

MONITOREO DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS EN LA CIUDAD DE CAMPANA

C.A. García Ebbens - L.N. Leanza - J.R. Parente - C.T. Varanese - O.E. Nemer

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL DELTA
CENTRO DE ENERGIA Y AMBIENTE
San Martín 1171 - (2804) Campana - Buenos Aires - Argentina
T.E./Fax : 54-0489-20249/20400/22018/37617
E-mail: lulean@hotmail.com / jpar35@hotmail.com**RESUMEN**

El presente trabajo se basa en la medición de los contaminantes básicos Dióxido de Azufre, Oxidos de Nitrógeno y Oxidantes Fotoquímicos en la ciudad de Campana. En los tres casos se han utilizado métodos activos por vía húmeda disponiendo para este cometido de equipos de diseño propio basados en normas ASTM. En el caso del Dióxido de Azufre el método utilizado es el de referencia de la U.S.E.P.A. (2); para los dos restantes contaminantes se han empleado métodos equivalentes a los de referencia. Las mediciones fueron realizadas durante el año 1997 a través de dos estaciones de monitoreo estratégicamente ubicadas, una frente a una importante zona industrial densamente poblada y la restante cercana a otra zona industrial, distante pocos metros de la ruta nacional No.12. Las tareas realizadas han servido como base para conocer la calidad del aire en la ciudad de Campana y a la luz de los resultados obtenidos generar la necesidad de un monitoreo continuo.

OBJETIVO

Considerando que nuestra Facultad se haya inserta en una importante región industrial y que ello incrementa la probabilidad de contaminación atmosférica, en los últimos años nos hemos abocado a la implementación de un sistema integral que permita el control de calidad del aire de los contaminantes básicos regulados por el Decreto 3395/96 de la ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires. Nuestro principal objetivo ha sido el de conocer datos de la presencia de esos contaminantes y fomentar así un monitoreo continuo por parte de las principales fuentes generadoras. En este trabajo nos limitamos a presentar resultados y conclusiones de datos de tres contaminantes básicos: Dióxido de Azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Oxidantes Fotoquímicos (O_3).

INTRODUCCION Y FUNDAMENTOS

La contaminación del aire es la presencia de material indeseable en ese aire, en cantidades bastantes grandes como para producir efectos nocivos. Muchos de estos materiales nocivos entran a la atmósfera provenientes de fuentes que en la actualidad, se encuentran mas allá del control humano. Sin embargo, en las partes mas densamente pobladas del globo, en particular los países industrializados, las fuentes principales de estos contaminantes son actividades humanas. El remedio propuesto en la mayor parte de los países industrializados es continuar con las actividades y controlar las emisiones contaminantes del aire que provengan de ellas. Entonces es fundamental realizar el monitoreo para asegurar que las fuentes productoras están debidamente controladas.

Al hacer un análisis general de la contaminación atmosférica, es importante hacer mención de las características y principales efectos adversos que presentan cada uno de estos contaminantes. En nuestro caso haremos mención a aquellos cuyos resultados y conclusiones se ilustran en este trabajo:

Dióxido de Azufre: Es un contaminante primario y se produce cuando se utilizan combustibles que contienen azufre. En forma directa afecta las vías respiratorias e indirectamente cuando en presencia del oxígeno del aire, la humedad del ambiente y con el efecto de la luz se convierte en ácido sulfúrico, generando de ese modo las lluvias ácidas que tienen efectos adversos en los medios biótico y abiótico. Junto con el Trióxido de Azufre (SO_3) causan problemas en la zona superior del sistema respiratorio, tales como constricciones bronquiales e irritación de ojos y garganta. En concentraciones de 400-500 ppm puede ser mortal, incluso en una exposición breve (1).

Oxidos de Nitrógeno: Son contaminantes primarios y se producen tanto a partir de combustibles que contienen nitrógeno como también mediante un proceso llamado "fijación de nitrógeno". Si bien el nitrógeno forma ocho óxidos diferentes, el interés principal respecto a la contaminación del aire se centra en los óxidos mas comunes: Oxido Nítrico (NO), que es un gas incoloro e inodoro y el Dióxido de Nitrógeno (NO_2), que es un gas de color rojizo, de olor fuerte y asfixiante parecido al del cloro. Actúan sobre la salud humana afectando las vías respiratorias. El Dióxido de Nitrógeno en concentraciones de 100-1000 ppm puede ser mortal, incluso tras una exposición breve (1).

