

Modelización de la Campaña de Ozono de Madrid en Julio 2016

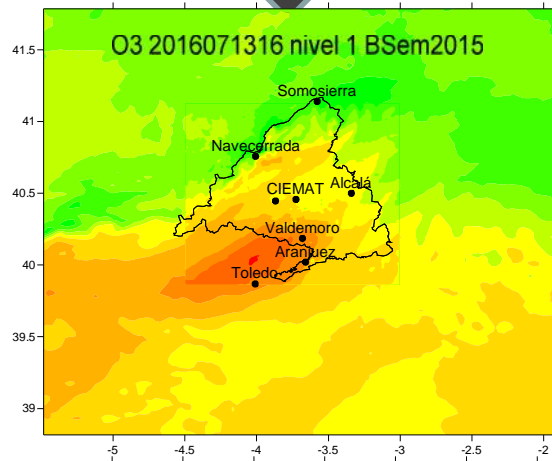
**Marta G. Vivanco, Mark Theobald,
Juan Luis Garrido, Grace Diby,
Fernando Martín**

Grupo de Modelización de la Contaminación Atmosférica
División Contaminación Atmosférica
CIEMAT

MODELO
METEOROLÓGICO (WRF)



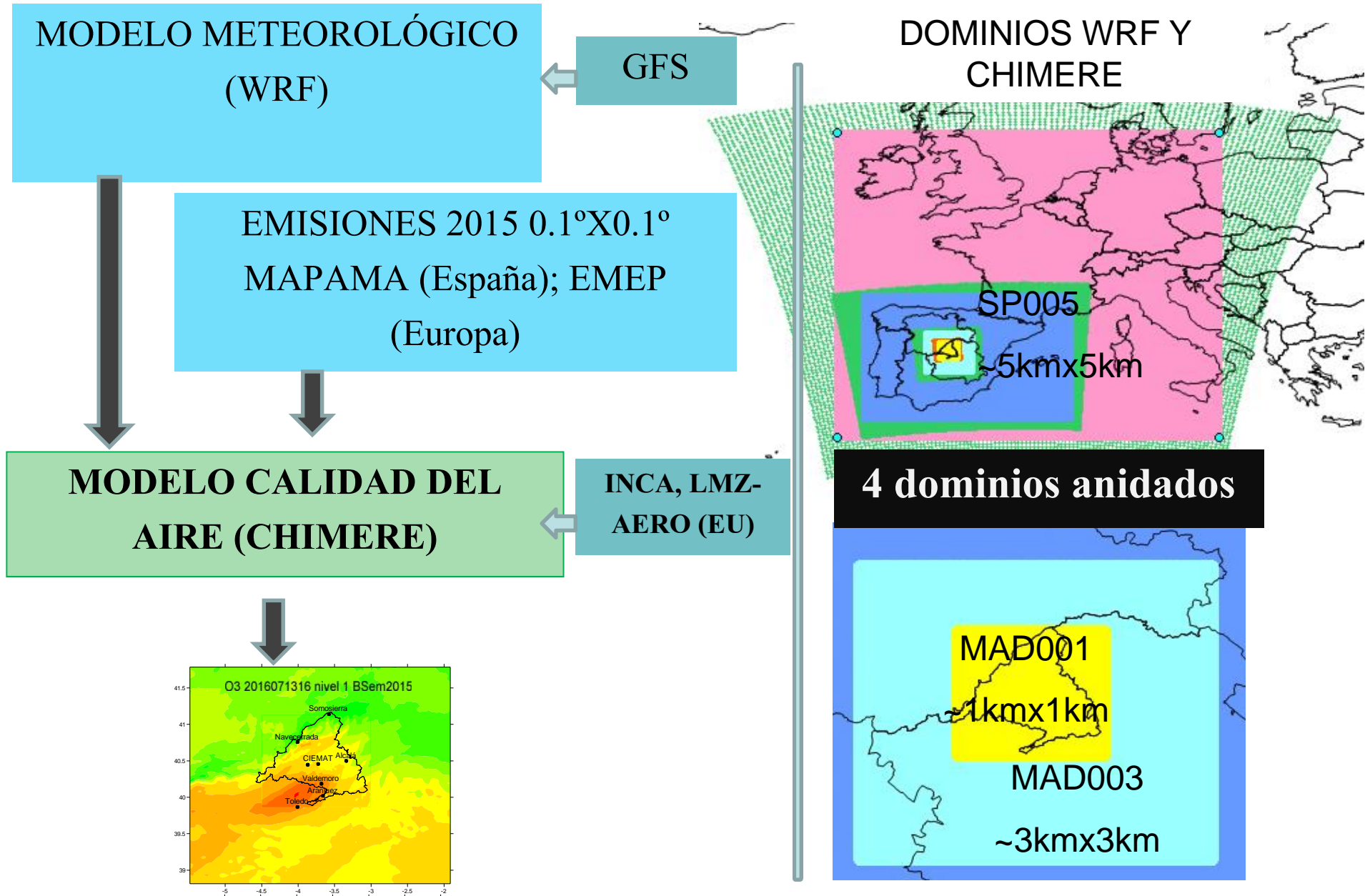
MODELO CALIDAD
DEL AIRE (CHIMERE)



INDICE

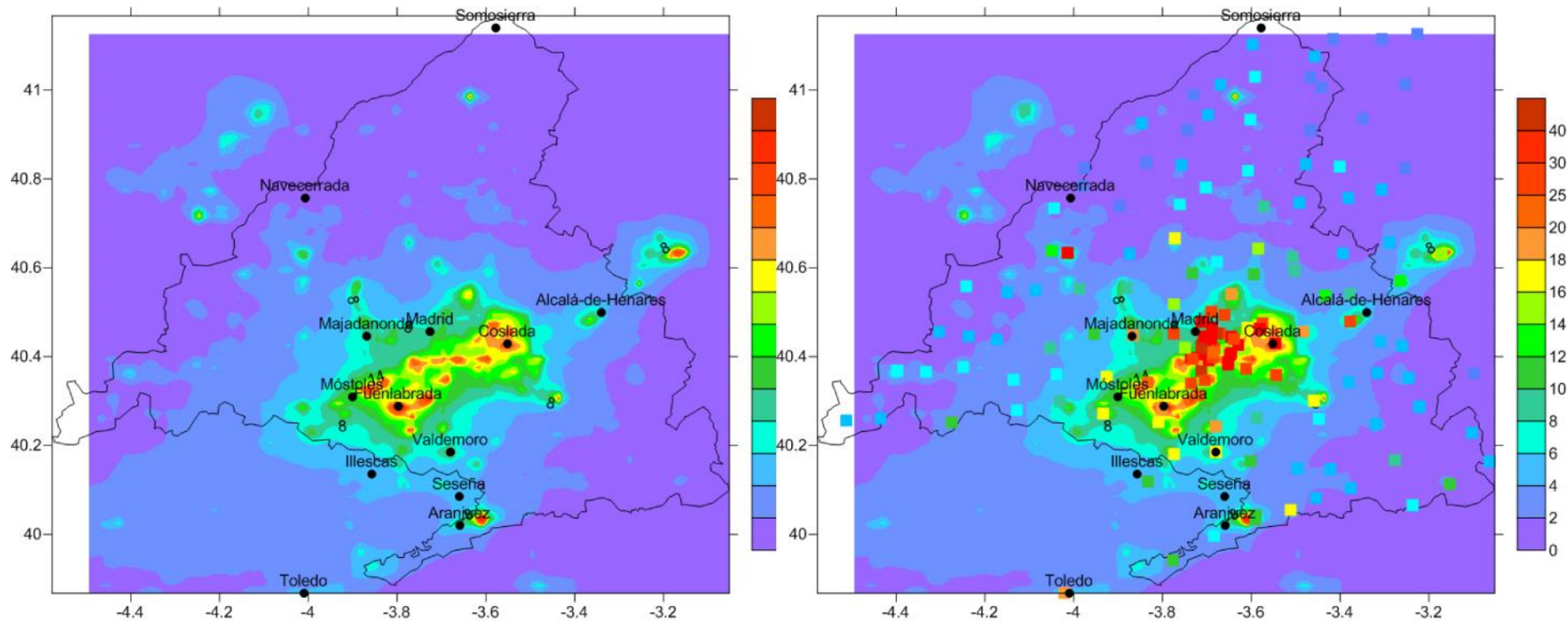
1. Configuración del sistema de modelos
2. Evaluación del modelo
3. Naturaleza de episodios encontrados
4. Respuesta del modelo a una reducción de precursores
5. Estudios en curso y previstos

1. Configuración del sistema de modelos



2. Evaluación del modelo en superficie

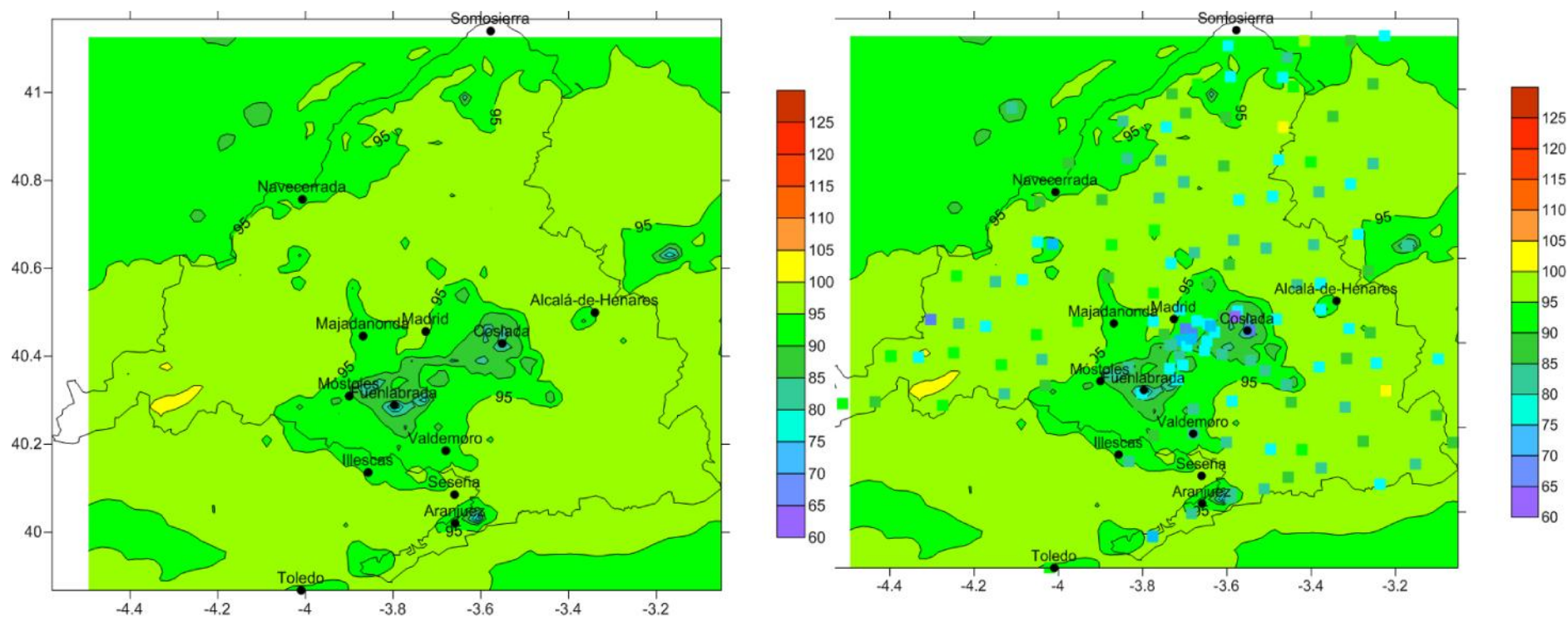
Comparación con datos de pasivos (proporcionados por IDAEA-CSIC),
media concentración de **NO₂** (modelo: 1julio-29julio; obs 27 junio-29jul)



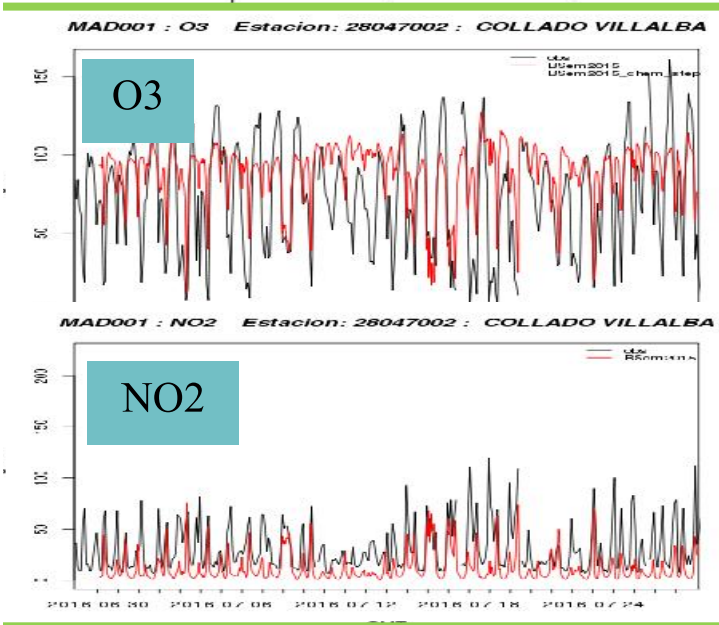
- Cierta subestimación del modelo en términos de promedio de la campaña.

