

Simulació numèrica mesoscalar de l'ozó troposfèric a Catalunya

Sara Ortega Jiménez

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Apèndix 1. Unitats

Les unitats més usuals per indicar la concentració d'ozó troposfèric són: ppm, ppb i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. O el que és el mateix parts per milió (ppm), parts per bilió (ppb) i micrograms per metre cúbic ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). La unitat ppm i ppb a vegades es troba amb un v al final, ppmv, ppbv per indicar que es refereix al volum i diferenciar-ho de la massa. Una altra cosa a tenir en compte és que els bilions catalans i els americans són diferents, donada la influència anglosaxona en el món científic és usual que en trobar ppb en un text en català o en castellà en realitat es refereixi als bilions americans (10^9) i no als locals (10^{12}).

Les unitats ppm es refereixen al nombre de volums del contaminant que hi ha en 10^6 volums d'aire. Les ppb es refereixen al nombre de volums del contaminant que hi ha en 10^9 volums d'aire. Donat que el nombre de mols (o molècules) són proporcionals al volum una concentració de 20 ppb indica que en 10^9 molècules d'aire 20 són d'ozó (en terminologia anglosaxona).

La massa del contaminant per unitat de volum d'aire amb el prefixe micro per tal que els nombres siguin més fàcils ens la dona la unitat $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ens indicarà els micrograms d'ozó que hi ha en un metre cúbic d'aire que es troba a les condicions de 25 °C i 1 atm de pressió.

Per passar de la unitat en massa a la unitat en volum cal considerar l'aire com un gas ideal, aplicant l'equació del gas ideal $pV=nRT$, on p es refereix a la pressió atmosfèrica que es considera 1 atm, V és el volum del gas, n el nombre de mols del gas, R la constant del gas ideal, T la temperatura de 25 °C. Considerant la massa molecular del gas, en el cas de l'ozó $M = 48 \text{ g/mol}$, i que el nombre de mols és $n = m/M$, es pot passar de la massa al volum del gas:

$$V = m R T / p M = m \cdot 0.082 \cdot 298 / (1 \cdot M) = 24.5 \cdot m / M$$

On m és la massa en grams

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ volum de gas} / 10^6 \text{ volums d'aire}$$

$$\text{ppm} = \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot 24.4 \cdot 10^{-6} / M \cdot 10^6 \text{ volums d'aire}$$

$$x \text{ ppm d'ozó} = y \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ d'ozó} \cdot 24.4 / 48 = y / (40.9 \cdot M)$$

$$y \mu\text{g}/\text{m}^3 = x \text{ ppm} \cdot (M \cdot 40.9)$$

$$y \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ d'ozó} = x \text{ ppm d'ozó} \cdot (1963.2)$$

Apèndix 2. Cogeneració

Taula A2.1. Instal·lacions de cogeneració i grups electrògens l'any 2003.

NOM INSTAL·LACIO	MUNICIPI	POTÈNCIA (kW)	PRODUCCIÓ kWh
PAEXBA-AVINYO	AVINYO	46090	6630917
HOSP. GERM TRIAS I PUJOL	BADALONA	4694	17385672
CER. BAUCELLS	BALENYA	2115	4272191
MIQUEL COSTAS	BARCELONA	4025	14907825
CIUTAT SANITARI	BARCELONA	5245	19426470
FMC-FORET	BARCELONA	5245	19426470
FMC-FORET	BARCELONA	1145	4240860
CAILÀ Y PARES, SA	BARCELONA	11185	41427086
CAILÀ Y PARES, SA	BARCELONA	1396	5170515
BAYER HISPANIA - FEIXA LLARGA	BARCELONA	1200	4444569
CERAMICAS CALAF	CALAF	6257	21449370
GRES CATALAN	CALONGE DE SEGARRA	10965	37588675
CERAMICA MANRESANA	CALLUS	1500	215803
LA CORONA	CANOVELLES	4300	4233149
SMURFIT	CANOVELLES	7000	6891173
J VILASECA AIE	CAPELLADES	3800	13026627
SATINA	CASTELLAR DEL VALLES	22620	120376793
ENSO ESPAÑOLA,	CASTELLBISBAL	10500	55877822
EUROHUECO	CASTELLBISBAL	4169	22186156
SA REVERTÉ	CASTELLET I LA GORNAL	11905	30810720
COGENERADORA CENTELLES	CENTELLES	4550	9190767
MECALUX INDUSTRIAL, SA	CORNELLA DE LLOBREGAT	6510	42799577
COTTONTEX	ESPARREGUERA	13400	88097439
CERAMICA FONT	FRANQUESES DEL VALLES, LES	13125	12920949
DROIBAN	FRANQUESES DEL VALLES, LES	6000	5906719
SATI	GARRIGA, LA	6880	6773038
RELCAMP	GRANOLLERS	6050	5955942
GALLO	GRANOLLERS	12880	12679758
POLISILK	SANT SALVADOR DE GUARDIOLA	13760	1979636
TARRADELLAS	GURB	6060	12240889
EUCAGEST	HOSPITALET DE LLOBREGAT, L'	1200	4444569
AGRUPACIÓ ENERGÈTICA CSU BELLVITGE, A.I.E.	HOSPITALET DE LLOBREGAT, L'	3680	13630011
MECALUX GRAN VIA	HOSPITALET DE LLOBREGAT, L'	20800	77039195
MECALUX COBALT	HOSPITALET DE LLOBREGAT, L'	3861	14300401
FUNERÀRIA DE L'HOSPITALET	HOSPITALET DE LLOBREGAT, L'	1840	6815006
TERRAC. JORBA	JORBA	2975	10198478
CERAM. S. GENÍS	JORBA	2975	10198478

