

CAMPAÑA INTENSIVA DE MEDIDAS DE UFP, O₃ Y SUS PRECURSORES EN EL ÁREA DE MADRID: medidas en superficie

4-20 Julio 2016

N. Pérez, A. Alastuey, C. Reche, M. Ealo, G. Titos, A. Ripoll, M.C. Minguillón, F. J. Gómez-Moreno, E. Alonso-Blanco, E. Coz, E. Díaz, B. Artíñano, S. García dos Santos, R. Fernández-Patier, A. Saiz-López, F. Serranía, M. Anguas-Ballesteros, B. Temime-Roussel, N. Marchand, D. C. S. Beddows, R. M. Harrison y X. Querol

Campaña centrada en el estudio de procesos de formación de O_3 y partículas secundarias en Madrid

Medidas:

- Gases: O_3 y precursores
- Parámetros relacionados con las partículas atmosféricas

Variabilidad espacial:

- 3 estaciones en zonas urbanas y suburbanas de Madrid

Variabilidad temporal:

- Medidas continuas entre 5-20 de julio 2016

Parámetros estudiados:

- Emisiones directas de tráfico rodado: NO , NO_2 , BC , UFP , $COVs$
- Formación secundaria en la atmósfera: O_3 , UFP , componentes de aerosoles secundarios, $COVs$ secundarios ($OVOCs$)

ESTACIONES DE MEDIDA



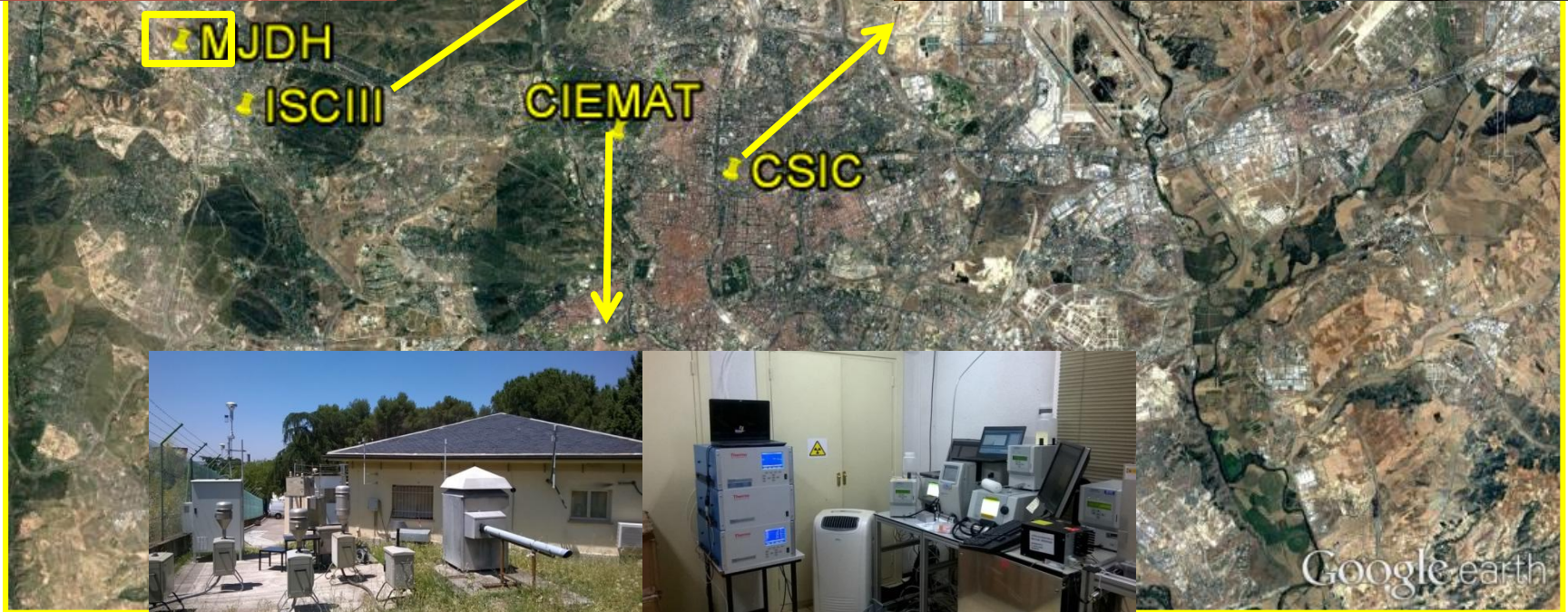
Pistas de Atletismo
Majadahonda



Fondo suburbano
ISCIII



Fondo urbano
ICA-CSIC (planta 6)



MJDH
ISCIII

CIEMAT

CSIC



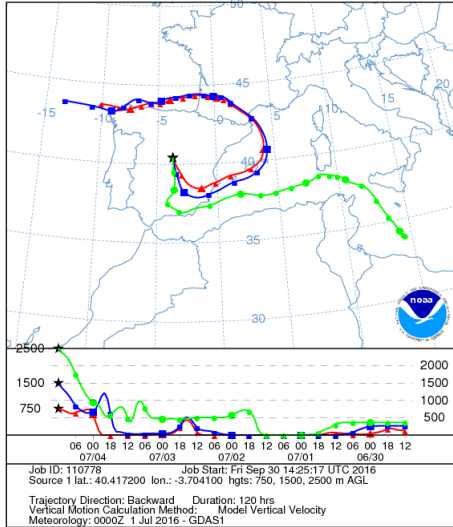
Fondo suburbano
CIEMAT

ESTACIONES DE MEDIDA: instrumentación

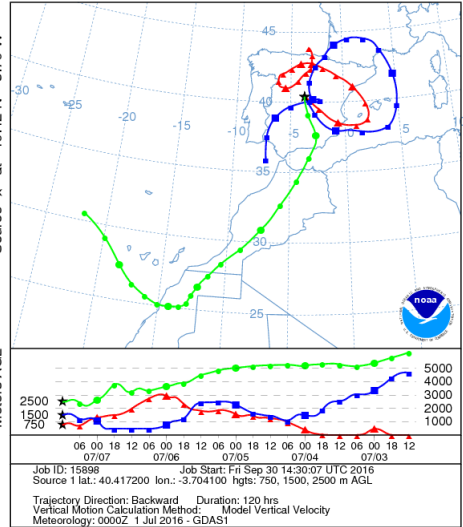
	CSIC	CIEMAT	ISCIH	Balloon
PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM ₁	GRIMM 1107	TEOM PM _{2.5} /PM ₁₀	OPC GRIMM1107	HyOPC
Absorción (eBC) 1 λ	---	---	MAAP	AE51
Absorción (eBC) 7 λ	AE33	AE33	---	---
Número partículas ultrafinas (UFP)	CPC 3775 >2.5nm	CPC 3772-CEN >7nm CPC 3776 >2.5nm	CPC 3783 >7nm CPC 3776 >2.5nm	HyCPC
Distribución tamaño UFP	SMPS TSI3082 +nano DMA (5-200nm)	SMPS TSI 3080 (15-800nm)	SMPS TSI 3080 (10-400nm)	HySMPS
Modo nucleación >1nm	PSM Airmodus >1nm	1nm SMPS TSI (1-30nm)	PSM Airmodus >1nm	---
Compuestos no-refractarios SO ₄ , NO ₃ , NH ₄ , Orgánicos	---	ACSM*	ACSM	---
COVs	---	---	TOF-PTRMS: COVs	---
NOx	Teledyne API 200EU	Thermo 17i (NO _x /NH ₃)	Thermo	
O ₃	202 2B Techn.	Thermo 49i	Thermo	POM
Otros gases	---	---	CH ₄ /CO ₂ /NH ₃ /H ₂ S	---
Otros instrumentos	LP-DOAS MAX-DOAS	LP-DOAS Captador alto volumen	Captador alto volumen	

RESULTADOS: meteorología

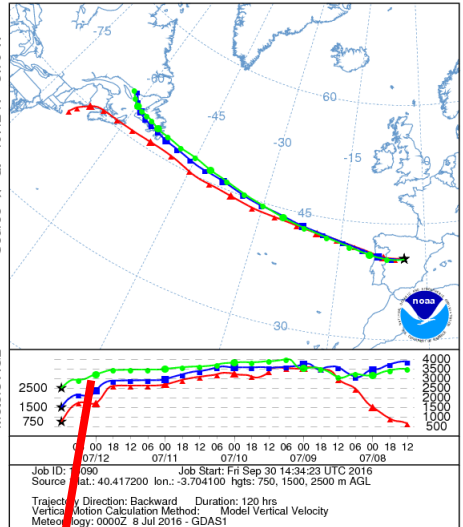
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 04 Jul 16
GDAS Meteorological Data



