



Cal-Mex 2010

Proyecto Colaborativo entre EU-México sobre la Calidad del Aire y el Cambio Climático en la Región Fronteriza California-México

ESTUDIO DIAGNÓSTICO PARA LA EVALUACIÓN ESPACIAL DE LOS NIVELES DE MATERIAL PARTICULADO FINO Y ULTRAFINO EN TIJUANA, B.C.

E. Castillo Quiñones, P. J. E. Quintana, L.T. Molina, M. Zavala, N. Bogdanchikova, G. Rodríguez Ventura

San Diego State
MCE²
Molina Center for Energy and the Environment



INTRODUCCIÓN.

Estudios epidemiológicos han demostrado que las concentraciones elevadas de material particulado (diámetro aerodinámico $\leq 2.5 \mu\text{m}$) esta asociado con incrementos de mortalidad y morbilidad (1, 2). La presencia de niveles elevados de partículas finas y ultrafinas en el aire urbano a sido relacionado con enfermedades en las vías respiratorias, transporte de contaminantes y efecto climático en el área urbana (3). Las fuentes más importantes de material particulado en la localidad, lo constituyen el transporte publico y privado, los cuales se caracterizan por su baja eficiencia en la combustión y altas emisiones.

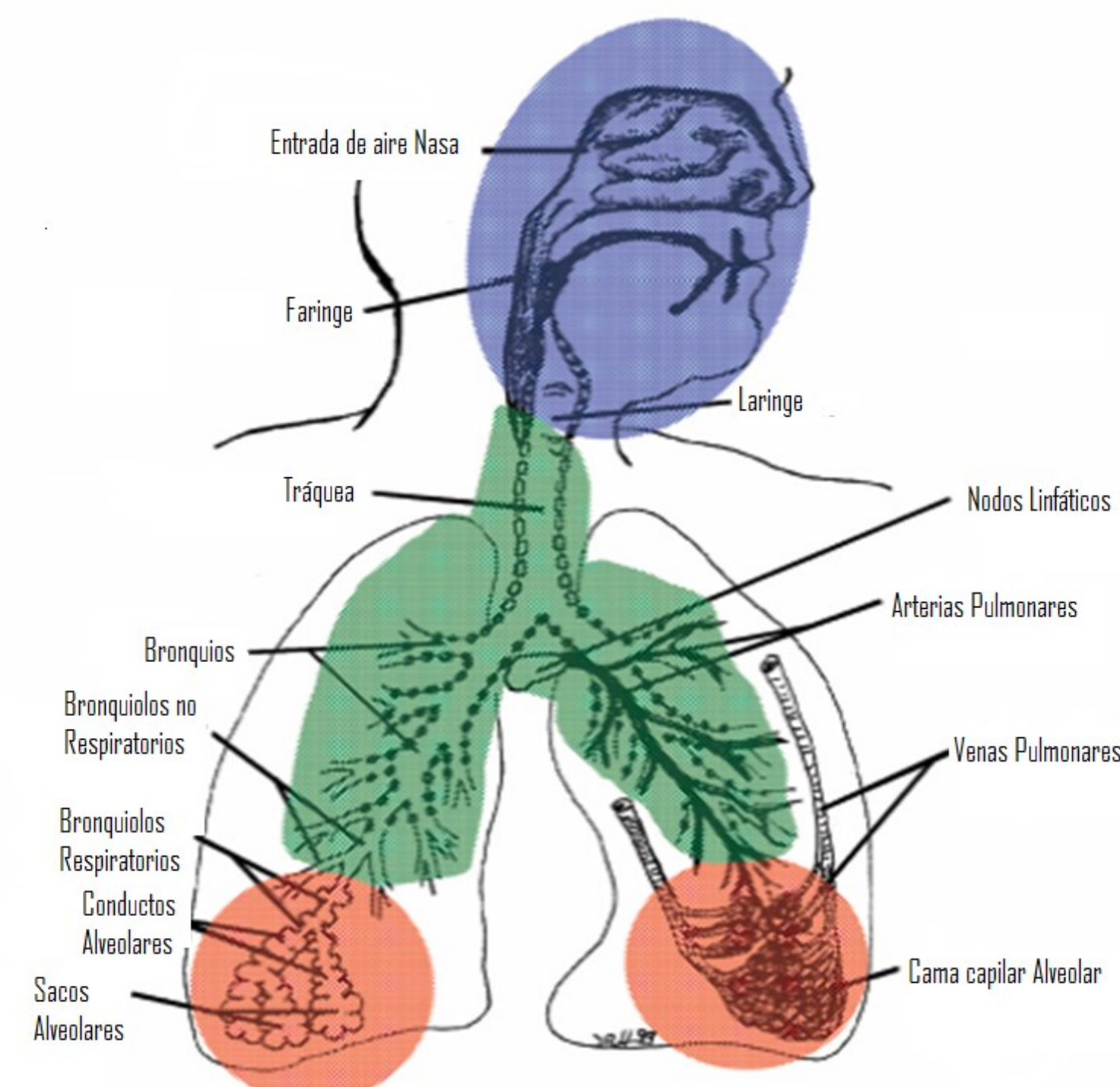


Figura 1. Áreas de depósito en vías respiratorias de Material Particulado grueso (azul), fino (verde) y ultrafino (rojo).

OBJETIVO.

Cuantificar la concentración de material particulado fino y número de partículas por unidad de volumen para material particulado ultrafino en diversos sitios de Tijuana, B.C.; además de evaluar y correlacionar con los niveles de carbono negro, monóxido de carbono y condiciones meteorológicas.

METODOLOGÍA.

Se tomaron muestras de aire en periodos de 20 minutos los días 17 y 18 de Agosto del año 2009 durante el día, teniendo como puntos de muestreo la Universidad autónoma de Baja California campus Tijuana, Calle 2da., Boulevard Bellas Artes, Boulevard 2000 frente al Fraccionamiento Real de San Francisco y el cruce de la 5 y 10. Adicionalmente se muestreo el día 19 de Agosto en Playas de Tijuana tomando este punto como referencia (blanco) para hacer comparaciones con el resto de los puntos de muestreo.



Figura 2. Puntos de muestreo en la cuenca atmosférica de Tijuana, B.C.

El equipo que se utilizó es un Aethalómetro portátil para medir carbono negro (Magee Scientific), un contador de partículas PM2.5 (pDR-1200), un contador de partículas PM0.1 (P-TRACK), monitores para medición de Temperatura, Humedad Relativa y Monóxido de Carbono y flujo Fotónico (HOBO CO logger) y dirección y velocidad del viento con un anemómetro rotativo de cubeta con paleta de viento (Acurite).

