_\_\_\_ ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_  
 EXPUESTO A: \_\_\_\_\_ TIEMPO: \_\_\_\_\_  
 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: \_\_\_\_\_  
 EQUIPO DE PROTECCION GENERAL: \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS:

¿ HA PADECIDO ALGUNA ENFERMEDAD DE LA SANGRE ( LINFOHEMATICA ) SI ( ) -  
 NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_ CUANDO Y TRATAMIENTO \_\_\_\_\_

ENFERMEDADES ONCOLOGICAS: SI ( ) NO ( ) ¿ CUAL ? \_\_\_\_\_  
 CUANDO Y TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

FRACTURAS PATOLOGICAS: SI ( ) NO ( ) REGION ANATOMICA: \_\_\_\_\_  
 CUANDO Y TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

SIGNOS Y SINTOMAS:

	S	I	N	O	¿ DESDE CUANDO ?
DEBILIDAD.	( )	( )	_____	_____	_____
MALESTAR GENERAL.	( )	( )	_____	_____	_____
HIPOREXIA.	( )	( )	_____	_____	_____
ANOREXIA.	( )	( )	_____	_____	_____
DOLORES OSEOS Y ARTICULARES.	( )	( )	_____	_____	_____
DOLOR CSED Y CONTINUO QUE SE EXACERBA CON LOS MOVIMIENTOS.	( )	( )	_____	_____	_____
FIEBRE.	( )	( )	_____	_____	_____
SANGRADOS ANORMALES.	( )	( )	_____	_____	_____
PALIDEZ.	( )	( )	_____	_____	_____
PETEQUIAS.	( )	( )	_____	_____	_____
CRECIMIENTO DE GANGLIOS LINF ATICOS.	( )	( )	_____	_____	_____
INFECCIONES RECURRENTES.	( )	( )	_____	_____	_____
LASITUD.	( )	( )	_____	_____	_____
DOLOR ABDOMINAL.	( )	( )	_____	_____	_____

PADECIMIENTO ACTUAL

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

**EXPLORACION FISICA:**

TALLA \_\_\_\_\_ PESO ANTERIOR \_\_\_\_\_ PESO ACTUAL \_\_\_\_\_

PESO IDEAL \_\_\_\_\_ PERDIDA DE PESO \_\_\_\_\_ KGS.

PALIDEZ: SI ( ) NO ( ) \_\_\_\_\_

PETEQUIAS: SI ( ) NO ( ) \_\_\_\_\_

CRECIMIENTO DE GANGLIOS LINFATICOS: SI ( ) NO ( ) \_\_\_\_\_

ESPLENOMEGALIA: SI ( ) NO ( ) \_\_\_\_\_

HEPATOMEGALIA: SI ( ) NO ( ) \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES:**  

---

---

---

---

TABLA No. 1

No. DE CASO	SEXO	EDAD	PUESTO	ANTIGUEDAD EN EL PUESTO (AÑOS)	ANTIGUEDAD EN EL AREA (AÑOS)	ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS)
1	M	21	Pintor	1	3	3
2	M	21	Pintor	3.5	4	4
3	M	21	Pintor	1	3	3
4	M	22	Pintor	4	4	4
5	M	22	Pintor	2	2.5	2.5
6	M	22	Pintor	2.5	3.5	3.5
7	M	22	Pintor	2.5	3.5	3.5
8	M	22	Pintor	2	3	3
9	M	23	Pintor	2	4	4
10	M	23	Pintor	3.5	4	4
11	M	23	Pintor	2.5	3	3
12	M	23	Pintor	2	3.5	3.5
13	M	24	Pintor	2	3	3
14	M	24	Pintor	2	3.5	3.5
15	M	24	Pintor	3	3	3
16	M	24	Pintor	2	2.5	2.5
17	M	24	Pintor	2.5	3.5	3.5

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA No.1

No. DE CASO	SEXO	EDAD	FUESTO	ANTIGUEDAD EN EL PUESTO (AÑOS)	ANTIGUEDAD EN EL AREA (AÑOS)	ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS)
18	M	25	Pintor	1.5	3	3
19	M	25	Fintor	2	3	3
20	M	25	Pintor	2.5	3	3
21	M	25	Pintor	1	3.5	3.5
22	M	26	Pintor	1	4	4
23	M	26	Pintor	1	4	4
24	M	26	Pintor	2	4	4
25	M	27	Pintor	2	3	3
26	M	27	Pintor	1	2	2
27	M	27	Pintor	1.5	2	2
28	M	27	Pintor	2.5	3	3
29	M	28	Pintor	1	3	3
30	M	29	Pintor	1	3.5	3.5
31	M	31	Pintor	2.5	3.5	3.5
32	M	32	Pintor	5	12	12
33	M	32	Pintor	1	4	4
34	M	35	Supervisor de mantenimiento	1	3	6



TABLA No. 1

No. DE CASO	SEXO	EDAD	PUESTO	ANTIGUEDAD EN EL PUESTO (AÑOS)	ANTIGUEDAD EN EL AREA (AÑOS)	ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS)
35	M	36	Pintor	2.5	5	5
36	M	36	Supervisor de procesos	5	7	7
37	M	36	Supervisor de caseta camiones	5	6.5	15
38	M	37	Supervisor de caseta autos	5	7	14
39	M	43	Pintor	5	11	11
40	M	43	Pintor	5	8	18
41	M	44	Pintor	5	19	19
42	M	47	Pintor	5	15	15
43	M	52	Pintor	5	12	12

Fuente: encuesta

TABLA No. 2

No. DE CASO	ESCOLARIDAD	ANTECEDENTES DE EXPOSICION A DISOLVENTES ORGANICOS		ANTECEDENTES DE TOXICOMANIAS	
		LABORAL	EXTRALABORAL	TABAQUISMO (AÑOS/CONSUMO DIARIO)	ALCOHOLISMO (AÑOS/FRECUENCIA ANUAL)
1	Secundaria	Sí	No	<del>4</del> 1	<del>4</del> 4
2	Preparatoria	Sí	No	<del>1</del> 1	<del>2</del> 4
3	2o. semestre de vocacional	Sí	Si	<del>4</del> 2	<del>4</del> 4
4	Secundaria	Sí	No	<del>2</del> 1	<del>3</del> 3
5	1er. semestre de preparatoria	Si	No	<del>2</del> 14	<del>5</del> 4
6	5o. semestre de preparatoria	Sí	No	<del>4</del> 2	<del>No</del> No
7	Secundaria	Si	No	<del>3</del> 3	<del>2</del> 2
8	Secundaria	Si	No	<del>5</del> 1	<del>4</del> 3
9	Secundaria	Si	No	No	<del>2</del> 4
10	Secundaria	Si	No	No	No
11	Secundaria	Si	No	No	No
12	Secundaria	Si	No	No	No

