



V Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental  
Argentina y Ambiente 2023



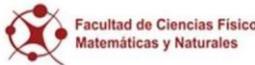
4º Simposio Iberoamericano de Adsorción

*Ambiente y Adsorción integrados para la comprensión y solución de problemas específicos*

## ***Congreso Argentina y Ambiente 2023 y 4to Simposio Iberoamericano de Adsorción***

*Organizado en la ciudad Potrero de los Funes, provincia de San Luis, del 3 al 5 de mayo de 2023, por el Laboratorio de Sólidos Porosos, de la Universidad Nacional de San Luis*

### SPONSORS

Sponsors Platino	 Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación		
			
Sponsors Oro			
Sponsors Plata			
			

### AUSPICIANTES

*Ambiente y Adsorción integrados para la comprensión y solución de problemas específicos*  
**Primera determinación en tiempo real de la contaminación del aire por material particulado (PM) en la Ciudad de San Miguel de Tucumán**

**J. Elizondo**, F. Reynoso Posse, A. Ben Altabef, R. G. Gibilisco.

*Laboratorio de Estudios Atmosféricos (LEA), INQUINOA, CONICET, Universidad Nacional de Tucumán, San Lorenzo 456, San Miguel de Tucumán, T4000CAN, Argentina. leatucuman@gmail.com*

**Resumen**

Resulta importante monitorear la calidad del aire para determinar el impacto que este puede tener en la región respecto a los estándares que indica la OMS. En este sentido, la iniciativa *Breathe2Change*<sup>1</sup> tiene como objetivo instalar la primera red de monitoreo de aire utilizando Módulos Integrados de Sensores Ambientales (MISAs) en la provincia de Tucumán. Los módulos constan de un contador óptico de partículas para la determinación de concentración de material particulado PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>1</sub>, un sensor de CO<sub>2</sub> y otro de parámetros atmosféricos.

Los datos obtenidos son transmitidos en tiempo real a una plataforma de acceso público, con la intención de servir como herramienta de información civil. En este sentido, se presentan las primeras mediciones realizadas en la ciudad de San Miguel de Tucumán, región que forma parte de la red de monitoreo provincial que está en proceso de instalación.



**Figura 1.** Ubicación y modelo de los módulos sensores.

**Palabras clave:** contaminación, aire, monitoreo, Breathe2Change.

**Introducción**

Los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestran que casi toda la población mundial (el 99%) respira aire contaminado, siendo los países de ingresos medios y bajos los más vulnerables. La contaminación del aire es la presencia en él de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera.<sup>2</sup> Uno de los contaminantes atmosféricos criterio para la determinación de la calidad del aire es el material particulado, PM (Particulate Matter), que es una mezcla heterogénea de partículas constituidas por sólidos y/o líquidos que se diferencian por su tamaño, forma, composición y origen. La concentración de µg de partículas por litro de aire se expresa como PM<sub>10</sub> para aquellas de hasta 10 µm de diámetro aerodinámico, PM<sub>2,5</sub> para partículas finas, y PM<sub>1</sub> para

***Ambiente y Adsorción integrados para la comprensión y solución de problemas específicos***  
 micropartículas. En cuanto a las fuentes, estas pueden ser biogénicas, por ejemplo incendios forestales y volcanes; o antrópicas entre las que se incluyen principalmente la quema intencional de biomasa y de combustibles fósiles.

El material particulado, debido a los contaminantes que pueden estar incluidos en su matriz, es señalado como una causa de gran relevancia en variados problemas de salud, ya que, al ser inhalado puede penetrar profundamente en los pulmones e incluso atravesar la barrera hemato gaseosa ingresando al torrente sanguíneo y afectando tanto a los pulmones como a otros órganos del cuerpo, dependiendo de los contaminantes involucrados. Cabe aclarar, que los más vulnerables frente a este tipo de contaminación son las personas con enfermedades cardíacas o pulmonares, los niños y los adultos mayores.<sup>3</sup>

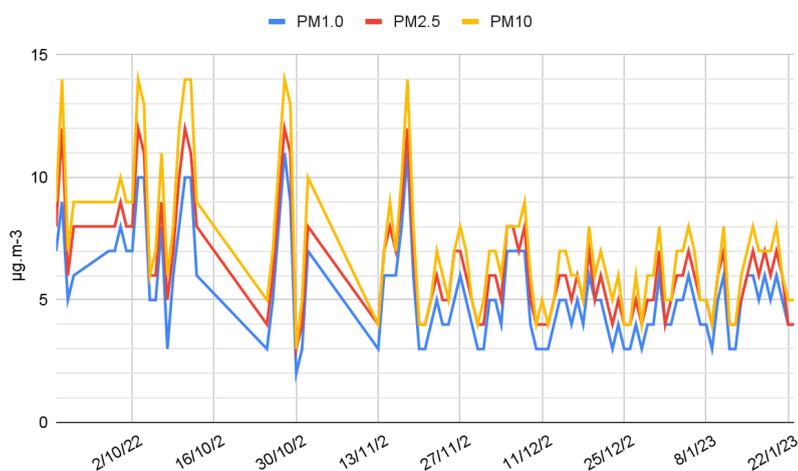
Por último, cabe aclarar que el área de estudio presenta una problemática marcada en cuanto a la contaminación atmosférica en las estaciones de otoño e invierno que son las épocas secas, debido al régimen monzónico de lluvias para el área. Esto, sumado a la coincidencia con el pico de actividad industrial en la provincia, genera un nivel elevado de contaminación que es apreciable a simple vista, pero sobre la cual aún no se hicieron mediciones estacionales en tiempo real continuas.