2. Evaluación del modelo en superficie

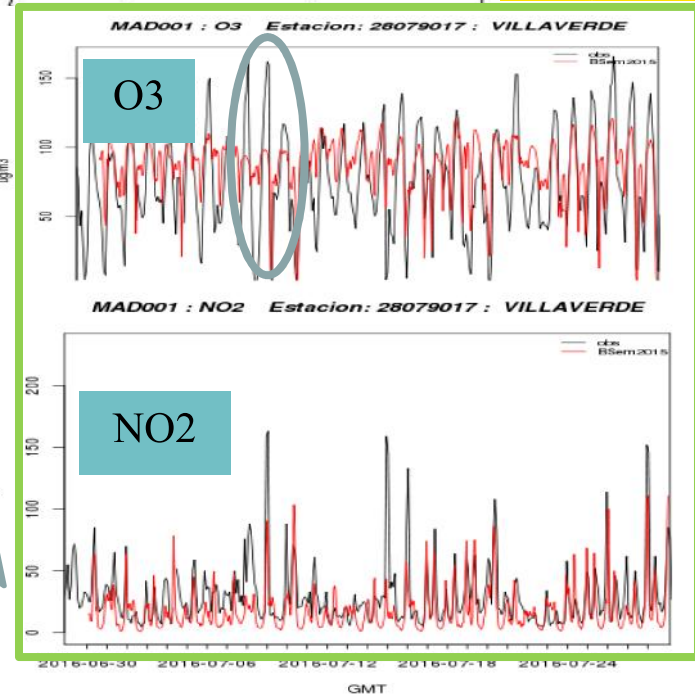
Comparación con datos de pasivos (proporcionados por IDAEA-CSIC), media concentración de **O3** (modelo: 1julio-29julio; obs 27 junio-29jul)



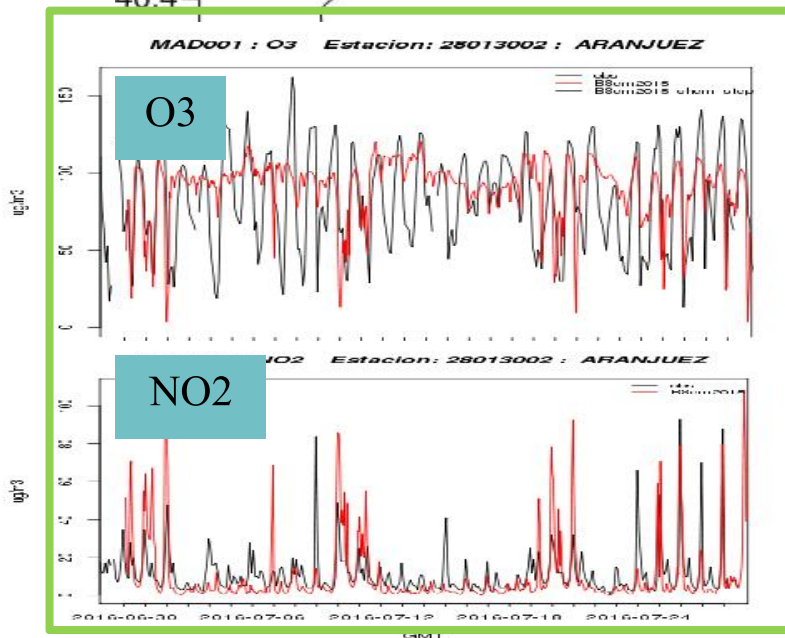
- Cierta sobreestimación del modelo en términos de promedio de la campaña.



Villalba

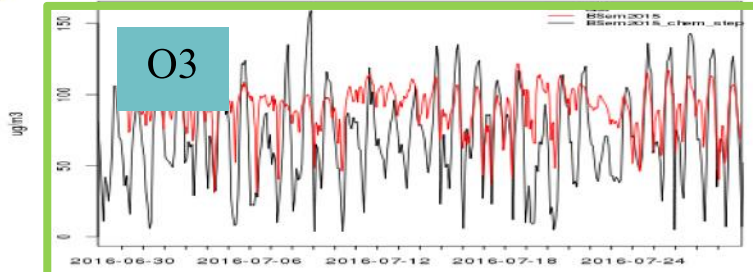


Villaverde

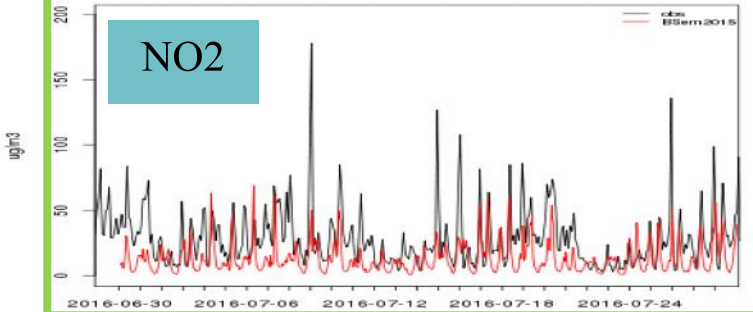


- **NO2**: El modelo se aproxima a las observaciones, aunque hay picos altos sin capturar.
- **O3**: ciclo diurno menos marcado que lo indicado por las observaciones; infraestimación de valores máximos en diversos días (especialmente 10-11 junio). No se baja en la noche lo suficiente

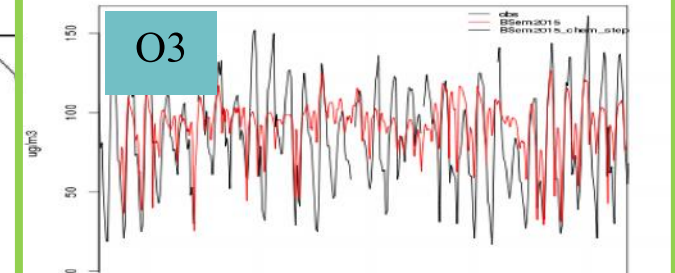
MAD001 : O3 Estacion: 28079016 : ARTURO SORIA



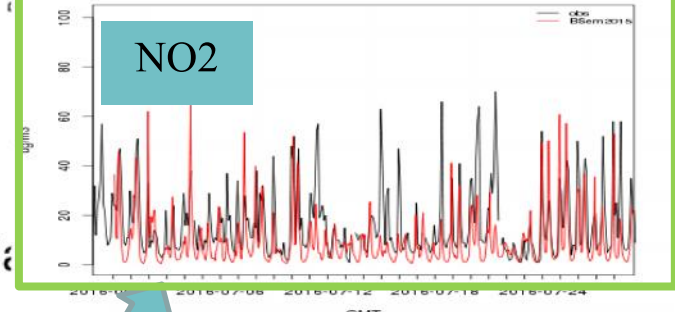
MAD001 : NO2 Estacion: 28079016 : ARTURO SORIA



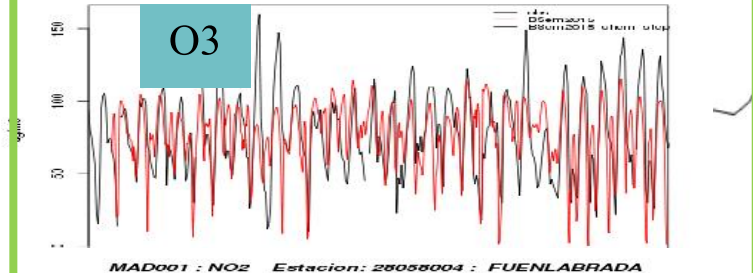
MAD001 : O3 Estacion: 28014002 : ARGANDA DEL REY



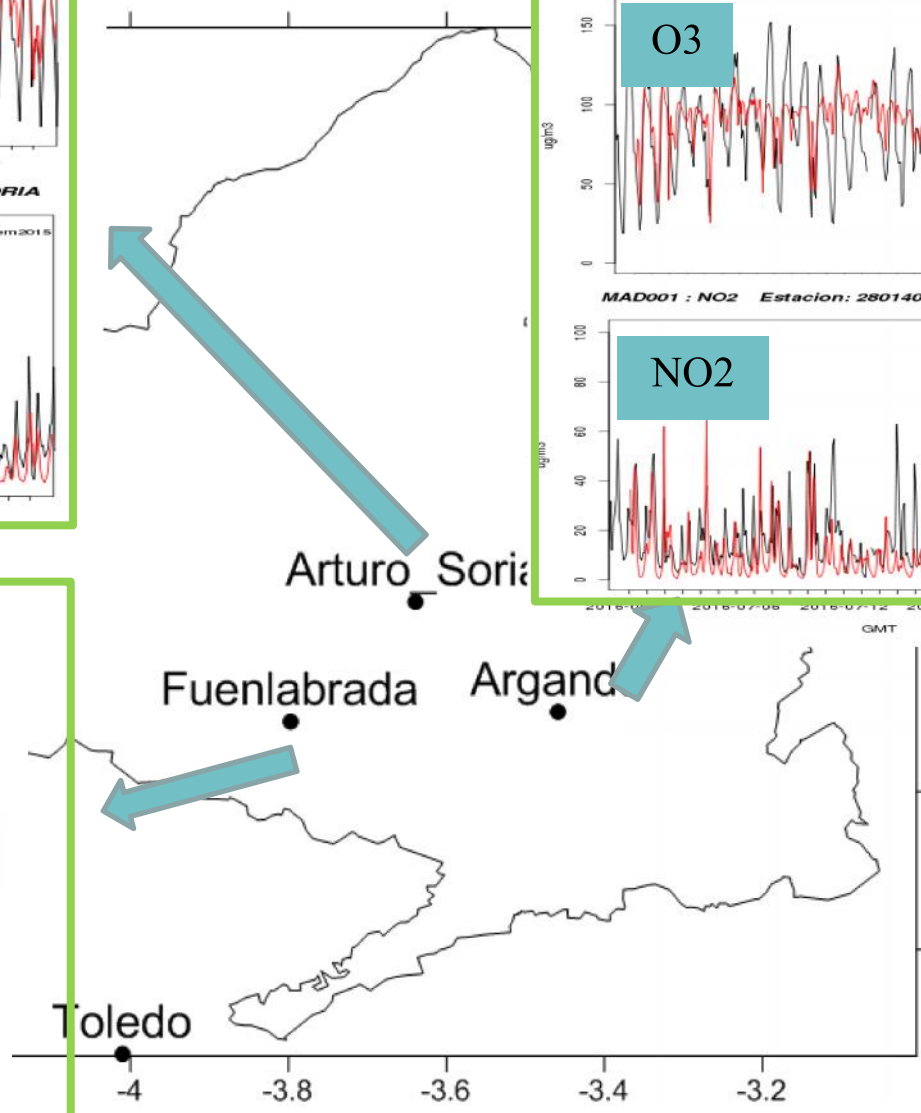
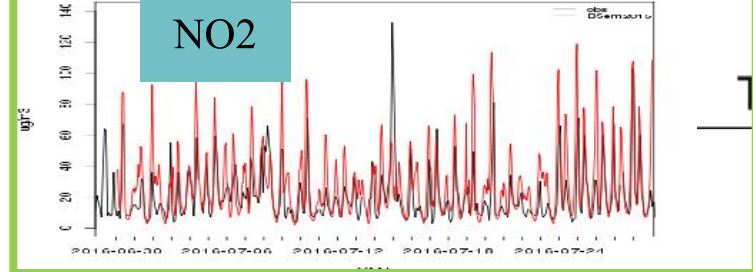
MAD001 : NO2 Estacion: 28014002 : ARGANDA DEL REY