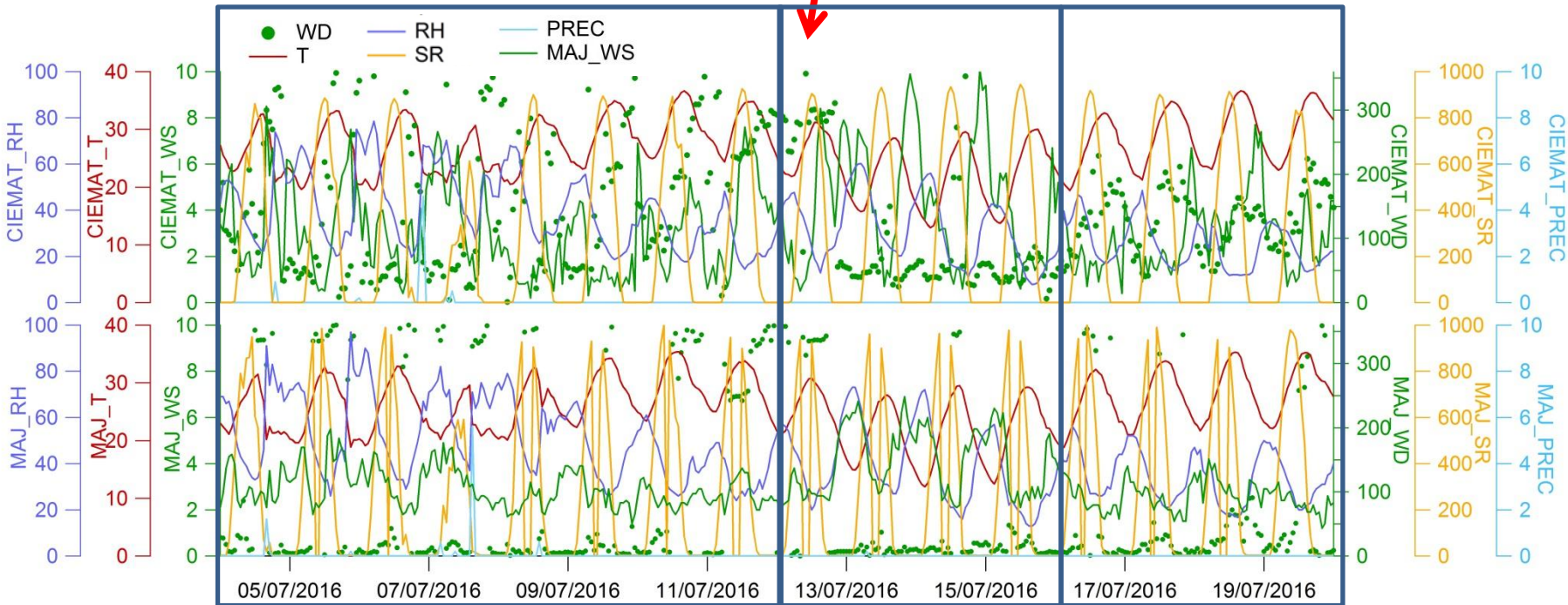
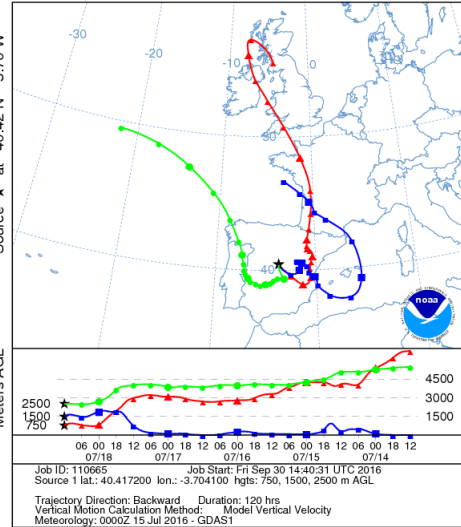
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 07 Jul 16
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 12 Jul 16
GDAS Meteorological Data

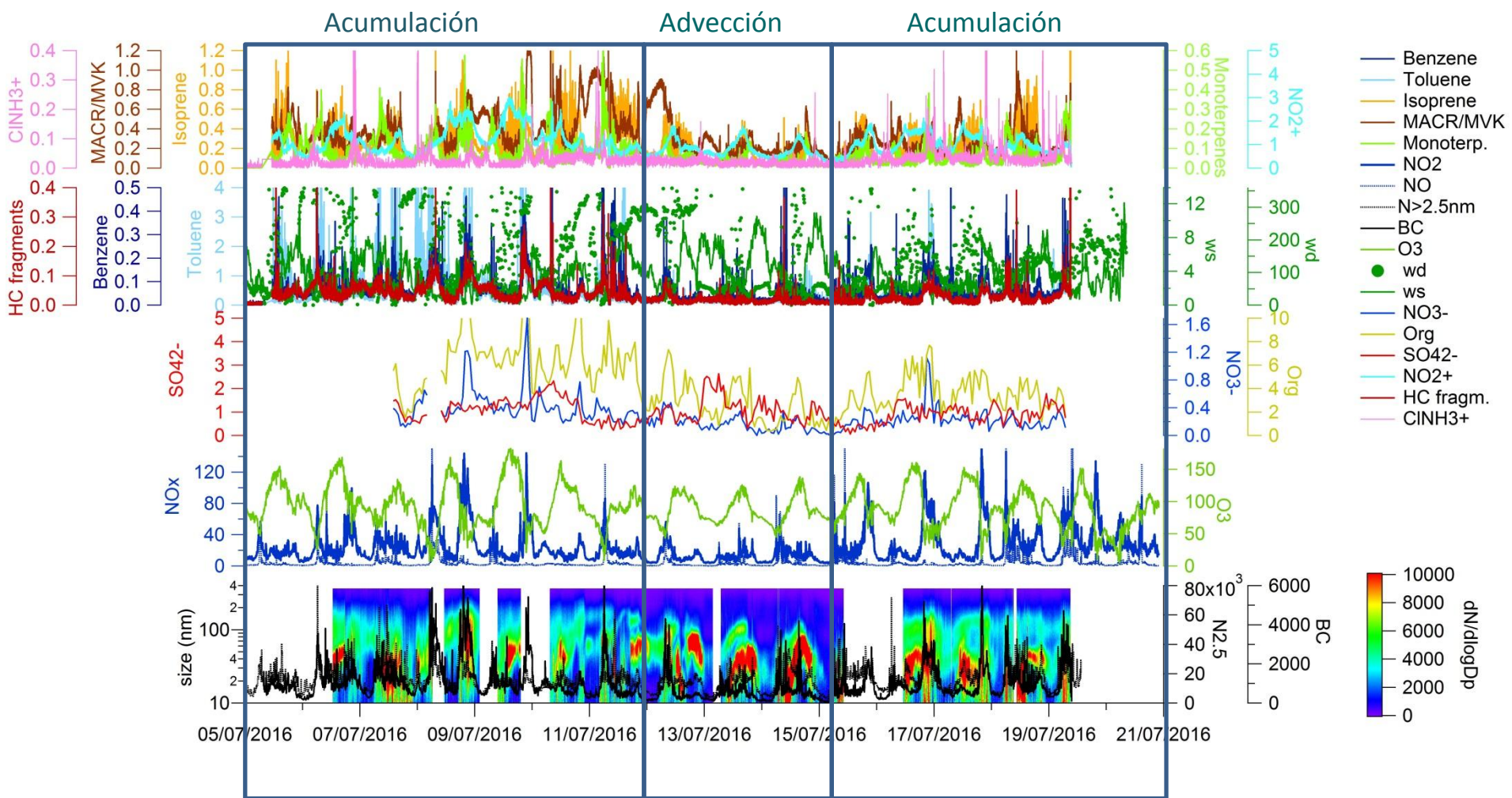


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 18 Jul 16
GDAS Meteorological Data