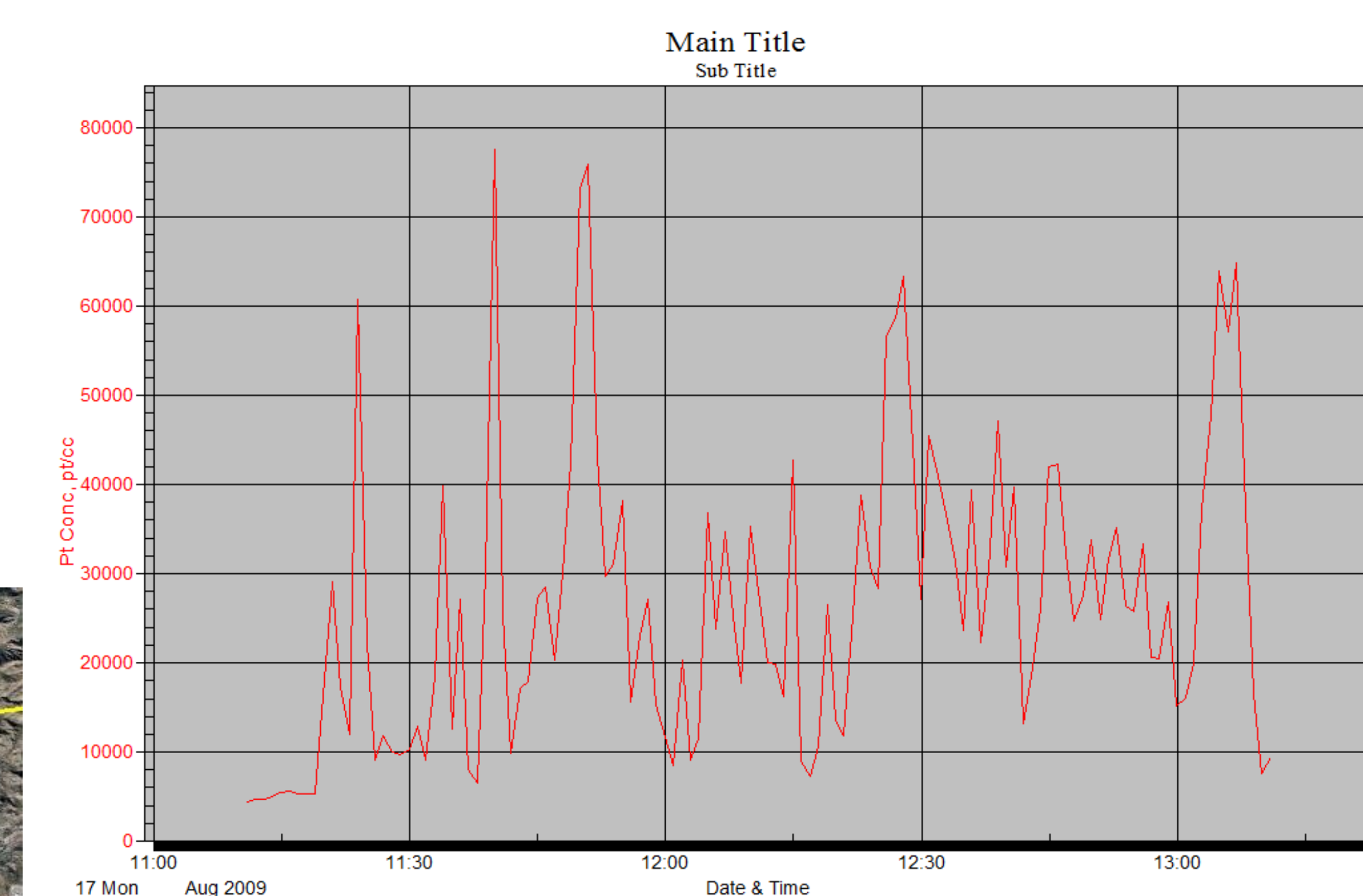
RESULTADOS PRELIMINARES. En la tabla 1 se presentan los valores máximos y mínimos, además de parámetros estadísticos por día de muestreo, así como las gráficas de los días en donde se encontraron valores altos.

Tabla 1. Parámetros estadísticos de Carbono Negro, PM2.5, PM0.1, % H.R., CO e Intensidad de la luz en los sitios de Muestreo.