NOM INSTAL·LACIO	MUNICIPI	POTÈNCIA (kW)	PRODUCCIÓ kWh
CELLI	LLINARS DEL VALLES	4700	4626930
SEAT	MARTORELL	26926	177023257
ANOIA D'ENERGIA	MARTORELL	26926	177023257
CC-SOLVAY	MARTORELL	2356	15489371
CASCO NOBEL	MARTORELLES	770	758029
ALYTO	MASNOU, EL	4670	2243803
KAO CORPORATION	MOLLET DEL VALLES	1768	1740513
LEFA, SA	MOLLET DEL VALLES	26000	25595784
TENERIA MODERNA FRANCO ESPAÑOLA	MOLLET DEL VALLES	26000	25595784
CERAMICA AUSIT	MONTCADA I REIXAC	18532	50269108
MERCERIZADOS GUASCH, SA	MONISTROL DE MONTSERRAT	83570	9066634
MEGAFRAM	NAVARCLES	7700	835385
CERAMICA SOGAS	OLERDOLA	7700	19927975
SATTEX 81	OLESA DE MONTSERRAT	396	2603477
VANTEXA-UNIPRINT	OLESA DE MONTSERRAT	768	5049167
S.A LA FOU	OLESA DE MONTSERRAT	2012	13227765
KAO CORPORATION, SA	OLESA DE MONTSERRAT	8379	55087197
GRIFOLS, SA	PARETS DEL VALLES	1470	1447146
CERAMICAS PIERA	PIERA	1390	1601841
CERAMICA PIEROLA	HOSTALET DE PIEROLA, ELS	3030	3491782
PAPERERA ROMANI	POBLA DE CLARAMUNT, LA	1706	1966000
UN.IND.PAPELERA	POBLA DE CLARAMUNT, LA	2280	2627480
PAPERERA ROMANI	POBLA DE CLARAMUNT, LA	29680	34203334
PROYECTOS ENERG	POBLA DE CLARAMUNT, LA	2978	3431857
AGUSTIN BARRAL	POBLA DE LILLET, LA	2514	41884441
SEDA-CORTAULDS	PRAT DE LLOBREGAT, EL	714	4694147
COGENERACIÓ PRAT	PRAT DE LLOBREGAT, EL	1500	9861654
SA DAMM	PRAT DE LLOBREGAT, EL	4040	26560720
EMBALAJES Y CAJAS	PRAT DE LLOBREGAT, EL	720	4733594
GRAU	SABADELL	1090	5800650
APRESTOS JULIÀ	SABADELL	4600	24479808
HIL. PUIGNERÓ	SANT BARTOMEU DEL GRAU	1164	2351220
FUNDACIÓ LLOR	SANT BOI DE LLOBREGAT	8600	56540148
REYDE	SANT BOI DE LLOBREGAT	4703	30919571
ENRIC BALLUS, SA	SANT BOI DE LLUÇANES	3440	6948623
LA BATLLÒRIA	SANT CELONI	480	472538
LA BATLLÒRIA	SANT CELONI	75599	74423680
INACREL	SANT CELONI	1600	1575125
INACREL	SANT CELONI	7765	7644279