TABLA No. 2

No. DE CASO	ESCOLARIDAD	ANTECEDENTES DE EXPOSICION A DISOLVENTES ORGANICOS		ANTECEDENTES DE TOXICOMANIAS	
		LABORAL	EXTRALABORAL	TABAQUISMO (AÑOS/CONSUMO DIARIO)	ALCOHOLISMO (AÑOS/PRECUENCIA ANUAL)
13	Secundaria	Si	No	7 / 1	6 / 4
14	Secundaria	Si	No	4 / 1	4 / 4
15	Secundaria	Si	Si	7 / 4	6 / 12
16	Secundaria	Si	Si	No	No
17	Bachillerato	Si	No	6 / 2	6 / 8
18	2o. de secundaria	Si	No	5 / 3	3 / 24
19	Secundaria	Si	Si	8 / 10	10 / 6
20	Primaria	Si	No	6 / 2	6 / 6
21	Secundaria	Si	No	5 / 3	5 / 4
22	Secundaria	Si	No	8 / 4	6 / 12
23	Secundaria	Si	No	8 / 1	No
24	Secundaria	Si	Si	7 / 1	10 / 4

TABLA No. 2

No. DE CASO	ESCOLARIDAD	ANTECEDENTES DE EXPOSICION A DISOLVENTES ORGANICOS		ANTECEDENTES DE TOXICOMANIAS	
		LABORAL	EXTRALABORAL	TABAQUISMO (AÑOS/CONSUMO DIARIO)	ALCOHOLISMO (AÑOS/FRECUENCIA)
25	Preparatoria	Si	No	10 / 6	9 / 12
26	Secundaria	Si	Si	7 / 4	3 / 6
27	3er. semestre de bachillerato	Si	No	8 / 1	9 / 4
28	Secundaria	Si	No	No	No
29	Secundaria	Si	No	10 / 5	8 / 12
30	Preparatoria	Si	No	No	8 / 12
31	Secundaria	Si	No	13 / 1	10 / 12
32	Secundaria	Si	Si	12 / 4	10 / 4
33	Secundaria	Si	No	4 / 4	10 / 4
34	Ingenieria	Si	No	15 / 2	15 / 24
35	Secundaria	Si	No	10 / 7	16 / 6
36	Ingenieria	Si	No	1 / 5	5 / 4

TABLA No. 2

No. DE CASO	ESCOLARIDAD	ANTECEDENTES DE EXPOSICION A DISOLVENTES ORGANICOS		ANTECEDENTES DE TOXICOMANIAS	
		LABORAL	EXTRALABORAL	TABAQUISMO (AÑOS/CONSUMO DIARIO)	ALCOHOLISMO (AÑOS/FRECUENCIA ANUAL)
37	Secundaria	Si	Si	4	4
38	Secundaria	Si	No	5	20
39	lo. de secundaria	Si	No	18	18
40	Secundaria	Si	No	1	5
41	Secundaria	Si	No	30	26
42	Secundaria	Si	No	1	5
43	Primaria	Si	No	15	15

Fuente: encuesta.

TABLA No. 3

ANTECEDENTES ASOCIADOS CON ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN EL GRUPO DE ESTUDIO

ANTECEDENTES								
No. DE CASO	HEREDO-FAMILIARES	PERSONALES NO PATOLOGICOS			LABORALES			PERSONALES PATOLOGICOS
		INHALACION DE DISOLVENTES ORGANICOS	TABAQUISMO	INGESTION DE FARMACOS	EXPOSICION PREVIA A			
					D.O.	METALES PESADOS	PLAGUICIDAS	
1	No	No	Si	No	No	No	No	No
2	No	No	Si	No	Si	No	No	No
3	No	No	Si	No	No	No	No	No
4	No	No	Si	No	No	No	No	No
5	No	No	Si	No	Si	No	No	No
6	No	No	Si	No	Si	No	Si	No
7	No	No	Si	No	No	Si	Si	No
8	No	No	Si	No	Si	No	No	No
9	No	No	Si	No	No	No	No	No
10	No	No	No	No	No	No	No	No
11	No	No	No	No	No	No	No	No
12	No	No	No	No	Si	No	No	No
13	No	No	No	No	No	No	Si	No
14	No	Si	No	No	Si	No	No	No

TABLA No. 3

ANTECEDENTES ASOCIADOS CON ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN EL GRUPO DE ESTUDIO

ANTECEDENTES								
No. DE CASO	HEREDO-PA MILIARES	PERSONALES NO PATOLOGICOS			LABORALES			PERSONALES PATOLOGICOS
		INHALACION DE DISOLVENTES ORGANICOS	TABAQUISMO	INGESTION DE FARMACOS	EXPOSICION PREVIA A D.O. METALES PESADOS PLACUI-VIDAD			
15	No	No	Si	No	No	No	No	No
16	No	No	Si	No	Si	No	No	No
17	No	No	No	No	Si	No	No	No
18	No	No	Si	No	Si	No	Si	No
19	No	No	Si	No	Si	No	No	No
20	No	No	Si	No	Si	No	No	No
21	No	No	Si	No	Si	No	No	No
22	No	No	Si	No	Si	No	No	No
23	No	No	Si	No	No	No	No	No
24	No	No	Si	No	No	No	No	No
25	No	No	Si	No	Si	No	No	No
26	No	No	Si	No	Si	Si	No	No
27	No	No	Si	No	No	No	No	No
28	No	No	Si	No	Si	No	No	No

ANTECEDENTES ASOCIADOS CON ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN EL GRUPO DE ESTUDIO

ANTECEDENTES								
No. DE CASO	HEREDO-FAMILIARES	PERSONALES NO PATOLOGICOS			LABORALES			PERSONALES PATOLOGICOS
		INHALACION DE DISOLVENTES ORGANICOS	TABAQUISMO	INGESTION DE FARMACOS	EXPOSICION PREVIA A D.O. METALES PESADOS PLAGUICIDAS			
29	No	No	SI	No	SI	No	No	No
30	No	No	No	No	SI	No	No	No
31	No	No	SI	No	SI	SI	No	No
32	No	No	SI	No	SI	No	No	No
33	No	No	SI	Dipirona 4-5 años, 1-2 tabs por dia	SI	No	No	No
34	No	No	SI	No	SI	No	No	No
35	No	No	SI	Dipirona 2 años	SI	SI	No	No
36	No	No	SI	No	SI	SI	No	No
37	No	No	SI	No	SI	No	No	No
38	No	No	SI	No	SI	No	No	No
39	No	No	SI	No	SI	No	No	No
40	No	No	SI	No	SI	No	SI	No
41	No	No	SI	No	SI	No	No	No
42	No	No	SI	No	SI	No	No	No



TABLA No. 3

ANTECEDENTES ASOCIADOS CON ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN EL GRUPO DE ESTUDIO

ANTECEDENTES								
No. DE CASOS	HEREDO-PATRIALES	PERSONALES NO PATOLOGICOS			LABORALES			PERSONALES PATOLOGICOS
		INHALACION DE DISOLVENTES ORGANICOS	TABAQUISMO	INGESTION DE FARMACOS	EXPOSICION PREVIA A			
					D.O.	METALES PESADOS	PLAGUICIDAS	
43	No	No	SI	No	SI	No	No	No

Fuente: 1) Encuesta

2) Referencia bibliográfica número 4

D.O. (Disolventes Orgánicos)

