

SITUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LIMA METROPOLITANA Y CALLAO

Ing. Silvia Iglesias León, M.Sc., Ing. Mario Gonzales Torres¹

Resumen

Este artículo muestra los resultados del proyecto de investigación "Evaluación y Manejo Ambiental en Lima Metropolitana", que incluyó el monitoreo de la calidad del aire en ocho estaciones situadas en diferentes distritos de Lima y Callao en el año 2000.

El monitoreo de la calidad del aire consistió, básicamente, en la medición de material particulado, plomo y arsénico en PM10 en tres estaciones del año, a fines de verano, en invierno y primavera. Las concentraciones al final del verano fueron superiores a las del resto del año debido, principalmente, a las condiciones del tiempo. La estación de monitoreo, situada en el distrito de Comas, tuvo una concentración de PM10 de 240 mg/m³. Se halló una concentración de 1.601 de plomo en PM10 en la estación de monitoreo del Callao.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, PM10, monitoreo, contaminación por plomo.

Abstract

This paper shows the results of the research project "Environmental Assessment and Management in Lima" which included air quality monitoring in the year 2000 in eight monitoring stations located in different districts of Lima and Callao.

Air quality monitoring basically consisted of the measurement of particulate matter, lead and arsenic in particulate matter in three times of the year, end of summer, winter and spring. The concentrations at the end of the summer were higher than the rest of the year due to the weather conditions mainly. The monitoring station located in the district of "Comas" had a PM10 concentration of 240 mg/m³. There was a concentration of 1.601 of Lead in PM10, found at the monitoring station of Callao.

Key words: Atmospheric pollution, PM10, monitoring, lead pollution.

I. Introducción

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a través del Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas, dentro del Proyecto de Investigación "Evaluación y Manejo Ambiental en Lima Metropolitana", efectuó monitoreos de calidad del aire en ocho estaciones

de monitoreo, ubicadas en diferentes distritos de Lima y Callao a lo largo del año 2000. Los resultados se presentan en esta publicación.

II. Antecedentes

En el Perú como en otros países la contaminación ambiental está asociada con la extracción y transformación de los recursos naturales. El mal planeamiento de las ciudades y su crecimiento desordenado son otros factores que originan problemas de contaminación, afectando a la población.

La contaminación del aire en el Perú comenzó en los años cincuenta y sesenta, con el “boom” de las harineras de pescado. Ciudades como Lima, Callao y Chimbote fueron las principales víctimas. La minería metálica y no metálica también fueron causantes de la contaminación atmosférica en los alrededores de poblaciones como La Oroya y Yura.

En la actualidad se hacen monitoreos de agua y aire en la ciudad, específicamente en Lima cuadrada. Un parámetro importante a medir en lo que respecta a la contaminación del aire es el material particulado menor a 10 micras (PM10). La Dirección General de Salud Ambiental ha efectuado algunas mediciones en el año 1999 habiéndose obtenido resultados que sobrepasan el nivel máximo permisible establecido por la Organización Mundial de la Salud.

CUADRO N° 1				
Resultados del análisis físico químico de las muestras (otoño de 2000)				
ESTACIÓN DE MONITOREO		PM 10	Pb en PM 10	As en PM 10
N°	UBICACIÓN	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Ciudad Universitaria	79.0	0.314	0.043
2	Av Arequipa/ J Prado, Lince	86.9	0.322	0.041
3	Paseo de la República, Cercado	88.7	0.409	0.048
4	Av. Universitaria, SMP	84.5	0.414	0.046
5	Av. Túpac Amaru, Comas	240.0	0.538	0.047
6	Av. Javier Prado7 Aviación, San Borja	89.6	0.4131	0.046
7	ESLIM, Callao	89.08	1.61	0.070

8	Santa Rosa, Callao	67.0	0.0	0.038
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/m³)		70*	0.5**	6**
* OMS				
**R.M N° 315-96-EM/VMM del Ministerio de Energía y Minas				

III. Materiales y Métodos

Los equipos utilizados para llevar a cabo el monitoreo fueron los siguientes:

- Equipo de medición PM10 marca Graseby
- Equipo meteorológico
- Filtro de microfibra de cuarzo QM-A de 20.3 x 25.4 cm, marca Whatman
- Desecador
- Balanza analítica, marca Ohaus
- Chart para el control de tiempo de monitoreo
- Manómetro
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- GPS

La toma de muestras de calidad de aire se llevó a cabo en ocho (08) estaciones para PM10, plomo en PM10 y arsénico en PM10.