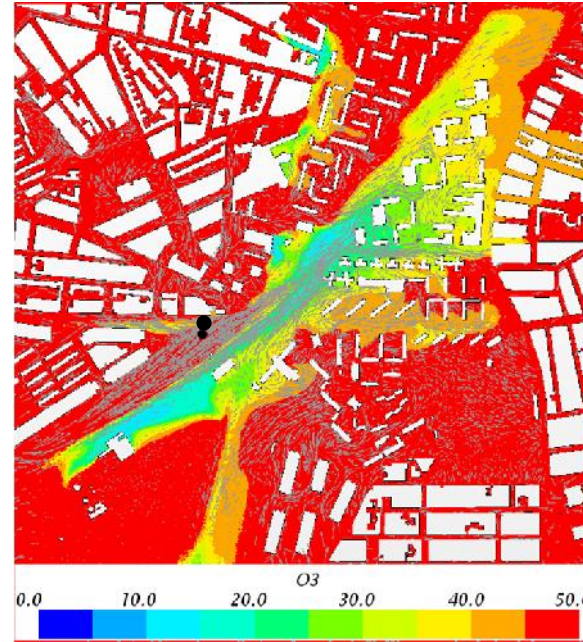
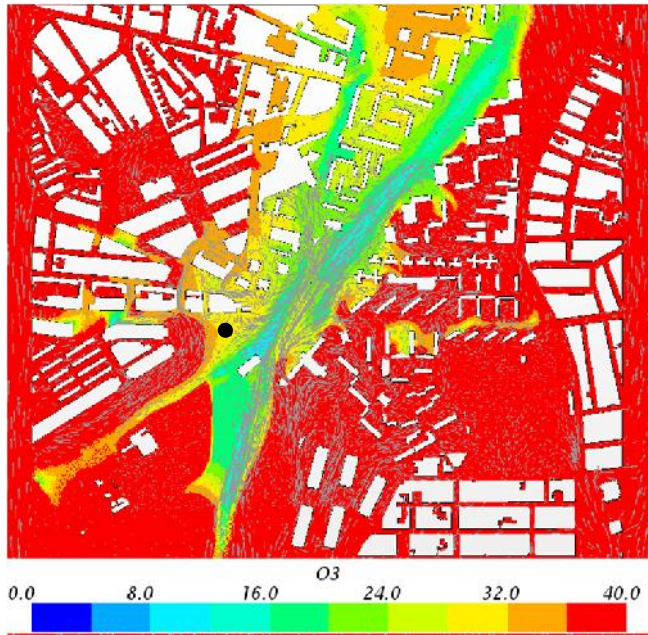


MAD001 : O3 Estacion: 28058004 : FUENLABRADA



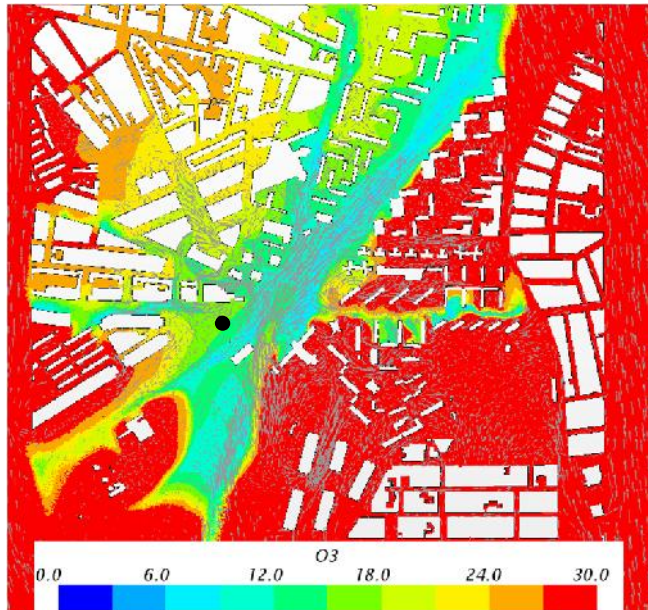
MAD001 : NO2 Estacion: 28058004 : FUENLABRADA





Estación de Pza. Fernández Ladreda, tráfico urbana (punto negro)

Precaución al comparar celdas modelo a ~1kmx1km con valores en estación

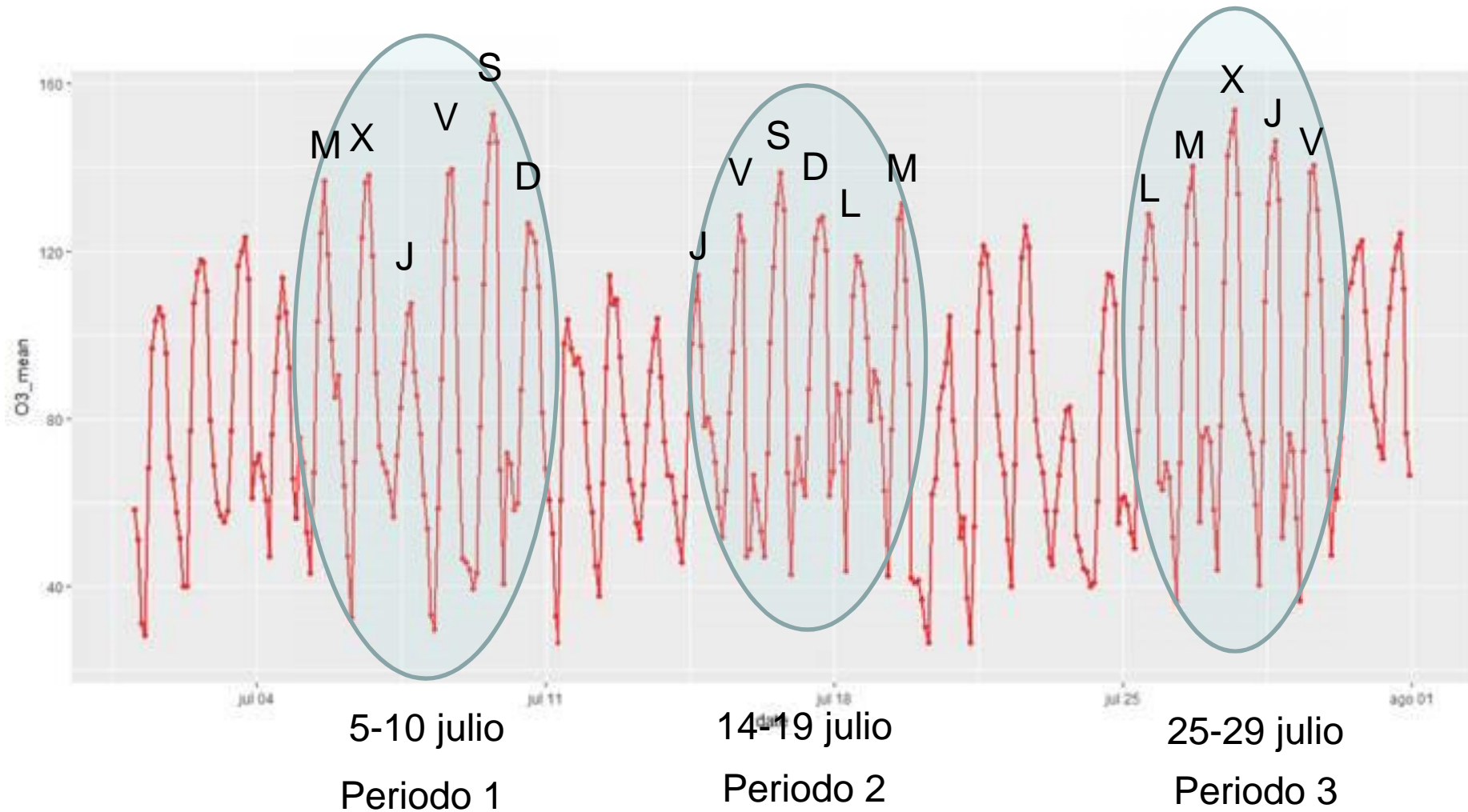


Simulaciones realizadas con modelo CFD de street canyon muestran la alta variabilidad espacial y temporal en la concentración de O_3 en zonas urbanas mientras que un modelo representa un valor promedio en la celda urbana

(tesis de B. Sánchez)

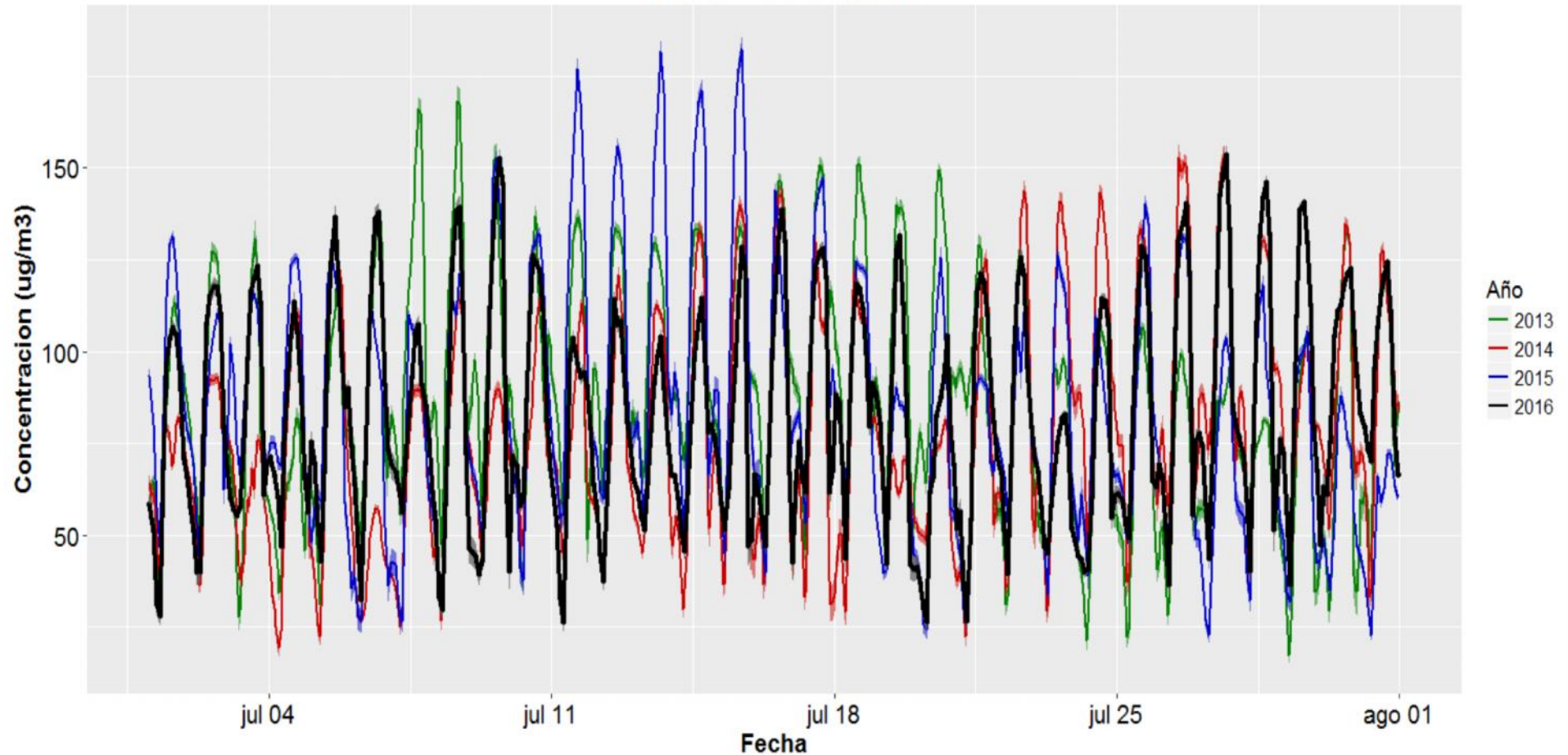
Grupo de Modelización de CIEMAT.