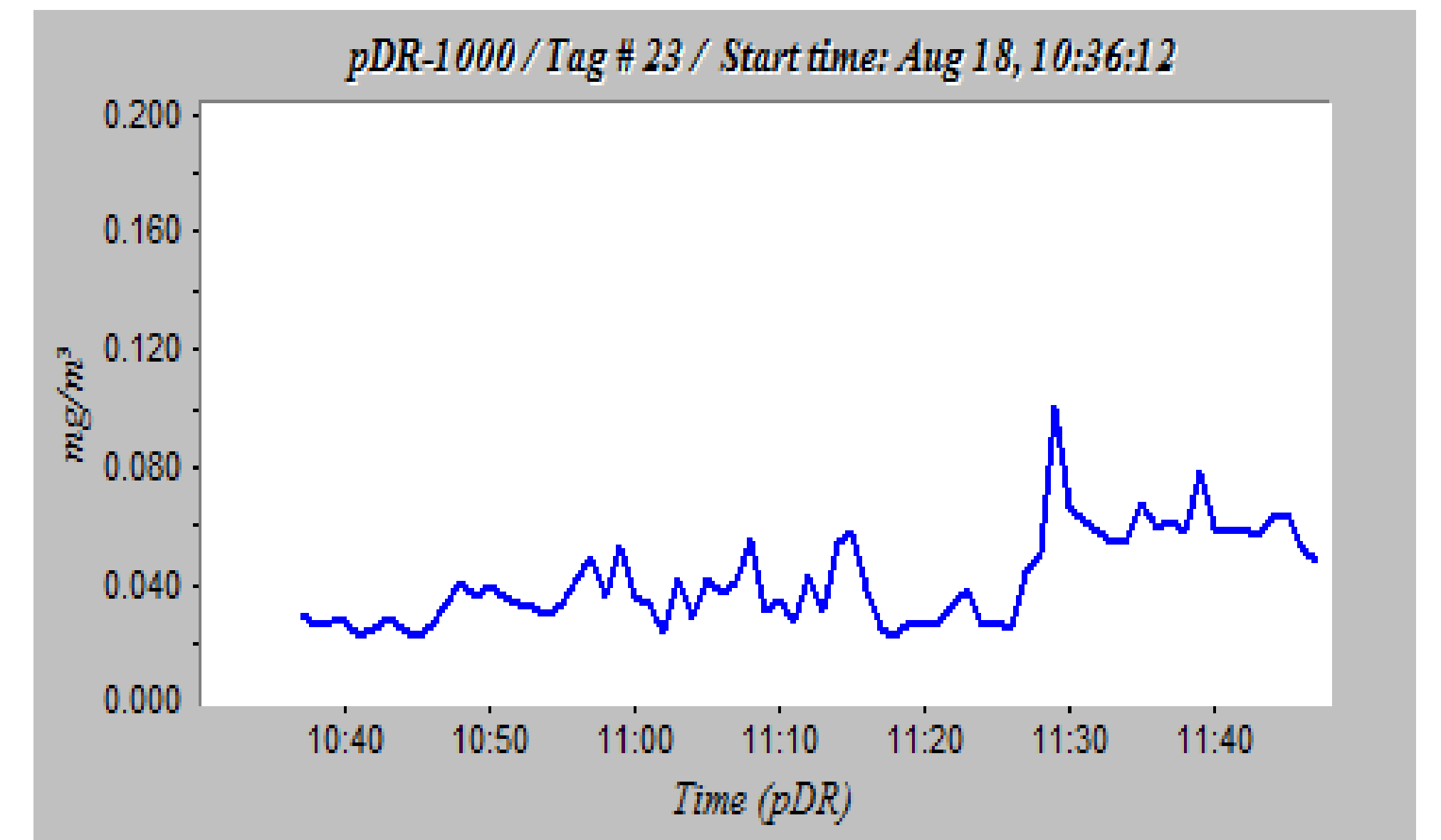
17-08-09	UABC	N 32° 31' 47.8" O 116° 57' 53.8"	11 MPH NO-SE				
Temp. (°C)	Carbono Negro (ng/m ³)	PM _{2.5} Avg (µg/m ³)	PM _{0.1} (pt/cc)	% Humedad Relativa	CO (ppm)	Intensidad de la Luz (Lum/sq ft)	
Promedio	33.63	8410.83	0.022571429	-	30.66	2.81	842.66
Desv. Estandar	3.04	6810.59	0.007110355	-	5.88	0.864	93.17
Varianza	9.25	46384241.79	5.05571E-05	-	34.64	0.747	8682.33
Máximo	36.57	22522	0.034	-	42.7	4.2	863
Mínimo	27.52	1949	0.012	-	25.1	0.7	436
17-08-09	Calle 2da.	N 32° 32' 9.8" O 117° 1' 54.3"	11 MPH NO-SE				
Temp. (°C)	Carbono Negro (ng/m ³)	PM _{2.5} Avg (µg/m ³)	PM _{0.1} (pt/cc)	% Humedad Relativa	CO (ppm)	Intensidad de la Luz (Lum/sq ft)	
Promedio	27.53	7933.04	0.02852381	21569.7619	42.97	2.61	863
Desv. Estandar	0.3636	6725.0761	0.00887479	18254.9213	1.98	2.463	0
Varianza	0.1322	45226649.15	7.87619E-05	333242152.7	3.92	6.069	0
Máximo	27.91	30156	0.055	77540	45.6	12.9	863
Mínimo	27.12	1208	0.012	6535	39.7	0.7	863
17-08-09	5 y 10	N 32° 30' 4.8" O 116° 57' 53.4"	11 MPH NO-SE				
Temp. (°C)	Carbono Negro (ng/m ³)	PM _{2.5} Avg (µg/m ³)	PM _{0.1} (pt/cc)	% Humedad Relativa	CO (ppm)	Intensidad de la Luz (Lum/sq ft)	