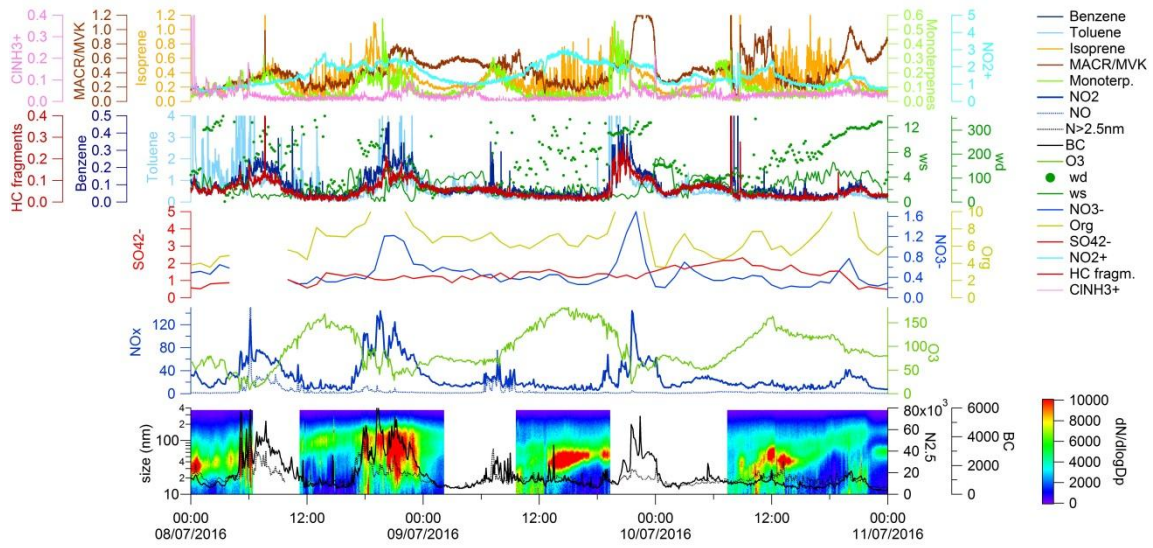
RESULTADOS: evolución temporal

ISCI3-Majadahonda

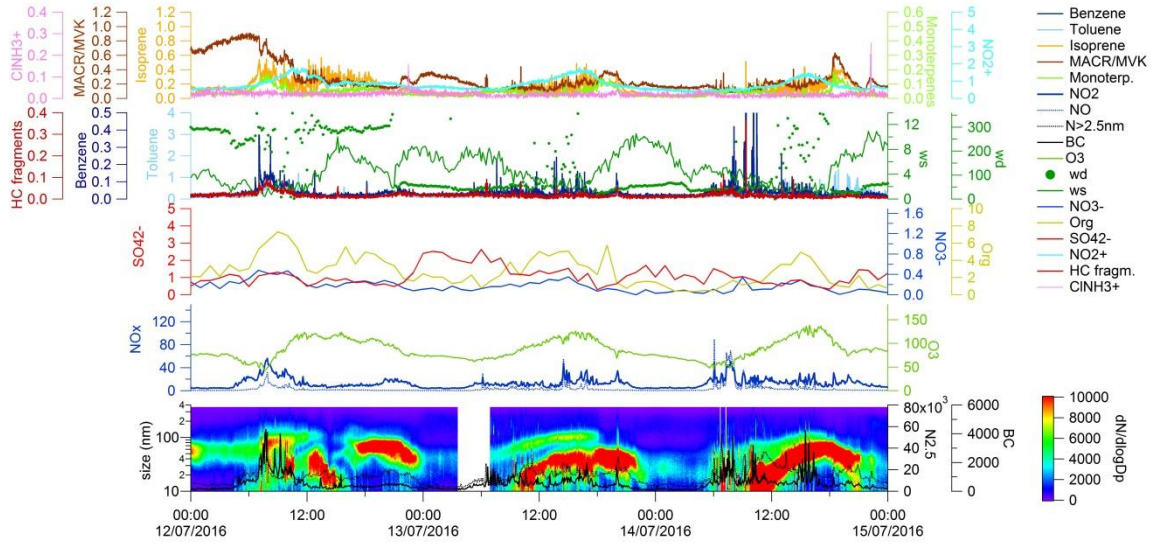


RESULTADOS: evolución temporal

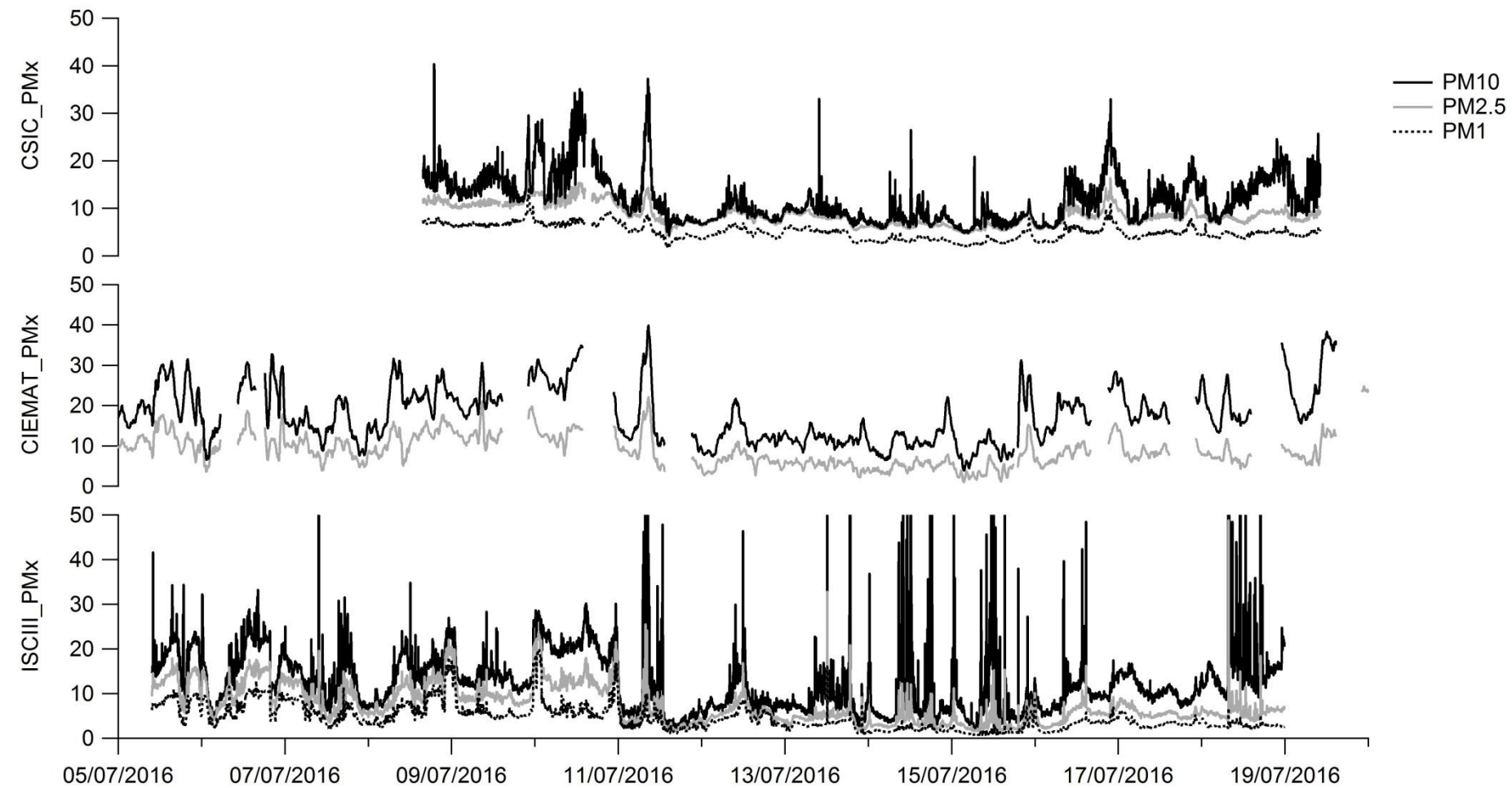
Acumulación



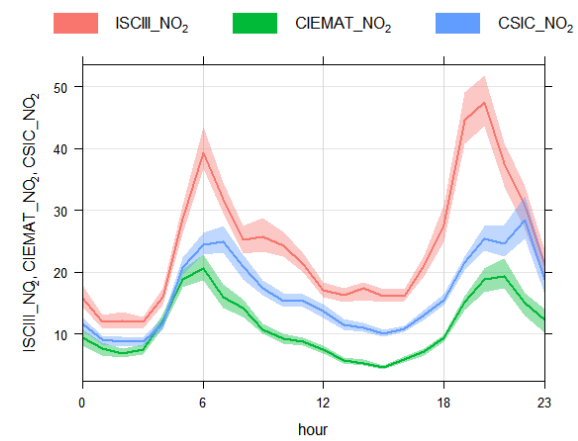