Ozono (Oxidantes Fotoquímicos): Es un contaminante secundario. Cuando los contaminantes primarios han quedado atrapados en las capas inferiores de la atmósfera, las condiciones de humedad y temperatura pueden propiciar que reaccionen entre si y con los componentes normales de la atmósfera. Estas reacciones requieren de la energía de la luz solar, por lo que se las llama reacciones fotoquímicas y a los productos resultantes de ellas se les llama contaminantes secundarios. La toxicidad del Ozono es similar a la de los Óxidos de Nitrógeno afectando el sistema respiratorio.

Las técnicas utilizadas para monitorear cada contaminante son las siguientes (3) :

Dióxido de Azufre: El método utilizado se basa en la Norma ASTM D 2914-90. En el método West-Gaeke se hace burbujear un volumen de aire conocido a través de una solución de Tetracloromercuriato de Sodio, el cual forma un complejo con el Dióxido de Azufre. Después de varias reacciones intermedias, la solución se trata con Pararrosanilina, con el fin de formar el Acido Metilsulfónico de Pararrosalinina, de color intenso, cuya concentración se determina en un espectrofotómetro.

Oxidos de Nitrógeno: El método utilizado en este caso se basa en la Norma ASTM D 3608-89 . El mismo cubre la determinación del Dióxido de Nitrógeno y Oxido Nítrico contenido (NOx total). El NO es cuantitativamente convertido a NO₂ por oxidación con Acido Crómico, más el NO₂ ya presente, son absorbidos en un reactivo nitro coloreado. Un color violáceo es producido dentro de los 15 minutos y la intensidad de ésta es medida espectrofotométricamente a 550 nm. El método se conoce como reacción de Griess - Saltzman.

Ozono: El método utilizado para este contaminante se basa en la norma ASTM D 2912-76 (R.83). El mismo cubre la determinación de bajas concentraciones de oxidante neto, incluyendo Ozono y otros oxidantes tales como Cloro, Peroxiacetil Nitrato y Peróxido de Hidrógeno , los cuales pueden estar presente en la atmósfera. Cantidades pequeñas de Ozono y otros oxidantes son colectadas por absorción en una solución de Ioduro de Potasio tamponada a pH 6,8. El Iodo liberado equivalente de la concentración de oxidante presente en el aire, es determinado por la medición del ión Triioduro espectrofotométricamente a 352 nm.

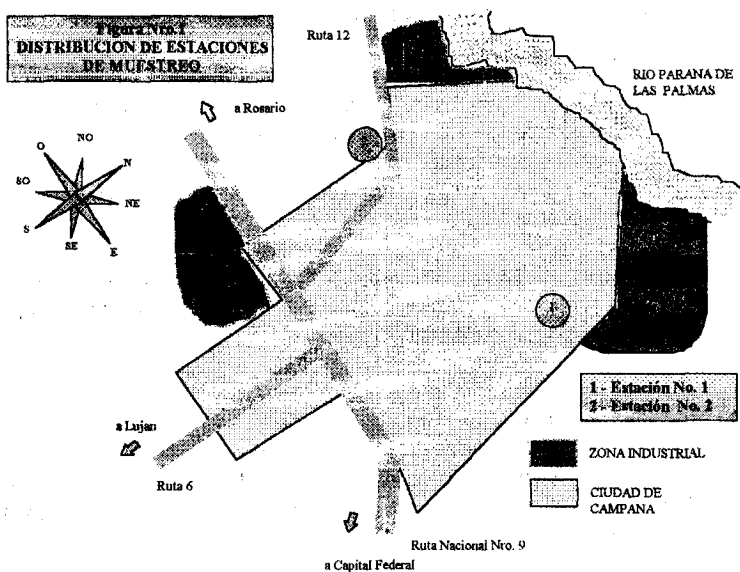
METODOLOGIA

Para realizar el estudio en cuestión, se eligieron dos sitios para ubicar el equipamiento de monitoreo de los contaminantes antes mencionados. La estación No.1 se ubicó frente a una zona industrial densamente poblada y la estación No. 2 se ubicó cerca de otra zona industrial , distante pocos metros de la ruta nacional No.12 sobre la periferia del conglomerado poblacional. En la figura No.1. se puede apreciar un mapa con la distribución de los lugares de muestreo y zonas industriales.

Se realizaron muestreos diarios, entre lunes y viernes de cada semana, durante seis meses. La rutina de análisis comenzaba por la mañana colocando el reactivo absorbente adecuado en cada tren de muestreo, previa calibración de los instrumentos de control de caudal.