**TABLA No. 4**  
**SUSTANCIAS Y AGENTES QUE SE ASOCIAN A ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN INDIVIDUOS QUE RESIDEN A UNA**  
**DISTANCIA DE 0.8 A 3.2 KM. DE LA PUENTE CONTAMINANTE ASI COMO TIEMPO( AÑOS ) DE RESIDENCIA.**

NO. DE CASO	DISOLVENTES ORGANICOS	PINTURAS	PEGAMENTOS Y ADHESIVOS	METALES PESADOS	PLAGUICIDAS	PLASTICOS
1	No	No	No	No	No	No
2	No	No	No	No	No	No
3	No	3 km / 16	No	No	No	No
4	No	No	No	No	No	No
5	1 km / 12	No	No	No	No	No
6	No	No	1 km / 22	No	No	No
7	No	No	3 km / 4	No	No	No
8	1 km / 12	1 km / 12	2 km / 12	2 km / 12	No	No
9	No	No	No	No	No	No
10	No	No	No	No	No	No
11	No	No	No	No	No	No
12	No	No	No	No	No	400 mts. / 1
13	No	No	No	No	No	No
14	No	No	No	No	No	No
15	No	No	No	No	No	No
16	No	No	No	No	No	No
17	600 mts. / 15	No	No	No	No	500 mts. / 15

TABLA No. 4

SUSTANCIAS Y AGENTES QUE SE ASOCIAN A ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN INDIVIDUOS QUE RESIDEN A UNA DISTANCIA DE 0.8 A 3.2 KM. DE LA FUENTE CONTAMINANTE ASI COMO TIEMPO (AÑOS) DE RESIDENCIA.

No. DE CASO	DISOLVENTES ORGANICOS	PINTURAS	PEGAMENTOS Y ADHESIVOS	METALES PESADOS	PLAGUICIDAS	PLASTICOS
18	1 km / 16	No	No	1 km / 16	No	No
19	No	No	No	No	No	No
20	No	No	No	No	No	No
21	No	No	No	No	No	No
22	No	No	No	2 km / 26	No	2 km / 26
23	No	No	No	No	No	No
24	No	No	No	No	No	No
25	No	No	No	No	No	No
26	No	No	No	No	No	No
27	1 km / 8	No	No	No	1 km / 6	No
28	No	No	No	No	No	No
29	No	No	No	No	No	No
30	No	No	No	400 mts / 3	No	No
31	No	No	No	No	No	No
32	No	No	No	No	No	No
33	No	No	No	No	No	No
34	No	No	No	3 km / 6	No	No

TABLA No. 4

SUSTANCIAS Y AGENTES QUE SE ASOCIAN A ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN INDIVIDUOS QUE RESIDEN A UNA DISTANCIA DE 0.8 A 3.2 KM. DE LA FUENTE CONTAMINANTE ASI COMO TIEMPO (AÑOS) DE RESIDENCIA.

No. DE CASO	DISOLVENTES ORGANICOS	PINTURAS	PEGAMENTOS Y ADHESIVOS	METALES PESADOS	PLAGUICIDAS	PLASTICOS
35	No	No	No	No	No	No
36	No	No	No	No	No	No
37	No	No	No	No	No	No
38	No	No	No	No	No	No
39	200 mts. 43	No	200 mts. 43	No	No	No
40	No	No	No	No	No	No
41	No	No	No	No	No	No
42	No	No	No	No	No	No
43	No	No	No	No	No	No

Fuente: 1) Encuesta.

2) Ver resumen de las referencias bibliográficas números 16 y 18.

TABLA No. 5

SÍMPOS Y SÍNTOMAS QUE PRESENTARON LOS TRABAJADORES ESTUDIADOS Y QUE SE ASOCIAN A LA EXPOSICIÓN DE DISOLVENTES ORGÁNICOS.

NO. DE CASO	CEFALEA EPITEMPORAL	TRASTORNOS DEL GUEÑO	NAUSEA	DEBILIDAD MUSCULAR	MALESTAR GENERAL	HIFOREXIA	SANGRADOS ANORMALES	PALIDEZ	LASITUD
1						+	epistaxis		
3				+			epistaxis		+
4	+					+			+
5									+
6			+	+			epistaxis		+
7			+					+	
8				+		+		+	
9		+	+	+					+
11	+			+		+			
12	+		+	+			epistaxis		+
13			+	+	+				+
14				+					+
15						+	epistaxis	+	
16	+							+	+
18	+			+	+			+	+
19				+			gingivorragia		+
21				+		+	epistaxis	+	+

TABLA No. 9

SIGNOS Y SINTOMAS QUE PRESENTARON LOS TRABAJADORES ESTUDIADOS Y QUE SE ASOCIAN A LA EXPOSICION DE DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASO	CEFALEA BITEMPORAL	TRASTORNOS DEL SUEÑO	NAUSEA	DEBILIDAD MUSCULAR	MALESTAR GENERAL	HIPOREXIA	SANGRADOS ANORMALES	FALIDEZ	LASTIMOS
22						+		+	
23				+		+		+	
24				+				+	+
25	+			+	+	+		+	
26	+			+					
27	+				+				+
30				+					
31	+			+		+			+
33				+	+				
37				+					
38				+					+
39	+			+	+				+
41						+			
43				+					+

Fuente: 1) Encuesta.

TABLA No. 5

SIGNOS Y SINTOMAS QUE PRESENTARON LOS TRABAJADORES ESTUDIADOS Y QUE SE ASOCIAN A LA EXPOSICION DE DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASO	CRECIMIENTO DE GANGLIOS LINPATICOS	No. DE CASO	CRECIMIENTO DE GANGLIOS LINPATICOS
11	región axilar der. región inguinal <u>bi</u> lateral.	16	región axilar der.
12	cadena cervical	39	región mamaria <u>bi</u> lateral.

Fuente: 1) Encuesta.

TABLA No. 6

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

AREA	PUESTO	AGENTES	MAGNITUD	VIA DE ENTRADA; CONTACTO	TRABAJADORES EXPUSTOS
Uretanos	Pintores	<p>FISICOS:</p> <p>-Ruido</p> <p>-Humedad</p> <p>-Vibraciones</p> <p>QUIMICOS:</p> <p>-Disolventes orgánicos</p> <p>PSICOSOCIALES:</p> <p>-Bipedestación prolongada</p> <p>-Trabajo monótono y repetitivo</p> <p>-Desempeño del trabajo a alta velocidad</p>	<p>+</p> <p>++</p> <p>+</p> <p>+++</p> <p>+++</p> <p>+++</p> <p>++</p>	<p>Oído</p> <p>Piel, vía respiratoria</p> <p>Sist. músculoesquelético</p> <p>Vía respiratoria, piel</p> <p>Sist. músculoesquelético</p> <p>Sistema nervioso central</p> <p>Sistema nervioso central</p> <p>Sist. músculoesquelético</p>	8
Prelimpieza	Lavadores	<p>FISICOS:</p> <p>-Ruido</p> <p>-Humedad</p> <p>QUIMICOS:</p> <p>-Disolventes orgánicos</p> <p>PSICOSOCIALES:</p> <p>-Bipedestación prolongada</p> <p>-Desempeño del trabajo a alta velocidad</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+++</p> <p>+++</p> <p>++</p>	<p>Oído</p> <p>Piel, vía respiratoria</p> <p>Vía respiratoria, piel</p> <p>Sistema músculoesquelético</p> <p>Sistema nervioso central</p> <p>Sist. músculoesquelético</p>	12



