

MICRO-01

SOBRE LA INTERDEPENDENCIA DE LA RADIACIÓN GLOBAL, LA RADIACIÓN NETA Y LA TEMPERATURA

Irving Rafael Méndez Pérez y Adalberto Tejeda Martínez
Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
E-mail: imendez@scooby.fiemca.uv.mx

Se muestran modelos de la radiación neta en función de la temperatura y la radiación global, para las inmediaciones de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (19.73°N y 96.40°W), Palacio de Minería, D.F. (19°26'N y 99°08'W), Prepa 7, D.F. (19°24.5'N y 99°7.5'W) y Plan Texcoco, Edo. de Méx. (19°27'N y 99°00'W). Debido a que la radiación neta es diferente durante bajo cielos despejados o lluviosos, se obtuvieron modelos para días con y sin lluvia (periodo total) y sin lluvia, tanto en periodos diurnos como nocturnos. Los modelos encontrados de la radiación neta en función de la temperatura no fueron buenos ya que en ambos casos se encontró un muy bajo coeficiente de determinación (r^2), del orden de 0.004 al 0.37.

Al realizar los gráficos de regresiones lineales se encontró que la radiación neta tiene un desfase de dos a tres horas respecto de la temperatura, dependiendo al uso de suelo que rodea a cada estación. Una alternativa para no incluir el desfase es aplicar un método basado en la descomposición de series de Fourier.

Al graficar la radiación neta en función de la radiación global (diurna) se puede estimar el albedo promedio de la superficie combinando un principio físico y un modelo estadístico, con la condición de que la correlación entre la radiación neta y la global sea 0.90. Para estos sitios se encontró que el albedo varía de 0.20 en febrero en Laguna Verde a 0.44 en diciembre en Prepa 7.

MICRO-02

CONVECCIÓN EN LA BAJA ATMÓSFERA SOBRE LAGUNA VERDE (MÉXICO)

Víctor M. Mendoza Carrillo¹, Alberto Utrera Zárate² y Adalberto Tejeda Martínez²

¹ Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana
E-mail: vmendoza@scooby.fiemca.uv.mx

² Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana

Con el propósito de determinar las contribuciones de la convección libre y la convección forzada en la dispersión de contaminantes en Laguna Verde, se utilizaron y analizaron los datos meteorológicos y micro-meteorológicos obtenidos en dos campañas de medición realizadas en las inmediaciones de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde (CNLV). La primera campaña se llevó a cabo del 26 al 31 de mayo de 1997, y la segunda del 23 al 31 de marzo de 1998. Ambas constaron de lanzamientos de globos sonda, y mediciones con anemómetro sónico. Sólo para la primera campaña se utilizó un sistema de la Razón de Bowen, además de unas placas para medir el calor almacenado en el suelo, y un radiómetro neto. La evaluación de las contribuciones de la convección libre y forzada a la convección total en Laguna Verde se realizaron por dos métodos: balance energético y el perfil logarítmico del viento.

Al aplicar el método del balance de energía se encontró que, la convección forzada representa el 89.4% respecto a la contribución de la convección en los procesos de difusión atmosférica vertical en Laguna Verde. En cambio, con el método del perfil del viento, la convección forzada representa el 82% en comparación de la convección libre.

Esta ponencia incluye, además, al análisis de datos de un sodar (marca Remtech, modelo PA2, de origen francés) que permite comparar el viento horizontal y las categorías de estabilidad medidos en una torre meteorológica a dos niveles de altura (10 y 60m). Los datos utilizados para esta comparación fueron observados simultáneamente por el sodar y la torre, durante una semana de prueba del sodar (21 al 30 de octubre del 2K); los datos de estabilidad de la torre se obtuvieron indirectamente por principios termodinámicos. Por otra parte se analizaron los perfiles del viento horizontal (dirección y rapidez) y vertical, del gradiente de temperatura y de las categorías de estabilidad.