En el caso de NO_x y O₃ el muestreo culminaba a la hora de comenzado el control y en el caso de SO₂ ,24 hs. después en la mañana del día siguiente, momento en el cual se colocaba el nuevo impinger (frasco absorbedor) con los reactivos de fijación del contaminante buscado.

Inmediatamente luego de colectada la muestra, los tubos absorbedores eran trasladados al laboratorio de análisis, tomando los recaudos que señalan las técnicas usadas, y se procedía a realizar la cuantificación de los contaminantes.



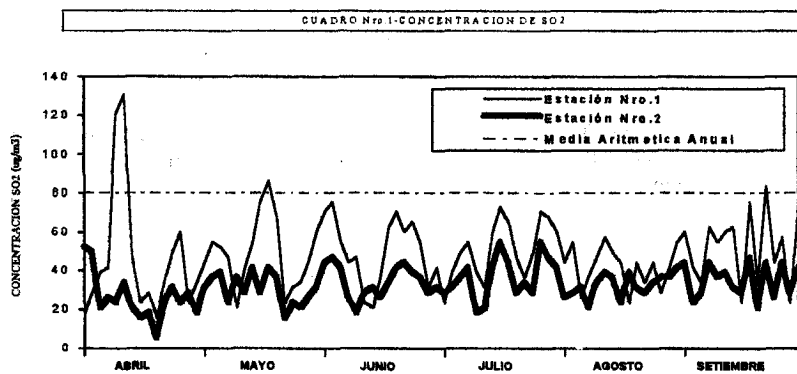
RESULTADOS

Los resultados de las concentraciones de SO₂, NO_x y O₃ que se informan fueron medidos a una altura entre 1,80 y 2,00 metros en los dos sitios de muestreo.

En cuanto a las concentraciones de SO₂ se puede apreciar (ver cuadro No.1) solamente tres picos de los promedios diarios de concentraciones ocurridos el día 7 y 8 de Abril en la Estación No.1 con 130,9 ug/m³ y 120,5 ug/m³ respectivamente, con vientos predominantes del cuadrante Noreste.

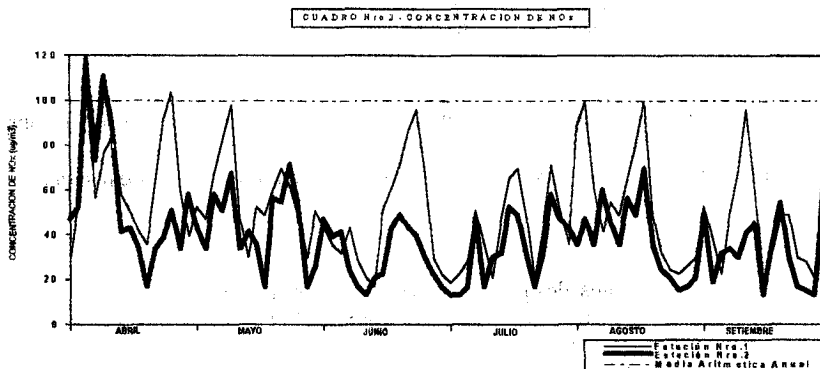
En el mes de Mayo, el día 14 tuvimos nuevamente otro máximo en la Estación No.1 con una concentración de 86,4 ug/m³ y predominio de vientos que soplaban del cuadrante Norte. En los siguientes meses los valores promedios diarios estuvieron por debajo del límite permisible de 80 ug/m³, hasta que el día 18 de Setiembre volvimos a tener otro valor por encima de lo recomendado con 83,8 ug/m³ con vientos predominantes del sector Noreste.

En la Estación No.2 los valores promedios por día se mantuvieron siempre por debajo del límite aceptable.



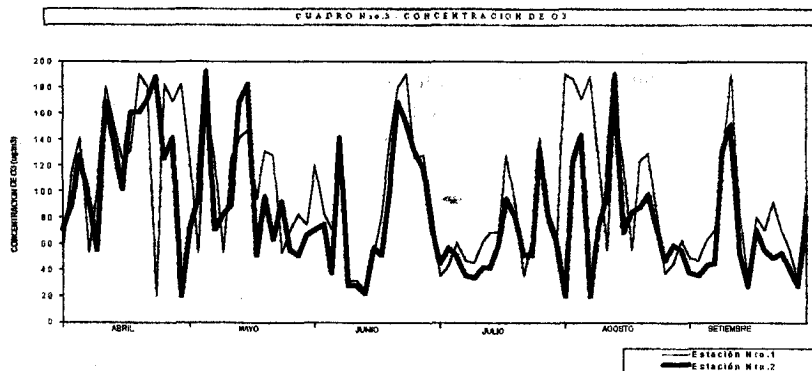
Los niveles de concentración de NO_x se pueden observar (ver cuadro No.2). En la Estación No.2 hubo valores máximos de promedios horarios el día 3 y 6 de Abril con concentraciones de 118,6 ug/m³ y 111 ug/m³ respectivamente, con vientos predominantes del sector Noreste. Luego los niveles de concentración de contaminante se mantuvieron por debajo de lo aceptable durante todos los meses de monitoreo.