TABLA No.6

## RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

AREA	PUESTO	AGENTES	MAGNITUD	VIA DE ENTRADA; CONTACTO	TRABAJADORES EXPUESTOS
Electrodeposición	Colgador de unidades	PISICOS:			4
		-Humedad	+	Piel, vía respiratoria	
		QUIMICOS:			
		-Disolventes orgánicos	+	Vía respiratoria	
		PSICOSOCIALES:			
		-Bipedestación prolongada	+++	Sist. músculoesquelético	
		-Trabajo monótono y repetitivo	++	Sistema nervioso central	
Sellado	Selladores	PISICOS:			60
		-Humedad	+	Piel, vía respiratoria	
		-Ruido	+	Oído	
		QUIMICOS:			
		-Disolventes orgánicos	++	Vía respiratoria	
		-Vapores de isocianato de metilo	++	Vía respiratoria	
		PSICOSOCIALES:			
		-Bipedestación prolongada	+++	Sist. músculoesquelético	
-Trabajo monótono y repetitivo	+++	Sistema nervioso central			
-Desempeño del trabajo a alta velocidad	++	Sistema nervioso central Sist. músculoesquelético			

TABLA No. 6 RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

AREA	PUESTO	AGENTES	MAGNITUD	VIA DE ENTRADA; CONTACTO	TRABAJADORES EXPUESTOS
Trapo-barniz	Trapo-barniz	<b>FISICOS:</b> -Humedad -Ruido <b>QUIMICOS:</b> -Disolventes orgánicos <b>PSICOSOCIALES:</b> - Bipedestación prolongada - Trabajo monótono y repetitivo - Desempeño del trabajo a alta velocidad	++ + ++ +++ ++ ++	Piel, vía respiratoria Oído Vía respiratoria Sist. músculoesquelético Sistema nervioso central Sistema nervioso central Sist. músculoesquelético	8
Primer	Pintores	<b>FISICOS:</b> -Ruido -Humedad <b>QUIMICOS:</b> -Disolventes orgánicos <b>PSICOSOCIALES:</b> -Bipedestación prolongada -Trabajo monótono y repetitivo -Desempeño del trabajo a alta velocidad	+ ++ +++ +++ ++ ++	Oído Piel, vía respiratoria Vía respiratoria, piel Sist. músculoesquelético Sistema nervioso central Sistema nervioso central Sist. músculoesquelético	8

MAPA No. 6 RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

AREA	PUESTO	AGENTES	MAGNITUD	VIA DE ENTRADA; CONTACTO	TRABAJADORES EXISTENTES
Caseta autos	Pintores	PSICICOS: -Humedad	++	Vía respiratoria, piel	44
Caseta camiones		-Ruido	++	Oído	
		QUIMICOS: -Vapores de disolventes orgánicos	+++	Vía respiratoria, piel	
		PSICOSOCIALES: -Bipedestación prolongada	+++	Sist. músculoesquelético	
		-Trabajo monótono y repetitivo	+++	Sistema nervioso central	
		-Desempeño del trabajo a alta velocidad	+++	Sistema nervioso central Sist. músculoesquelético	
Primer y Pintura		PSICICOS: -Ruido	+	Oído	20
		-Vibraciones	+	Sist. músculoesquelético	
		QUIMICOS: -Disolventes orgánicos	++	Vía respiratoria	
		-Folvos de pintura	++	Vía respiratoria	
		PSICOSOCIALES: -Bipedestación prolongada	+++	Sist. músculoesquelético	
		-Trabajo monótono y repetitivo	++	Sistema nervioso central	
		-Desempeño del trabajo a alta velocidad	+	Sistema nervioso central Sist. músculoesquelético	

TABLA No.6 RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

AREA	PUESTO	AGENTES	MAGNITUD	VIA DE ENTRADA; CONTACTO	TRABAJADORES EXISTENTES
Retoques	Hojalatero	PISICOS:			46
		-Ruido	++	Oído	
		-Vibraciones	++	Sist. músculoesquelético	
		QUIMICOS:			
		-Disolventes orgánicos	++	Vía respiratoria	
		-Polvos de pasta y pintura	++	Vía respiratoria	
	PSICOSOCIALES:				
	-Bipedestación prolongada	+++	Sist. músculoesquelético		
	-Trabajo monótono y repetitivo	++	Sistema nervioso central		
-Posiciones viciosas	+++	Sist. músculoesquelético			
Pintores	Pintores	PISICOS:			
		-Ruido	+	Oído	
		QUIMICOS:			
		-Disolventes orgánicos	++	Vía respiratoria	
		-Polvos de pintura y pasta	+	Vía respiratoria	
		PSICOSOCIALES:			
-Bipedestación prolongada	++	Sist. músculoesquelético			
-Posiciones viciosas	++	Sist. músculoesquelético			
-Trabajo monótono y repetitivo	++	Sistema nervioso central			
Pulidores	Pulidores	PISICOS:			
		-Ruido	++	Oído	
		-Vibraciones	++	Sist. músculoesquelético	
		QUIMICOS:			
		-Disolventes orgánicos	++	Vía respiratoria, piel	
		-Polvos de cera automotriz	+	Vía respiratoria	
PSICOSOCIALES:					
-Trab. monótono, repetitivo, alta vel. y dir. evol.	++	Sistema nervioso central Sist. músculoesquelético			

TABLA No.6

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

AREA	PUESTO	AGENTES	MAGNITUD	VIA DE ENTRADA; CONTACTO	TRABAJADORES EXPUESTOS
Revisión de unidades	Supervisores	<b>FISICOS:</b> -Ruido <b>QUIMICOS:</b> -Disolventes orgánicos <b>PSICOSOCIALES:</b> -Bipedestación prolongada -Trabajo monótono	+ ++ ++ +	Oído Vía respiratoria Sist. músculoesquelético Sistema nervioso central	6
		ESCALA DE MEDICION SENSORIAL (-)= no perceptible (+)= levemente perceptible (++)=moderadamente perceptible (+++)= muy perceptible			

TABLA No. 7

MONITOREOS BIOLÓGICOS PREVIOS AL ESTUDIO EN LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGÁNICOS DE 1989 A 1992. SE INCLUYEN OTROS ESTUDIOS DEL MONITOREO.