MICRO-03

MEASURING THE DISTRIBUTION OF SURFACE ENERGY AND WATER FLUXES IN A RIPARIAN MESQUITE SAVANNAH

Russell L. Scott¹, Christopher Watts², Jaime Garatuza³, Eric Edwards⁴, Julio Rodríguez², David Goodrich¹ and David Williams⁴

¹ Agricultural Research Service, USDA

² IMADES

³ ITSON

⁴ University of Arizona

Eddy flux studies have traditionally focused on total ecosystem exchanges of energy and water by making measurements in the well-mixed surface layer. This approach does not give information about the partitioning of the total ecosystem fluxes between overstory and understory sources and sinks. In the more open canopy environment of a savannah, information about this partitioning of fluxes is often required in order to understand the relative importance and functioning of key ecosystem components. In this paper, we present results from a series of multinational experiments carried out in a riparian mesquite (*Prosopis velutina*) savannah located along the San Pedro River of northern Sonora, México and southern Arizona, USA. Three eddy covariance systems were deployed to measure energy and water fluxes. One was installed on a tower at a height of 14 m and measures fluxes from the whole ecosystem. The other two were installed at a height of 2 m, one in a relatively closed understory patch and the other in a more open understory patch, during periods before and after the onset of the monsoon in summer 2001.

Our results highlight the fact that the mesquite had access to groundwater (at a depth of 10 m), and thus they had a water use that was relatively insensitive to local precipitation. In contrast, the contribution of the understory to the total ecosystem fluxes was highly variable due to the presence or absence of precipitation.

MICRO-04

EL EFECTO DE LA NUBOSIDAD EN EL USO DEL AGUA DE UN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

Victor L. Barradas
Instituto de Ecología, UNAM

En esta investigación se estudiaron las respuestas de la asimilación de CO₂ (ACO₂) y de la evapotranspiración (ETP) a cambios de radiación neta (QN), producidos por la nubosidad en una comunidad de bosque tropical caducifolio en la costa del estado de Jalisco, México. Las mediciones de ACO₂ y ETP se realizaron con un sistema de medición constituido por un anemómetro helicoidal vertical (RM Young, Traverse City, Michigan), y un analizador de gases CO₂/H₂O (LI-6262, LI-COR, Lincoln, Nebraska) y utilizando el método de correlación turbulenta (eddy correlations). QN se midió con un radiómetro neto (QBS Rbs, Campbell Scientific, Logan, Utah). Adicionalmente, se midió el potencial hídrico (ψ) de especies arbóreas elegidas al azar en al menos un kilómetro a barlovento del sitio donde se instalaron los sensores. Se encontró que ACO₂ fue mayor (20 g m⁻² d⁻¹) durante los días con mayor fluctuación en la nubosidad (mayor fluctuación en QN) que en días despejados (ACO₂ de 10 a 15 g m⁻² d⁻¹), mientras que ETP fue de hasta 5.0 kg m⁻² d⁻¹ en días despejados precedidos por días con lluvias mayores de 10 mm en la época húmeda. En días secos precedidos con escasa o nula precipitación, ETP llegó a ser de 1.0 a 0.1 kg m⁻² d⁻¹ dependiendo del tiempo de la última lluvia mayor de 5 mm. La eficiencia del uso del agua (EUA) dada como el cociente ACO₂/H₂O, mostró un incremento conforme avanzaba la sequía de hasta 20 g CO₂/kg H₂O. Sin embargo, EUA mostró valores intermedios en la época húmeda durante días con mayor fluctuación de QN y valores bajos (\approx 2 g CO₂/kg H₂O) durante días despejados. Los valores medidos de ψ indicaron un mayor estrés hídrico durante días despejados y no precedidos por días con precipitación (-1.5 MPa) que durante días nublados con alta fluctuación de QN (-0.5 MPa) y precedidos con días con precipitación mayor a 5 mm, en la época húmeda. Es evidente que la fluctuación de QN producida por la nubosidad reduce el estrés hídrico de las plantas generando una mayor asimilación de CO₂ por el sistema debido a que el control estomático de las plantas lo permite, pero generando con ello una mayor pérdida de agua, con lo que la eficiencia del uso del agua es baja. Lo contrario sucede durante días despejados principalmente en la época seca: el estrés hídrico es alto por lo que el control estomático presentado para reducir ETP en la pérdida de agua es más eficiente, generando con ello una menor ACO₂ pero también una menor ETP y con ello una mayor eficiencia en el uso del agua. El intercambio gaseoso y el uso del agua en un bosque tropical caducifolio son gobernados por factores físicos y fisiológicos como la carga radiativa y la disponibilidad de agua así como el control estomático presentado por el estrés hídrico inducido por la pérdida del agua. Esta investigación se realizó con apoyo del CONACYT con el proyecto No. 1067P-N.

