

MEDIDAS DE DIOXIDO DE AZUFRE EN LA REGION DE LA PLATA

Mario E. Rosato *, Jorge Reyna Almandos *⁺, Gustavo E. Ratto *⁺

*UTN Regional La Plata

Calle 60 N esq. 124 - (1900) La Plata - Fax: 021 4 3155

⁺CIOP (Centro de Investigaciones Ópticas)

C.C. 124 - (1900) La Plata - Fax: 021 712771

EMAIL : postmaster@ciop.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se describe el SO₂ y su interacción con el medio ambiente, se señalan las principales fuentes y los efectos sobre el ser humano. También se hacen consideraciones sobre la legislación vigente y finalmente se dan valores acumulados de SO₂ en la región de La Plata durante un año presentando algunos resultados preliminares en la interpretación de los mismos.

INTRODUCCION

El SO₂ es un gas incoloro, no inflamable ni explosivo que produce sensación gustativa a concentraciones entre 0,3 y 1 ppm. A concentraciones mayores que 3 ppm produce un efecto irritante en los ojos y mucosas. Por otra parte, al ser un contaminante primario (emitido directamente a la atmósfera) su efecto dependerá de factores como concentración, temperatura, humedad relativa, intensidad y distribución espectral de la atmósfera incidente, el tiempo de permanencia en la atmósfera, la presencia de otros contaminantes (como óxidos metálicos, HC y óxidos de nitrógeno) y fundamentalmente la proporción de él que se transforma.

Los contaminantes secundarios generados a partir de el (SO₃, SO₄H₂, SO₄²⁻) son de efectos aun más adversos, y debido a la formación de los mismos el SO₂ puede tener efectos a muchos kilómetros de la fuente emisora.

Los efectos adversos del SO₂ (así como el de otros gases contaminantes) se hacen evidentes en los grandes centros urbanos donde innumerables fuentes contribuyen a las emisiones. Como consecuencia de la mezcla en la atmósfera las contribuciones al efecto total no son identificables.

Las principales fuentes de SO₂ son el quemado de combustibles que contienen azufre (carbón y petróleo) y las industrias que elaboran metales como Pb, Zn y Cu a partir de minerales sulfurados.

Los vehículos automotores emiten pocos gases con azufre siendo en el escape de aproximadamente 60 ppm la concentración tipo de emisión. En el Reglamento Nacional de Tránsito y Transportes las normas para emisión de automotores no contemplan valores de SO₂ ni sus derivados.

Los efectos más importantes sobre la salud son la broncoconstricción y la irritación de las vías aéreas superiores. El primer caso está vinculado a la resistencia al paso del aire por los pulmones y se observa en individuos normales cuando la concentración es aproximadamente 5 ppm. El segundo caso se produce debido a los efectos combinados de SO₃, SO₄H₂ y SO₄²⁻ que sumado a la alta humedad y la presencia de partículas se potencian. Los efectos están relacionados con la concentración y el tiempo de exposición:

- Entre 0,037 ppm (105,7 µg/m³) y 0,092 ppm (262,8 µg/m³) como promedio anual de SO₂ y la presencia de partículas de 185 µg/m³ puede haber aumento en la frecuencia de síntomas respiratorios y enfermedades pulmonares.
- Entre 0,11 ppm y 0,19 ppm como promedio en 24 hs. y bajo nivel de partículas puede haber aumento de admisión de personas de edad mayor en los hospitales por trastornos respiratorios.
- Con 0,19 ppm como promedio en 24 hs. y bajo nivel de partículas puede haber aumento en la mortalidad.
- Con 0,25 ppm como promedio en 24 hs. y la presencia de partículas de 750 µg/m³ puede haber aumento en la tasa diaria de mortalidad.
- Con 0,52 ppm como promedio en 24 hs. y con presencia de partículas puede haber un aumento de la mortalidad.

ASPECTOS LEGALES

Con el fin de evitar los aspectos adversos de la contaminación atmosférica, se definen niveles máximos aceptables de concentraciones por debajo los cuales no se observan efectos nocivos por parte de la sustancia considerada. Estos niveles constituyen las llamadas *normas de calidad de aire* que se definen como valores límites de concentración de una sustancia asociados a períodos de tiempo dados que no deben excederse si se desea evitar la ocurrencia de efectos adversos.