No. DE CASO	ERITROCITOS millones/mm <sup>3</sup>	HEMOGLOBINA g/dl	HEMATOCRITO ml/dl	C.M.H.G. %	V.G.M. fl	H.G.M. pg
1	6.30	16.0	53	30.2	84.1	25.4
2	6.05	15.8	51	30.9	84.3	26.1
4	6.40	16.9	54	31.0	84.4	26.4
6	6.20	16.8	52	32.3	83.9	27.1
8	6.30	17.4	53	32.8	84.1	27.6
9	6.00	16.0	52	30.7	84.0	26.0
11	5.50	16.0	50	32.0	83.0	27.0
12	5.40	15.6	50	31.3	84.3	26.4
13	6.10	16.0	51	31.4	83.6	26.8
15	5.90	15.8	50	31.6	84.7	26.8
17	6.20	16.5	52	31.7	83.9	26.6
18	6.10	16.5	51	32.3	83.6	27.0
20	5.80	17.5	49	35.7	84.5	30.2
24	5.50	16.0	50	32.0	84.0	27.0
25	6.60	17.3	56	30.9	84.8	26.2
28	6.40	15.9	54	29.4	84.3	25
29	6.10	17.9	51	35.1	83.6	29.3
30	5.70	15.4	49	31.4	83.8	26.5
31	5.70	16.5	48	34.4	84.2	28.9
32	6.50	16.9	55	30.7	84.6	26.0
33	5.90	16.8	50	33.6	84.7	28.5
34	5.70	15.8	48	32.9	84.2	27.7
35	5.70	15.8	48	32.9	84.0	27.5
37	6.10	16.3	51	32.0	83.6	26.7
41	5.90	16.5	50	33.0	84.7	28.0
43	6.50	16.0	55	29.1	84.6	24.6

Fuente: Resultados de los monitoreos biológicos previos al estudio

TABLA No. 7

MONITOREOS BIOLÓGICOS PREVIOS AL ESTUDIO DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGÁNICOS DE 1989 A 1992. SE INCLUYEN OTROS ESTUDIOS DEL MONITOREO.

CASO	LEUCOCITOS		LINFOCITOS		MONOCITOS		EOSINOFILOS		MIELOCITOS	
	por mm <sup>3</sup>	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	9,500	26		2		0		0		0
2	6,800	29		1		1		0		0
4	8,400	34		1		2		0		0
6	6,200	42		0		1		0		0
8	6,900	30		2		1		0		0
9	5,800	25		0		0		0		0
11	5,400	41		1		1		0		0
12	5,700	28		2		1		0		0
13	7,700	40		2		0		0		0
15	13,700	32		3		1		0		0
17	7,400	23		0		0		0		0
18	6,100	36		1		1		0		0
20	8,900	27		1		1		0		0
24	6,500	48		1		0		0		0
25	7,900	42		1		1		0		0
28	10,200	32		0		0		0		0
29	4,400	22		1		2		0		0
30	5,900	27		0		0		0		0
31	8,000	30		1		1		0		0
32	8,100	36		0		0		0		0
33	10,600	20		2		0		0		0
34	8,000	25		3		2		0		0
35	8,900	28		0		0		0		0
37	9,200	31		0		0		0		0
41	8,200	30		0		0		0		0
43	5,000	31		1		2		0		0

Fuente: Resultados de los monitoreos biológicos previos al estudio

TABLA No. 7

MONITOREOS BIOLÓGICOS PREVIOS AL ESTUDIO EN LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGÁNICOS DE 1989 A 1992. SE INCLUYEN OTROS ESTUDIOS DEL MONITOREO.

No. DE CASO	% BASOFILOS	% JUVENILES	% SEGMENTADOS	% BANDAS	% RETICULOCITOS
1	0	0	71	1	0.3
2	0	0	68	1	1.5
4	0	0	61	2	0.9
6	0	0	56	1	0.5
8	0	0	67	0	0.4
9	0	0	74	1	0.8
11	0	0	56	1	1.0
12	0	0	67	2	0.7
13	0	0	55	3	0.5
15	0	0	63	1	7.0
17	0	0	77	0	0.7
18	0	0	61	1	0.2
20	0	0	70	1	0.4
24	0	0	50	1	0.6
25	0	0	55	1	0.4
28	1	0	66	1	0.8
29	0	0	70	3	0.4
30	0	0	73	0	0.9
31	1	0	65	2	7.0
32	0	0	62	2	0.7
33	0	0	77	1	0.8
34	1	0	67	2	0.5
35	0	0	71	1	0.6
37	1	0	67	1	0.4
41	0	0	70	0	0.4
43	0	0	64	2	0.8

Fuente: Resultados de los monitoreos biológicos previos al estudio



TABLA No. 7

MONITOREOS BIOLÓGICOS PREVIOS AL ESTUDIO EN LOS TRAHAJADORES ESPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS DE 1989 A 1992. SE INCLUYEN OTROS ESTUDIOS DEL MONITOREO.

No. DE CASO	PLAQUETAS por mm <sup>3</sup>	CREATININA URINARIA g/l	BILIRRUBINAS		
			DIRECTA mg/100 ml	INDIRECTA mg/100 ml	TOTAL mg/100 ml
1	233,000	5.6	0.07	0.61	0.68
2	156,000	2.6	0.39	0.60	0.99
4	186,000	1.2	0.40	0.59	0.99
6	359,000	2.6	0.06	0.70	0.13
8	327,600	6.5	0.19	0.22	0.41
11	182,000	1.6	0.10	0.89	0.99
12	230,000	1.4	0.00	0.48	0.48
13	366,000	4.3	0.19	1.20	1.39
15	182,000	2.1	0.50	0.42	0.92
17	174,900	2.1	0.25	0.51	0.76
18	286,700	4.7	0.19	0.14	0.33
20	185,600	2.5	0.14	0.30	0.44
24	400,000	3.4	0.10	0.40	0.50
25	191,400	2.0	0.30	0.52	0.82
28	166,400	1.2	0.50	0.70	1.20
29	142,800	2.7	0.33	0.15	0.48
30	402,600	1.6	0.06	0.21	0.27
31	153,900	1.2	0.24	0.75	0.99
32	221,000	1.0	0.49	0.50	0.99
33	224,200	1.5	0.04	0.19	0.23
34	137,100	1.5	0.05	0.60	0.65
35	182,400	1.6	0.30	0.46	0.76
37	146,400	1.8	0.00	0.44	0.44
41	283,200	5.3	0.07	0.15	0.22
43	149,500	1.6	0.26	0.50	0.76

Fuente: Resultados de los monitoreos biológicos previos al estudio

TABLA No. 7

MONITOREOS BIOLÓGICOS PREVIOS AL ESTUDIO EN LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGÁNICOS DE 1989 A 1992. SE INCLUYEN OTROS ESTUDIOS DEL MONITOREO.

No. DE CASO	ACIDO HIPURICO	FENOL
	URINARIO	URINARIO
	g/g de creatinina	mg/l
1	0.20	34
2	0.58	36
4	1.58	37
6	0.15	20
8	0.60	20
9	0.29	32
11	1.80	46
12	0.29	20
13	0.10	20
15	1.07	47
17	0.73	35
18	0.22	32
20	1.19	48
24	1.20	24
25	1.03	50
28	1.37	46
29	1.35	48
30	0.29	33
31	0.80	22
32	1.34	39
33	1.16	34
34	1.17	48
35	1.57	50
37	0.98	39
41	0.08	21
43	1.55	47

C.M.H.G. concentración media -  
de hemoglobina globular.  
V.G.M. volumen globular medio  
H.G.M. hemoglobina globular me  
dia

Fuente: Resultados de monito-  
reos biológicos previos al es-  
tudio.