MICRO-05

UN SENCILLO MÉTODO PARA ESTIMAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA POR TRANSPIRACIÓN EN HUMEDALES

Salvador Sánchez Carrillo
Instituto Tecnológico de Sonora, DIEP
5 de Febrero #818 Sur, Cd. Obregón, Son., 85000, México

La transpiración se considera como la principal vía de pérdidas de agua en los humedales. Para realizar una gestión óptima de los recursos hídricos de estos ecosistemas se precisan determinar estas pérdidas de un modo fiable. Sin embargo, aún no existe una metodología generalizada que permita estimaciones fiables sin una excesiva complejidad operativa. En este trabajo se presenta un novedoso y sencillo método para estimar la transpiración en tres especies de macrófitos acuáticos emergentes (*Phragmites australis*, *Cladium mariscus* y *Typha domingensis*) usando un porómetro portátil de estado estacionario. El método se estableció en función de las relaciones entre la transpiración, la radiación solar, la humedad relativa y la temperatura del aire. La tasa de transpiración puede ser estimada mediante la relación entre todas las variables en regresiones lineales diferenciadas en tramos por medio de puntos de ruptura (piecewise linear regressions with breakpoint). Las ecuaciones de regresión son calculadas por medio de observaciones directas, incluyendo promedios diarios de las variables climáticas. Otros datos usados en el modelo son densidad foliar por unidad de superficie y cobertura anual de los macrófitos. Los resultados obtenidos con este método en comparación con la literatura confirman la importancia de la transpiración en el balance hídrico de los ecosistemas acuáticos. La ventaja de este método reside en la posibilidad de determinar la variabilidad fisiológica de la transpiración en relación con las variables climáticas determinadas in situ. Así, es posible obtener una buena aproximación del proceso que se desarrolla en la naturaleza. Dado que la información requerida en el método es fácilmente obtenible y que proporciona buenas estimaciones de la transpiración de los macrófitos emergentes, el método sirve como una valiosa herramienta para la gestión hidrológica de los humedales.

MICRO-06

POTENTIAL AND LIMITATIONS OF USING THE LARGE APERTURE SCINTILLOMETER TO ESTIMATE AREA-AVERAGED SURFACE FLUXES OVER CONTRASTED AGRICULTURAL FIELDS

C. Watts, A. Chehbouni, J. Garatuza, and J. Shieldge
IMADES

Reyes y Aguascalientes, Hermosillo, Son., 83190, México

The use of scintillometers to derive spatial averages of sensible heat flux from measurement of the structure parameter of the refraction index shows great promise for several earth science related disciplines, i.e., meteorology, hydrology, agronomy etc. Additionally, the scintillometer provides access to the flux at spatial scales compatible with those of remote sensing satellites (several kilometers). In this study, an experimental setup has been designed to investigate the effectiveness of the large aperture scintillometer (LAS) to obtain area-averaged sensible and latent heat flux along a transect of about 1.8 km made up of three contrasting agricultural fields: cotton, wheat and chickpeas. The comparison against

reference area-averaged fluxes obtained from eddy correlation systems shows that the LAS based heat fluxes are overestimated by about 15%. Several reasons are proposed in an attempt to explain such behaviour: a) The LAS measurement was made below the blending height which may violate the requirement for the applicability of Monin-Obukhov Similarity Theory (MOST); b) the division and the contrast between the fields may provide sources of additional turbulence; c) the eddy correlation underestimates sensible and latent heat fluxes since their sum is smaller than the observed available energy and the energy balance did not close. This later explanation is supported by the fact that the correspondence between measured and simulated heat flux improved when the measured fluxes were adjusted to force the closure of the energy balance.