Promedio	28.55	12112.08	-	20512.6666	40.21	2.67	823.61
Desv. Estandar	0.3852	10041.60	-	10518.4685	0.78	0.828	180.46
Varianza	0.1484	100833787.7	-	110638180.1	0.61	0.686	32568.04
Máximo	29.5	34394	-	42770	41.8	4.2	863
Mínimo	28.31	2354	-	7265	38.9	1.2	36
18-08-09	Bellas Artes	N 32° 32' 36" O 116° 6' 19.4"	13 MPH NO-SE				
Temp. (°C)	Carbono Negro (ng/m ³)	PM _{2.5} Avg (µg/m ³)	PM _{0.1} (pt/cc)	% Humedad Relativa	CO (ppm)	Intensidad de la Luz (Lum/sq ft)	
Promedio	27.40	20765.23	0.038380952	48304.8571	44	3.00	863
Desv. Estandar	0.3337	12666.11	0.008985968	10925.0795	0	0.803	0
Varianza	0.1113	160430459.2	8.07476E-05	119357362.3	0.24	0.645	0
Máximo	27.91	49627	0.056	64726	44.5	4.6	863
Mínimo	26.73	3034	0.024	19158	42.8	1.7	863
18-08-09	2000-R.S.F.	N 32° 29' 8.7" O 116° 51' 2.1"	13 MPH NO-SE				
Temp. (°C)	Carbono Negro (ng/m ³)	PM _{2.5} Avg (µg/m ³)	PM _{0.1} (pt/cc)	% Humedad Relativa	CO (ppm)	Intensidad de la Luz (Lum/sq ft)	
Promedio	28.61	7165.90	0.055857143	25537.1904	38.4	3.82	828.61
Desv. Estandar	0.8268	4303.47	0.004912084	6357.18129	2.62	1.207	157.55
Varianza	0.6836	18519917.9	2.41286E-05	40413754.0	6.90	1.459	24823.04
Máximo	30.71	18145	0.064	39545	40.7	8.1	863
Mínimo	27.91	2792	0.049	16436	33	2.7	141