NOTA: Para valores de referen-  
cia ver tabla No.9



TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGÁNICOS.

No. DE CASO	ERITROCITOS	HEMOGLOBINA	HEMATOCRITO	C.M.H.G.	V.G.M.	H.G.M.
	millones/mm <sup>3</sup>	g/dl	ml/dl	%	fl	pg
1	6.4	18.3	54	33.8	84	27
2	6.7	18.2	57	32.0	85	27
3	6.3	17.0	53	32.0	84	27
4	6.1	16.3	51	31.9	83	26
5	6.5	17.6	55	32.0	84	27
6	6.2	17.0	53	32.0	85	27
7	6.3	17.0	53	32.0	84	27
8	5.9	16.0	50	32.0	84	27
9	6.1	16.3	51	31.9	83	26
10	6.2	16.6	52	31.9	83	26
11	5.9	16.0	50	32.0	84	27
12	5.9	16.0	50	32.0	84	27
13	5.8	15.7	49	32.0	84	27
14	5.7	15.3	48	31.8	84	26
15	6.3	17.0	53	32.0	84	27
16	6.2	17.0	53	32.0	85	27
17	6.2	16.6	52	31.9	83	26
18	4.9	13.4	42	31.9	85	26
19	5.9	16.0	50	32.0	84	27
20	6.2	16.6	52	31.9	83	26
21	6.5	17.6	55	32.0	84	27
22	6.2	16.6	52	31.9	83	26
23	5.9	16.3	51	31.9	83	26
24	6.1	16.3	51	31.9	83	26
25	6.4	18.3	54	33.8	84	29
26	6.5	17.6	55	32.0	84	27
27	6.1	16.3	51	31.9	83	26
28	6.1	16.3	51	31.9	83	26
29	5.2	14.1	44	32.0	85	27

TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASO	ERITROCITOS millones/mm <sup>3</sup>	HEMOGLOBINA g/dl	HEMATOCRITO ml/dl	C.M.H.G. %	V.G.M. fl	H.G.M. gr
30	5.6	15.0	47	32.0	83	27
31	6.3	17.0	53	32.0	84	27
32	6.3	16.3	51	31.9	83	26
33	6.2	16.3	51	31.9	82	26
34	5.4	14.6	45	32.0	84	27
35	5.9	16.0	50	32.0	84	27
36	6.2	16.3	51	31.9	82	26
37	5.8	15.6	49	31.8	84	26
38	5.9	16.0	50	32.0	84	27
39	5.9	16.0	50	32.0	85	27
40	5.7	15.3	48	31.8	84	26
41	6.1	16.3	51	31.9	83	26
42	5.8	15.6	49	31.8	84	26
43	5.6	15.3	48	31.9	85	26.9
<b>MEDIA</b>	<b>6.03</b>	<b>16.3</b>	<b>50.8</b>	<b>32.02</b>	<b>83.76</b>	<b>26.62</b>

Fuente: Resultados del monitoreo biológico realizado en octubre de 1992.

NOTA: Para valores de referencia ver tabla No. 9

C.M.H.G. Concentración media de hemoglobina globular  
 V.G.M. Volumen globular medio  
 H.G.M. Hemoglobina globular media

TABLA No. 8  
 RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGÁNICOS.

No. DE CASO	LEUCOCITOS por mm <sup>3</sup>	LINFOCITOS %	MONOCITOS %	EOSINOFILOS %	MIELOCITOS %
1	8,000	38	2	1	0
2	5,600	28	2	0	0
3	9,200	33	2	0	0
4	7,000	32	0	0	0
5	8,400	35	0	2	0
6	5,000	41	0	0	0
7	7,600	40	1	2	0
8	9,200	40	0	0	0
9	7,400	43	1	2	0
10	9,400	29	1	1	0
11	8,400	42	1	0	0
12	7,800	37	2	0	0
13	6,000	40	1	1	0
14	7,800	36	0	1	0
15	8,800	30	0	2	0
16	6,900	40	1	0	0
17	6,200	39	2	0	0
18	7,200	33	0	0	0
19	9,000	37	0	0	0
20	6,000	38	0	2	0
21	6,900	47	0	1	0
22	6,700	44	1	0	0
23	5,000	40	2	3	0
24	8,100	32	1	1	0
25	6,700	30	0	1	0
26	7,100	36	0	2	0
27	7,000	33	1	1	0
28	6,000	35	0	2	0
29	6,200	35	1	3	0

TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLOGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASO	LMUCOCITOS	LINFOCITOS	MONOCITOS	EOSINOFILOS	MIELOCITOS
	por mm <sup>3</sup>	%	%	%	%
30	7,000	43	0	1	0
31	5,000	30	1	1	0
32	9,000	41	1	0	0
33	7,600	44	1	1	0
34	8,100	29	0	1	0
35	6,600	43	1	1	0
36	8,400	40	1	0	0
37	6,400	36	1	1	0
38	5,600	41	0	3	0
39	7,100	38	2	2	0
40	9,100	29	1	0	0
41	6,500	31	2	1	0
42	5,600	34	0	1	0
43	8,500	30	1	2	0
MEDIA	7,420	36.58	0.79	0.97	0

Fuente: Resultados del monitoreo biológicos realizado en octubre de 1992

NOTA: Para valores de referencia ver tabla No. 9

TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLOGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASOS	BASOFILOS %	JUVENILES %	SEGMENTADOS %	BANDAS %	RETICULOCITOS %
1	0	0	59	0	0.4
2	0	0	69	1	0.8
3	0	0	65	0	0.5
4	0	0	67	1	0.5
5	0	0	63	0	0.6
6	0	0	58	1	0.4
7	0	0	56	1	0.6
8	0	0	59	1	0.6
9	0	0	52	2	0.8
10	0	0	67	2	0.6
11	0	0	56	0	0.5
12	0	0	61	0	0.2
13	0	0	57	1	0.6
14	0	0	63	0	0.5
15	1	0	66	1	0.6
16	1	0	58	0	0.4
17	0	0	57	2	0.6
18	0	0	67	0	0.4
19	0	0	62	1	0.4
20	0	0	59	1	1.0
21	0	0	51	1	0.5
22	0	0	55	0	0.5
23	1	0	54	0	0.8
24	0	0	66	0	0.4
25	0	0	68	1	1.0
26	0	0	61	1	0.4
27	0	0	65	0	0.8
28	0	0	62	1	0.8
29	0	0	61	0	1.0



TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASO	BASOFILOS		JUVENILES		SEGMENTADOS		BANDAS		RETICULOCITOS	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
30	2	0		53	1		0.6			
31	0	0		67	1		0.8			
32	0	0		56	2		1.0			
33	0	0		54	0		0.4			
34	0	0		70	0		0.8			
35	0	0		53	2		1.0			
36	0	0		59	0		0.6			
37	0	0		62	0		0.5			
38	0	0		56	0		0.6			
39	0	0		58	0		0.6			
40	0	0		68	2		0.6			
41	0	0		66	0		0.4			
42	0	0		65	0		0.8			
43	0	0		67	0		0.6			
MEDIA	0.11	0		60.88	0.62		0.61			

Fuente: Resultados del monitoreo biológico realizado en octubre de 1992.