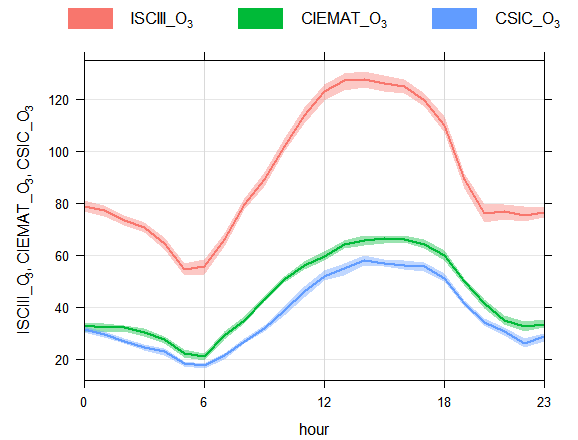
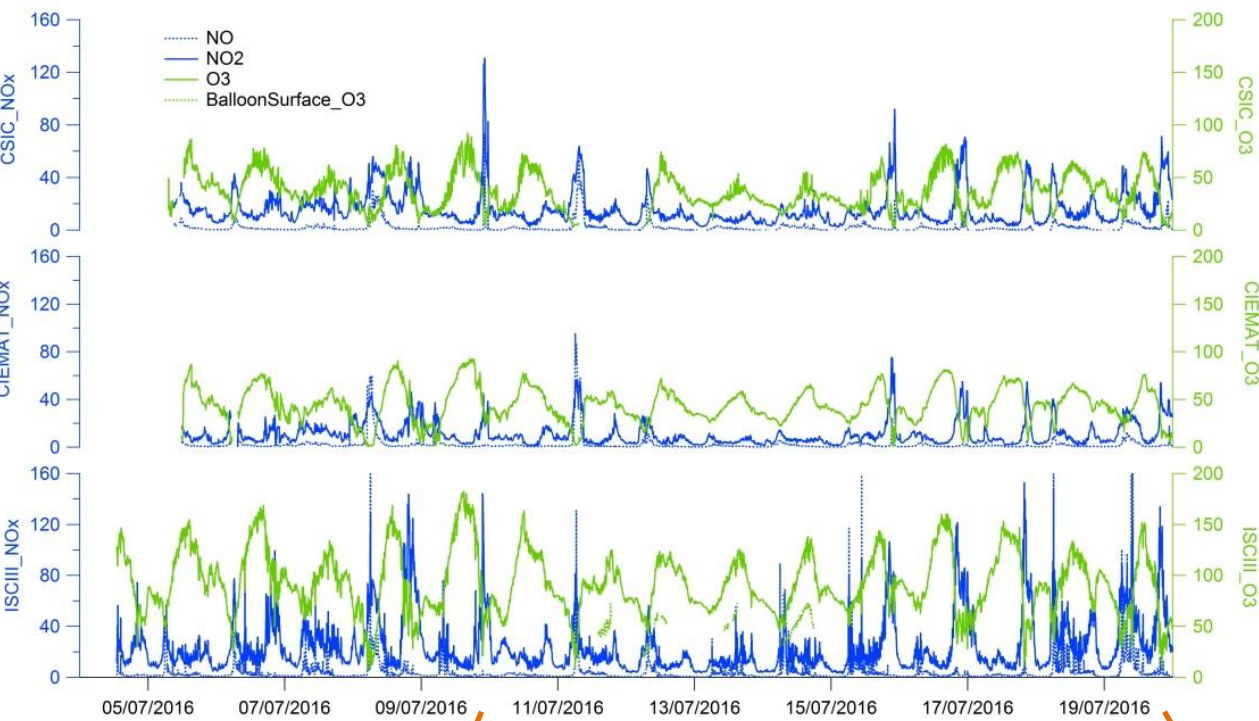
Advección



RESULTADOS: distribución espacial PM

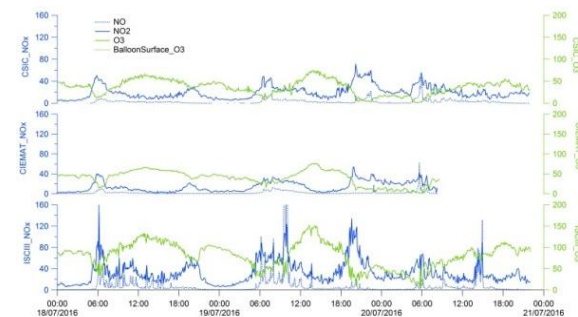
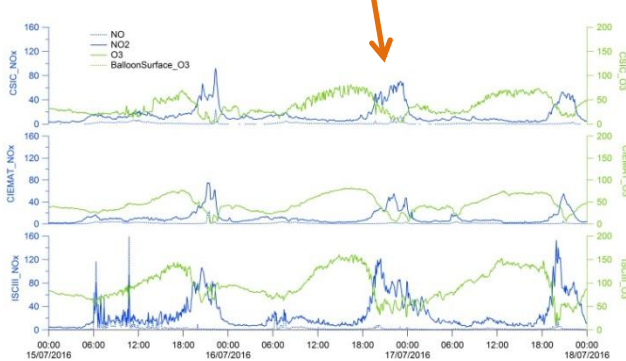
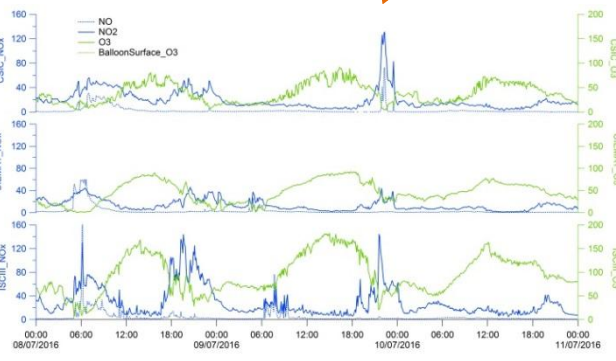