NOM INSTAL·LACIO	MUNICIPI	POTÈNCIA (kW)	PRODUCCIÓ kWh
PERE VALLS	SANT PERE DE RIUDEBITLLES	4665	4038773
RIUDESA	SANT QUINTI DE MEDIONA	6060	5246508
DAMM STA COLOMA GRAMANET	SANTA COLOMA DE GRAMANET	6400	8423087
COGENERACION AYMEREL	SANTA EUGENIA DE BERGA	23400	10304310
SILVALAC	SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS	23400	60560340
CERAM.DE FOIX	SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS	3688	9544724
ACABATS BARBERA	BARBERA DEL VALLES	4875	25943274
CAYFO	SANTA PERPETUA DE MOGODA	4014	21361293
LIPIDOS SANTIGA	SANTA PERPETUA DE MOGODA	5088	27076796
PRINTER, S.A.	SANT VICENÇ DELS HORTS	13805	90760086
AMES	SANT VICENÇ DELS HORTS	14950	98287815
PAHI	SANT VICENÇ DELS HORTS	14950	98287815
FORCALOR, AIE	SUBIRATS	6060	15683575
TINTES VISCOLAN	TERRASSA	642	3416530
COLASEM	TERRASSA	21530	114576143
TINTES VISCOLAN	TERRASSA	5500	29269335
FIBRACOLOR	TORDERA	13776	39659985
TINTES INDUSTRIALES DEL PUNTO	TORDERA	13776	39659985
FIBRACOLOR II	TORDERA	1555	4476719
MARCELINO SABATÉ	TORRELAVIT	835	2161021
COLOMER MUNMANY	VIC	3392	6851666
PISCINA VILAFRANCA DEL PENEDES	VILAFRANCA DEL PENEDES	3390	8773485
ANTREL	ANGLES	1600	9456363
MIQUEL JUNCÀ	BANYOLES	14558	17171957
LA CONFIANÇA	BEUDA	6060	43332905
FIBREL	BLANES	13023	76968886
MIGUEL CARRERAS VERNIS	FIGUERES	2400	620370
CELDOR	FIGUERES	6060	1566435
TORRAS DOMENECH	FLAÇA	220	1084477
HOSPITAL GIRONA	GIRONA	7600	37463737
NESTLÉ	GIRONA	47900	236120131
COGENERACIÓN DE HOSTALRICH,A.I.E.	HOSTALRIC	1200	7092272
TYBOR	MASSANES	4074	24078265
ESTEBAN ESPUÑA,S.A.	OLOT	570	4075867
EDUARDO PLANAGUMA	QUART	5088	25080986
MUNDIAL CORK,S.A.	SANT FELIU DE GUIXOLS	1800	2123198

NOM INSTAL·LACIO	MUNICIPI	POTÈNCIA (kW)	PRODUCCIÓ kWh
CERAMICAS PRINCEP	SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	995	257195
NOEL	SANT JOAN LES FONTS	310	2216700
TORRASPAPEL, SA	SARRIA DE TER	627	3090758
SA LLENSA	FORALLAC	3494	4121364
COOP.CAMP D'ALCARRAS	ALCARRAS	519	3288969
TEULERIA LES FORQUES	ALCOLETGE	12700	78037591
INDULERIDA	ALGUAIRE	950	5858039
ILERPROTEIN, SL	ALMACELLES	24982	158314092
TRANSALFALS LA VISPESA	BELLCAIRE D'URGELL	4816	23217939
LA MORAVIA	BELL-LLOC D'URGELL	4816	40034578
COOP. TECN. AGROPECUARIA SCCL	BELLPUIG	11040	53223848
CERÀMICA FUSTÉ	FONDARELLA	3492	29028394
GUISSONA-CLOSA	GUISSONA	950	4579951
CATALANA DE FARRATGES SAT 1105	IVARS D'URGELL	5088	42295667
PINSOS	LLEIDA	5580	35361165
COPAGA	LLEIDA	984	6235732
HOSPITAL	LLEIDA	1400	8871977
MIMSA	LLEIDA	1926	12205305
TRUCHAS CINCA	LES	1803	30038841
TRUCHAS CINCA	LES	2225	37069563
COGENERACIO PLA	MOLLERUSSA	4600	38239007
NUFRI	MOLLERUSSA	3386	28147235
ALIER	ROSSELLO	3845	24366251
ALIER	ROSSELLO	2036	12902389
ACEITES BORGES PONT, SA	TARREGA	5045	24321949
TORREGROSSA	TORREGROSSA	8480	70492779
PALLARGUES	PLANS DE SIO, ELS	4840	23333643
CAMPO CASABLANCA	*INSTAL·LACIÓ MARÍTIMA	6970	101135655
PAPELE.CATALANA	ALCOVER	6000	43997137
CLARIANACAL	ARBOÇ, L'	90	270064
MIDECAR,S.L.	ARBOÇ, L'	6772	20320791
COVITREL	ARBOÇ, L'	3000	9002122
DEFIBER	BANYERES DEL PENEDES	3600	10802547
ERKIMIA	FLIX	2036	6237282
ERKIMIA	FLIX	5390	16512255
REPSOL QUIMICA	MORELL, EL	4958	74617645
REPSOL QUIMICA II	MORELL, EL	2914	43855550
CAOLESA	PINELL DE BRAI, EL	1700	5207947
REPSOL PETROLEO	POBLA DE MAFUMET, LA	434	6531678
DOW CHEMICAL	POBLA DE MAFUMET, LA	6720	101135655
HOECHST-TAQSA	REUS	425	3116464
TECNOLAMA	REUS	90	659957
BASF ESPAÑOLA	TARRAGONA	932	14026552
ASFALTOS ESPAÑOLES	TARRAGONA	1942	29227000
ERKIMIA, SA	TARRAGONA	345	5192232

