



MX0700152

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

Dirección de Investigación Científica

Gerencia de Ciencias Ambientales

Departamento de Estudios del Ambiente

**Informe Técnico de Investigación Anual 2002
Proyecto AM-116**

ANALISIS DE PARTICULAS PM_{2.5} EN POLVO ATMOSFERICO DE LA ZMVM

M. en C. Francisca Aldape Ugalde.

Enero 2003

ANALISIS DE PARTICULAS PM_{2.5} EN POLVO ATMOSFERICO DE LA ZMVM

Participantes:

Francisca Aldape Ugalde Inv. D N-23
Javier Flores Maldonado Inv. D N-23
Raúl V. Díaz Godoy Inv. C N-21

OBJETIVOS Y ALCANCES:

Determinar los sitios más representativos para la instalación de cuatro estaciones de monitoreo de partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}) orientadas a proteger la salud de la población en las regiones indicadas por la Dirección General de Gestión Ambiental del Aire (DGGAA) del Gobierno del Distrito Federal (GDF).

- Seleccionar los sitios para coleccionar PM_{2.5} en cada una de las regiones bajo estudio colocando cada sitio dentro de una celda contigua de 2 x 2 km.
- Determinar la concentración de PM_{2.5} en los sitios seleccionados.
- Determinar el comportamiento temporal y espacial de las partículas finas en cada una de las regiones designadas en este estudio.
- Determinar la concentración elemental de algunas muestras de PM_{2.5} en las cuatro regiones.

La ejecución de este proyecto contribuirá a que la instalación de la red de monitoreo de partículas de PM_{2.5} se realice con fundamento científico.

INTRODUCCION:

En la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) diversos grupos de investigadores han reportado concentraciones altas de PM_{2.5}, inclusive mayores a las encontradas en otros países. Debido a esto, la Secretaría de Salud se encuentra revisando la norma de salud para partículas suspendidas, esto contempla la inclusión de una norma basada en PM_{2.5}. Por otro lado, la Secretaría del Medio Ambiente (SMA) del GDF, a través de la Dirección General de Gestión Ambiental del Aire, ha designado al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) para que realice las actividades previas necesarias para obtener información espacial y temporal en 40 sitios esparcidos en la ZMVM, a fin de instalar, con fundamento científico, 4 de las 8 estaciones de una red de monitoreo atmosférico para partícula fina.

Esta red permitirá sistematizar la colección, obtener los datos y realizar el tratamiento de los mismos, los que a su vez podrán correlacionarse con datos de estudios biológicos para conocer más sobre los efectos a la salud de la población. Asimismo, se podrán conocer los mecanismos que condicionan la presencia de

ciertos contaminantes y determinar si existe un mejoramiento o deterioro en la calidad del aire y de los diferentes recursos naturales y materiales a través del tiempo.

PLANTEAMIENTO:

Teniendo como objetivo principal la protección de la salud de la población, se realizó un estudio previo^[1] sobre densidad de población en la ZMVM encontrando que los núcleos de mayor densidad (de población) se localizaban, en orden decreciente, en las áreas Nezahualcóyotl-Iztapalapa, Ecatepec-Gustavo A. Madero, Tlanepantla-Naucalpan y Centro-Coyoacán. Esto condujo a dividir el área geográfica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) bajo investigación en cuatro grandes regiones que comprendieran las áreas mencionadas. Tomando en cuenta la distribución espacial de la población, cada una de estas regiones se subdividió en dos partes para obtener un total de ocho zonas. Al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares se le asignaron cuatro de ellas para su estudio.