MICRO-07

EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE FLUJO DE CALOR SENSIBLE Y SU EFECTO EN LA DETERMINACIÓN DE EVAPOTRANSPIRACIÓN CON EL BALANCE DE ENERGÍA

Jaime Garatuza Payan y Christopher Watts
Instituto Tecnológico de Sonora

Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo del Estado de Sonora

Durante el ciclo otoño-invierno 1999-2000 se realizaron mediciones de los flujos de calor y vapor sobre una parcela grande de trigo en un sitio del Distrito de Riego del Valle del Yaqui. Se utilizaron tres diferentes y novedosas metodologías para medir el flujo de calor sensible (H): correlación turbulenta con un anemómetro sónico, mediciones ópticas de cintilación con un cintilómetro de apertura grande (LAS) e indirectamente con las propiedades estadísticas de la turbulencia atmosférica. El método de correlación turbulenta se apoya en mediciones de los componentes fluctuantes del viento en la región de flujos constantes de la capa límite superficial y su asociada fluctuación de la temperatura; el cintilómetro proporciona mediciones del parámetro de estructura del índice de refracción, el cual es usado para obtener el parámetro de estructura de la temperatura y el flujo de calor sensible; las estadísticas de turbulencia (σ_T) utiliza la desviación estándar de la temperatura del aire para calcular el flujo de calor sensible. La evapotranspiración se determinó, con cada uno de estos métodos, por medio del balance de energía y se comparó con mediciones de correlación turbulenta realizadas con un higrómetro de kriptón y el anemómetro sónico.

Los resultados muestran que El flujo de calor sensible calculado con el LAS sobre-estima el valor medido con correlación turbulenta, especialmente cuando H es grande, es decir, en condiciones secas. Bajo condiciones de riego, es decir, a bajos valores de H, el valor obtenido del LAS está en conformidad con el de correlación turbulenta. El flujo de calor latente (LE) del LAS, calculado como el cierre del balance de energía, muestra una gran sobre-estimación comparado a la medición con la correlación turbulenta. Esto podría ser provocado por el hecho de que el balance de energía no cierra con las mediciones de correlación turbulenta.

Las mediciones de flujo de calor sensible y las estimaciones de velocidad de fricción se correlacionan bien con las variaciones de radiación neta y velocidad del viento, respectivamente.

MICRO-08

INFLUENCIA DEL USO DEL SUELO EN EL BALANCE ENERGÉTICO ATMOSFÉRICO (PROPUESTA METODOLÓGICA)

Ernesto Jáuregui, Elda Luyando, Adalberto Tejeda y María del Carmen Moreno

Sección de Clima Urbano, Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM

Sección de Clima Urbano, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Carrera de Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
Xalapa, Ver., México

Depto. de Geografía Física, Universidad de Barcelona

Las mediciones de balance energético atmosférico sobre superficies no homogéneas, plantean la necesidad de caracterizar y definir las áreas de influencia de cada uno de los sensores. Particularmente debe ponerse interés en las discrepancias entre los sensores visuales (radiómetros) y los instrumentos que miden flujos advectivos o convectivos (anemómetro sónico, termopares, higrómetro de Kriptón, p.e.).

El presente trabajo intenta discutir preguntas prácticas y conceptuales sobre las medidas de flujos de energía en superficies heterogéneas complejas y como se relacionan con la selección de los sitios de medición e instrumentos a utilizar. Con el fin de obtener estimaciones aceptables de los flujos turbulentos que representen el área de interés. Los instrumentos de análisis usados para evaluar la importancia de la escala espacial de una medida son los modelos de huella fuente (source-footprints) y de área fuente (source-area), para medidas de flujos escalares. Como resultado de una colaboración entre la Facultad de Geografía de la UB, el Centro de Ciencias de la Atmósfera (UNAM) y la Universidad Veracruzana, en esta ponencia se presenta una propuesta metodológica para analizar las áreas fuente, para el caso de mediciones de balance energético realizadas en Barcelona del 15 al 22 de junio del 2001. Se trata de una adaptación del modelo SAM (Source Area Model) (www.indiana.edu/~climate/SAM/model/) de la Universidad de Indiana en Bloomington, que funciona como un modelo de difusión gaussiano pero en sentido inverso. Se discuten las ventajas, desventajas y dificultades de este modelo y se mostrarán resultados preliminares. Además se muestra el trabajo realizado para caracterizar el uso del suelo de la ciudad de Barcelona en sectores de viento dominante a lo largo del día y la noche en ausencia de fenómenos meteorológicos sinópticos, ya que esto es crucial para la interpretación de los resultados del modelo.

