

EVALUACIÓN A TRABAJADORES DE ESTACIONES DE SERVICIO DE EXPENDIO DE COMBUSTIBLE EXPUESTOS A COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DEL TIPO BENCENO, TOLUENO Y XILENO

Christian Albornoz V., Juan Alcaíno L., Pedro Quintanilla B., Rolando Vilasau D. Instituto de Salud Pública de Chile.

1. Introducción

La gasolina es una mezcla de compuestos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular, constituido principalmente de hidrocarburos parafínicos, nafténicos, olefínicos y aromáticos. Entre los componentes de mayor importancia en la exposición laboral a estos vapores, es el constituido por los hidrocarburos aromáticos de bajo peso molecular (benceno, tolueno y xileno), siendo desde el punto de vista toxicológico, el más importante de ellos, el benceno, clasificado como cancerígeno humano de categoría A-1 (D.S. Nº 594, de 1999, del Ministerio de Salud).

En Chile la gasolina no tiene asignado un valor límite de exposición, debido a que su término describe un número de mezclas muy diversas, asimismo su toxicidad depende principalmente de su contenido en hidrocarburos aromáticos del tipo Benceno, Tolueno y Xileno (BTX), cuya proporción varía notablemente según el método de producción.

En las grandes ciudades la principal fuente de contaminación por benceno lo constituyen las operaciones de suministro de combustible. En el ámbito laboral, son los trabajadores de estaciones de servicio (bencineras) los que pueden estar expuestos a niveles elevados de vapores de benceno, tolueno y xileno (BTX) durante el proceso de carga de los tanques de combustible.

En los últimos años se han producido importantes modificaciones legales en lo que respecta a la calidad de los combustibles que se expenden a nivel nacional; es así, que desde abril de 2010, entra en vigencia el Decreto Supremo Nº 66 (2009, Ministerio Secretaría General de la Presidencia) que “Revisa, Reformula y Actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana”, el cual establece los requisitos de la composición de las Gasolinas que se expendan en la Región. Posteriormente en marzo de 2012 entra en vigencia el Decreto Supremo Nº 60 (2011, Ministerio de Energía) que establece las especificaciones de calidad de los combustibles que se expendan en el resto de las regiones del país. Ambos decretos limitan el contenido de benceno a un máximo de 1% (v/v). Asimismo la incorporación de nuevas tecnologías ha contribuido a minimizar la exposición de los trabajadores de estaciones de servicio de expendio de combustible; por ejemplo, dotar las mangueras de carga, de un ajuste flexible y hermético a la boca del depósito de combustible, con una doble tubuladura, una de las cuales conduce el combustible al depósito del vehículo mientras que la otra recoge los vapores emanados en el proceso de llenado del tanque combustible, impidiendo la fuga de vapores al exterior.

Para determinar la concentración de benceno, tolueno y xileno presente en la tarea de carga de combustible, profesionales de la sección riesgos químicos del Instituto de Salud Pública de Chile, realizaron evaluaciones cuantitativas en seis estaciones de servicio de expendio de combustible de la región Metropolitana.

2. Selección de los Puestos de Trabajo

Los puestos de trabajo fueron seleccionados a través del criterio de grupos de exposición similar, es decir grupos de trabajadores que realizan una misma tarea, usando las mismas materias primas, herramientas y durante el mismo tiempo de trabajo, de manera que su exposición a benceno, tolueno y xileno sea equivalente durante la jornada de trabajo.

El expendedor de combustible durante su jornada diaria de trabajo realiza las siguientes actividades:

- Atención a público,
- Venta y carga de combustible a vehículos motorizados,
- Recaudación de dinero,
- Emisión boletas,
- Llenado de planillas al final del turno,
- En ocasiones realiza limpieza de parabrisas y revisión de niveles de agua y aceite.

3. Procedimiento de Muestreo

Para evaluar las concentraciones ambientales existentes en los lugares de trabajo, se tomaron muestras de aire, todas de tipo personal, de acuerdo a lo establecido en el Manual Básico sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional del Instituto de Salud Pública de Chile, para ello el tren de muestreo utilizado estaba constituido por:

- a) Bomba de muestreo portátil.
- b) Reductor de caudal.
- c) Tubo de carbón activado.
- d) Manguera de conexión.



Se tomó un total de 18 muestras de aire, donde 9 de ellas abarcaron al menos el 70% de la jornada de trabajo (para verificación del límite permisible ponderado) y 9 cubrieron un periodo de

15 minutos (para verificación del límite permisible temporal). Los caudales de muestreo fluctuaron entre los 0,0421 l/min y 0,1189 l/min.