Según el decreto 1741/96 de la Ley 11459/93 de Radicación Industrial en la Provincia de Buenos Aires conocida como *ley ambiental* :

Concentración máxima de SO₂ : 0,50 ppm en 3 horas
0,14 ppm en 24 horas
0,03 ppm en un año

El decreto 2404/89 de la Ley 5100/86 de la Provincia de Mendoza contempla como norma de calidad de aire: 0,03 ppm en 8hs. Además fija 0,1 ppm en 1 hora permitiendo este evento solo una vez al año.

De la simple comparación entre leyes provinciales recientes se puede observar la gran diferencia de valores máximos admisibles. Estas diferencias pueden fundamentarse entre otras a las referencias tomadas sobre el grado en que afectan las distintas concentraciones a los vegetales o al ser humano.

EQUIPO

El analizador utilizado es un equipo comercial que trabaja con espectroscopía óptica de emisión y método no dispersivo. Está basado en los principios de la espectroscopía de fluorescencia clásica y está diseñado para el monitoreo continuo de SO₂ en aire ambiente.

El SO₂ absorbe fuertemente entre 200 y 240 nm (2000- 2400 Angstroms). La absorción de fotones en ese rango resulta en la emisión de fluorescencia en la longitud de onda entre 300 y 400 nm y la cantidad de fluorescencia emitida resulta directamente proporcional a la concentración de SO₂.

Se utiliza radiación ultravioleta proveniente de una lámpara de descarga de Zn haciéndola pasar por un filtro tal que filtra $\lambda = 213,9$ nm. Esa radiación es enfocada en la celda de fluorescencia donde interactúa con las moléculas de SO₂ de la muestra de aire. Como resultado de ello se obtiene emisión por fluorescencia emitida uniformemente en todas direcciones. Parte de esa fluorescencia es colectada y enfocada a un tubo fotomultiplicador pasando a través de un filtro para $\lambda = 350$ nm.

Un detector de referencia monitorea la emisión de la lámpara y es usado para corregir fluctuaciones temporales de la misma.

El equipo está diseñado para medir valores de SO₂ entre 0 y 20 ppm. La precisión en la medida es de 0,5 ppb (partes por billón = 1×10^{-3} ppm) o 1% de escala (el valor mayor) y trabaja en cumplimiento de las normas US EPA entre 15 a 35 °C.

MEDIDAS

Los valores de concentración de SO₂ que se informan fueron medidos a una altura de 2m con respecto al nivel del suelo en la Facultad Regional La Plata de la UTN.

En el GRAFICO 1 se muestran los valores promedios mensuales entre los meses de Junio de 1995 y Julio de 1996, exceptuando los meses de Enero y Mayo en que no se realizaron mediciones. De los 12 meses referidos Septiembre de 1995 representa el máximo promedio mensual mientras que Julio de 1996 el mínimo. El valor promedio en el período de estudio fue de 0,013 ppm, y comparando este valor con los requisitos de la legislación vigente en la Pcia. de Bs. As. se está por debajo del límite de calidad de aire para un promedio anual.

Analizando el mes de septiembre de 1995 se observaron picos de 0,018 y 0,140 ppm los días 4 y 26 valores que no tuvieron una duración mayor a 15 minutos. Dichos valores están también por debajo del promedio para 3 horas establecidos por la ley de la Pcia. de Bs. As.

En el mismo mes se efectuaron también medidas en la localidad de Gonnet observándose que el día 12 el valor promedio de 7 horas de monitoreo fue de 0,126 ppm mientras que no bajó de 0,120 durante ese lapso. Comparando los valores observados con los valores establecidos por la legislación mencionada arriba se tiene que con respecto a la Pcia. de Bs. As. los valores no serían indicativos de contaminación mientras que bajo la ley mendocina suponiendo que el promedio haya sido efectuado en 8 hs. se estaría por encima 4 veces en el caso del promedio en 8 hs. y algo por encima en el valor de alarma para una hora con la gravedad de la permanencia de dicho valor.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Los datos presentados en este informe son la continuación de los reportados en ASADES 1995.