3. Naturaleza de episodios encontrados



3. Naturaleza de episodios encontrados

Ozono - Promedio

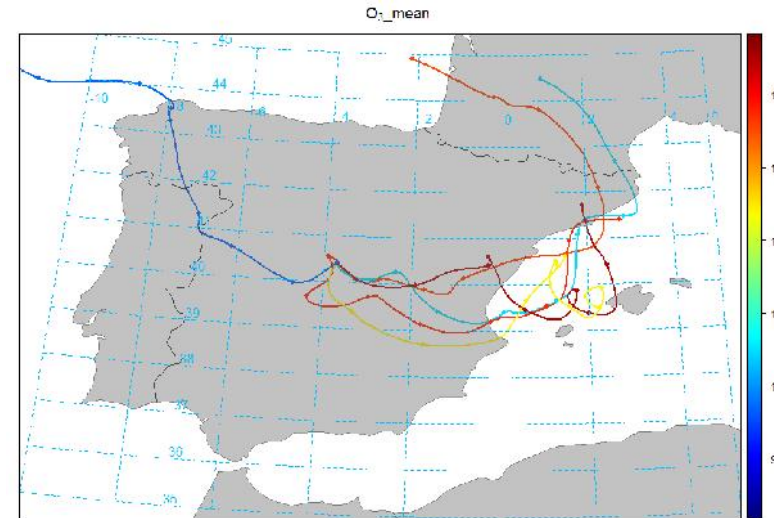
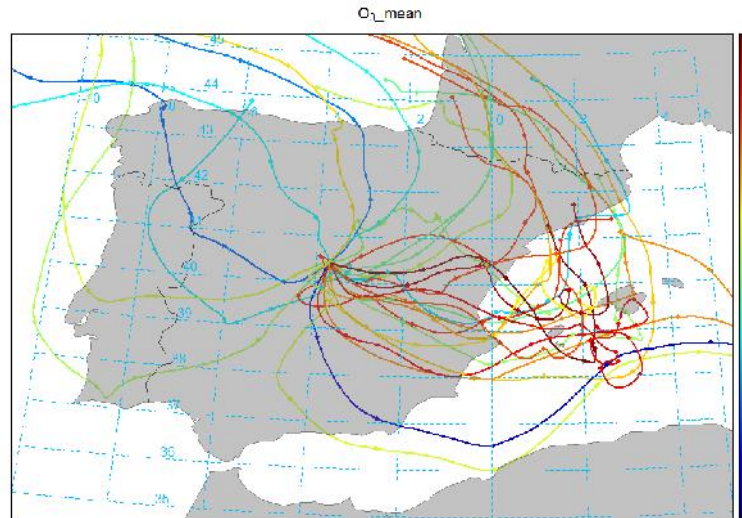


- Bastante semejanza con 2014
- No se alcanzaron los picos de O₃ registrados en 2015

HYSPLIT. Trayectorias de masas de aire que llegan a Madrid a 15:00

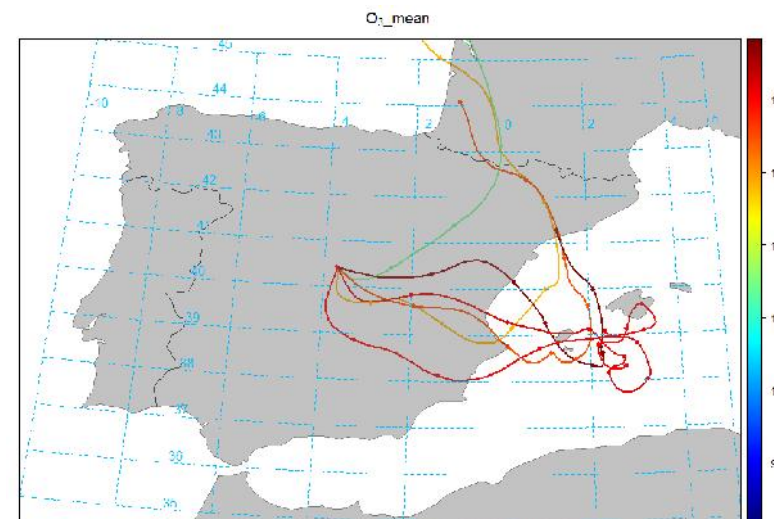
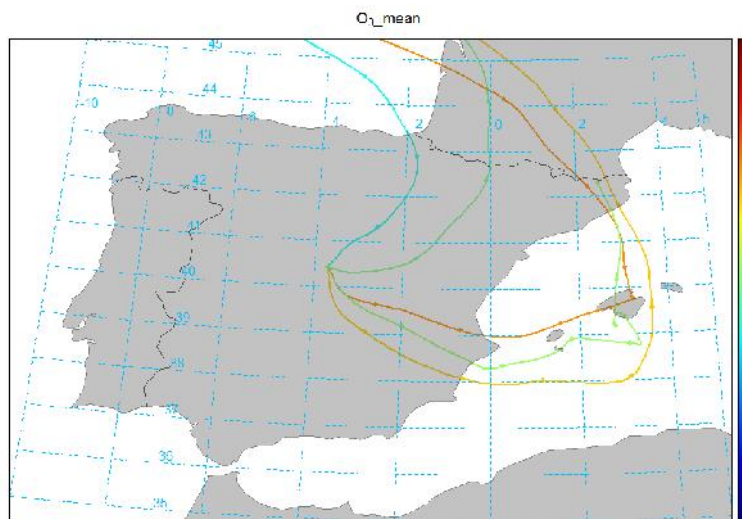
Todo Julio 2016

Periodo 1

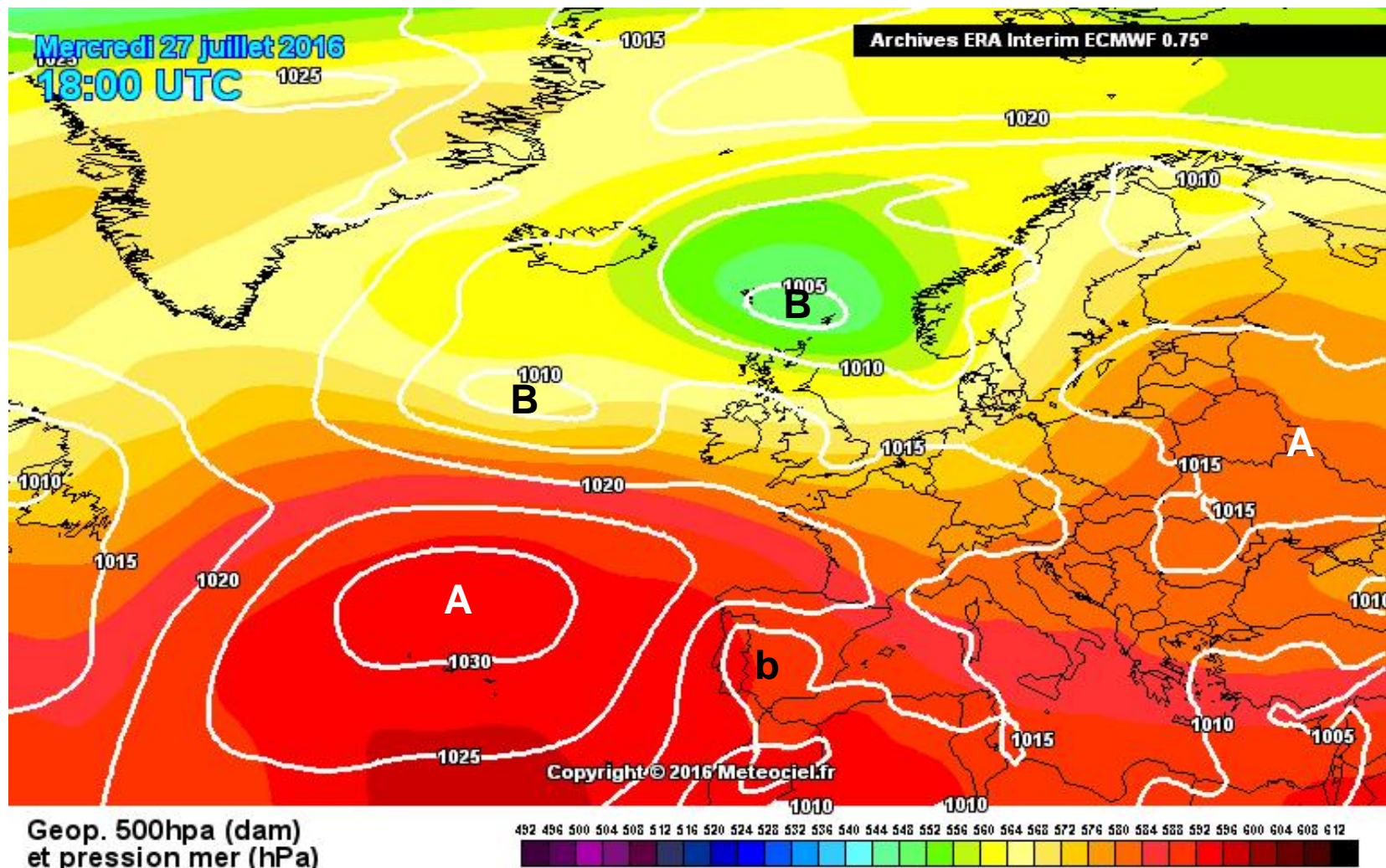


Periodo 2

Periodo 3



- Anticiclón atlántico extendiéndose hasta Península Ibérica, con baja térmica
- **Situación meteorológica** típica de verano en episodios de alto ozono



Estudio CIEMAT de Palacios, Martín y Aceña (2004)

Modelo TVM-CHEM/RACM.