Tabla 2. Parámetros estadísticos de Carbono Negro, PM2.5, PM0.1, % H.R., CO e Intensidad de la luz en Playas de Tijuana.

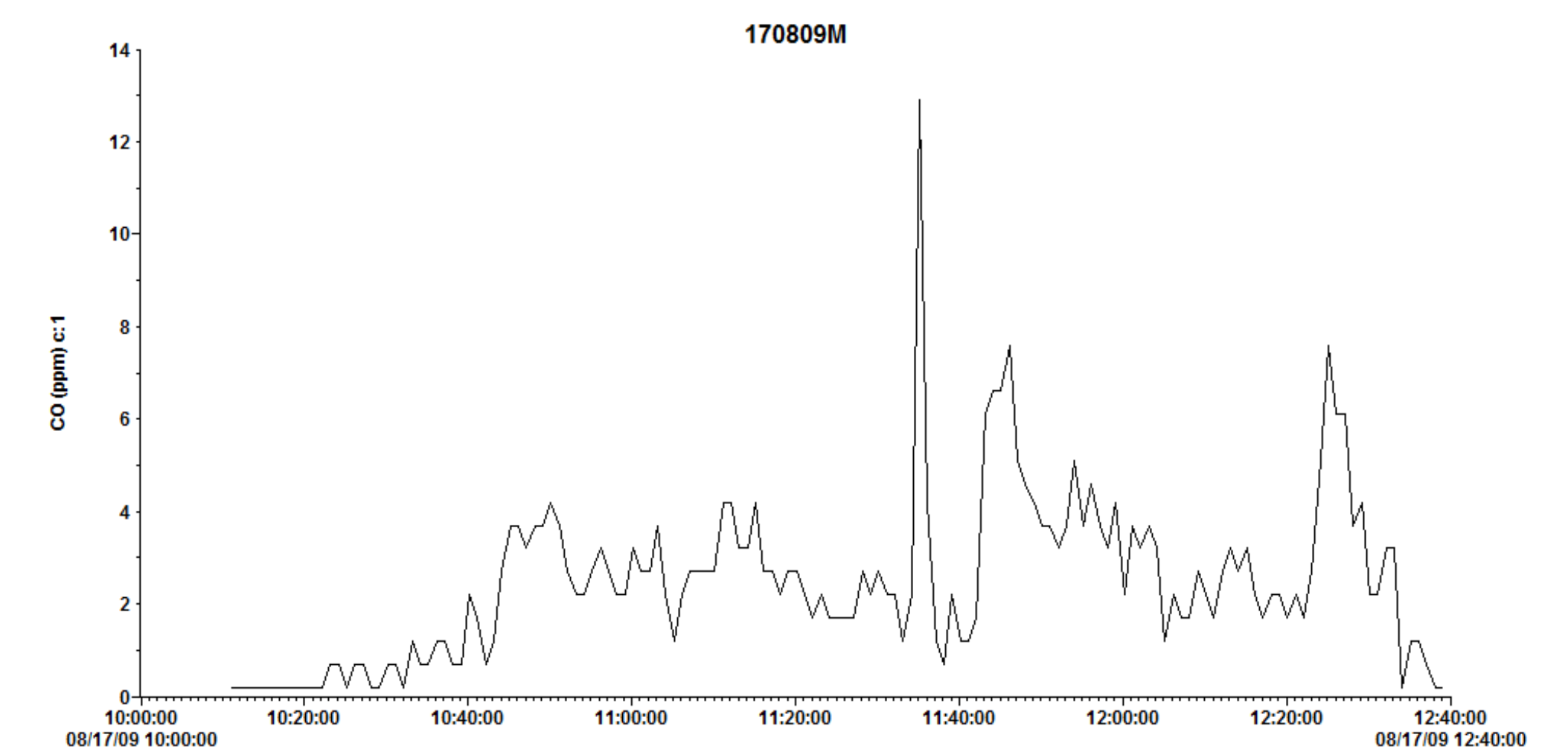
19-08-09	Playas de Tijuana	N 32° 30' 48" O 117° 7' 22.69"	7 MPH NO-SE				
Temp. (°C)	Carbono Negro (ng/m ³)	PM _{2.5} Avg (µg/m ³)	PM _{0.1} (pt/cc)	% Humedad Relativa	CO (ppm)	Intensidad de la Luz (Lum/sq ft)	
Promedio	34.21	256.9905	0.004142857	1648.9047	36.6	0.9857	863
Desv. Estandar	0.3899	185.4915	0.003511207	365.2337	0.9818	0.3380	0
Varianza	0.15204	34407.08	1.23286E-05	133395.69	0.964	0.1142	0
Máximo	34.85	671	0.013	2315	39.3	1.7	863
Mínimo	33.17	-10.8	0	1215	35.6	0.7	863



Gráfica 1. PM0.1 vs Tiempo del día 17 de Agosto del 2009



Gráfica 2. PM2.5 vs Tiempo del día 18 de Agosto del 2009



Gráfica 3. CO vs Tiempo del día 17 de Agosto del 2009



Figura 3. Fuente móvil de emisión de material particulado (transporte urbano).



Figura 4. Vista panorámica del día 18 de Agosto del 2009 en Boulevard Bellas Artes.

CONCLUSIONES

Considerando que los parámetros meteorológicos evaluados en el punto de muestreo de Playas de Tijuana (Temperatura, % H.R. e intensidad de luz) se aproximan a los evaluados en los puntos