RESULTADOS: distribución espacial NOx+O₃

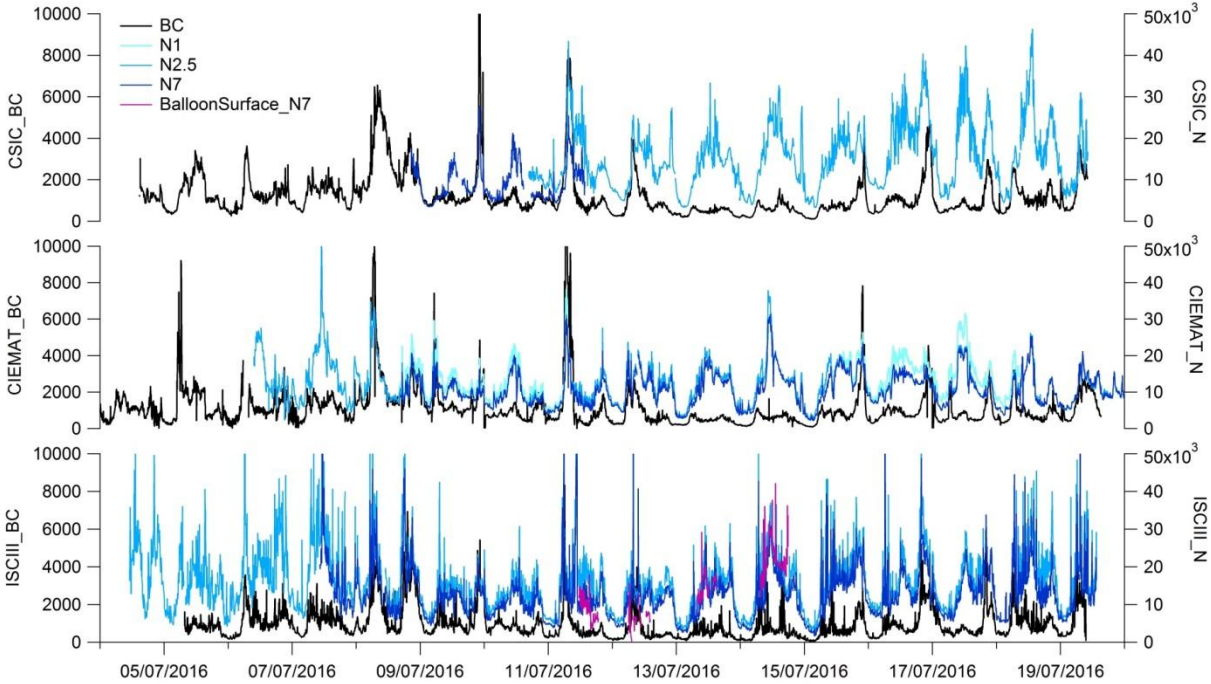


Fines de semana

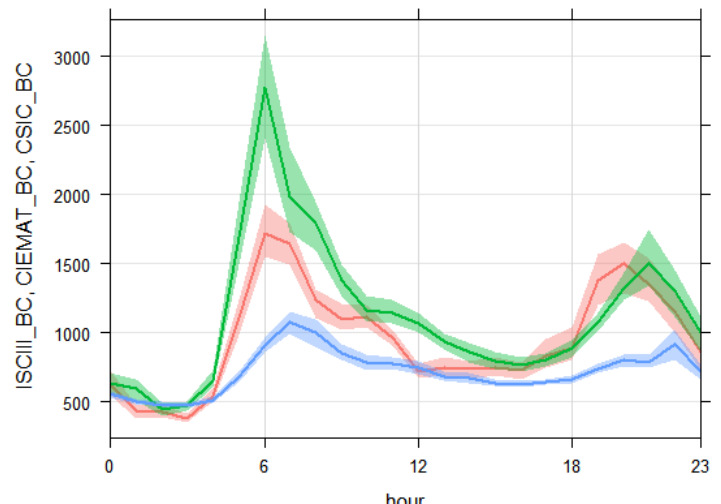
Lunes-miércoles



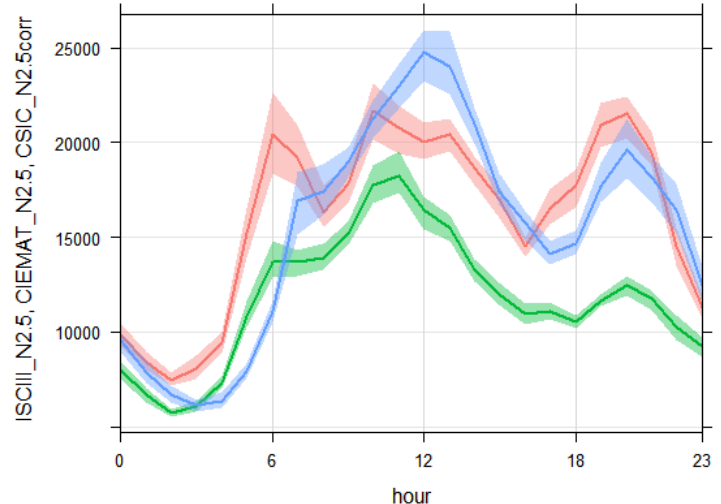
RESULTADOS: distribución espacial BC y UFP