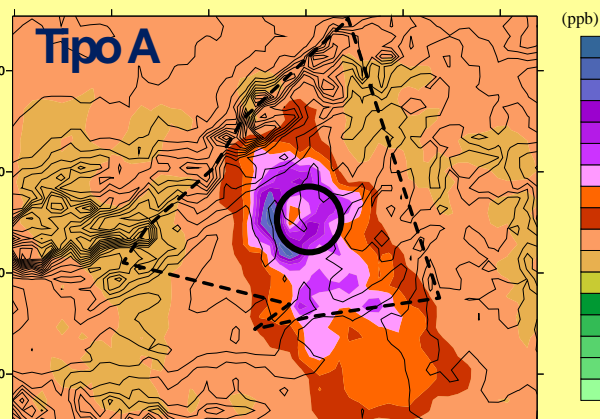
80 casos simulados (1992 y 1995).

Circulaciones atmosféricas reinantes en verano y parte de primavera y otoño.

4 grandes patrones de distribución de ozono

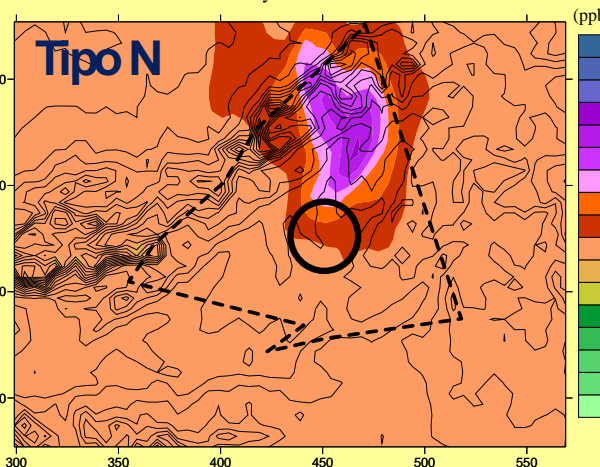
12%
120-149 ppb
Alta
concentración
de O₃ en toda
CAM
Vientos muy
débiles y alta
radiación solar

Julian day 186. Year: 1995. Hour: 16 UTC.

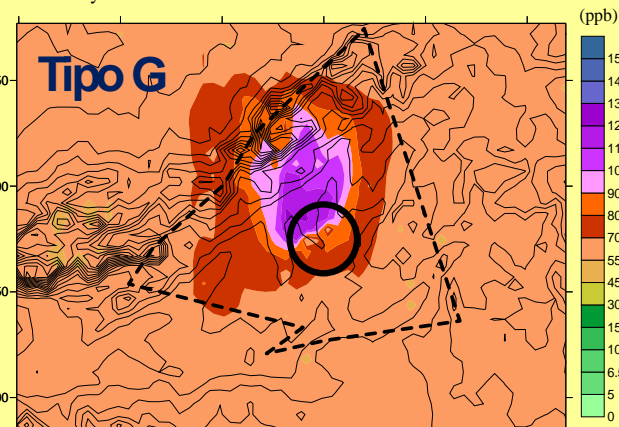


Ozone concentration. Julian day 188. Year: 1995. Hour: 15 UTC.

61%
81-121 ppb
Alta
concentración
de O₃ en zonas
entre Norte y
Este

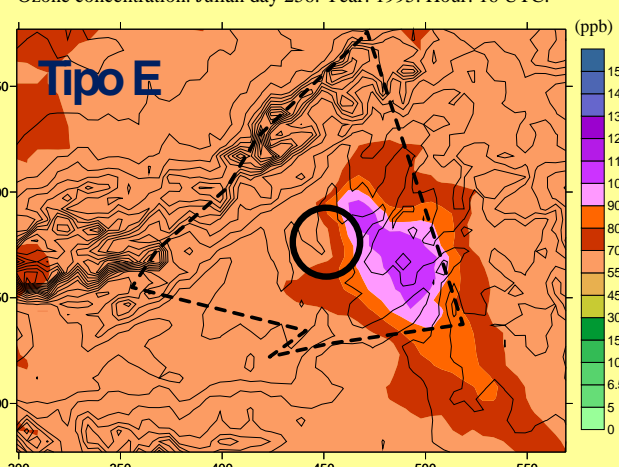


Julian day 173. Year: 1995. Hour: 16 UTC.



Ozone concentration. Julian day 256. Year: 1995. Hour: 16 UTC.

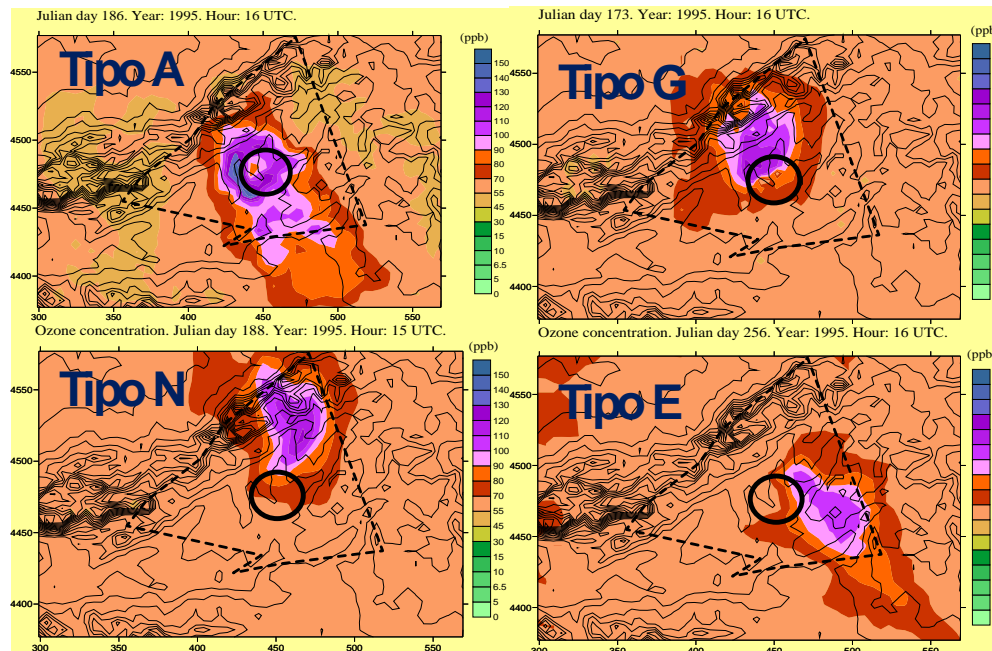
18%
104-126 ppb
Niveles altos en
zona W en la
mañana,
evolucionando a la
Sierra en la tarde y
a veces pasando al
E.

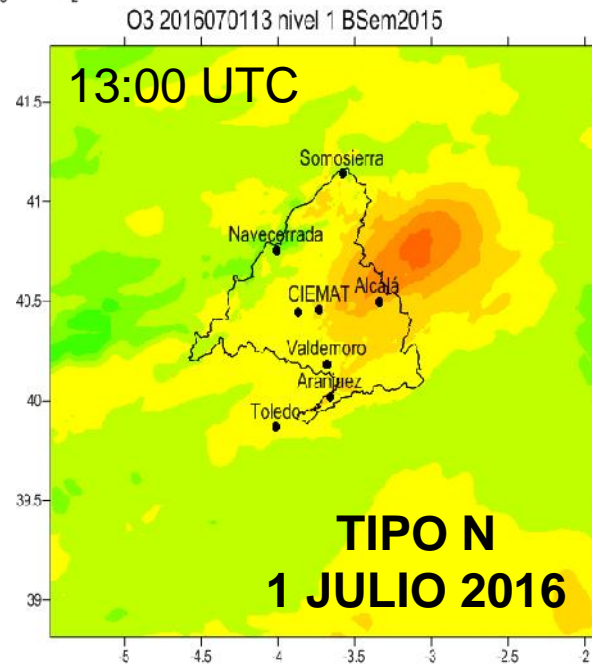
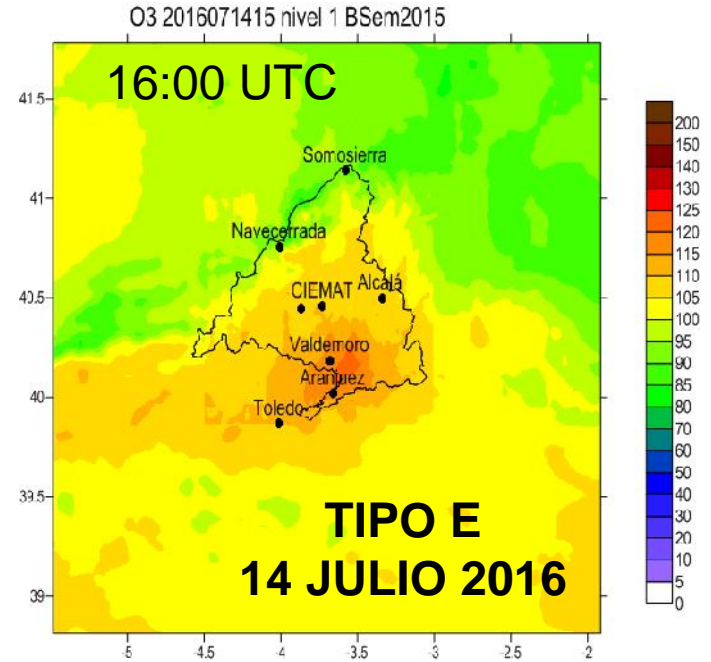
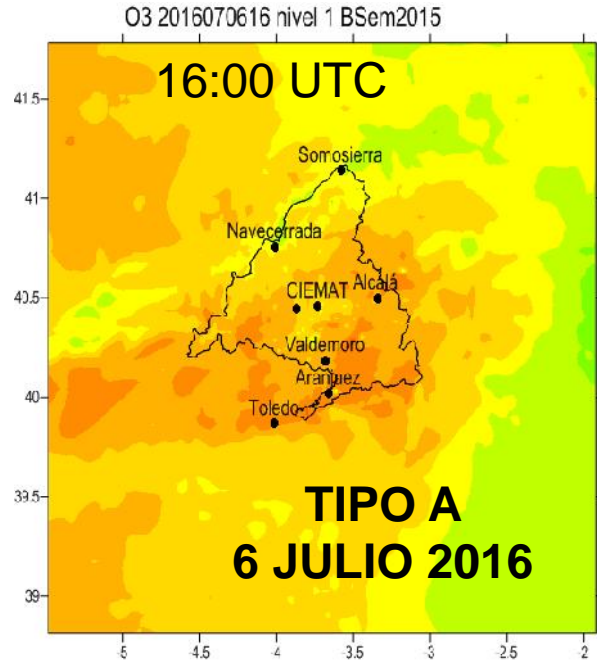


9%
91-112 ppb
Alta
concentración de
O₃ en zonas
entre SW y SE.