TRABAJO DESARROLLADO:

Se realizó un estudio de campo que consistió en cinco campañas de muestreo en diferentes épocas climáticas a lo largo del año en cuatro zonas del Distrito Federal: 1) Gustavo A. Madero, 2) Naucalpan, 3) Coyoacán e 4) Iztapalapa. En cada una de estas zonas se seleccionaron diez sitios y en cada uno de ellos se instaló un equipo de monitoreo. Cada equipo de monitoreo estuvo integrado por las siguientes componentes: Impactor Harvard (Harvard Impactor)^[2] diseñados para un flujo nominal de 4 litros por minuto (lpm) y punto de corte de 2.5 micrómetros, válvula reguladora de flujo (aguja), manómetro, bomba de vacío (marca Gast de diafragma tipo DOA P-109 FD o equivalente), medidor de volumen (marca Kromsschroeder o equivalente) y rotámetro (marca Dwyer o equivalente con intervalo de lectura de 0 a 20 lpm). Con estos equipos se realizaron los monitoreos y se obtuvieron las concentraciones en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con las que se configuró la matriz de datos. Esta matriz fue tratada aplicándole diversos métodos estadísticos (estadística básica, descriptiva, método de Chan y Hwang^[3] y análisis de conglomerados^[4,5]) cuyos resultados se complementaron para aportar la información requerida acerca de los sitios más representativos espacialmente para la instalación de cuatro estaciones de monitoreo de partícula PM2.5, una en cada una de las regiones indicadas anteriormente.

La información fue obtenida de manera satisfactoria y se han obtenido resultados concretos que ya han sido proporcionados al Sistema de Monitoreo Atmosférico de la DGGAA mediante informes parciales con el fin de que se proceda en un futuro cercano a la instalación de las estaciones.

CONCLUSIONES:

Mediante la metodología planteada para el monitoreo, así como de la metodología aplicada para el tratamiento de los datos, fue posible determinar los sitios más representativos espacialmente para la instalación de 4 estaciones de monitoreo en cada una de las regiones bajo estudio.

BENEFICIOS:

A corto plazo el beneficio lo recibirá el Gobierno del Distrito Federal, ya que éste estudio le ha proporcionado los sitios más representativos espacialmente en cada una de las cuatro zonas estudiadas para la instalación de cuatro estaciones de monitoreo de lo que será la primera red de $PM_{2.5}$ a nivel nacional para la vigilancia ambiental.

A mediano plazo, el beneficiario será la sociedad de la ZMVM, ya que mediante esta red será posible sistematizar la colección, obtener los datos y realizar el tratamiento de los mismos, los que a su vez podrán correlacionarse con datos de estudios biológicos para conocer más sobre los efectos a la salud de la población.

LISTA DE PUBLICACIONES:

1. Flores M. and F. Aldape, "PIXE Study of Airborne Particulate Matter in Northern Mexico, City". International Journal of PIXE, Vol. 11, Nos. 1 & 2 (2001) 61-67.
2. R. V. Díaz, F. Aldape and J. Flores M., "Identification of Airborne Particulate Sources of Samples Collected in Ticoman, Mexico, using PIXE and Multivariate Analysis". Nuclear Instruments and Methods B, 189 (2002) 249-253.
3. F. J. Ramírez Jiménez, E. Gaytán Gallardo, J. Flores M. and F. Aldape. X-Ray Detectors used in BIO-PIXE Análisis. Internacional Journal of PIXE, enviado para su publicación.

REFERENCIAS:

1. Subdirección de Monitoreo Atmosférico.- Dirección General de Gestión Ambiental del Aire. Comunicación Personal.

2. Marple, V.A.; Rubor, K.L.; Turner, W.A.; Spengler, J.D.; "Low Flow Rate Sharp Cut Impactors for Indoor Air Sampling: Design and Calibration", *J. Air Pollut. Control Assoc.* 37, 1987, 1303
3. Chan C.C., Hwang J.S., "Site Representativeness of Urban Air Monitoring Stations", *J. Air & Waste Manage. Assoc.*, 46 (1996) 755-760.
4. Principles of Multivariate Analysis. W. J. Krzanowski. Edit. Clarendon Press.
5. Cluster Analysis for Applications. M.R. Andenberg, Academic Press, New York, San Francisco, London (1973).