■ ISCIII_BC
 ■ CIEMAT_BC
 ■ CSIC_BC

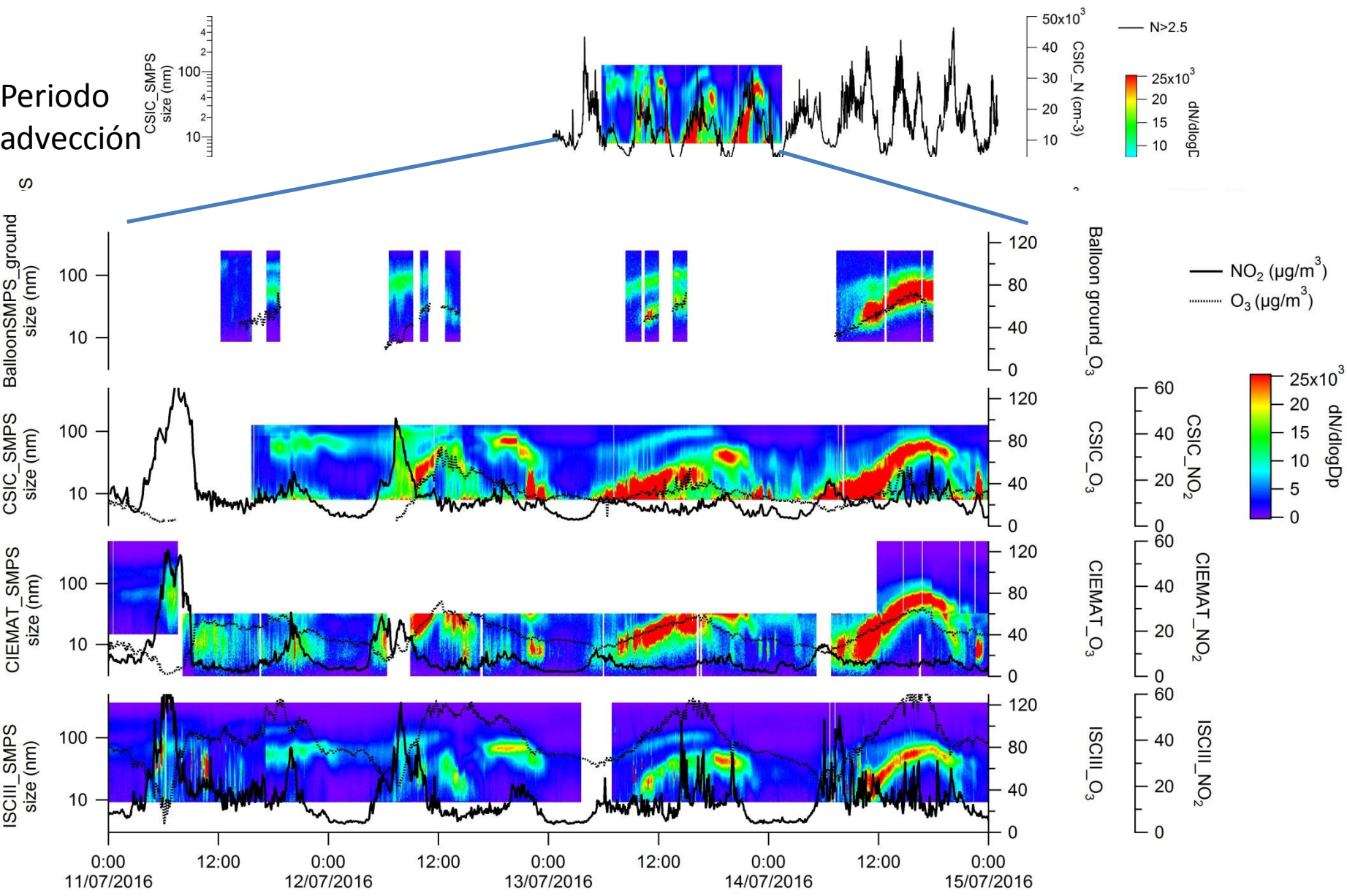


■ ISCIII_N2.5
 ■ CIEMAT_N2.5
 ■ CSIC_N2.5

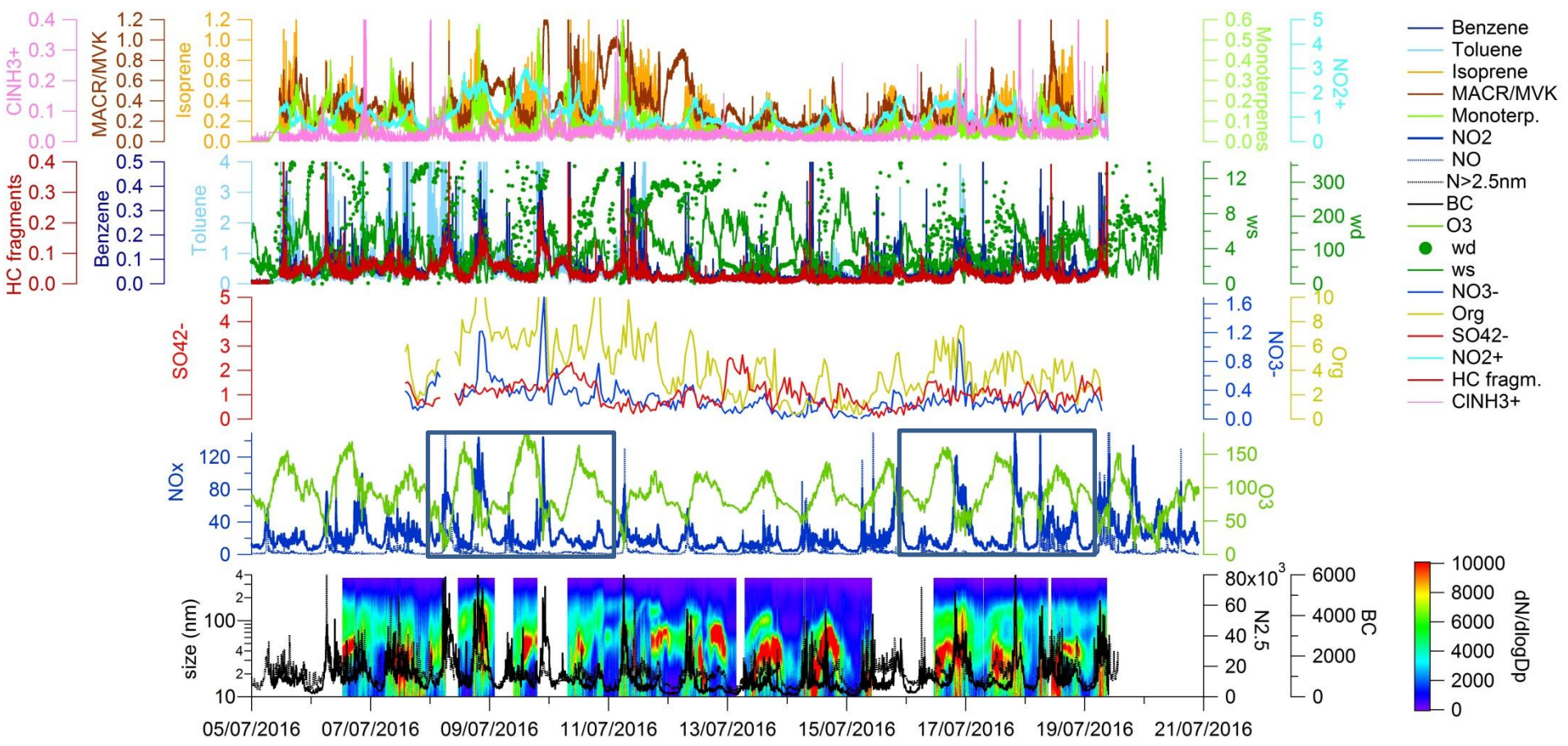


RESULTADOS: distribución espacial UFP

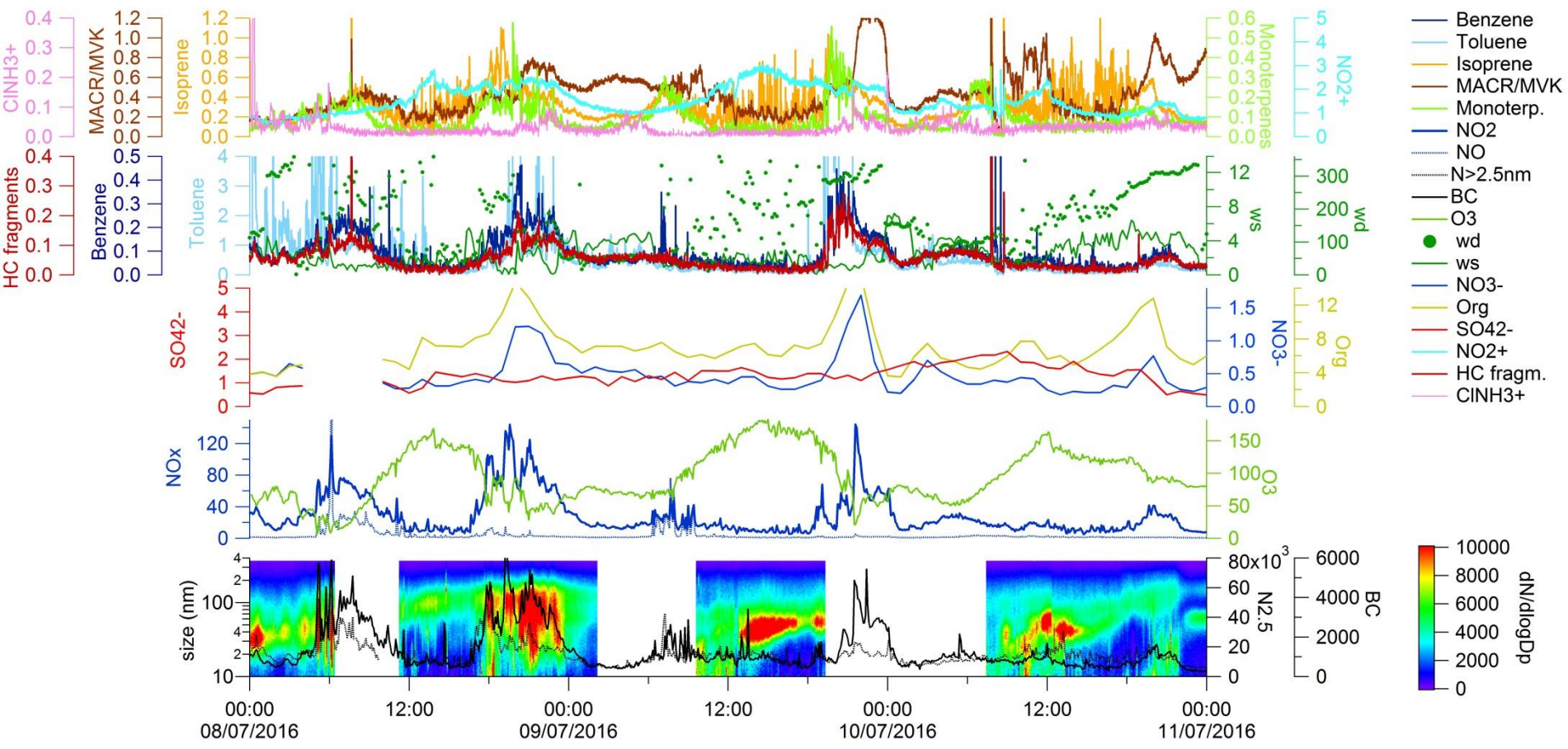
Periodo
advección



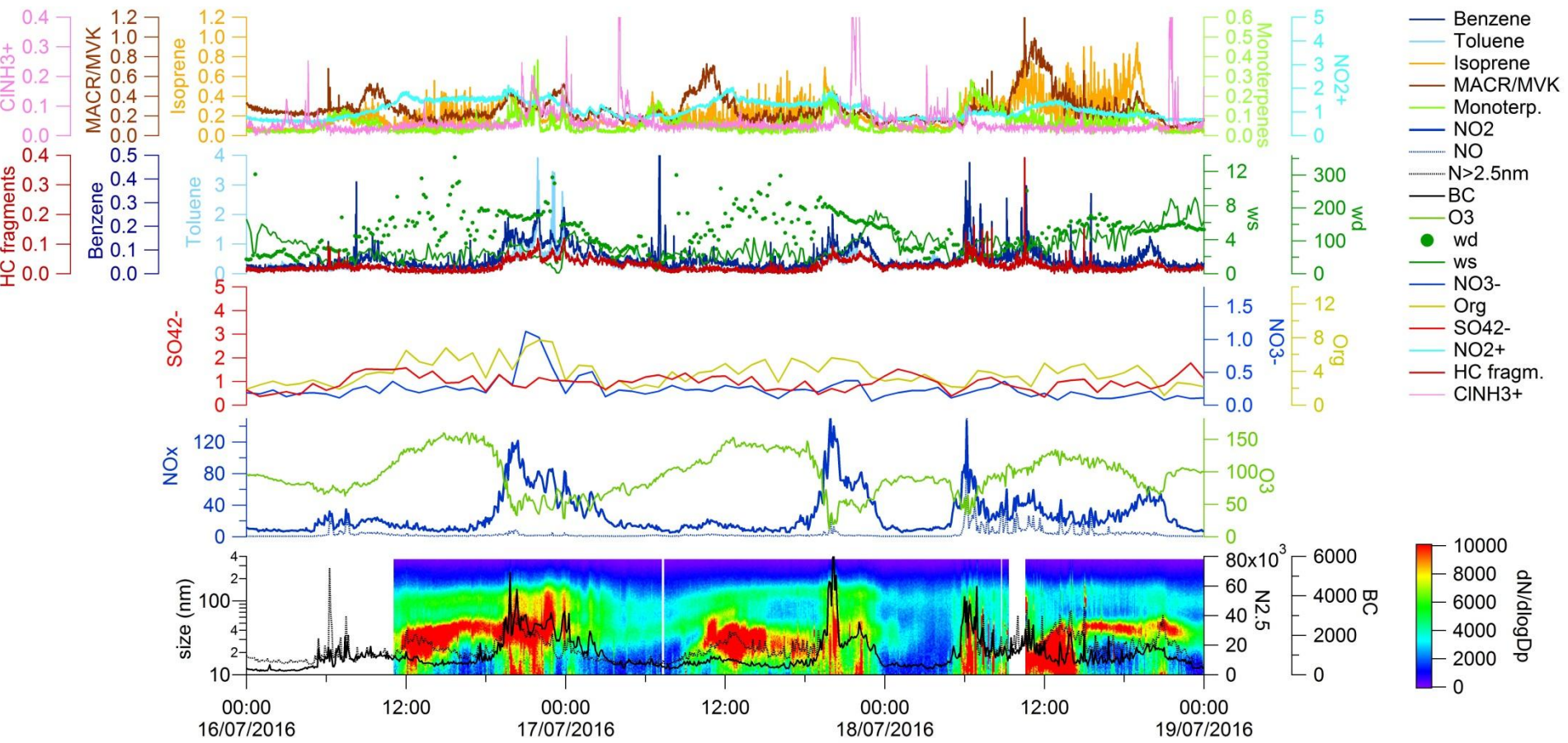
RESULTADOS: ISCIII



NO2 night peaks

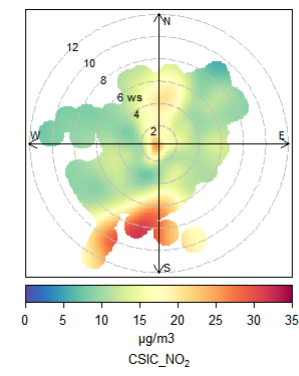
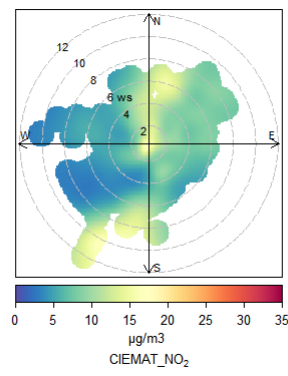
