

MODELING THE REFINERY EMISSIONS IMPACT ON THE SALAMANCA'S AIR QUALITY

Gustavo Sosa-Iglesias , Elizabeth Vega, Elizabeth Reyes-Zarate, J. L. Arriaga, Eugenio González-Avalos, J. L. López-Martínez, and V.R. Mora-Perdomo

Instituto Mexicano del Petróleo

ABSTRACT

An extensive field characterization of gas and Particle Matter (PM) pollutants is presented for Salamanca Mexico, a heavy industrial and urbanized city. Criteria pollutants, volatile organic compounds (VOC), PM10, PM2.5 and ultrafine particles were measured during the two-week field campaign in February-March of 2003. Surface and vertical meteorological measurements also were performed during one week. Primary air pollutants reached its highest concentrations everyday from 6:00 to 10:00 am due to strong thermal inversion induced by cooling radiation at nights. Ozone concentration varies along the field campaign, however average peak were in the range of 70 to 100 ppb. The total PM10 is dominated by dust resuspension from agriculture fields surrounding the area and a PM2.5/PM10 ratio around 0.3 to 0.4 in average. The PM2.5 chemical composition was: 40% organic carbon, 10% black carbon, 23% inorganic fraction (sulfate and nitrates), geological material 5%, and trace elements 2%. Geology material dominated coarse particles, meanwhile organic matter and sulfate dominated the PM2.5 fraction. The VOC chemical speciation shows that vehicular and industrial emissions dominate the total mass of VOC, although some halocarbons, probably associated to agriculture industry, were observed at important concentrations.

In addition to the field measurements, meteorological and air quality modeling also was performed to estimate the urban and industrial emissions impact on local and regional air quality. For meteorological fields the RAMS model was used and the CIT for the air quality modeling. Both models were initialized using surface and vertical measurements taken during the Field Campaign. Main results show that the regional atmospheric circulation is driven by local winds under weak synoptic systems, i.e. up-slop winds are developed during day time conditions and drainage winds flow at night time. This circumstance, in conjunction with strong and deep thermal inversion observed, promotes air pollution stagnation in the city early in the morning. Before noon, the strong solar radiation in the valley revert the wind flow out of the Salamanca city sweeping away the air pollutants.

*Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Núm. 152.
Col. San Bartolo Atepehuacan. Delegación Gustavo A. Madero. 07730, México, D.F.
Tel: (5255) 9175-6903; Fax: (5255) 9175-6935. e-mail: gsosa@imp.mx*

MODELACIÓN DEL IMPACTO DE LAS EMISIONES DE LA REFINERÍA EN LA CALIDAD DEL AIRE DE SALAMANCA

Gustavo Sosa-Iglesias , Elizabeth Vega, Elizabeth Reyes-Zarate, J. L. Arriaga, Eugenio González-Avalos, J. L. López-Martínez, y V.R. Mora-Perdomo

Instituto Mexicano del Petróleo

RESUMEN

Un extenso campo de caracterización de gases, agentes contaminantes, y material particulado (P.M.) se presenta para Salamanca México, una ciudad altamente industrializada y urbanizada. Fueron medidos contaminante críticos, compuestos orgánicos volátiles (COVs), partículas PM10, PM2.5 y partículas ultrafinas durante Febrero-y Marzo del 2003.También se tomaron datos meteorológicas verticales y de superficie. Los agentes contaminantes primarios del aire alcanzaron las concentraciones más altas de 6:00 a 10:00 debido a la fuerte inversión térmica inducida por el descenso de temperatura de las noches. La concentración del ozono varía a lo largo del estudio de campo, no obstante el pico medio estaba entre los 70 a 100 ppb. Las PM10 totales están dominadas por la resuspensión del polvo de los campos de agricultura que rodean el área y el cociente de PM2.5/PM10 es de 0.3 a 0.4 en promedio. La composición química de las PM2.5 fue: carbón orgánico 40%, carbón negro 10%, fracción inorgánica 23% (sulfato y nitratos), material geológico 5%, y elementos de rastro 2%. El cuarzo dominó las partículas geológicas, mientras tanto la materia orgánica y el sulfato gruesos dominaron la fracción de PM2.5. El espectro químico de COVs demostró que las emisiones de vehículos e industriales dominan la masa total de COVs, aunque algunos halocarbonos, asociados probablemente a la agricultura, fueron observados en las concentraciones importantes

Además de las medidas de campo, también se hicieron modelaciones meteorológicas y de la calidad del aire para estimar el impacto de las emisiones urbanas e industriales en la calidad local y regional del aire. Para los datos meteorológicos fue utilizado el modelo RAMS y para modelar de la calidad del aire el CIT. Ambos modelos fueron inicializados usando medidas superficiales y verticales tomadas durante el trabajo de campo. Los principales resultados demuestran que la circulación atmosférica regional es conducida por los vientos locales bajo sistemas sinópticos débiles, es decir los vientos de up-slop se desarrollan durante las condiciones del tiempo del día y los vientos de drenaje fluyen de noche. Esta circunstancia, junto con la fuerte y profunda inversión térmica observada, promueve el estancamiento de la contaminación atmosférica en la ciudad temprano por la mañana. Antes de mediodía, la radiación solar fuerte en el valle invierte el flujo del viento de la ciudad de Salamanca que barre lejos a los agentes contaminantes del aire.

*Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Núm. 152.
Col. San Bartolo Atepehuacan. Delegación Gustavo A. Madero. 07730, México, D.F.
Tel: (5255) 9175-6903; Fax: (5255) 9175-6935. e-mail: gsosa@imp.mx*