de muestreo restantes, comparamos los niveles de los contaminantes de este punto de referencia con el resto de los puntos de muestreo encontrándose que los niveles de contaminación se elevan dirección Noroeste a Sureste, lo cual es consistente con la dirección del viento. Hasta este momento consideramos que los niveles de contaminación en el suroeste de la cuenca de Tijuana se debe a la magnitud de las fuentes generadoras (vehículos ligeros y pesados) y al transporte aéreo de contaminantes. Los niveles partículas finas y ultrafinas se incrementa en áreas donde se observa mayor tráfico de vehículos pesados (Boulevard Bellas Artes, Cruce de la 5 y 10 y Boulevard 2000-R.S.F.). Así mismo se observa una correlación de los niveles de carbono negro y partículas finas y ultrafinas por lo que presuntivamente estos contaminantes provienen de la misma fuente.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]Dockery, D. W.; Pope, C. A.; Xu, X.; Spengler, J. D.; Ware, J. H.; Fay, M. E.; Ferris, B. G.; Speizer, F. E. *N. Engl. J. Med.* **1993**, 329, 1753-1759.
- [2]Pope, C. A.; Dockery, D. W.; Schwartz, J. *Inhalation Toxicol.* **1995**, 7, 1-18.
- [3]Oberdorster et al., *EHP*, 2005.