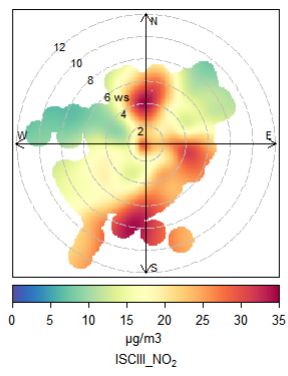


NO2 night peaks

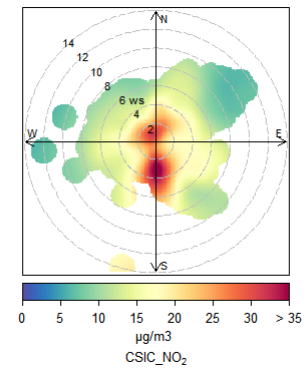
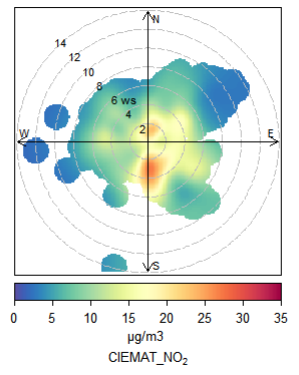
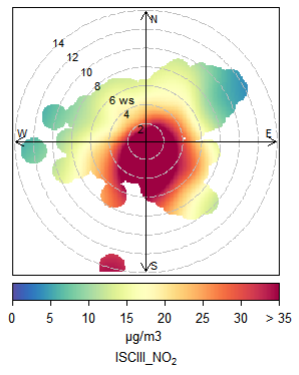


RESULTADOS: NO_x

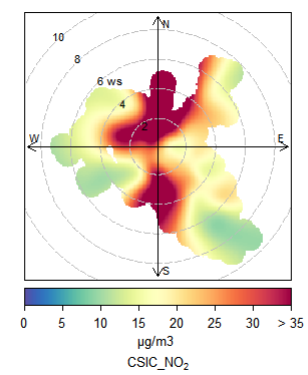
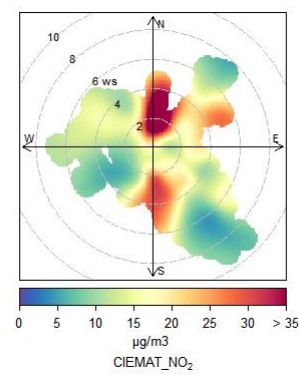
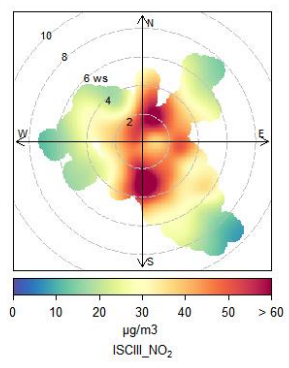
2h-15h UTC



17h-1h UTC

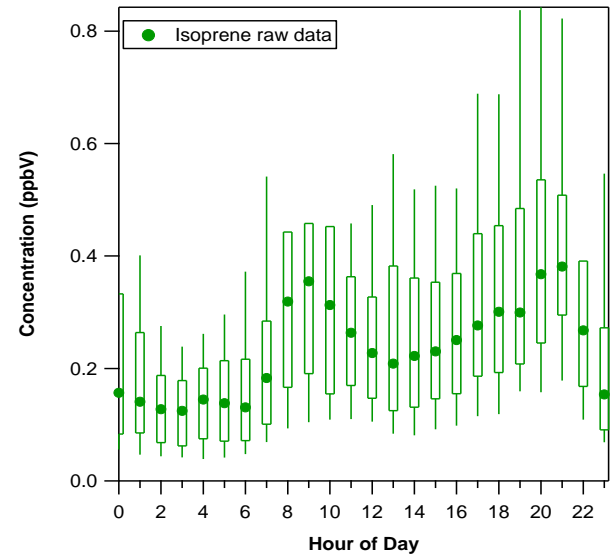
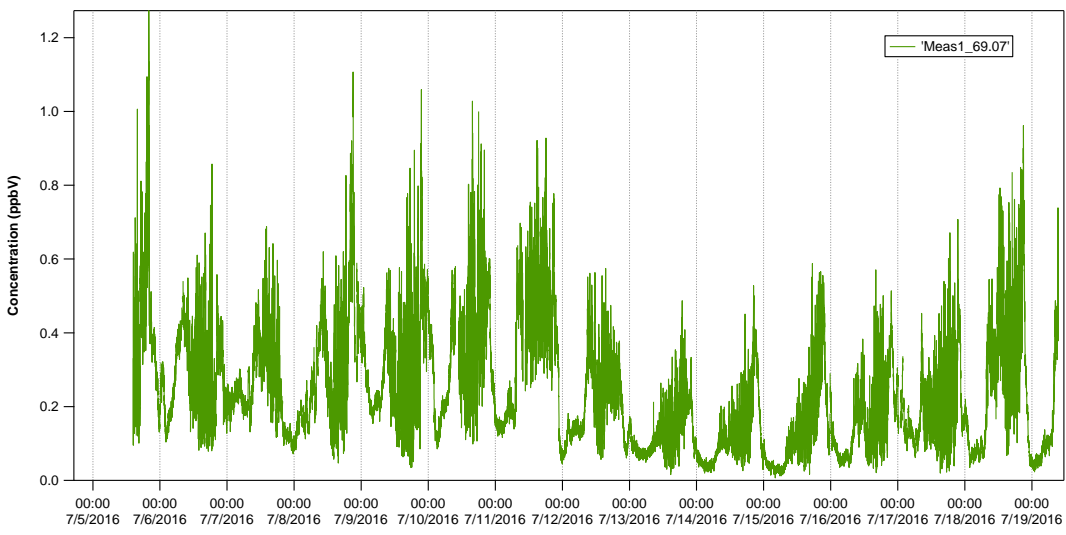