NOTA: Para valores de referencia ver tabla No. 9.

TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLOGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS.

No. DE CASO	PLAQUETAS por mm <sup>3</sup>	VELOCIDAD DE SEDIMENTACION GLOBULAR mm/h	BILIRRUBINAS		
			DIRECTA mg/100 ml	INDIRECTA mg/100 ml	TOTAL mg/100 ml
1	315,000	6	0.25	0.57	0.82
2	221,300	3	0.19	0.80	0.99
3	323,300	3	0.30	0.46	0.76
4	366,500	4	0.25	0.80	1.05
5	384,000	1	0.10	0.60	0.70
6	396,100	1	0.14	0.78	0.92
7	220,500	2	0.14	0.86	1.00
8	239,400	2	0.30	0.65	0.95
9	327,600	3	0.10	0.60	0.70
10	258,000	2	0.10	0.80	0.90
11	289,800	1	0.30	0.69	0.99
12	347,700	2	0.19	0.81	1.00
13	311,000	2	0.14	0.72	0.86
14	254,200	2	0.25	0.67	0.92
15	217,000	1	0.25	0.85	1.10
16	279,500	5	0.19	0.68	0.87
17	286,700	1	0.25	0.57	0.82
18	310,200	2	0.16	0.54	0.70
19	351,000	2	0.10	0.60	0.70
20	227,500	1	0.25	0.75	1.00
21	296,100	1	0.19	0.67	0.86
22	422,000	2	0.20	0.66	0.86
23	235,600	1	0.14	0.68	0.82
24	228,000	2	0.10	0.45	0.55
25	330,000	2	0.25	0.51	0.76
26	290,000	4	0.14	0.68	0.82
27	323,400	2	0.25	0.80	1.05
28	390,000	1	0.19	0.67	0.86

**TABLA No. 8**  
**RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ES**  
**TUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS**

No. DE CASO	PLAQUETAS por mm <sup>3</sup>	VELOCIDAD DE SEDIMENTACION GLOBULAR mm/h	BILIRRUBINAS		
			DIRECTA	INDIRECTA	TOTAL
			mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml
29	364,000	1	0.18	0.60	0.78
30	239,400	1	0.30	0.69	0.99
31	283,500	2	0.30	0.70	1.00
32	231,000	1	0.15	0.60	0.75
33	283,500	2	0.10	0.60	0.70
34	270,000	3	0.18	0.62	0.80
35	296,100	1	0.14	0.86	1.00
36	235,000	1	0.10	0.40	0.50
37	323,000	4	0.10	0.85	0.95
38	266,600	1	0.12	0.64	0.76
39	210,000	3	0.25	0.62	0.87
40	262,200	1	0.15	0.61	0.76
41	365,800	1	0.14	0.78	0.92
42	294,400	2	0.10	0.60	0.70
43	224,000	1	0.13	0.60	0.73
<b>MEDIA</b>	<b>294,881</b>	<b>2</b>	<b>0.17</b>	<b>0.66</b>	<b>0.84</b>

fuentes: resultados del monitoreo biológico realizado en octubre de 1992

NOTA: Para valores de referencia ver tabla No. 9.

**TABLA No. 8**  
**RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLOGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS.**

No. DE CASO	CREATININA	CRATININA	ACIDO HIPURICO	FENOL
	SERICA	URINARIA	URINARIO	URINARIO
	mg/dl	g/l	g/g de creatinina	mg/l
1	1.10	2.3	0.21	22
2	0.80	2.6	0.39	26
3	0.90	1.9	0.28	30
4	0.54	2.4	0.24	23
5	0.83	2.6	0.35	30
6	0.53	2.0	0.24	22
7	0.50	3.0	0.30	32
8	0.94	2.8	0.20	22
9	0.94	2.6	0.50	38
10	0.68	3.0	0.16	21
11	0.51	1.7	0.25	21
12	0.80	2.8	0.28	25
13	0.59	2.9	0.19	23
14	0.80	2.1	0.21	21
15	0.93	2.1	0.25	22
16	0.53	2.9	0.44	37
17	0.70	2.5	0.19	21
18	0.74	2.7	0.29	27
19	1.00	1.7	0.31	22
20	0.90	1.8	0.48	29
21	0.80	1.7	0.25	20
22	0.66	1.8	0.23	20
23	0.68	2.6	0.16	21
24	0.60	1.2	0.80	36
25	1.00	1.5	0.91	29
26	0.95	1.8	0.77	38
27	0.50	1.9	0.23	20
28	0.99	2.4	0.18	20

TABLA No. 8

RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO REALIZADO AL GRUPO DE TRABAJADORES ESTUDIADOS PARA VALORAR LA TOXICIDAD DE LOS DISOLVENTES ORGÁNICOS.

No DE CASO	CREATININA	CREATININA	ACIDO HIPURICO	FENOL
	SERICA	URINARIA	URINARIO	URINARIO
	mg/dl	g/l	g/g de creatinina	mg/l
29	1.30	2.4	0.25	24
30	0.66	2.9	0.30	29
31	0.65	2.6	0.25	25
32	0.71	1.5	0.28	20
33	0.60	1.8	0.50	29
34	0.84	1.0	0.41	20
35	0.74	2.0	0.45	29
36	0.73	2.4	0.20	21
37	0.90	2.2	0.39	28
38	0.69	1.8	0.23	20
39	0.80	2.4	0.23	21
40	0.72	2.1	0.20	20
41	0.91	2.4	0.16	22
42	0.53	2.7	0.16	20
43	1.25	2.0	0.21	20
MEDIA	0.77	2.22	0.31	24.79

Fuente: Resultados del monitoreo biológico realizado en octubre de 1992.

NOTA: Para valores de referencia ver tabla No.9

ALTERACIONES HEMATOLOGICAS ENCONTRADAS EN EL GRUPO DE ESTUDIO.	NUMERO DE CASOS
Anemia	3
Disminución de la concentración media de hemoglobina globular (C.M.H.G.)	20
Disminución de la hemoglobina globular media	20
Linfocitosis	17

Fuente: Tabla No. 8

Ver referencia bibliográfica número 1 y 2

OTRAS ALTERACIONES ENCONTRADAS EN EL GRUPO ESTUDIADO.	NUMERO DE CASOS
Fenol urinario aumentado	5
Bilirrubina indirecta aumentada	11