MICRO-09

LA RADIACIÓN SOLAR Y LA RADIACIÓN NETA EN MEXICALI, B.C., PROPIEDADES RADIATIVAS

Rafael Garcia Cueto¹ y Adalberto Tejeda Martinez²

¹ Instituto de Ingeniería, UABC

² Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana

La información de radiación solar global y de radiación neta es primordial para muchos campos de aplicación, tal como en meteorología agrícola, hidrología, y arquitectura, entre otros; también en el cálculo de balance de energía para cualesquier superficie natural, tal como vegetación, suelo o edificios. Por otro

lado, estos datos son de gran importancia cuando se considera el tamaño, costo y viabilidad económica de sistemas fotovoltaicos, ya sea con almacenamiento o sin él.

Cuando la radiación solar pasa a través de la atmósfera sufre varios procesos. Parte se refleja nuevamente al espacio, principalmente por nubes y una cantidad más pequeña se absorbe y dispersa por varios componentes atmosféricos. El resto alcanza el suelo.

Ya en la superficie del suelo, parte de la radiación solar global entrante es reflejada a la atmósfera y el resto es absorbido por la superficie, causando un incremento en la temperatura superficial. La diferencia entre la radiación solar entrante y la reflejada es llamada la radiación solar neta de onda corta.

La radiación terrestre frecuentemente es referida como radiación de onda larga; esta radiación es continuamente emitida (día y noche) por la superficie del suelo y superficie vegetativa. Ya que la temperatura superficial es más alta durante el día, la radiación saliente durante ese lapso, desde la superficie, es normalmente más alta que en la noche. La diferencia entre la radiación entrante de onda larga desde la atmósfera al suelo y la saliente desde la tierra a la atmósfera se le llama radiación neta de onda larga.

Desde los de puntos de vista micrometeorológico y energético, la cantidad realmente importante es la cantidad neta de energía radiante recibida por una superficie horizontal y combinada en todas las longitudes de onda.

Dada la importancia de estas mediciones, al sureste de la ciudad de Mexicali, B.C., se han realizado mediciones, tanto de radiación solar global, como de radiación neta, por lo que, mediante algunas relaciones sencillas se han estimado propiedades radiativas de la superficie, y usando un esquema estadístico sencillo, ha sido posible usar a la radiación solar global para predicción de la radiación neta durante el período diurno encontrándose muy buena bondad de ajuste.

MICRO-10

BALANCE ENERGÉTICO ATMOSFÉRICO EN BARCELONA: RESULTADOS PRELIMINARES

Ernesto Jáuregui, Adalberto Tejeda, Luis Gustavo García,
Víctor Zarraluqui y María del Carmen Moreno
Sección de Clima Urbano, Centro de Ciencias de la Atmósfera,
UNAM
Carrera de Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
Xalapa, Ver., México
DEPFI, UNAM
Depto. de Posgrado, Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería Ambiental, Campus Morelos
Laboratorio de Instrumentación Meteorológica, Centro de
Ciencias de la Atmósfera, UNAM
Depto. de Geografía Física, Universidad de Barcelona

Como resultado de una colaboración entre la Facultad de Geografía de la Universidad de Barcelona, el Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM y la Facultad de Meteorología de la Universidad Veracruzana, se realizaron mediciones de balance energético atmosférico en el centro del área urbana (El Ensanche) de Barcelona, España, del 15 al 22 de junio del 2001. Se instaló una torre de 9 m de altura sobre el piso del torreón del edificio de la

Universidad de Barcelona (Gran Vía 585), a una altura de 35 m sobre el nivel de la calle. Los instrumentos utilizados fueron: un anemómetro RM Young, para medir la velocidad y rapidez del viento horizontal; veleta RM Young para la dirección del viento; piranómetro Licor para medir la radiación global (Qg); radiómetro neto Campbell que mide la radiación neta (Q*); anemómetro sónico Campbell que mide el flujo vertical de calor sensible (Qh); higrómetro de Kriptón Campbell que mide el flujo vertical de calor latente (Qe); termómetro Vaissala que mide la temperatura ambiente (T); higrómetro Vaissala para medir la humedad relativa (H.R) por último un anemómetro sónico que registra la velocidad del viento en la vertical (W). Durante dicha semana prevaleció tiempo en calma y cielos despejados, con 633 W/m² de radiación neta al medio día en promedio, y sólo se presentó un frente frío que cruzó por la ciudad el día 17 después del mediodía.