Las evaluaciones se realizaron en estaciones de servicio de expendio de combustible de la región metropolitana ubicadas en las comunas de Recoleta, Ñuñoa y Cerro Navia.

La toma de muestra se efectuó entre el 17 de abril y el 03 de julio de 2013. Las temperaturas promedio, durante el período de muestreo, fluctuaron entre 10,2°C y 23,2 °C.

4. Técnica Analítica

Todas las muestras obtenidas durante el estudio, fueron analizadas por el Laboratorio de Toxicología Ocupacional del Instituto de Salud Pública de Chile, mediante el método analítico de Cromatografía Gaseosa.

5. Normativa

El D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, en su artículos N° 66, establece los límites permisibles para las sustancias benceno, tolueno y xileno, las que se presentan en la Tabla N°1, así como otros antecedentes de interés.

Tabla N°1. Límites Permisibles para Benceno, Tolueno y Xileno.

Sustancia	Límite Permissible Ponderado		Límite Permissible Temporal		Observaciones
	p.p.m.	mg/m ³	p.p.m.	mg/m ³	
Benceno	8	26	40	130	Piel - A.1
Tolueno	80	300	-	-	Piel
Xileno	80	347	150	651	-

* Las sustancias que llevan calificativo "Piel" son aquellas que pueden ser absorbidas a través de la piel humana. Con ellas deberán adoptarse todas las medidas necesarias para impedir el contacto con la piel de los trabajadores y se extremarán las medidas de protección y de higiene personal. (Artículo N° 67, D.S. N° 594/99 MINSAL).

** Las sustancias calificadas como "A.1" son comprobadamente cancerígenas para el ser humano. (Artículo N° 68, D.S. N° 594/99 MINSAL).

El D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, establece en su artículo N° 60, que el límite permisible ponderado puede ser superado momentáneamente, pero en ningún caso superar cinco veces el valor del límite, que para el Benceno es 130 mg/m³; para el Tolueno 1500 mg/m³ y para el Xileno 1735 mg/m³.

Este Decreto también, en su artículo N° 59, señala que el Límite Permisible Temporal no debe ser excedido en ningún momento de la jornada de trabajo.

6. Resultados

Tabla N°2. Media Geométrica (M) de Concentraciones de Corta Duración

Puesto de Trabajo	Media Geométrica Concentración de Corta Duración	
	Benceno	Xileno
Expendedor de Combustibles	0,5 mg/m ³	5 mg/m ³

Tabla N°3. Media Geométrica (M) de Concentraciones Promedio Ponderadas

Puesto de Trabajo	Media Geométrica Concentración Promedio Ponderada		
	Benceno	Tolueno	Xileno
Expendedor de Combustibles	0,5 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³

7. Conclusiones y recomendaciones

- Tanto el promedio de la concentración de corta duración como el promedio de la concentración promedio ponderada se encuentran bajo el límite permisible temporal y bajo el límite permisible ponderado respectivamente, lo que demuestra que las mejoras en la calidad de los combustibles sumado a la incorporación de nuevas tecnologías en las mangueras de carga para capturar vapores orgánicos, contribuyen significativamente en la reducción de las concentraciones de benceno, tolueno y xileno.
- Dado que los trabajadores no han sido informados ni capacitados respecto de los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, es necesario que las empresas generen e implementen mecanismos de información y capacitación para los trabajadores expuestos a vapores orgánicos.

8. Bibliografía

- Ministerio de Salud; “Decreto Supremo N° 594/99. Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”, 1999.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia; Decreto N° 66. “Revisa, Reformula y Actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana”, 2009.
- Ministerio de Energía; Decreto N° 60. “Establece Especificaciones de Calidad de Combustibles que Indica”, 2011.
- Instituto de Salud Pública de Chile; “Manual Básico Sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional”, 2013.
- NTP 775 INSHT; “Riesgos Higiénicos de los Trabajadores de Estaciones de Servicio”.
- Hornung, R.W. and Reed, L.D. (1990). Estimation of Average Concentration in the Presence of Nondetectable Value. Applied Occupational and Environmental Hygiene 4, 46-51.
- J.F. Periago y C. Prado; Evolution of Occupational Exposure to Environmental Levels of Aromatic Hydrocarbons in Service Stations. Ann. Occup. Hyg. Vol. 49, No. 3, PP. 233-240. 2005.