17h-1h UTC
NO₂ night peaks

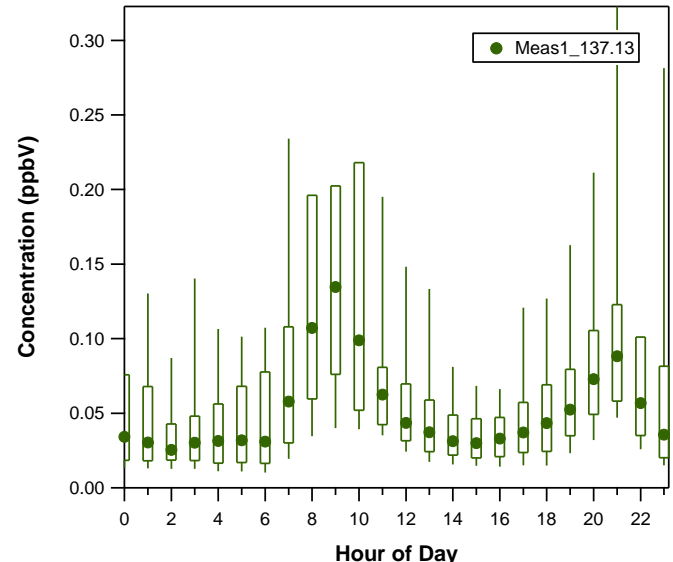
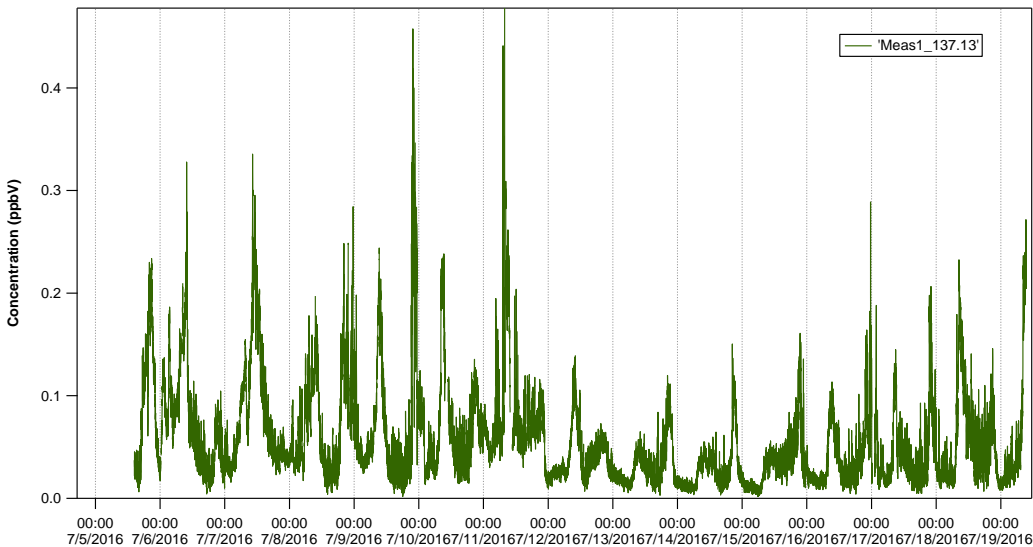


RESULTADOS: VOCs

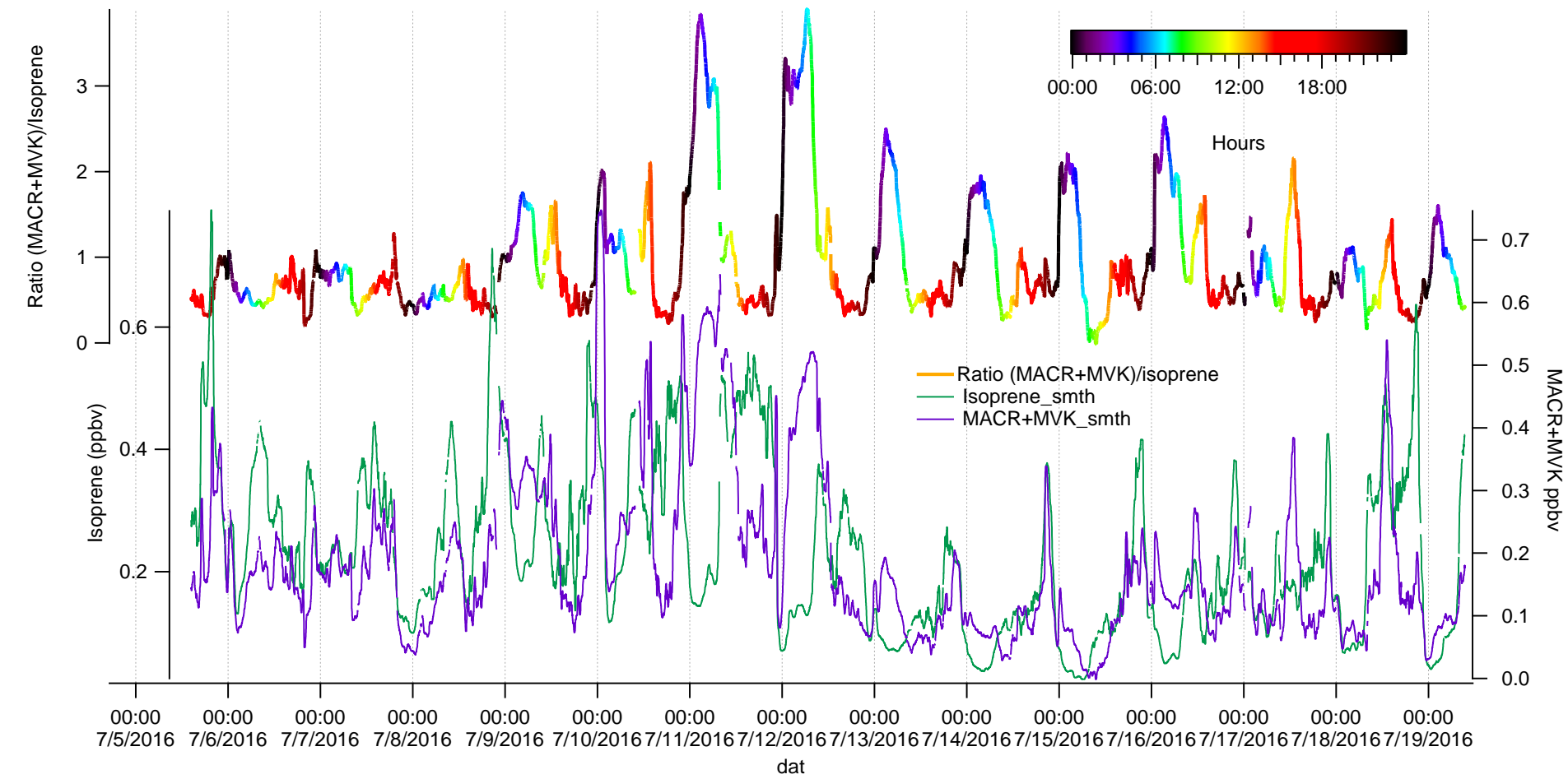
Isopreno



Monoterpenos



MACR+MVK/Isoprene (ratio aumenta con el envejecimiento de las masas de aire)



CONCLUSIONES

- 3 escenarios meteorológicos
- Variación simultánea de la mayoría de los parámetros estudiados en las tres estaciones
- BC y NO₂ indican impacto de las emisiones del tráfico, tanto a nivel local como del transporte del penacho urbano hasta zonas periféricas
- Se han identificado episodios de altos niveles de NO₂ y BC, acompañados de incrementos de nitrato, aerosoles orgánicos y COVs, que se producen por la noche durante los episodios de acumulación y que afectan a toda la zona de estudio.
- Se observan dos orígenes diferentes para las partículas ultrafinas: las relacionadas con emisiones directas de los tubos de escape y la formación de partículas por procesos fotoquímicos a partir de precursores gaseosos, con máximos al mediodía, cuando la radiación solar es más intensa
- Procesos de formación y crecimiento de partículas ultrafinas a partir del 12/07/2016. Coinciden con la entrada de masas de aire del noroeste, que limpiaron la atmósfera favoreciendo los procesos de nucleación y crecimiento de nuevas partículas a partir de precursores gaseosos.
- Se destaca el origen regional de los episodios de nucleación de UFP (ya que se detectan simultáneamente en las 3 estaciones).
- Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) se caracterizan por una gran variabilidad temporal debido a la gran complejidad de sus orígenes y de sus procesos de transformación. Estos compuestos pueden tener una gran incidencia en la formación/degradación de ozono y en la generación de partículas ultrafinas.

Recomendaciones relacionadas con la gestión de la calidad del aire:

Los resultados observados durante la campaña permiten realizar una serie de observaciones relacionadas con la gestión de la calidad del aire:

- Los escenarios de recirculación de masas de aire favorecen la acumulación de contaminantes: sería recomendable establecer medidas adicionales para reducir emisiones durante los períodos en los que se desarrollen estas condiciones atmosféricas. Las emisiones de tráfico están relacionadas con unos niveles altos de NO_x y BC en el fondo urbano, y adicionalmente la formación de NO₂ secundario en zonas suburbanas.
- La reducción de las emisiones de tráfico ayudaría también a reducir los niveles de concentración de partículas ultrafinas que son emitidas directamente por los tubos de escape de los vehículos. Sin embargo existe otro proceso de formación de partículas secundarias, la nucleación fotoquímica, que ocurre en la atmósfera a partir de gases precursores cuando la radiación solar es más intensa.