NOM INSTAL·LACIO	MUNICIPI	POTÈNCIA (kW)	PRODUCCIÓ kWh
ANERIQA	TARRAGONA	91347	1374767655
BAYER	TARRAGONA	85	1279246
POLIALCO	TORTOSA	85	6921790
POLIALCO	TORTOSA	1630	121455617
MARBRES CASTELL, S.A.	ULLDECONA	900	2757148
FELIX HOTEL RESIDENCIA	VALLS	6500	47663565
AISCONDEL	VILA-SECA	450	6772477
ASANEFI	VILA-SECA	24900	374743720
ARAGONESAS	VILA-SECA	100	1504995
DANIEL AGUILO PANISELLO (DAPSA)	ALDEA, L'	600	48859698

Taula A2.2. Llistat de les emissions de l'inventari del DMAH i emissions calculades a partir de la potència i la producció.

Nom empresa	NOx (DMAH)	NOx (kg/h)	CO (DMAH)	CO (kg/h)
MIQUEL COSTAS	11,59	0,92	4,78	0,120
BAYER HISPANIA - FEIXA LLARGA	0,87	0,274	0,04	0,036
CERAMICAS CALAF	10,79	1,322	2,94	0,171
J VILASECA AIE	5,75	0,803	1,46	0,104
SATINA	2,19	7,42	2,71	0,962
EUROHUECO	12,65	1,367	0,16	0,177
MECALUX INDUSTRIAL. SA	4,34	2,64	6,37	0,342
DROIBAN	0,30	0,364	1,64	0,047
SATI	13,09	0,417	0,30	0,054
POLISILK	6,54	0,122	2,54	0,016
MECALUX GRAN VIA	1,86	0,88	6,37	0,110
MECALUX COBALT	4,34	4,75	4,70	0,620
SEAT	17,51	10,91	20,56	1,410
ANOIA D'ENERGIA	7,27	10,91	4,89	1,410
CC-SOLVAY	0,65	0,95	0,20	0,124
CASCO NOBEL	0,36	0,0467	0,36	0,006
ALYTO	2,87	0,138	47,30	0,018
LEFA. SA	2,76	1,57	1,25	0,204
TENERIA MODERNA FRANCO ESPAÑOLA	0,32	1,57	0,01	0,204
MERCERIZADOS GUASCH. SA	23,09	0,56	1,89	0,072
MEGAFRAM	34,12	0,051	1,56	0,007
VANTEXA-UNIPRINT	9,32	0,311	0,18	0,040
S.A LA FOU	5,00	0,82	3,79	0,106
COGENERACIÓ HOSTALRICH	17,66	0,44	23,56	0,057
PAPERERA ROMANI	16,37	0,12	16,53	0,016
SEDA-CORTAULDS	16,44	0,289	1,24	0,038
COGENERACIÓ PRAT	37,23	0,607	0,20	0,079
GRAU	1,74	0,357	2,79	0,046
APRESTOS JULIÀ	1,72	1,5	2,81	0,190
PERE VALLS	2,83	0,25	2,79	0,032
RIUDESA	8,36	0,32	1,05	0,041
SILVALAC	2,03	3,73	8,11	0,480
CERAM.DE FOIX	3,61	0,58	0,12	0,076
CAYFO	7,25	1,32	2,44	0,170
PRINTER. S.A.	8,58	5,59	1,40	0,730
AMES	0,05	6,05	1,60	0,780
TINTES VISCOLAN	1,22	1,8	1,79	0,230
COLASEM	1,53	7,06	1,15	0,910
FIBRACOLOR	10,44	2,44	6,59	0,310
MARCELINO SABATÉ	1,85	0,13	0,82	0,017
TORRAS DOMENECH	0,14	0,067	0,06	0,009

Apèndix 3. Vehicles lleugers

Taula A3.1. Distribució del parc automobilístic de Catalunya al 2003 per turismes segons carburants. Font: DGT (3).

Turismes	Gasolina	Gas-oil	Total
Barcelona	1 510 786	677 790	2 188 567
Girona	225 179	94 641	319 820
Lleida	110 774	67 360	178 134
Tarragona	198 582	99 564	298 146
Total	2 045 321	939 355	2 984 676
Tant per 1	0.685	0.315	1

Taula A3.2. Distribució i tant per ú del parc automobilístic espanyol de l'any 2003 per turismes segons cilindrada i antiguitat. (Font, DGT (4))

Cilindrada	Antiguitat	Vehicles	Tant per 1
< 1.4 l	1981-1985	1 655 345	0.089
	1986-1992	1 696 574	0.091
	1993-1995	665 349	0.036
	1996-2000	1 357 728	0.073
	2001-2003	913 008	0.049
Entre 1.4 i 2 l	1981-1985	602 520	0.032
	1986-1992	2 224 886	0.119
	1993-1995	1 328 881	0.071
	1996-2000	3 812 303	0.204
	2001-2003	2 758 658	0.148
> 2 l	1981-1985	202 118	0.011
	1986-1992	325 235	0.017
	1993-1995	177 213	0.009
	1996-2000	530 052	0.028
	2001-2003	438 453	0.023
Total		18 688 320	1

- Gasoli. L'aplicació del tant per ú mostrat a la Taula A3.2. sobre el número total de turismes gasoli catalans (veure taula A3.3.) permet obtenir la distribució de turismes segons cilindrada i antiguitat. En relacionar-ho amb el total de turismes catalans podem obtenir el tant per ú respecte el total.