El sitio (el edificio antiguo de la UB) se encuentra a unos 2 km distante de la costa por lo que la brisa (del S y SE) predominó después del mediodía durante la campaña.

La repartición de la energía solar neta incidente en una ciudad entre los tres flujos de calor (sensible, latente y de almacenamiento) controlan el clima local. En general la textura del tejido urbano (calles y construcciones) induce un mayor flujo de calor (Qh), menor Qe y una alta proporción de calor almacenado (DQs).

Los resultados preliminares indican un predominio del calor almacenado en el suelo (67 % de la radiación neta en promedio) como resultado del carácter masivo del edificio de la universidad y su entorno. Por otro lado el calor sensible turbulento (30%), resultó relativamente elevado en comparación con el calor latente de evaporación (3%) como era de esperarse ya que existen pocas áreas verdes en la vecindad del sitio. Además, una correlación alta (0.9932) entre la radiación global y la radiación neta, permitieron hacer una estimación promedio del albedo alrededor del sitio de medición de (28%) y 44.1 W/m² de emisión de radiación de onda larga.

Estos resultados son comparables (con algunos matices) con lo encontrado en mediciones de balance energético realizadas en el centro antiguo de la ciudad de México, caracterizada por escasas de áreas verdes. En ambas ciudades una gran proporción de la energía solar neta se utiliza para su almacenamiento en construcciones pesadas antiguas.

MICRO-11

BALANCE ENERGÉTICO-ATMOSFÉRICO EN MEXICALI, B.C. Y SUS ALREDEDORES

Rafael Garcia Cueto¹ y Adalberto Tejeda Martinez²
¹ Instituto de Ingeniería, UABC
² Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana

Para entender completamente los procesos físicos que ocurren en áreas urbanas es importante tener medidas directas de flujos energéticos. Estudios acerca de la calidad del aire, dispersión de contaminantes, y de modelos dinámicos de la estructura media y turbulenta de la capa de mezcla, requieren información de los flujos de balance de energía superficial de calor sensible, calor latente y calor subsuperficial. La capa de mezcla, de características sumamente turbulentas, sufre una modificación significativa cuando el aire se mueve a través del área urbana debido al acoplamiento

entre la turbulencia, la energía superficial y los flujos de momentum, razón por la que es necesario obtener información de la distribución temporal y espacial de parámetros de turbulencia y flujos en un área urbana.

Así, para poder contar con esa información se realizaron mediciones de flujos energéticos, durante el período de febrero a abril de 2001, en tres lugares: 1) zona urbana de Mexicali, B.C.; 2) zona rural (al sureste de la zona urbana), pero con modificación sustancial de las condiciones nativas superficiales; y 3) zona rural (al oriente de la zona urbana), que refleja el ambiente semidesértico de la región.

Las mediciones realizaron con un equipo de Correlación Turbulenta (en 1 y 3), Razón de Bowen (en 2), Placas de Flujo de Calor del Suelo (en 2 y 3) y Radiómetro Neto (en 1, 2 y 3). Todo el equipo se conectó a Sistemas de Adquisición de Datos (Micrologger CR23X, de la Campbell Sci.), que se programaron para tener mediciones cada media hora.

Los principales resultados obtenidos se presentan en este trabajo, tales como la evolución horaria del flujo de calor sensible, de calor latente, de radiación neta y de flujo de calor del suelo; también se presenta la evolución horaria de la velocidad de fricción, el flujo de momentum, y otras variables relacionadas.

MICRO-12

CHANGES IN TEMPERATURE AND PRECIPITATION REGIME OF MOSCOW DURING THE LAST DECADES

K.G. Rubinstein¹, A.S.Ginzburg², and A.M. Kotilevskaja³

¹ Hydrometeorological Center of Russia

² Institute of Atmosphere Physics of RAS

³ Hydrometburo of Moscow

E-mail: rubin@mecom.ru

It is well known that large cities transform air masses passing over them changing the temperature, chemical composition and optical properties of the air masses

Moscow is one of more intensively developing megapolises of Europe. The report is a first step in the study of thermal trends of the climate of Moscow agglomeration utilizing the analysis of the data set, which the authors have at their disposal. Tendencies of temperature and precipitation variations over meteorological observing stations located within Moscow are analyzed.