En la Estación No.1 podemos apreciar tres valores máximos, el día 3 de Abril una concentración promedio horaria de 105,4 ug/m³ provocó el pico máximo con vientos que soplaban del sector Noreste y el 28 de Abril tuvimos otro pico de 103,5 ug/m³ con vientos que predominaron del sector Norte. Luego los niveles de concentración se mantuvieron por debajo del límite hasta que el 4 de Agosto hubo un máximo de 99,8 ug/m³ con vientos del sector Norte y el día 13 del mismo mes se registró otro valor por encima del límite con 99,8 ug/m³ con vientos soplando del cuadrante Noreste.



Las mediciones de Oxidantes Fotoquímicos (expresados como Ozono) en ambas Estaciones de monitoreo arrojaron resultados siempre por debajo de los límites fijados por la legislación vigente, que estipula un valor límite de 235 ug/m³ para un periodo de 1 hora.

Los resultados obtenidos de las mediciones realizadas pueden observarse en el cuadro No.3.



De la observación de los resultados obtenidos surge que en todos los casos la concentración de contaminantes en la Estación No.1 es superior a los correspondientes a la Estación No.2, lo cual es lógico considerando su ubicación geográfica y el predominio de los vientos de la zona.

CONCLUSIONES

Si bien el tiempo en el cual fueron colectados los datos no es el óptimo deseado, fue suficiente para poder obtener las siguientes conclusiones.

- 1) De los cuadros de resultados se puede apreciar que en la mayor parte de los meses la concentración de contaminantes se mantuvo por debajo de los límites fijados por la legislación que regula los parámetros de calidad de aire. Solamente en el mes de Abril, Mayo y Setiembre hubo concentraciones por encima de la media aritmética anual para el SO₂ y en Abril y Agosto los NO_x, con vientos que prevalecieron del cuadrante Noreste. Cabe destacar que el predominio de los vientos en la zona es del sector Noreste, y en esta dirección generan efectos adversos en el conglomerado poblacional.
- 2) La Facultad Regional Delta, a través de su Centro de Energía y Ambiente, fue la pionera en ver la necesidad de un relevamiento de datos sobre contaminación atmosférica. La tarea se desarrolló con equipamiento de diseño propio destacando que el mismo cumplió con las expectativas previamente establecidas aportando datos hasta ese momento desconocidos.
- 3) A través del esfuerzo realizado, se logró que autoridades Municipales y miembros de las distintas fuentes generadoras se preocuparan por el tema, a punto tal que próximamente está por comenzar un monitoreo continuo de aire por medio de equipamiento que emplea sensores electroquímicos.
- 4) Toda la tarea realizada ha permitido crear una importante masa crítica de docentes y alumnos que han visto incrementar sus conocimientos en el monitoreo de contaminantes atmosféricos. A raíz de ello, independientemente del monitoreo continuo que será realizado, se continúan los análisis de los mencionados contaminantes con una estación ubicada en nuestra casa de altos estudios y sirviendo de apoyo a cátedras en la capacitación y concientización a fin de mantener y mejorar la calidad ambiental.
- 5) Los resultados obtenidos y los próximos permitirán establecer nuevos objetivos como son la comparación entre las diferentes técnicas de monitoreo y la validación de modelos de dispersión atmosférica. La aplicación de modelos de difusión permitirán predecir la contaminación de nuevas fuentes emisoras.

REFERENCIAS:

- (1) Evaluación Epidemiológica de Riesgos Causados por Agentes Químicos Ambientales. Generalidades y Toxicología - Tomo I - Ministerio de Salud y Acción Social - Secretaria de Salud - Buenos Aires - 1988.
- (2) Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire - Noel de Nevers - Mc Graw Hill - México - 1997.
- (3) Libro de Normas ASTM - Global Engineering Documents - Global Info Centres - U.S.A.