Taula A3.3. Distribució i tant per ú del parc automobilístic català de l'any 2003 per turismes de combustible gasoli segons cilindrada.

Cilindrada	Antiguitat	Directiva	Vehicles	Tant per l respecte del total de turismes
< 2 l	1981-1985	ECE 15-03	113 490	0.038
	1986-1992	ECE 15-04	197 109	0.066
	1993-1995	Euro I	100 239	0.034
	1996-2000	Euro II	259 868	0.087
	2001-2003	Euro III	184 554	0.062
	Total		855 259	0.287
> 2 l	1981-1985	ECE 15-03	10 159	0.003
	1986-1992	ECE 15-04	16 348	0.005
	1993-1995	Euro I	8 907	0.003
	1996-2000	Euro II	26 643	0.009
	2001-2003	Euro III	22 039	0.007
	Total		84 096	0.028
Total			939 355	0.315

- Gasolina. L'aplicació del tant per ú mostrat a la Taula A3.2. sobre el número total de turismes gasolina catalans (veure Taula A3.1.) permet obtenir la distribució de turismes segons cilindrada i antiguitat. En relacionar-ho amb el total de turismes catalans es pot obtenir el tant per ú respecte el total.

Taula A3.4. Distribució i tant per ú del parc automobilístic català de l'any 2003 per turismes de combustible gasolina segons cilindrada i antiguitat.

Cilindrada	Antiguitat	Directiva	Vehicles	Tant per l del total
< 1.4 l	1981-1985	ECE 15-03	181 167	0.061
	1986-1992	ECE 15-04	185 679	0.062
	1993-1995	Euro I	72 818	0.024
	1996-2000	Euro II	148 595	0.050
	2001-2003	Euro III	99 923	0.033
	Total		688 183	0.231
Entre 1.4 i 2 l	1981-1985	ECE 15-03	65 942	0.022
	1986-1992	ECE 15-04	243 500	0.082
	1993-1995	Euro I	145 438	0.049
	1996-2000	Euro II	417 233	0.140
	2001-2003	Euro III	301 918	0.101
	Total		1 174 031	0.393
> 2 l	1981-1985	ECE 15-03	22 121	0.007
	1986-1992	ECE 15-04	35 595	0.012
	1993-1995	Euro I	19 395	0.006
	1996-2000	Euro II	58 011	0.019
	2001-2003	Euro III	47 986	0.016
	Total		183 107	0.061
Total			2 045 321	0.685

- Turismes gasoli

Taula A3.5. Factors d'emissió per turismes de gasoli. Font: (EMEP/CORINAIR,2004)

Contaminant	Directiva	Cilindrada	Factor d'emissió (g/km)
CO	Totes	Totes	$5.41301V^{-0.574}$
NH ₃	Totes	Totes	0.001
NO _x	Totes menys Euro III	< 2 l	$0.918+0.014V+0.000101V^2$
	Totes menys Euro III	> 2 l	$1.331-0.018V+0.000133V^2$
	Euro III	totes	Reducció del 23% respecte Euro I
VOC	Totes menys Euro III	Totes	$4.61V^{-0.937}$
	Euro III		Reducció del 15% respecte Euro I

- Turismes gasolina

Taula A3.6. Factors d'emissió per turismes de gasolina. Font: (EMEP/CORINAIR, 2004)