To avoid the effects of systematical errors, only Moscow region stations having 8-term observations were used. To reduce a dependence on random errors at the present stage of investigation only monthly and seasonal mean values, in averaging only stations having not less than 80% data over season were included.

In the first place it should be noted that the temporal course of temperature and precipitation at all stations is almost similar, even though it has a regular shift. This suggests that, on the one hand, the obtained trends are reliable, and on the other hand, this indicates that there is a regular difference in thermal and precipitation regimes of agglomeration districts.

The trends given indicate that at all stations a decrease of summer temperatures and precipitation and an increase of winter temperatures occur. If the decrease of summer temperatures is almost similar at different stations, the increase of winter temperatures goes on with different rates and is more intensive than the decrease of summer temperatures. Through the whole period of analysis general signs of trends were constant, but their deviations, particularly, in the winter season changed. In this work the tendencies of variation in summer and winter temperature and precipitation regimes of Moscow are considered.

The performed analysis of the temperature and precipitation for the 60-year period over a number of Moscow stations gives additional amount of quantities estimates of linear trends.

Further, we study the connection between the urban climate changes and the anthropogenic forcing caused by the city, and how the regional features of global climate effect the urban climate changes.

MICRO-13

CURVAS DE INTENSIDAD-DURACION-PROBABILIDAD PARA LA CIUDAD DE XALAPA, VERACRUZ, APLICABLES AL DISEÑO HIDRÁULICO URBANO

Domitilo Pereyra Díaz, Leonorilda Gómez Romero, Karina I. Moctezuma Garduza y Jesús Darío Paniagua Quiroga.
Facultad de Instrumentación Electrónica, Carrera de Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana

En este estudio se da a conocer la ecuación que describe las curvas de intensidad-duración-probabilidad para la ciudad de Xalapa, Veracruz. Para desarrollar este trabajo se utilizaron los registros de precipitación de una estación climatológica automática, marca Davis, durante el período junio 7 de 1999 a junio 4 de 2001. La estación climatológica se programó para que registrara la precipitación cada 10 minutos. Durante el período de estudio se seleccionaron las 30 tormentas más intensas. Los registros de precipitación de las tormentas se agruparon en intervalos continuos de 10, 20 y 30 minutos, posteriormente se seleccionaron las precipitaciones más intensas de esos intervalos. El análisis anterior generó 36 eventos, que incluyó 12 de 10 minutos, 12 de 20 minutos y 12 de 30 minutos. Las precipitaciones de cada intervalo se convirtieron a intensidad de precipitación (mm/hora). Los valores anteriores se ajustaron a una función matemática de tipo hiperbólico, que indica que a menor duración mayor intensidad de precipitación y viceversa. El ajuste se realizó utilizando el paquete estadístico Statistica V.6.0. La ecuación resultante fue la siguiente:

donde i es la intensidad de precipitación en mm/hora, p es la probabilidad de ocurrencia y d es la duración de la tormenta en minutos. Esta ecuación que relaciona la intensidad de la precipitación de la ciudad de Xalapa, Veracruz, con la duración de la tormenta y la probabilidad de ocurrencia, puede ser de gran ayuda a futuro para el diseño hidráulico y planeación del crecimiento urbano de la ciudad, ya que es una herramienta que permite calcular el gasto máximo que genera una tormenta en una cuenca pequeña. Estudios como estos, son recomendables realizar para otras

ciudades que son factibles de inundación, por lluvias intensas y de corta duración, las cuales originan grandes escurrimientos debido a que la capacidad de absorción del suelo con cobertura vegetal y el pavimento es menor a la intensidad de la lluvia, así como a la capacidad de las alcantarillas, que por lo general se encuentran azolvadas.