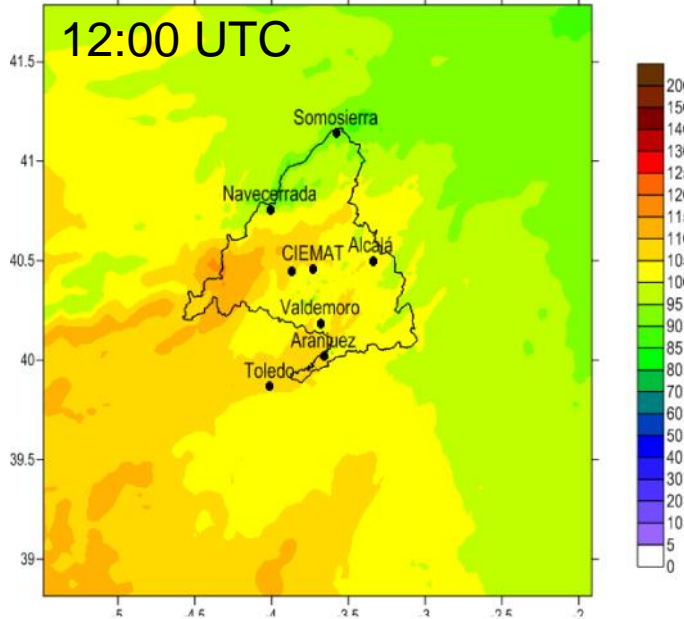
Clasificación de días

Tipo	Nº días	Concentración O3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
N	2	120-130
G	5	110-130
E	6	110-130
A	1	120-125
A-E	3	120-130
A-N	2	130-135
G-N	1	115-120

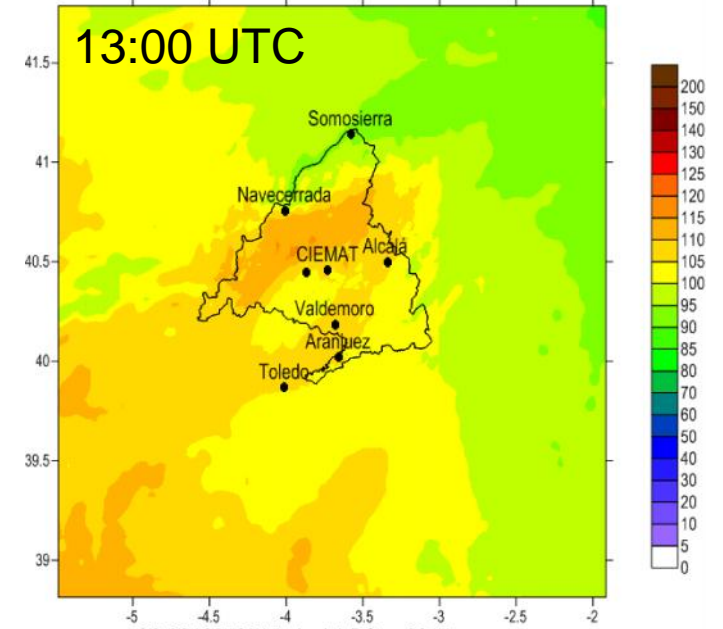




O3 2016072912 nivel 1 BSem2015

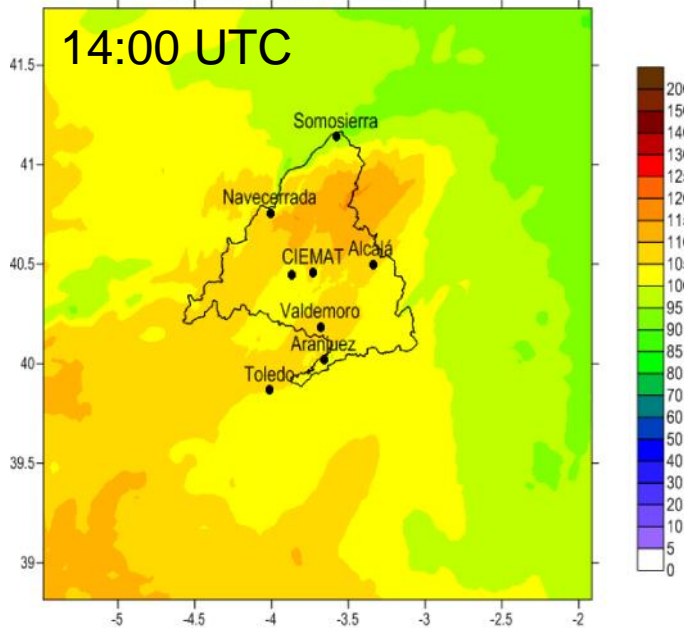


O3 2016072913 nivel 1 BSem2015

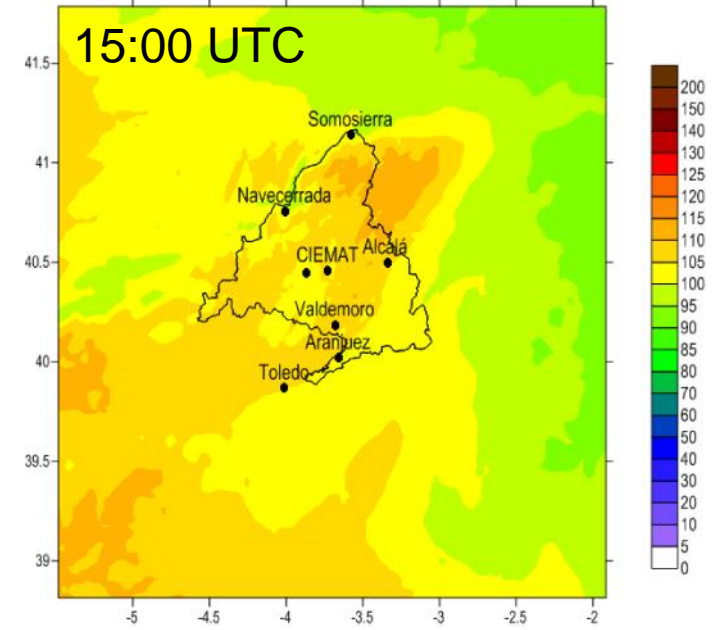


TIPO G
29 JULIO 2016

O3 2016072914 nivel 1 BSem2015

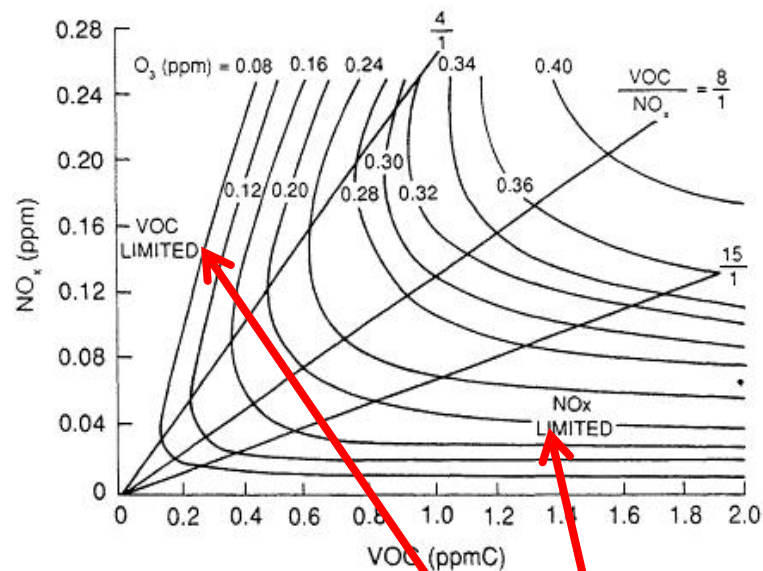


O3 2016072915 nivel 1 BSem2015



4. Respuesta del modelo a una reducción de las emisiones de los precursores

Regímenes de formación de ozono



ESCENARIOS DE REDUCCION DE PRECURSORES

	NOx	VOCs
C1	0.5	1
C2	1	0.5
C3	0.5	0.5

Diferencias calculadas como: **C*** - **BS**

Se muestran regímenes de formación ozono a las horas de máxima concentración (mediodía y tarde)

Regimen de formación de ozono	Nº días
Control NOx	13
Control VOC	2
Mixto	6

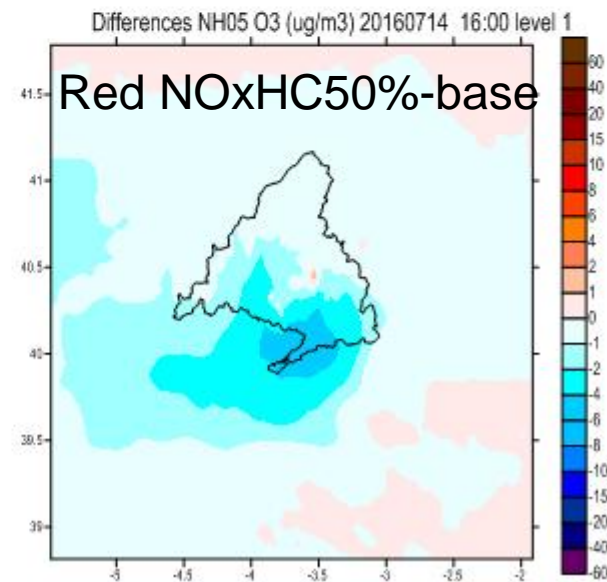
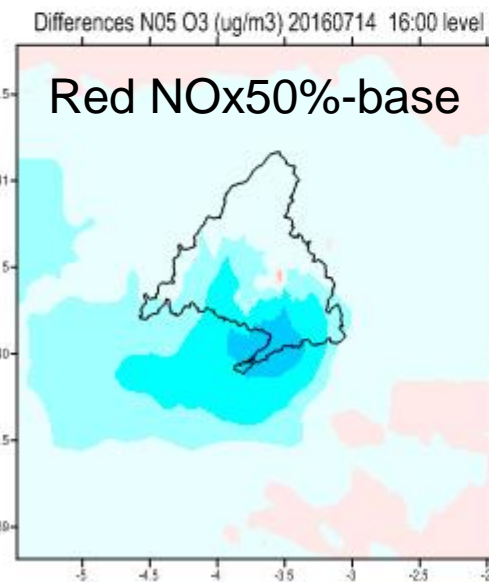
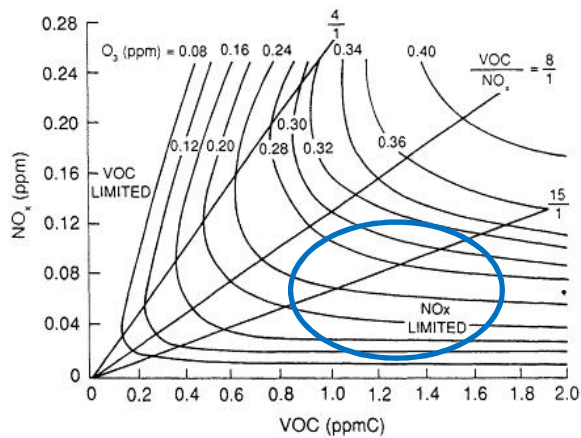
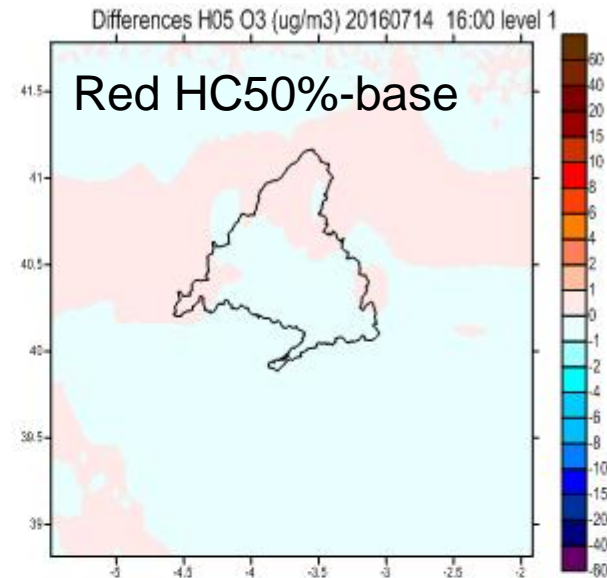
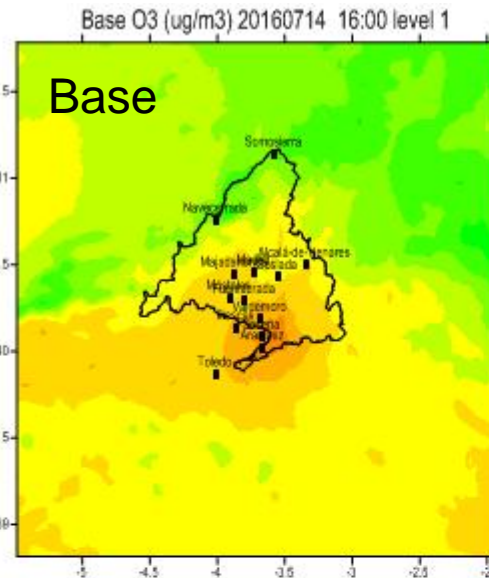
EJEMPLOS DE REGÍMENES DE FORMACION