Para contar con información más concluyente sobre la zona de estudio sería necesario montar una red de monitoreo a los fines de correlacionar los valores obtenidos con información meteorológica.

En el presente se continúa con la toma de datos y se está efectuando un análisis global que permita una mejor interpretación de los resultados que se obtienen con nuestro equipamiento.

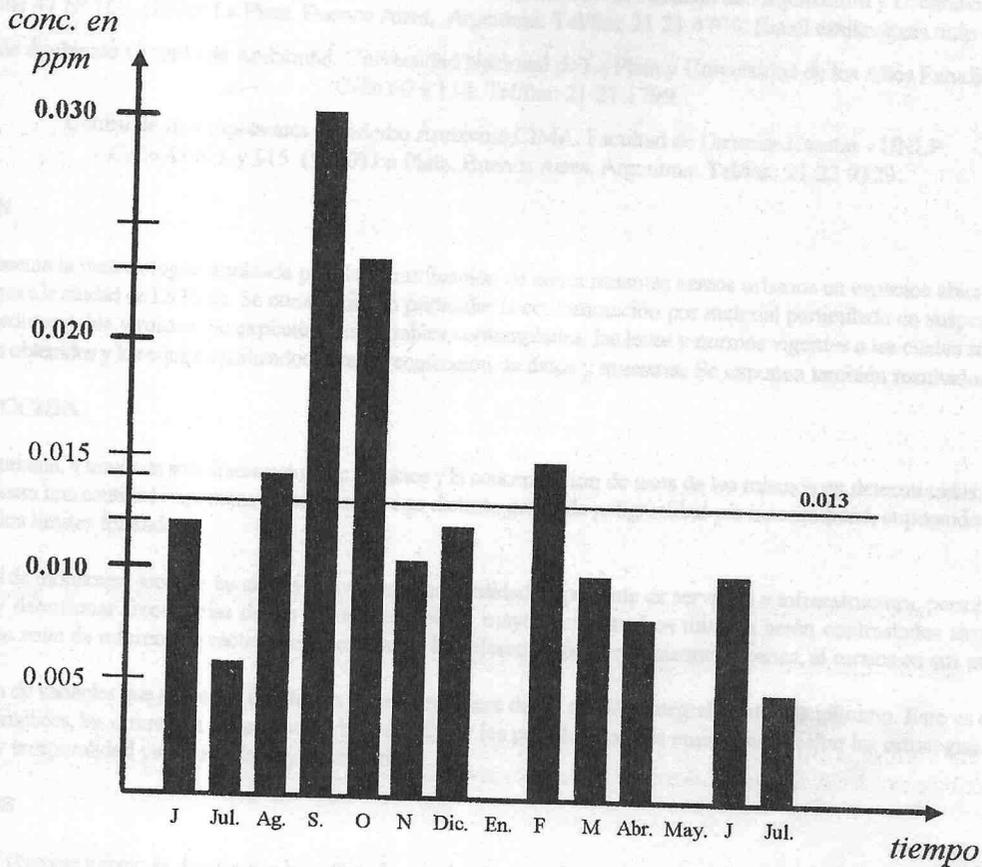


GRAFICO 1

BIBLIOGRAFIA

1. Anne P. Thorne, "Spectrophysics" Chapman And Hall (1988)
2. Kennet Wark and Cecil F. Warner, "Contaminación del Aire" Limusa Grupo Noriega (1990)
3. J.A.del Giorgio, "Contaminación Atmosférica" Alhambra (1977)
4. Manual de Instalación y Uso del Equipo ML 9800 Legar Siegler, Measurement Controls Corporation (1992)
5. Juan Morettón, "Contaminación del Aire en la Argentina" Ediciones Universo (1996)
6. H.Sandoval L., M. Prendez B., P. Ulriksen U. "Contaminación Atmosférica de Santiago" Editores (1993)

Nota: Jorge Reyna Almandos es Investigador de la CIC.
Gustavo Ratto es Becario de la CIC.