MICRO-14

ESTUDIO Y CARACTERIZACION DEL MOVIMIENTO EN MASA DE SAN MIGUEL DEL MONTE, MICHOACAN, MEXICO

Víctor Manuel Hernández Madrigal y Víctor Hugo Garduño
Monroy

Depto. de Geología y Mineralogía, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH
Morelia, Mich., México

El movimiento en masa de San Miguel del Monte, se desarrolla dentro de un área inestable de 67,593.43 m² (6.76 Ha), que se localiza a 500 metros del costado sur de la iglesia de San Miguel del Monte, municipio de Morelia, Michoacán. Este movimiento se encuentra constituido por un conjunto de deslizamientos traslacionales, rotacionales, desprendimientos, volteamientos y hasta coladas o flujos de tierra y detritos; que ponen en movimiento a mas de 399,957 m³ de materiales arcillosos mezclados con bloques, detritos y arenas de origen ignimbrítico.

La existencia de estratos arcillosos de considerable espesor, ha influido de manera sustancial en el origen y desarrollo del movimiento, de tal suerte que para lograr una mejor descripción del mismo, se han estudiado y caracterizado estos materiales arcillosos, identificando principalmente su composición mineral y sus propiedades mecánicas, especialmente las relativas a la resistencia al esfuerzo cortante.

La caracterización final del movimiento en masa de San Miguel del Monte se realizó a través de la combinación de técnicas relativas a la geografía, geología, geofísica, geotecnia y mineralogía; lo cual permitió una descripción del fenómeno mucho mas completa y real, estableciéndose de esta forma una metodología para el estudio de los movimientos en masa.

MICRO-15

EL MODELO DE REGRESIÓN WEIBULL INCLUYENDO VARIABLES METEOROLÓGICAS COMO COVARIABLES EN EL ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES CORROSIVOS REGISTRADOS EN DOS CIUDADES DEL GOLFO DE MÉXICO

Miguel Ángel Natividad Baizabal¹, Rubén Sánchez Gómez² y Humberto Vaquera Huerta³

¹ Universidad Veracruzana
e-mail: navidad@dino.uv.mx

² Universidad de Guadalajara

³ Colegio de Postgraduados

En este trabajo se presenta un análisis de los contaminantes corrosivos y las variables meteorológicas de las ciudades de Veracruz, Ver. y en Campeche, Camp. durante los años 1994 al 1997, suponiendo que la deposición de los contaminantes se ajustan al modelo Weibull, se propone un modelo Estadístico de Regresión Weibull con una función de liga logarítmica en el parámetro de escala, de la forma

$$\log(\beta) = \theta_1 vvd_{\text{dom}} + \theta_2 hr + \theta_3 th + \theta_4 tm + \theta_5 vv + \theta_6 hinsol + \theta_7 prec + \theta_8 evap$$

para describir la variación sistemática de la deposición de los contaminantes corrosivos en términos de algunas variables meteorológicas (vvd_{dom}=velocidad del viento dominante, hr=humedad relativa, th=tiempo de humectación, tm=temperatura media, vv=velocidad del viento, hinsol=insolación, pret=precipitación, evap=evaporación).

MICRO-16

EL MODELO DE REGRESIÓN PARETO GENERALIZADO ANALIZANDO TENDENCIA EN LAS CONCENTRACIONES DE OZONO URBANO QUE EXCEDEN LA NORMA DE 110 PPB REGISTRADOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA, JAL.

Rubén Sánchez Gómez¹, Miguel Angel Natividad Baizabal² y Humberto Vaquera Huerta³

¹ Universidad de Guadalajara

E-mail: rubensg@udgserv.cencar.udg.mx

² Universidad Veracruzana

³ Colegio de Postgraduados

Se presenta una extensión del trabajo sometido en la reunión de la UGM de 1999 en el cual se muestran los resultados del análisis de datos de ozono registrados en la red automática de monitoreo ambiental instalada en la Zona Metropolitana de la ciudad de Guadalajara (ZMG), del Estado de Jalisco.

La serie de datos se ha actualizado hasta el 30 de abril del 2000 ampliando este estudio a las ocho estaciones de monitoreo ambiental disponibles en la ZMG.

Se asume que los datos disponibles se ajustan al modelo Pareto Generalizado con parámetro de forma k , parámetro de escala σ y suponiendo una función de liga logarítmica en σ , se incorpora el tiempo como covariable en el modelo propuesto.