Zonas en **rojo**: indican incremento de O₃

Zonas en **azul**: indican descenso de O₃

14 julio 2016

Controlado por NO_x

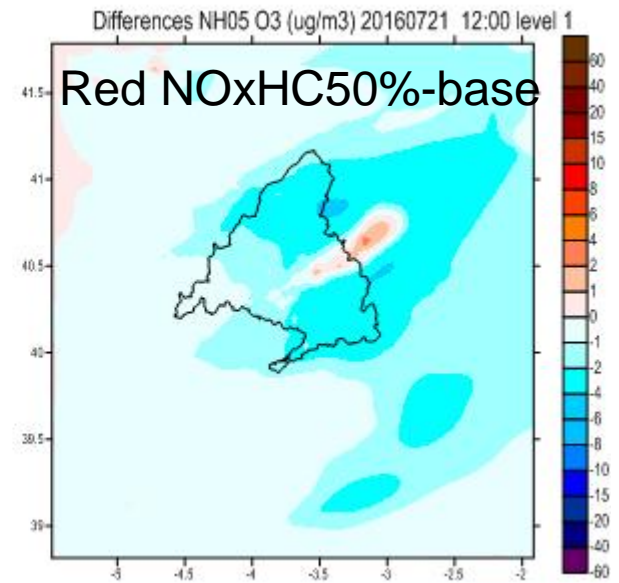
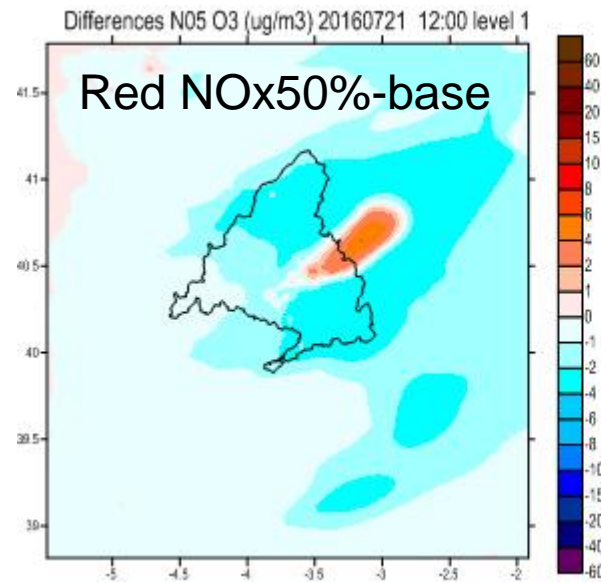
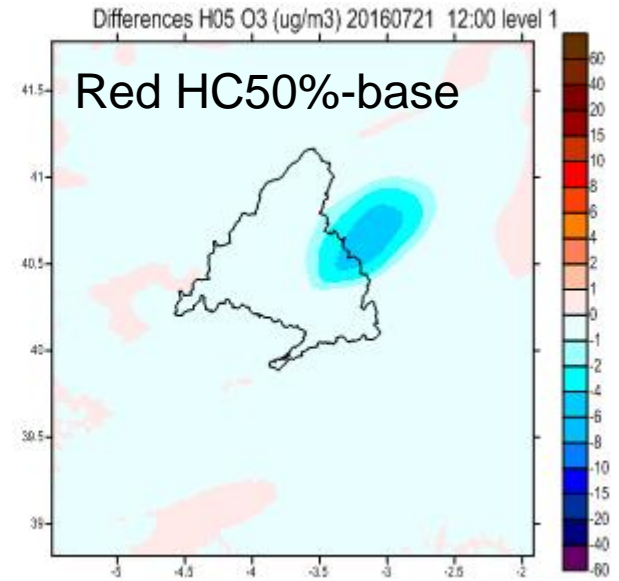
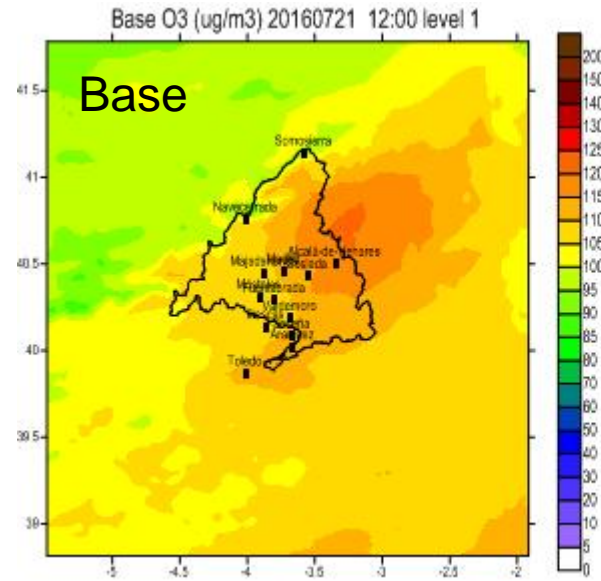
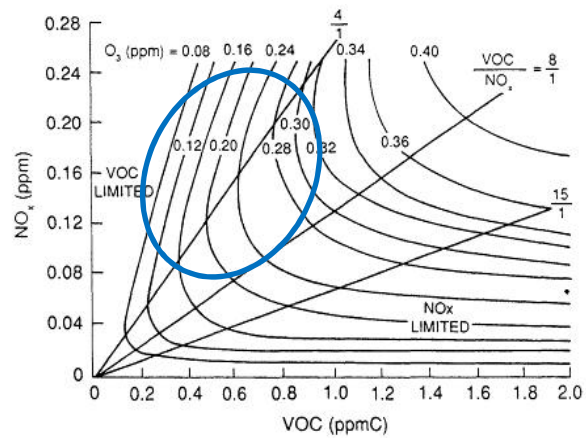


Zonas en **rojo**: indican incremento de O₃

Zonas en **azul**: indican descenso de O₃

21 julio 2016

Controlado por VOC



EJEMPLOS DE REGÍMENES DE FORMACION

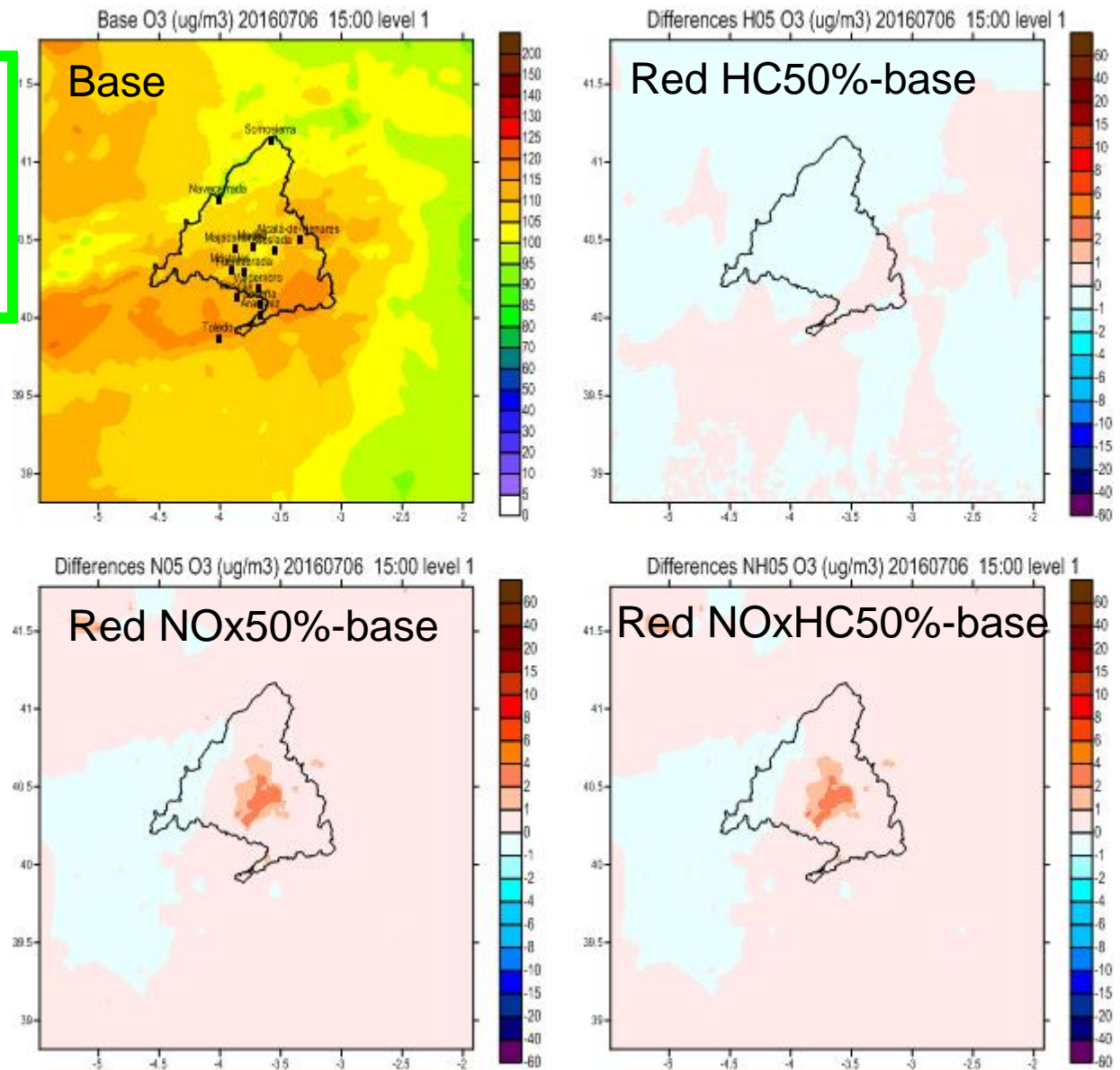
Zonas en **rojo**: indican incremento de O₃

Zonas en **azul**: indican descenso de O₃

6 julio 2016

Controlado por VOC

Reducción de NO_x implicaría Más ozono en la ciudad de Madrid sin apenas producir cambios en zonas rurales



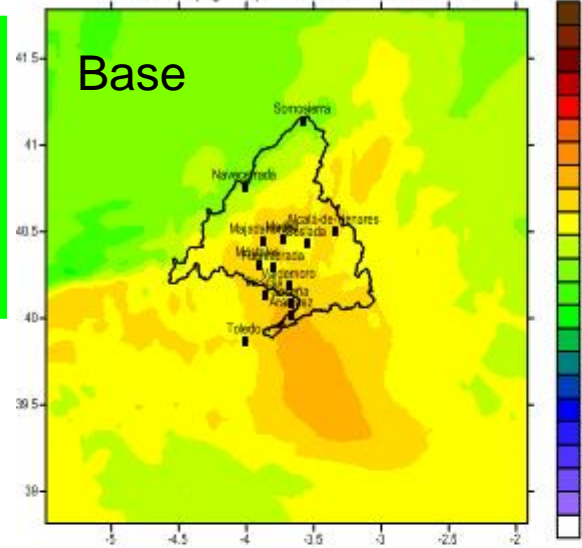
Zonas en **rojo**: indican incremento de O₃

