

ESTUDIO DEL MATERIAL PARTICULADO Y SUSPENDIDO EN EL AIRE DEL MICROCENTRO DE LA CIUDAD DE SALTA

Marcelo Alejandro Jurado Zavaleta y Haydee E. Musso

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
Avda Bolivia 5150 (4400) Salta, Argentina.
marceloale655@gmail.com, hmusso@unsa.edu.ar

Introducción

Las partículas sedimentables se depositan en la superficie por acción gravitatoria con mayor facilidad que las de menor tamaño, y por lo tanto sus efectos se manifiestan principalmente cerca del lugar donde fueron emitidas.

El material particulado en suspensión es considerado como uno de los contaminantes del aire más importante en términos de efectos sobre la salud de las personas. Estudios epidemiológicos evidencian la existencia de asociaciones significativas entre el nivel de la concentración del material particulado en el aire y salud. Los efectos del material particulado varían con su composición química y distribución de tamaños, se observó que la exposición al material particulado inhalable ($< 10 \mu\text{m}$) puede causar un aumento en la mortalidad de origen cardíaco y respiratorio, una reducción de los niveles de la capacidad pulmonar en niños y adultos asmáticos, y enfermedades crónicas de obstrucción pulmonar (OMS 2004 y OMS 2011)

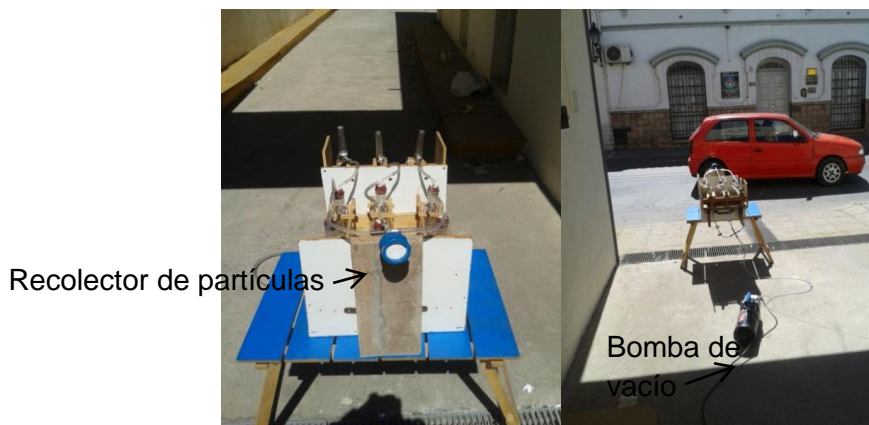
Objetivo del Trabajo

Determinar la concentración de partículas sedimentables y suspendidas, presentes en distintas zonas de muestreo de la Ciudad de Salta.

Materiales y métodos

1.1 Partículas totales suspendidas

Equipo de muestreo para material particulado:



1. recolector de partículas suspendidas, filtro de 3 cm de Θ de fibra de vidrio.
2. caudalímetro calibrado para la medida del flujo de aire muestreado.
3. bomba de vacío capaz de mantener la diferencia de presión necesaria a la velocidad de flujo requerida para el muestreo.

Método de análisis

Análisis Gravimétrico: se determinó el peso de las partículas suspendidas mediante la diferencia de pesos entre el papel de fibra de vidrio antes y después del muestreo. Se calculó el resultado final de concentración de partículas totales suspendidas mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Concentración de PTS } (\mu\text{g}/\text{m}^3/4\text{hs}) = \frac{\text{Masa de PTS } (\mu\text{g})}{\text{Volumen de aire recogido en 4hs } (\text{m}^3)}$$

Sitio de Muestreo

Ubicado en el microcentro de la Ciudad de Salta, Mendoza 549, con alto tránsito de vehículos (3500 v/h), calle angosta y con edificaciones promedio de 10 m. La arteria tiene dirección este-oeste, perpendicular a los vientos predominantes del noreste.