Los métodos seguidos para llevar a cabo los análisis de muestras fueron los siguientes:

- PM10: método gravimétrico – EPA v 47
- Plomo en PM10 y arsénico en PM10: digestión ácida – Espectrofotometría de absorción atómica – U.S. EPA

IV. Resultados

4.1 Resultados

Se tomaron muestras en ocho puntos de la ciudad, en tres oportunidades: otoño, primavera e invierno, con la finalidad de determinar el comportamiento de los contaminantes en las diferentes estaciones del año. Estos resultados se presentan en los Cuadros N° 1, 2 y 3.

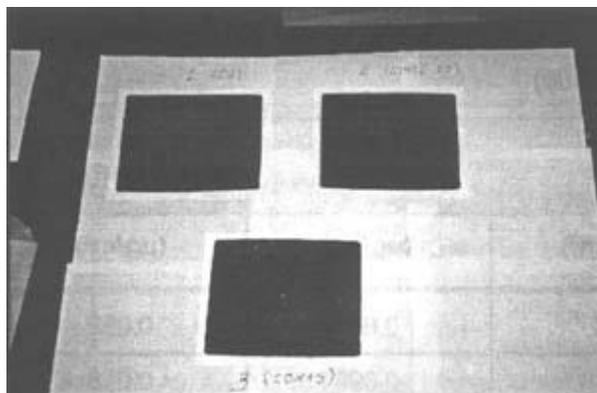
El monitoreo comprendió los parámetros indicadores de la calidad del aire, principalmente PM10, plomo en PM10 y arsénico en PM10. Se llevaron a cabo tres monitoreos: uno en el mes de abril, el segundo en el mes de agosto y el tercero en el mes de octubre de 2000. Para ello se establecieron ocho estaciones en el área comprendida en Lima Metropolitana y Callao como se indica a continuación:

- Ciudad Universitaria (Lima)
- Av. Arequipa (Lince - San Isidro)
- Av. Universitaria (San Martín de Porres)
- Av. Túpac Amaru (Comas)
- Av. Javier Prado (San Borja)
- Av. Atalaya (Callao)
- Residencial Santa Rosa (Callao)

CUADRO N° 2				
Resultados del análisis físico químico de las muestras (invierno de 2000)				
ESTACIÓN DE MONITOREO		PM10	Pb en PM10	As en PM 10
N°	UBICACIÓN	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Ciudad Universitaria, Lima	90	0.087	0.032
2	Av. Arequipa/ J Prado, Lince	76.8	0.098	0.018
3	Paseo de la República, Cercado	88.7	0.409	0.048

4	Av Universitaria, SMP	84.5	0.184	0.032
5	Av. Túpac Amaru, Comas	200	0.205	0.035
6	Av. J Prado/ Aviación, San Borja	75.6	0.0178	0.032
7	ESLIM, Callao	60	0.169	0.008
8	Sanata Rosa, Callao	61.9	0.01	0.029
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/m³)		70*	0.5**	6**
* OMS				
**R.M.N° 315-96-EM/VMM del Ministerio de Energía y Minas				