Contaminant	Directiva	Cilindrada	Factor d'emissió (g/km)
CO	ECE 15-03	Totes	$37.92-0.680V+0.00377V^2$
	ECE 15-04	Totes	$14.653-0.220V+0.001163V^2$
	Euro I	< 1.4 l	$9.846-0.2867V+0.0022V^2$
		Entre 1.4 i 2l	$9.617-0.245V+0.0017285V^2$
		> 2 l	$12.826-0.2955V+0.00177V^2$
	Euro II	Totes	Reducció del 32% respecte Euro I
Euro III	Totes	Reducció del 44% respecte Euro I	
NH ₃	ECE 15-03	Totes	0.002
	ECE 15-04		
	Euro I, II, III	Totes	0.1
NO _x	ECE 15-03	< 1.4 l	$1.616-0.0084V+0.00025V^2$
		Entre 1.4 i 2l	$1.29e^{0.0099V}$
		> 2 l	$2.784-0.0112V+0.000294V^2$
	ECE 15-04	< 2 l	$1.432+0.003V+0.000097V^2$
		Entre 1.4 i 2l	$1.484+0.013V+0.000074V^2$
		> 2 l	$2.427-0.014V+0.000266V^2$
	Euro I	< 2 l	$0.5595-0.01047V+10.8E-5V^2$
		Entre 1.4 i 2l	$0.526-0.0085V+8.54E-5V^2$
		> 2 l	$0.666-0.009V+7.55E-5V^2$
	Euro II	Totes	Reducció del 64% respecte Euro I
	Euro III	Totes	Reducció del 76% respecte Euro I
	VOC	ECE 15-03	Totes
ECE 15-04		Totes	$2.608-0.037V+0.000179V^2$
Euro I		< 1.4 l	$0.628-0.01377V+8.52E-5V^2$
		Entre 1.4 i 2l	$0.4494-0.00888V+5.21E-5V^2$
		> 2 l	$0.5086-0.00723V+3.3E-5V^2$
Euro II		< 1.4 l	Reducció del 79% respecte Euro I
		Entre 1.4 i 2l	Reducció del 79% respecte Euro I
		> 2 l	Reducció del 76% respecte Euro I
Euro III		< 1.4 l	Reducció del 85% respecte Euro I
		Entre 1.4 i 2l	Reducció del 86% respecte Euro I
		> 2 l	Reducció del 84% respecte Euro I

Taula A3.7. Resum factors d'emissió pel monòxid de carboni i tants per ú respecte el total de turismes catalans per l'any 2003.

Contaminant	Combustible	Directiva	Cilindrada	Factor d'emissió (g/km)	Tant per 1
CO	gasolina	ECE 15-03	Totes	$37.92-0.680V+0.00377V^2$	0.090
		ECE 15-04	Totes	$14.653-0.220V+0.001163V^2$	0.156
		Euro I	< 1.4 l	$9.846-0.2867V+0.0022V^2$	0.024
			Entre 1.4 i 2l	$9.617-0.245V+0.0017285V^2$	0.049
			> 2 l	$12.826-0.2955V+0.00177V^2$	0.006
		Euro II	Totes	Reducció del 32% respecte Euro I	0.209
	Euro III	Totes	Reducció del 44% respecte Euro I	0.151	
	gasoli	Totes	Totes	$5.41301V^{-0.574}$	0.315

Taula A3.8. Resum factors d'emissió pel NH₃ i tants per ú respecte el total de turismes catalans per l'any 2003.

Contaminant	Combustible	Directiva	Cilindrada	Factor d'emissió (g/km)	Tant per 1
NH ₃	Gasolina	ECE 15-03 ECE 15-04	Totes	0.002	0.246
		Euro I, II, III	Totes	0.1	0.439
	gasoli	Totes	Totes	0.001	0.315

Taula A3.9. Factors d'especiació pels hidrocarburs i els NO_x emesos pels cotxes. Font (EMEP/CORINAIR, 2004)

Contaminant	espècie	Factor (%)		
		gasolina abans Euro I	gasolina a partir Euro I	Gasoli
Nox	NO	95	95	95
	NO ₂	5	5	5
VOC	Aldeïds	2.24	1.62	19.1
	Etilè	8.71	7.3	10.97
	Formaldeïd	2.08	1.7	12
	Olefins	12.59	9.92	6.2
	Parafines	17.29	29.8	24.53
	Toluè	12.84	10.98	0.69
	Xilè	11.18	7.69	0.88

Apèndix 4. Vehicles Pesants

Taula A4.1. Distribució del parc automobilístic de Catalunya al 2003 per camions segons combustible. Font: DGT (3).

Camions	Gasolina	Gas-oil	Camions
Barcelona	94058	359834	453892
Girona	21254	71513	92767
Lleida	9789	42745	52534
Tarragona	18112	67890	86.002
Total	143213	541982	685195
Tant per 1	0.209	0.791	1

Taula A4.2. Distribució estatal i tant per ú dels camions segons el pes.

Càrrega	<3.5t	>3.5t	Total
Camions	3899784	289126	4188910
Tant per 1	0.931	0.069	1

Taula A4.3. Distribució i tant per ú dels camions segons antiguitat.

Espanya	Camions	Tant per 1
Fins 1993	1 618 212	0.415
1994-1997	687 331	0.176
1998-2001	1 060 657	0.272
2002-2003	533 585	0.137
Total	3 899 784	1

- Gasoli

Taula A4.4. Distribució i tant per ú del parc de camions de Catalunya de combustible gasoli

Càrrega	Antiguitat	vehicles	Tant per 1
< 3.5 t	Fins 1993	309 372	0.305
	1994-1997	88 930	0.130
	1998-2001	137 233	0.200
	2002-2003	69 038	0.101
Entre 3.5 i 7.5 t	Totes	15 104	0.022
Entre 7.5 i 16 t	Totes	13 288	0.019
Entre 16 i 32 t	Totes	4 508	0.007
> 32 t	Totes	4 508	0.007
Total		541 982	0.791