### **Materiales y métodos**

Los MISAs que se utilizaron, diseñados por *Neuer Weg*<sup>4</sup>, constan de un contador óptico de partículas de distintos tamaños que varían de 0,3 a 10 micrómetros de diámetro, un sensor de CO<sub>2</sub> y otro de temperatura, presión y humedad. Los mismos brindan información de concentraciones de material particulado PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>1</sub> en µg.m<sup>-3</sup>, número de partículas de 0,3, 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 y 10 micras de diámetro por dL de muestra con una frecuencia temporal configurada en 5 minutos. En cuanto a la conectividad los módulos cuentan con conexión Wi-Fi y cuentan con la capacidad de almacenar datos en una tarjeta SD para su posterior recolección.

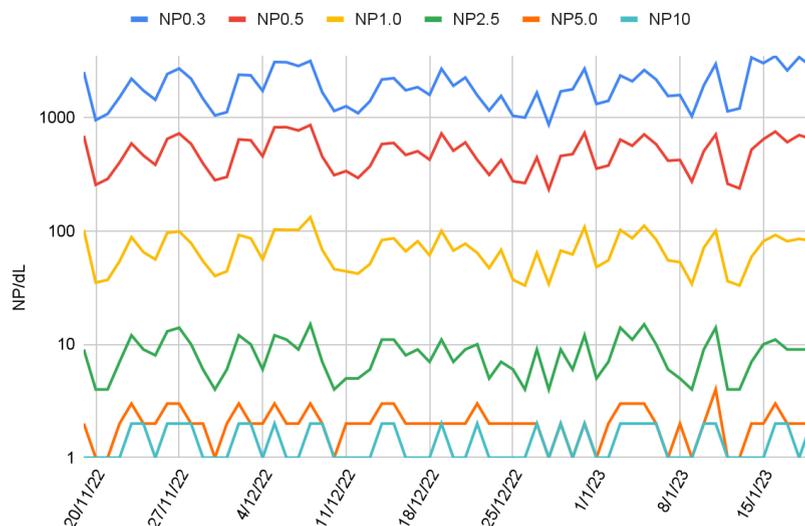
### **Resultados y discusión**

En la Gráfica 1 se muestran algunos de los resultados preliminares obtenidos para la concentración de PM. Asimismo, en la Gráfica 2 se incluyen resultados promedio de conteo de partículas en sus diferentes tamaños contenidas en 0,1 L.



**Gráfica 1.** Ejemplo de concentración promedio diaria de PM obtenidas para un sensor.

*Ambiente y Adsorción integrados para la comprensión y solución de problemas específicos*



**Gráfica 2.** Promedio diario del número de partículas de cada tamaño.

Valores máximos promedios de exposición diaria recomendados por la OMS<sup>5</sup>:

- $PM_{10}$ :  $45 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .
- $PM_{2.5}$ :  $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

### Conclusiones

Estos primeros resultados de concentraciones nos permitieron concluir que si bien los mismos están por debajo de los máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud, se observan en períodos cortos de tiempo, múltiples picos muy cercanos a los valores límite para los que no se recomiendan una exposición mayor a 4 días al año. Los resultados del conteo de partículas muestran que la cantidad de partículas finas es ampliamente mayor que los de gruesas lo cual tiene relevancia debido a su mayor incidencia en la salud de la población. En base a la variación observada para las concentraciones de material particulado en el período de estudio y teniendo en cuenta los cambios en las condiciones atmosféricas características de la provincia de Tucumán, donde hay una marcada estación seca seguida de una húmeda, así como los cambios periódicos que se pueden observar a simple vista en la calidad del aire debido al aumento en la incidencia de focos de incendio consecuencia de la actividad azucarera, se espera que los valores incrementen notablemente en la época invernal y principios de la primavera, donde todavía no se registran lluvias significativas. Es debido a esto, que la modalidad de trabajo planteada en este trabajo, constituye una herramienta de gran valor para el diagnóstico ambiental futuro y la generación de políticas públicas, así como nuevas líneas de estudio.

### Referencias

- 1- <https://www.breathe2change.org>
- 2- [https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1)
- 3- <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#effects>
- 4- <https://www.neuerweg-group.com>
- 5- <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>