CUADRO N°3				
Resultados del análisis físico químico de las muestras (primavera de 2000)				
ESTACIÓN DE MONITOREO		PM10	Pb en PM 10	As en PM 10
N°	UBICACIÓN	(mg/m³)	(mg/m³)	(mg/m³)
1	Ciudad Universitaria, Lima	75	0.245	0.038
2	Av. Arequipa/ J. Prado, Lince	72	0.098	0.035
3	Paseo de la República, Cercado	80	0.409	0.048
4	Av. Universitaria, SPM	70	0.245	0.035
5	Av. Túpac Amaru, Comas	80	0.348	0.042
6	Av. J. Prado/ Aviación, San Borja	72	0.241	0.043
7	ESLIM, Callao	50	1.234	0.05
8	Santa Rosa, Callao	45	0.151	0.032
LÍMITE PERMISIBLE (mg/m³)		70*	0.5**	6**
* OMS				
**R.M N° 315-96-EM/VM del Ministerio de Energía y Minas				



Filtros de PM10 después de la toma de muestra (1) Ciudad Universitaria (2) Lince-San Isidro (3) Comas

4.2 Discusión

El cuadro N° 1 presenta los resultados de PM10 en las ocho estaciones de monitoreo para cada uno de los tres monitoreos estacionales efectuados a lo largo del año: otoño, invierno y primavera.

Como puede observarse, los resultados que se obtuvieron en la estación de otoño en cuanto a las concentraciones de PM10 se presentaron, en la mayoría de los casos, más elevadas, pudiéndose observar un pico de 240 mg/m³ en la estación de la Av. Túpac Amaru del distrito de Comas. Durante los monitoreos efectuados en los días de invierno y primavera se presentaron concentraciones menores de PM10 (200 y 80 mg/m³ respectivamente), habiéndose obtenido un pico en la misma estación mencionada (Av. Túpac Amaru en el distrito de Comas). Las concentraciones de PM10 en el invierno sobrepasaron el LMP establecido por la OMS en todas las estaciones de monitoreo con excepción de las estaciones del Callao, las mismas que se encuentran cercanas al litoral.

De acuerdo al Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM, el Estándar Nacional de Calidad del Aire para el PM10, para un periodo de 24 horas (comparable a lo medido por el proyecto) es de 150 mg/m³ y el valor de tránsito, de 200 mg/m³. Si comparamos los resultados obtenidos en las diferentes estaciones, la Estación Túpac Amaru en Comas es la que sobrepasa el estándar establecido.

El cuadro N° 2 presenta las concentraciones de plomo en PM10, durante el otoño, invierno y primavera. Los resultados obtenidos en otoño se presentaron dentro del límite máximo permisible dado por el Ministerio de Energía y Minas (referencial) aunque se observa un pico de 0.205 mg/m³ en la estación de la Av. Túpac Amaru en el distrito de Comas.

En invierno y primavera, las concentraciones se presentaron más bajas con respecto al otoño. La estación de monitoreo que presentó la concentración más alta de plomo en PM10, fue la ubicada cerca de los depósitos de concentrados de minerales en el distrito del Callao, con un pico de 1.234 mg/m³ registrado en otoño.

El cuadro N° 3 presenta las concentraciones de arsénico en PM10, habiéndose obtenido resultados de este elemento que se encuentran dentro del nivel máximo permisible dado por el Ministerio de Energía y Minas.

Los estándares de calidad del aire en el Perú, establecidos por D.S. N.° 074-200, en junio del 2001, seis meses después del último monitoreo efectuado para esta investigación, dan un Estándar Nacional de Calidad del Aire para PM10 de 200 mg/m³, y un valor para áreas de tránsito de 200 mg/m³. De acuerdo a estos estándares, la estación que estaría sobrepasando dichos estándares para PM10, es la ubicada en la Av. Túpac Amaru en el distrito de Comas, durante las estaciones de otoño e invierno, lo cual se explica no sólo por la cantidad de vehículos que circulan por esta importante vía sino además por una contaminación importada, procedente del oeste (zonas industriales de Lima y Callao) que al encontrar una barrera física (cerros aledaños) permanece en el área de Comas.