- Gasolina

Taula A4.5. Distribució i tant per ú del parc de camions de Catalunya de combustible gasolina.

càrrega	Antiguitat	vehicles	Tant per 1
< 3.5 t	Fins 1993	55 324	0.081
	1994-1997	23 499	0.034
	1998-2001	36 262	0.053
	2002-2003	18 243	0.027
> 3.5 t	totes	9 885	0.014
Total		143 213	0.209

- Gasoli

Taula A4.6. Factors d'emissió per vehicles pesants de combustible gas-oil.

contaminant	Càrrega	directiva	Factor d'emissió (g/km)
CO	< 3.5 t	Convencional	$20E-5V^2-0.0256V+1.8281$
		Euro I	$22.3E-5V^2-0.026V+1.076$
		Euro II	Reducció del 0% respecte Euro I
		Euro III	Reducció del 18% respecte Euro I
	Entre 3.5 i 7.5 t	Convencional	$37.280V^{-0.6945}$
		Euro I	Reducció del 45% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 50% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 65% respecte convencional
	Entre 7.5 i 16 t	Convencional	$37.280V^{-0.6945}$
		Euro I	Reducció del 45% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 50% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 65% respecte convencional
	Entre 16 i 32 t	Convencional	$37.280V^{-0.6945}$
		Euro I	Reducció del 35% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional
> 32 t	Convencional	$37.280V^{-0.6945}$	
	Euro I	Reducció del 35% respecte convencional	
	Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	
	Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional	
NH3	< 3.5 t	Totes	0.001
	> 3.5 t	totes	0.003
NOX	< 3.5 t	Convencional	$81.6E-5V^2-0.1189V+5.1234$
		Euro I	$24.1E-5V^2-0.03181V+2.0247$

		Euro II	Reducció del 0% respecte Euro I
		Euro III	Reducció del 16% respecte Euro I
	Entre 3.5 i 7.5 t	Convencional	$0.0014V^2 - 0.1737V + 7.5506$
		Euro I	Reducció del 10% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional
	Entre 7.5 i 16 t	Convencional	$0.0006V^2 - 0.0941V + 7.7785$
		Euro I	Reducció del 10% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional
	Entre 16 i 32 t	Convencional	$108.36V^{-0.6061}$
		Euro I	Reducció del 45% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 55% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 68.5% respecte convencional
> 32 t	Convencional	$132.88V^{-0.5581}$	
	Euro I	Reducció del 45% respecte convencional	
	Euro II	Reducció del 55% respecte convencional	
	Euro III	Reducció del 68.5% respecte convencional	
VOC	< 3.5 t	Convencional	$1.75E-5V^2 - 0.00284V + 0.2162$
		Euro I	$1.75E-5V^2 - 0.00284V + 0.2162$
		Euro II	Reducció del 0% respecte Euro I
		Euro III	Reducció del 38% respecte Euro I
	Entre 3.5 i 7.5 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$
		Euro I	Reducció del 25% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 30% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 51% respecte convencional
	Entre 7.5 i 16 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$
		Euro I	Reducció del 25% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 30% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 51% respecte convencional
	Entre 16 i 32 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$
		Euro I	Reducció del 25% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional

	> 32 t	Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional
		Convencional	$40.120V^{-0.8774}$
		Euro I	Reducció del 25% respecte convencional
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional
		Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional

- Gasolina

Taula A4.7. Factors d'emissió per vehicles pesants de combustible gasolina

contaminant	Càrrega	directiva	Factor d'emissió (g/km)
CO	< 3.5 t	Convencional	$0.01104V^2 - 1.5132V + 57.789$
		Euro I	$0.0037V^2 - 0.5215V + 19.127$
		Euro II	Reducció del 39% respecte Euro I
		Euro III	Reducció del 48% respecte Euro I
	> 3.5 t	totes	55
NH3	< 3.5 t	Convencional	0.002
		Euro I	0.001
		Euro II	0.001
		Euro III	0.001
	> 3.5 t	totes	0.002
NOX	< 3.5 t	Convencional	$0.0179V + 1.9547$
		Euro I	$7.55E-5V^2 - 0.009V + 0.666$
		Euro II	Reducció del 66% respecte Euro I
		Euro III	Reducció del 79% respecte Euro I
	> 3.5 t	Totes	7.5
VOC	< 3.5 t	Convencional	$67.7E-5V^2 - 0.117V + 5.4734$
		Euro I	$5.77E-5V^2 - 0.01047V + 0.5462$
		Euro II	Reducció del 76% respecte Euro I
		Euro III	Reducció del 86% respecte Euro I
	> 3.5 t	totes	3.5

Taula A4.8. Resum factors d'emissió pel CO i tants per ú respecte el total de camions catalans per l'any 2003.