Zonas en **azul**: indican descenso de O₃

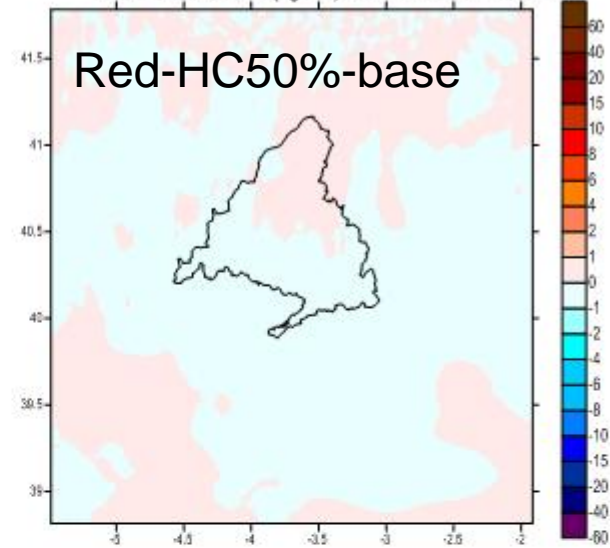
22 julio 2016

Mixto

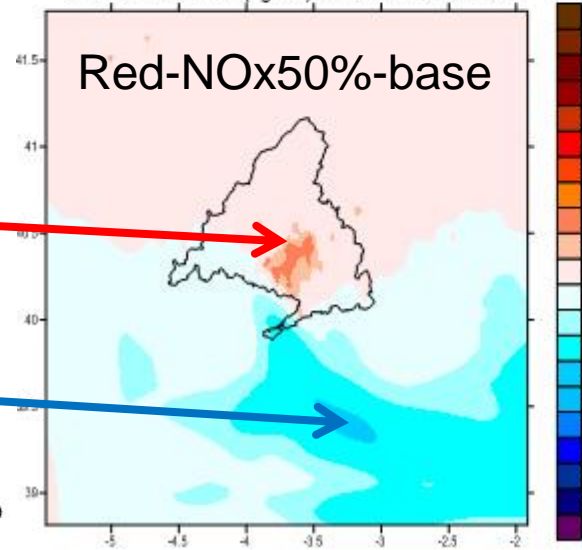
Base O₃ (ug/m³) 20160722 15:00 level 1



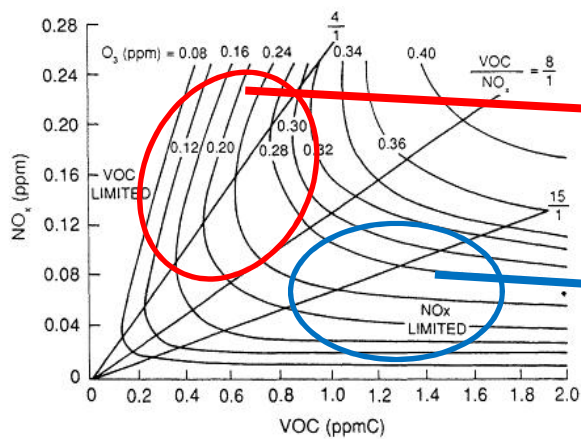
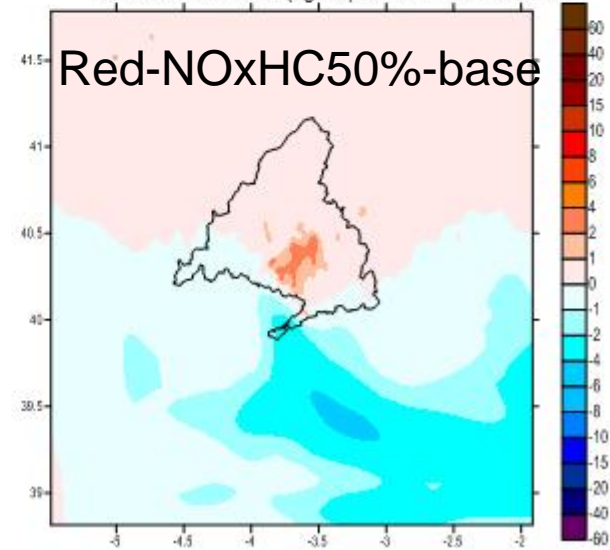
Differences H05 O₃ (ug/m³) 20160722 15:00 level 1



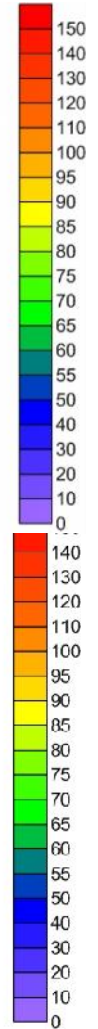
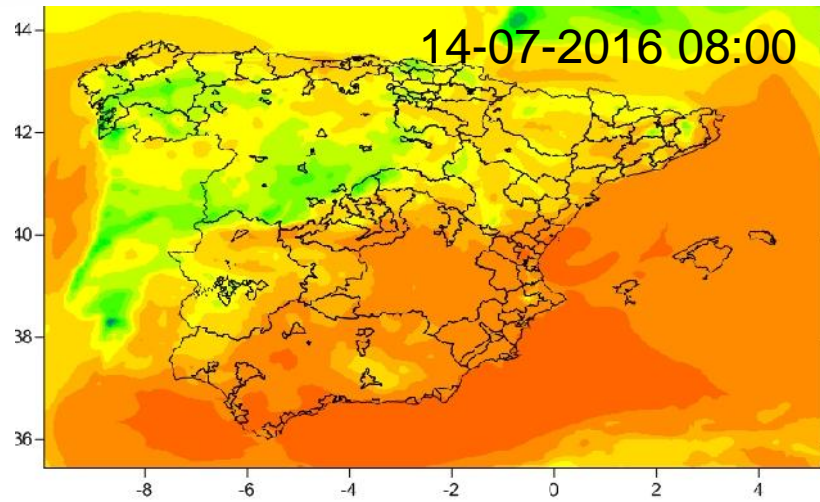
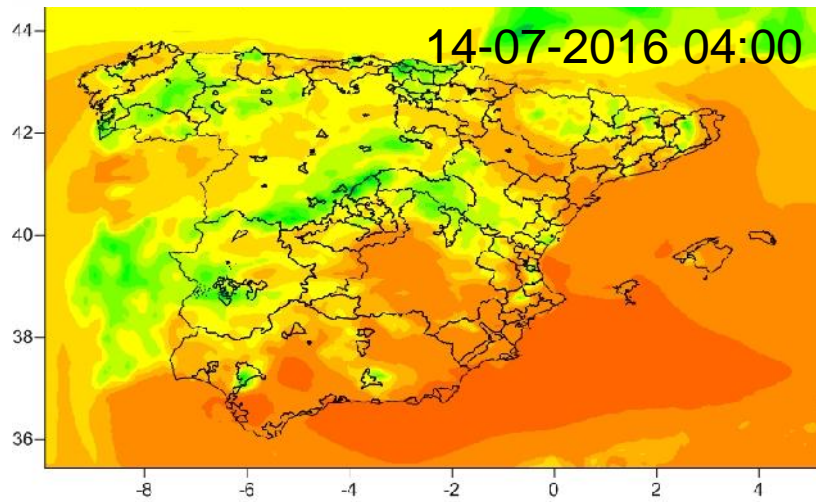
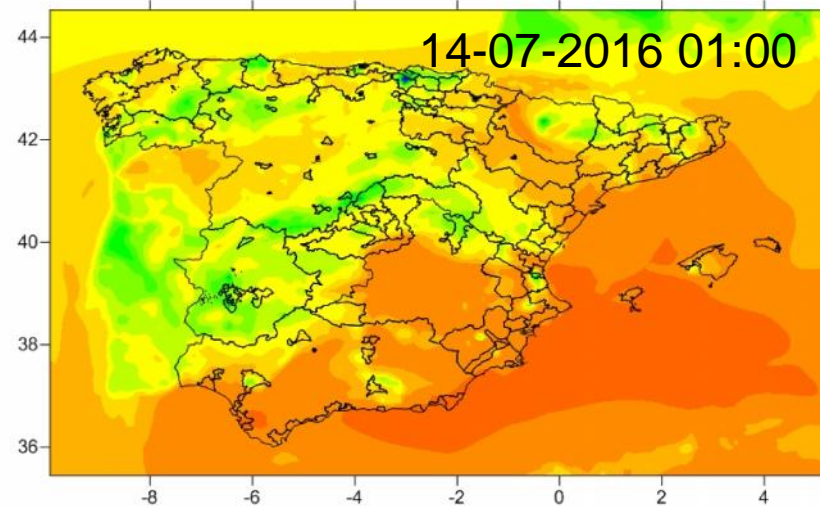
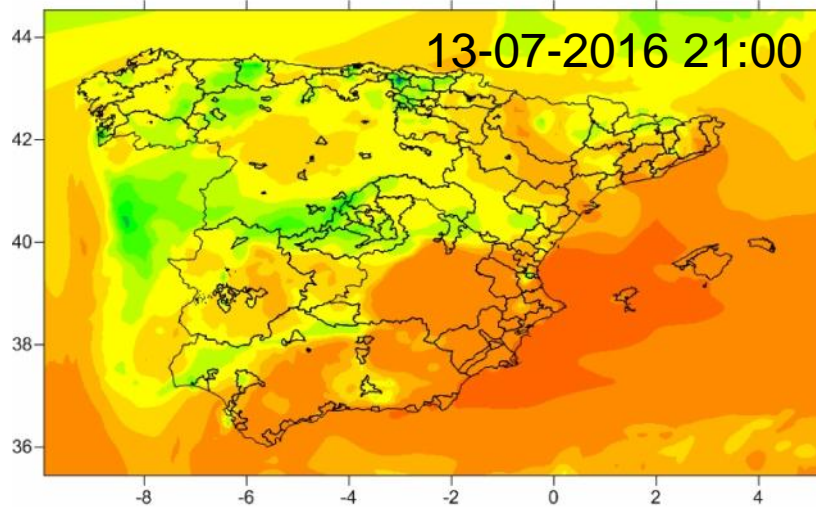
Differences N05 O₃ (ug/m³) 20160722 15:00 level 1



Differences NH05 O₃ (ug/m³) 20160722 15:00 level 1



Transporte de ozono de otras regiones



5. Estudios en curso

Cuestiones:

- Ⓢ Subpredicción de amplitud de onda diaria de concentración de O₃ ¿Por qué?
- Ⓢ Subpredicción del episodio 5-10 julio ¿Por qué?

Acciones:

- Ⓢ Papel de las emisiones biogénicas sobre la formación de O₃.
Analizar emisiones MEGAN (posible infraestimación de ciertos compuestos) comparando con medidas en el grupo GCCA-CIEMAT:
 - 1) *Isopreno parece sobrestimado en periodo diurno; la investigación del GCCA-CIEMAT señala a una limitación de emisiones por baja disponibilidad hídrica*
 - 2) *Limoneno subestimado por MEGAN en comparación con medidas del GCCA-CIEMAT*
- Ⓢ Estudio de las emisiones de VOCs antropogénicos. Posible subestimaciones locales de emisiones según medidas del GCCA-CIEMAT
- Ⓢ Mejor representación de la distribución espacial de emisiones de tráfico, perfiles temporales de emisiones, etc
- Ⓢ Analizar en más detalle simulaciones de la meteorología WRF.
- Ⓢ Comparar con medidas de contaminantes en estaciones montaña. Grupo de Ecotoxicidad-CIEMAT

5. Estudios previstos

© Estudio de diversas estrategias sobre emisiones de precursores de O₃. De interés para diseño de Plan de Ozono.

- Análisis en detalle de regímenes formación de ozono.
- Selección de estrategias de reducción de precursores. *Necesaria colaboración con ETSII-UPM y administraciones.*
- Aplicación del modelo CHIMERE para estrategias seleccionadas.
- Evaluación de impacto en calidad del aire.
- Comparación con otros modelos, p.e., CMAQ. *Necesaria colaboración con ETSII-UPM.*
- Evaluación de coste/beneficio de estrategias. *Colaboración con un grupo experto de CIEMAT*

Muchas gracias!