Con respecto a estándares de calidad para el plomo y el arsénico en PM10, el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM da como límite máximo permisible para el plomo 0.5 mg/m³ y para el arsénico 6 mg/m³.

De acuerdo a estudios efectuados en poblaciones humanas expuestas a altas concentraciones de material particulado (PM10) en suspensión y en estudios de laboratorio de animales y humanos, los efectos más graves, en lo que se refiere a la salud humana incluyen efectos en el sistema respiratorio, agravamiento de enfermedades cardiovasculares, alteraciones en los sistemas corporales de defensa contra agentes extraños, daños al tejido del pulmón, cáncer y mortalidad prematura. Los efectos del plomo en el cuerpo humano es su acumulación en la sangre, huesos, y tejidos blandos. También afecta a los riñones, el hígado y el sistema nervioso. (EPA, 1991).



Equipo de PM 10 en la avenida Arequipa (Lince- San Isidro)

4.3 Conclusiones

- Se determinó que el nivel de PM10 en las ocho estaciones de monitoreo ubicadas en diferentes puntos de la ciudad de Lima y Callao presentaron niveles por encima del límite máximo permisible de 70 mg/m^3 dado por la Organización Mundial de la Salud.
- La estación que presentó mayor concentración de PM10 fue la Estación Túpac Amaru, ubicada cerca de la Avenida Universitaria en el distrito de Comas, con 240 mg/m^3 en la temporada de otoño y 200 mg/m^3 en la temporada de invierno, que sobrepasa el Estándar Nacional de Calidad del Aire para el PM10 (D.S. N° 074-2001-PCM) que es 150 mg/m^3 y 200 mg/m^3 para valor de tránsito.
- La estación que presentó mayor concentración de plomo en PM10 fue la ubicada en el Callao, cerca de los depósitos de concentrados de mineral, con una concentración de 1.61 mg/m^3 sobrepasando el límite de 0.5 mg/m^3 en la temporada de otoño, habiéndose registrado otro pico de 1.234 mg/m^3 en la temporada de primavera.
- Las concentraciones de arsénico en PM10 no sobrepasaron el máximo nivel permisible. La estación de monitoreo que presentó la mayor concentración fue la ubicada en la Av. Túpac Amaru en el distrito de Comas
- Las fuentes de contaminación, por material particulado respirable en los monitoreos efectuados, están referidas a las originadas por los automotores y a aquéllas derivadas de las actividades industriales y mineras.



Equipo PM10 en la estación de monitoreo San Martín de Porres

- En el caso de la Estación Túpac Amaru (Comas) que presentó mayores concentraciones, la contaminación se debe no sólo a la cantidad de vehículos que circulan por esta vía sino, además, a una contaminación importada procedente del oeste (zonas industriales de Lima y Callao) que al encontrar una barrera física (cerros aledaños) permanece en el área de Comas.
- En la temporada de invierno los niveles de contaminación por PM10 se presentan menos elevados debido a que la humedad atmosférica hace posible que los contaminantes de estas características se precipiten y no permanezcan en la atmósfera en suspensión.
- Se hace evidente el control de estos elementos contaminantes por las instituciones correspondientes, como los gobiernos locales, así como el establecimiento de medidas de gestión ambiental involucradas con los sectores correspondientes como el de transportes, industrias y minería principalmente.



Equipo PM10 en la estación Ciudad Universitaria

BIBLIOGRAFÍA

1. Diario Oficial El Peruano, Decreto Supremo N° 074-2001-PCM.
2. EPA, National Air Quality and Emissions Trends Report. North Carolina, US, 1991.
3. Ministerio de Energía y Minas. Protocolo de monitoreo de calidad del aire, 1994.
4. Vizcarra Andreu, M. Tecnósfera. Lima, Perú, 1992.
5. Notas sin publicar: Curso de Postgrado, Ingeniería ambiental: control de la contaminación del aire. Ene-mar 2000, Tokio, Japón.

¹ Docentes E.A.P. de Ingeniería Geográfica.

