

## 1.7. EL CLIMA URBANO Y SU RELACION CON LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

Ernesto Jauregui

### 1. INTRODUCCION

Es sabido que el clima en las ciudades grandes y medianas, es diferente al del área rural que las rodea. Así, la temperatura del aire es, en ciertas horas, más elevada (unos 4 a 6 °C dependiendo del tamaño de la ciudad) que la observada en los suburbios; éste es el llamado efecto de la isla de calor, cuya intensidad varía durante el día y a través del año. Este contraste térmico ciudad/campo es más acentuado al amanecer y durante la estación seca (que usualmente coincide con los meses fríos); llega a ser, para la Ciudad de México de hasta 10 °C.

Otros elementos del clima que se modifican en las ciudades son la humedad y el viento, así como la radiación del sol.

Enseguida se describirán, con algún detalle, las modificaciones mencionadas y se examinan dichos factores del clima en su relación con la contaminación del aire.

### 2. LAS MODIFICACIONES DEL CLIMA POR LA URBANIZACION

#### a) La isla de calor

Los materiales de que está compuesta la ciudad alteran el clima original del lugar. Los edificios y pavimentos constituyen una alteración profunda del paisaje natural.

Los materiales de que está hecha la ciudad conducen el calor unas 3 veces más rápidamente que el suelo de tierra de los campos, y por la noche despiden más lentamente el calor recibido en el día. Además, en la ciudad se genera calor por la quema de combustibles en vehículos y fábricas. Estas características hacen que el aire urbano sea más tibio que el de los alrededores

La isla de calor genera a su vez una convergencia del aire superficial hacia el centro del área urbana. Este flujo convergente tiende a reducir la ventilación dentro del área urbana.

#### b) La ventilación

La ventilación dentro de la ciudad durante el día es usualmente menor que en los suburbios debido al impacto del viento sobre los obstáculos que ofrecen las construcciones. Por la noche debido a la circulación de vientos (convergentes) que originan la isla de calor, los vientos dentro de la ciudad son más fuertes que en los suburbios.

c) La isla de lluvia

Las partículas de contaminantes que flotan en la ciudad y el calor que esto produce, favorecen a la intensificación de los aguaceros, por lo que con frecuencia se observa que la lluvia es más intensa dentro del perímetro de las ciudades.

Estos aguaceros favorecen el lavado del aire urbano, por lo que el aire es de mejor calidad durante la estación lluviosa.

d) Modificación de la radiación solar

Los contaminantes atmosféricos de la ciudad son muy eficaces para dispersar la energía solar de onda corta. Este filtrado de la luz solar se conoce como la noche ultravioleta, y tiene implicaciones en la incidencia de enfermedades como el raquitismo y el cáncer de la piel.

En mediciones realizadas dentro (Tacubaya) y fuera (Plan Texcoco) de la Ciudad de México, se encontró que la atenuación mayor ocurrió durante la mañana, cuando la capa de contaminantes es más densa. Esta atenuación de los rayos del sol fue, entre las 10:30 y el mediodía (solar), de un 10 a 20% en promedio.

### 3. EFECTO DE LA ESTABILIDAD DEL AIRE EN LOS NIVELES DE CONTAMINACION

Es sabido que el viento diluye y transporta los diversos contaminantes que emite la ciudad. Mientras más estable (menos turbulento) sea la capa de aire donde se arrojan los contaminantes (humos, gases), menor capacidad tendrá el aire para diluir los gases y, consecuentemente, los niveles de contaminación se elevarán. Esta situación se presenta con frecuencia durante las primeras horas cerca de la salida del sol en presencia de una inversión de temperatura. Coincidentalmente, dichas horas corresponden a un pico de la actividad vehicular en la ciudad, acentuándose en esta forma la elevación de los niveles de los diversos contaminantes que forman la nube de *smog*.

Alrededor del mediodía la turbulencia inducida por el calentamiento solar favorece los movimientos de mezclado y dilución, que se reflejan en un descenso considerable (hasta a una décima parte) en la concentración de gases y polvos. Esto significa que la calidad del aire ciudadano mejora en general por la tarde para la mayoría de los contaminantes excepto, como se verá enseguida, para el caso del ozono.

En algunos casos, sin embargo la actividad vehicular de regreso del trabajo origina un pico secundario de contaminación.

Si bien la mayoría de los gases y polvos que forman el *smog* siguen

la variación diurna antes descrita, el gas ozono presenta un retraso considerable (hasta las 14:00 ó 16:00 h) para alcanzar su máximo valor. Como se sabe, este gas irrita los ojos y enturbia la atmósfera, no escapa de los vehículos ni de las chimeneas, sino que se genera por reacciones fotoquímicas de los compuestos de nitrógeno e hidrocarburos, en presencia de la luz solar. Consecuentemente, abunda durante las tardes de los meses de secas, cuando hay abundancia de radiación solar.

En los meses de lluvia la calidad del aire mejora considerablemente debido a la mayor turbulencia del aire (ausencia de inversiones) y al mencionado efecto de lavado de la lluvia.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Jauregui, E. *Mesomicroclima de la Cd. de México*. México, Inst. de Geogr. UNAM, Imprenta Universitaria. 1971.
2. Jauregui, E. *Las zonas climáticas de la Cd. de México*. México, Inst. de Geogr. UNAM. 1975. Vol. 5.
3. Jauregui, E. Desarrollo de la isla urbana de calor en grandes ciudades de México. *Revista Geográfica. Inst. Nal. Estad. Geogr. e Informática (INEGI)* 1(1):45-50. 1986.
4. Jauregui, E. The urban climate of Mexico City. *Proceedings of Tech. Conf.* T. Oke ed. Geneva, World Meteorological Organization, 1986. WMO No. 652 63-86.
5. Landsberg, H. E. City Climate. Vol.1. World Survey of Climatology. In: Flohn, H. ed. *General Climatology* 1969. Vol.1.
6. Oke, T. *Boundary Layer Climates* Methuen. Londres, 1978.