1.2 Partículas Sedimentables

Toma de muestra:

- Frascos de plástico con tapa, de 10 cm de Θ , por 20 cm de altura y de 1 L de capacidad, colocados a 3 m de altura respecto del nivel del suelo.
- Aro metálico, con mango, capaz de sujetar el frasco plástico.
- Soporte para ajustar el aro metálico.



Determinación gravimétrica de polvo sedimentable.

Se uso la técnica descrita en el Manual de Métodos (2), posteriormente se determinó cualitativamente la presencia de especies químicas en las muestras, obtenidas en frascos y luego transferidas a cristalizadores para la cuantificación gravimétrica, y en placas receptoras para analizarlas por microscopía y ensayo a la gota.

Sitio de Muestreo

Se colocaron seis recipientes y placas receptoras en los siguientes lugares de la ciudad de Salta, durante seis meses:

- Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales
- Mendoza 549
- San Martín y Jujuy
- Zuviría 350
- Policía de Barrio Limache (perdido)
- U.N.Sa (perdido)
-

Resultados

Partículas suspendidas

UBICACIÓN	FECHA	Resultado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	HORA (del MUESTREO)	
Mendoza 549	19/05/14 - 23/05/14	183
	9 a 13 hs	
	28/07/14 - 1/08/14	389
	9 a 13 hs	
20/10/14 - 24/10/14	334	
9 a 13 hs		

XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

Partículas sedimentables.

Sitio de muestreo	Resultado (mg/cm ² /30 días)
Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales	1,84
San Martín y Jujuy	0.14
Zuviría350	0,29
Mendoza 549	0,24

XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

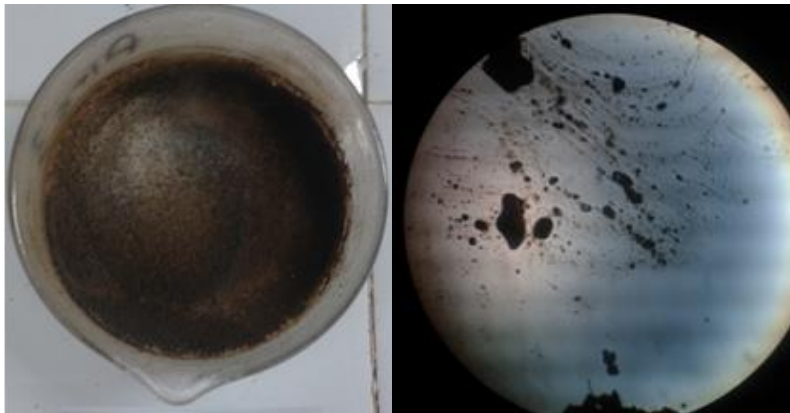
Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

Resultados de los análisis a la gota y microscópicos en partículas sedimentables.

Muestra A: Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales



ESPECIE QUÍMICA	REACTIVO	REACCIÓN	RESULTADO
			Positivo para Fe
Fe	HCl 6M, SCN ⁻	Formación de complejo rojo Positivo para Fe	
Al, Cr, Fe	NH ₄ OH+NH ₄ Cl	Precipitado blanco, verde o marrón rojizo	Positivo para Fe 

XXXI Congreso Argentino de Química

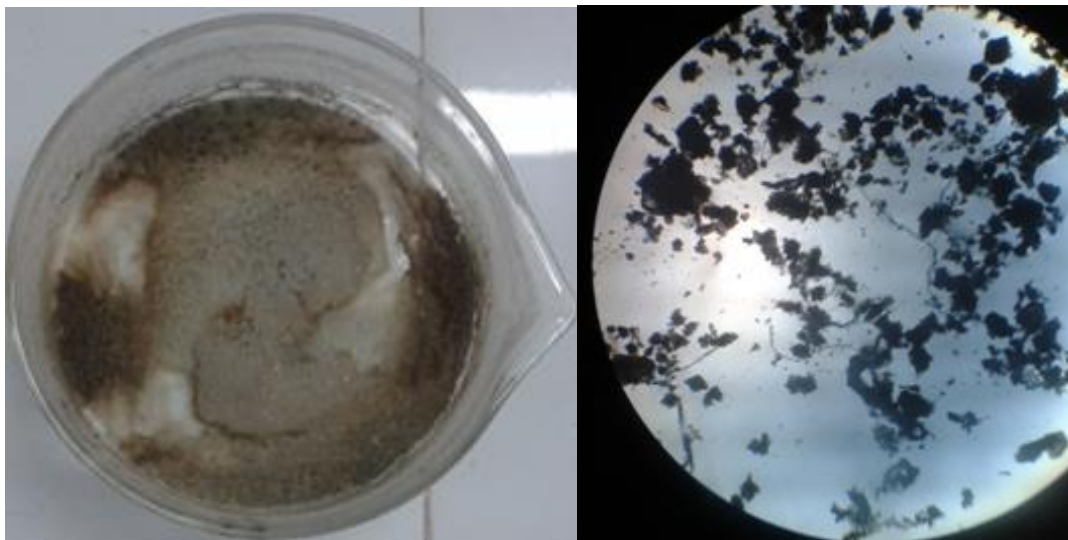
25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina


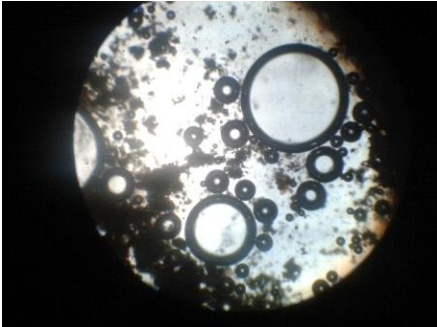
Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

Muestra B: Mendoza 549



ESPECIE QUÍMICA	REACTIVO	REACCIÓN	RESULTADO
Cu	Medio amoniacal	Laca azul	Positivo para Cu 
CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	HCl 6M	Efervescencia	Positivo para CO ₃ ²⁻ - HCO ₃ ⁻ 

XXXI Congreso Argentino de Química

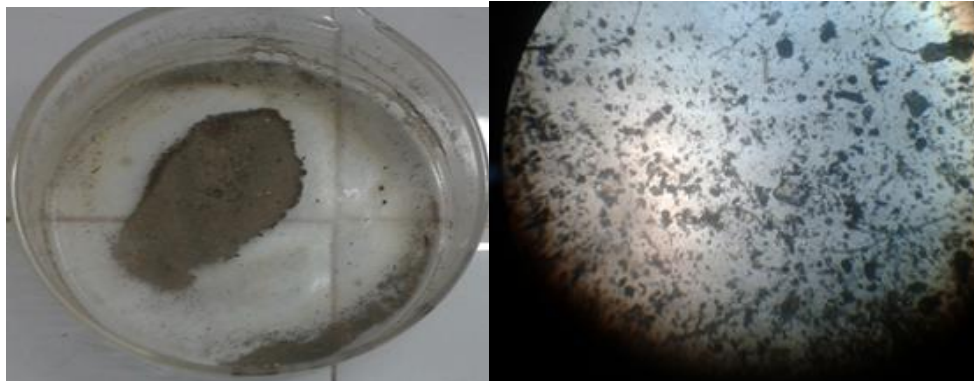
25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

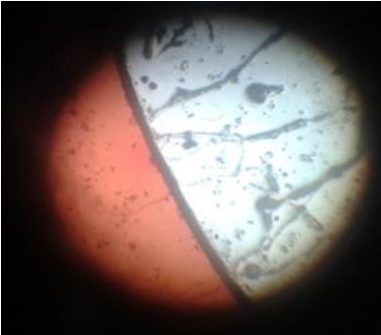
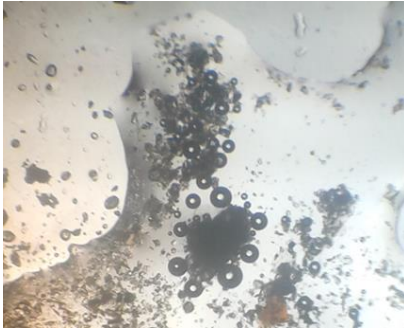
Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