Fuente: Tabla No. 8

TABLA No. 9

VALORES DE REFERENCIA (NORMALES) EN HOMBRES

HEMATOLOGIA

Eritrocitos .....	4.5 - 6.2 millones/mm <sup>3</sup>
Hemoglobina .....	14 - 18 gramos/100 ml
Hematocrito .....	45 - 55 mililitros/dl
Concentración media de hemoglobina globular	32 - 36 %
Volumen globular medio (V.G.M.).....	82 - 92 fl
Hemoglobina globular media (H.G.M.).....	27 - 31 picogramos
Leucocitos .....	5,000 - 10,000/mm <sup>3</sup>
Linfocitos .....	24 - 38 %
Monocitos .....	4 - 8 %
Eosinófilos.....	1 - 4 %
Mielocitos .....	0 %
Basófilos .....	0 - 1 %
Juveniles .....	0 %
Segmentados.....	50 - 70 %
Bandas .....	4 - 7 %
Reticulocitos.....	0.5 - 1.5% de eritrocitos
Plaquetas .....	200,000 - 400,000/mm <sup>3</sup>
Velocidad de sedimentación globular(Wintrobe)	0 - 10 mm/hora
Creatinina sérica.....	0.5 - 1.3 mg/100 ml
Creatinina Urinaria.....	1.5 - 3 g/litro
<b>Bilirrubinas:</b>	
Directa .....	0.1 - 0.4 mg/100 ml
Indirecta .....	0.2 - 0.7 mg/100 ml
Total .....	0.2 - 1.2 mg/100 ml

METABOLITOS URINARIOS

Fenol en orina de 24 horas en personal NO expuesto a benceno.....	3.5 - 10.7 mg/litro
Fenol en orina de 24 horas en personal expuesto a benceno .....	20 - 30 mg/litro

Acido hipúrico en orina de 24 horas en personal NO expuesto a tolueno.....	0	mg/litro
Acido hipúrico en orina de 24 horas en personal expuesto a tolueno.....	0.5 - 2.5	g/g de creatinina urinaria

#### Bibliografía

- M.A. Krupp, M.J. Chaton Diagnóstico clínico y tratamiento, manual moderno. México 1988 p 1105-08.
- J. Englebert Dunphy, Lawrence W. Way. Diagnóstico y Tratamiento quirúrgicos. Manual Moderno. México 1988 p 1261-64.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. Manual de Laboratorio Clínico 1978
- Instituto Mexicano del Seguro Social. Fascículo de benceno . Dr. Juan - Antonio Legaspi Velasco. México 1986 p 21.



TABLA No.10

RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL REALIZADO EN LA PLANTA EMBALEADORA AUTOMOTRIZ

AREA: CASETA CAMIONES						
DISOLVENTES	MUESTRA No.					
	1	2	3	4	5	6
ISOPROPANOL	0.0090 mg	0.0050 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0060 mg
METIL-ETIL-CETONA	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0008 mg
BENCENO	0.0230 mg	0.0450 mg	0.0440 mg	0.0496 mg	0.0166 mg	0.0227 mg
METIL-ISOBUTIL-CETONA	0.0306 mg	0.0493 mg	0.0292 mg	0.0422 mg	0.0474 mg	0.0409 mg
TOLUENO	0.0368 mg	0.0401 mg	0.0000 mg	0.0035 mg	0.0152 mg	0.0443 mg
ACETATO DE BUTILO	0.0350 mg	0.0595 mg	0.0000 mg	0.0192 mg	0.0627 mg	0.1357 mg
ACETATO DE CELLOSOLVE	0.0537 mg	0.0576 mg	0.0057 mg	0.0183 mg	0.0176 mg	0.0000 mg
XILENO	0.0471 mg	0.0843 mg	0.0702 mg	0.0263 mg	0.0245 mg	0.0554 mg

AREA: CASETA AUTOS

DISOLVENTES	MUESTRA No.					
	7	8	9	10	11	12
ISOPROPANOL	0.0047 mg	0.0051 mg	0.0027 mg	0.0021 mg	0.0068 mg	0.0038 mg
METIL-ETIL-CETONA	0.0013 mg	0.0006 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0000 mg	0.0015 mg
BENCENO	0.0539 mg	0.0392 mg	0.0446 mg	0.0448 mg	0.0394 mg	0.0443 mg
METIL-ISOBUTIL-CETONA	0.0346 mg	0.0129 mg	0.0408 mg	0.0122 mg	0.0043 mg	0.0252 mg
TOLUENO	0.0479 mg	0.0106 mg	0.0114 mg	0.0159 mg	0.0000 mg	0.0257 mg
ACETATO DE BUTILO	0.0554 mg	0.0202 mg	0.0198 mg	0.0114 mg	0.0000 mg	0.0289 mg
ACETATO DE CELLOSOLVE	0.0359 mg	0.0276 mg	0.0267 mg	0.0095 mg	0.0000 mg	0.0255 mg
XILENO	0.1424 mg	0.0399 mg	0.0875 mg	0.0168 mg	0.0000 mg	0.0483 mg

Fuente: Resultados reportados por el laboratorio de Salud en el Trabajo  
22 de octubre de 1992.

TABLA No.11

CONCENTRACION PONDERADA EN TIEMPO Y CONCENTRACION PROMEDIO PONDERADA EN TIEMPO DE LAS AREAS DE PINTURA DE CASETA CAMIONES Y CASETA AUTOS

AREA: CASETA CAMIONES		C.P.T. Concentración Ponderada en Tiempo			
		C.M.P.T. Concentración Media Ponderada en Tiempo			
DISOLVENTES	C.P.T.			C.M.P.T.	
	ENTRADA	CENTRO	SALIDA	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$
ISOPROPANOL	0.6430	0.0000	0.7704	0.4711	
METIL-ETIL-CETONA	0.0000	0.0000	0.1027	0.0142	
BENCENO	8.7322	12.0196	5.0467	8.5935	
METIL-ISOBUTIL-CETONA	10.2604	9.1698	11.3391	10.2561	
TOLUENO	9.8751	1.2193	7.6427	6.2452	
ACETATO DE BUTILO	12.1352	2.4655	25.4776	13.3534	
ACETATO DE CELLOSOLVE	14.2926	3.0919	2.2601	6.5448	
XILENO	16.8738	12.3920	10.2593	13.1750	
AREA: CASETA AUTOS					
ISOPROPANOL	1.2584	0.6163	1.3611	1.0786	
METIL-ETIL-CETONA	0.2439	0.0000	0.1926	0.1488	
BENCENO	11.9555	11.4803	10.7483	11.3947	
METIL-ISOBUTIL-CETONA	6.0997	6.8060	3.7882	5.5646	
TOLUENO	7.5123	3.5057	3.3002	4.7727	
ACETATO DE BUTILO	9.7082	4.0065	3.7112	5.8086	
ACETATO DE CELLOSOLVE	8.1543	4.6486	3.2746	5.3591	
XILENO	22.2544	13.3937	6.2124	13.9531	
Fuente: Resultados obtenidos de los cálculos de las muestras del monitoreo ambiental					

**TABLA No. 12**  
**NORMA OFICIAL MEXICANA PARA DISOLVENTES ORGANICOS**

CONTAMINANTE	NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACION	
	PPM	mg/m <sup>3</sup>
ISOPROPANOL	400	980
METIL-ETIL-CETONA	200	590
BENCENO	10	30
METIL-ISOBUTIL-CETONA	100	410
TOLUENO	100	375
ACETATO DE BUTILO	150	710
ACETATO DE CELLOSOLVE		27
XILENO	100	435

Fuente: Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo e  
 Instructivos. Instructivo No. 10.

ISS. STPS. 2a. Edición. 1989. p. 141-67.