Muestra C: San Martín y Jujuy



ESPECIE QUÍMICA	REACTIVO	REACCIÓN	RESULTADO
Fe	HCl 6M, SCN ⁻	Formación de complejo rojo	Positivo para Fe 
CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	HCl 6M	Efervescencia	Positivo para CO ₃ ²⁻ - HCO ₃ ⁻ 

XXXI Congreso Argentino de Química

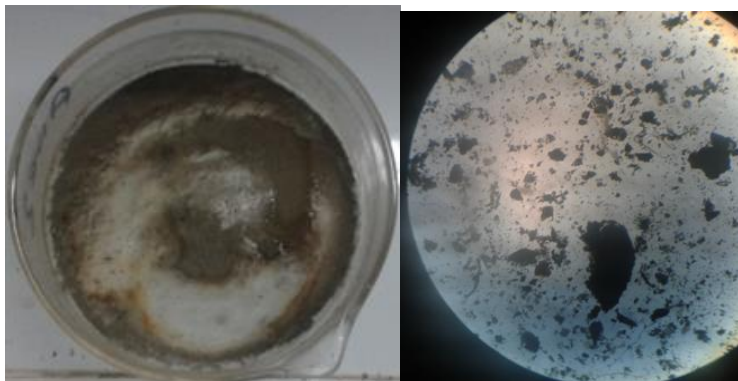
25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina


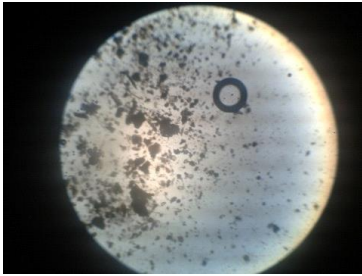
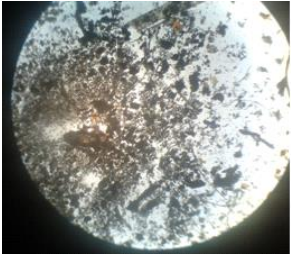
Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

Muestra D: Zuviría 350



ESPECIE QUÍMICA	REACTIVO	REACCIÓN	RESULTADO
Fe	HCl 6M, SCN ⁻	Formación de complejo rojo	Positivo para Fe 
CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	HCl 6M	Efervescencia	Positivo para CO ₃ ²⁻ - HCO ₃ ⁻ 
Al, Cr, Fe	NH ₄ OH+NH ₄ Cl	Precipitado blanco, verde o marrón rojizo	Positivo para Fe 

Conclusiones

Partículas suspendidas

Del análisis gravimétrico de los distintos días muestreados, se observa que la concentración determinada es superior al máximo sugerido por la OMS y por Ordenanza N° 5941 de la Ciudad de Salta (150 ug/m³ promedio mensual), los filtros presentaron en todos los muestreos abundantes partículas de carbón del humo negro de los escapes de los vehículos a combustión; por lo que la salud de las personas que residen en el sitio puede verse afectada.

Partículas sedimentables:

- del análisis gravimétrico de los distintos lugares muestreados, se observa que en la Planta de Tratamientos de Líquidos Cloacales la concentración determinada es superior al máximo sugerido por la OMS (0,5 mg/cm²/30 días) y por Ordenanza N° 5941 de la Ciudad de Salta (1 mg/cm²/30días); por lo que la salud de las personas que habitan en estos sitios puede verse afectada. En los demás lugares muestreados la concentración no sobrepasa el límite sugerido.
- El análisis cualitativo de las partículas sedimentables muestreadas en frascos dieron por microscopía y ensayo a la gota resultado positivo para Fe en todos los lugares estudiados y CO₃²⁻ - HCO₃⁻, en 3 de los 4 lugares donde se realizó el muestreo. El resultado obtenido podría establecer la posible predominancia de estas especies en el microcentro de la Ciudad.

Bibliografía

1. OMS. Guía para la calidad del aire.2004. OMS
2. Manual de Métodos para la Evaluación de Partículas Sedimentables, en Suspensión y Anhídrido Sulfuroso, OMS (2004).
3. Calidad del aire y salud, Nota descriptiva N°313, Septiembre de 2011.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html>
4. Ordenanza Municipal de la Ciudad de Salta N° 5941, Exp. N° 10438/00.