Contaminant	Combustible	Càrrega	directiva	Factor d'emissió (g/km)	Tant per 1
CO	gasolina	< 3.5 t	Convencional	$0.01104V^2 - 1.5132V + 57.789$	0.081
			Euro I	$0.0037V^2 - 0.5215V + 19.127$	0.034
			Euro II	Reducció del 39% respecte Euro I	0.053
			Euro III	Reducció del 48% respecte Euro I	0.027
	> 3.5 t	totes	55	0.014	
	gas-oil	< 3.5 t	Convencional	$20E-5V^2 - 0.0256V + 1.8281$	0.305

		Euro I	$22.3E-5V^2-0.026V+1.076$	0.130
		Euro II	Reducció del 0% respecte Euro I	0.200
		Euro III	Reducció del 18% respecte Euro I	0.101
	Entre 3.5 i 7.5 t	convencional	$37.280V^{-0.6945}$	0.012
		Euro I	Reducció del 45% respecte convencional	0.003
		Euro II	Reducció del 50% respecte convencional	0.005
		Euro III	Reducció del 65% respecte convencional	0.002
	Entre 7.5 i 16 t	convencional	$37.280V^{-0.6945}$	0.010
		Euro I	Reducció del 45% respecte convencional	0.002
		Euro II	Reducció del 50% respecte convencional	0.004
		Euro III	Reducció del 65% respecte convencional	0.003
	Entre 16 i 32 t	convencional	$37.280V^{-0.6945}$	0.004
		Euro I	Reducció del 35% respecte convencional	0.001
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	0.001
		Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional	0.001
	> 32 t	convencional	$37.280V^{-0.6945}$	0.004
		Euro I	Reducció del 35% respecte convencional	0.001
		Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	0.001
		Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional	0.001

Taula A4.9. Resum factors d'emissió pel NH3 i tants per ú respecte el total de camions catalans per l'any 2003.

Contaminant	Combustible	Càrrega	directiva	Factor d'emissió (g/km)	Tant per 1
NH3	gasolina	< 3.5 t	Convencional	0.002	0.081
			Euro I	0.001	0.034
			Euro II	0.001	0.053
			Euro III	0.001	0.027
		> 3.5 t	totes	0.002	0.014
	gas-oil	< 3.5 t	totes	0.001	0.736
		> 3.5 t	totes	0.003	0.055

Taula A4.10. Resum factors d'emissió pel NOx i tants per ú respecte el total de camions catalans per l'any 2003.

Contaminant	Combustible	Càrrega	directiva	Factor d'emissió (g/km)	Tant per l
NOx	gasolina	< 3.5 t	Convencional	$0.0179V+1.9547$	0.081
			Euro I	$7.55E-5V^2-0.009V+0.666$	0.034
			Euro II	Reducció del 66% respecte Euro I	0.053
			Euro III	Reducció del 79% respecte Euro I	0.027
		> 3.5 t	Totes	7.5	0.014
	gas-oil	< 3.5 t	Convencional	$81.6E-5V^2-0.1189V+5.1234$	0.305
			Euro I	$24.1E-5V^2-0.03181V+2.0247$	0.130
			Euro II	Reducció del 0% respecte Euro I	0.200
			Euro III	Reducció del 16% respecte Euro I	0.101
		Entre 3.5 i 7.5 t	Convencional	$0.0014V^2-0.1737V+7.5506$	0.012
			Euro I	Reducció del 10% respecte convencional	0.003
			Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	0.005
			Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional	0.002
		Entre 7.5 i 16 t	Convencional	$0.0006V^2-0.0941V+7.7785$	0.010
			Euro I	Reducció del 10% respecte convencional	0.002
			Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	0.004
			Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional	0.003
		Entre 16 i 32 t	Convencional	$108.36V^{-0.6061}$	0.004
			Euro I	Reducció del 45% respecte convencional	0.001
			Euro II	Reducció del 55% respecte convencional	0.001
			Euro III	Reducció del 68.5% respecte convencional	0.001
		> 32 t	Convencional	$132.88V^{-0.5581}$	0.004
			Euro I	Reducció del 45% respecte convencional	0.001
			Euro II	Reducció del 55% respecte convencional	0.001
Euro III			Reducció del 68.5% respecte convencional	0.001	

Taula A4.11. Resum factors d'emissió pel VOC i tants per ú respecte el total de camions catalans per l'any 2003..

Contaminant	Combustible	Càrrega	directiva	Factor d'emissió (g/km)	Tant per l	
VOC	gasolina	< 3.5 t	Convencional	$67.7E-5V^2-0.117V+5.4734$	0.081	
			Euro I	$5.77E-5V^2-0.01047V+0.5462$	0.034	
			Euro II	Reducció del 76% respecte Euro I	0.053	
			Euro III	Reducció del 86% respecte Euro I	0.027	
		> 3.5 t	totes	3.5	0.014	
	gas-oil	< 3.5 t	Convencional	$1.75E-5V^2-0.00284V+0.2162$	0.305	
			Euro I	$1.75E-5V^2-0.00284V+0.2162$	0.130	
			Euro II	Reducció del 0% respecte Euro I	0.200	
			Euro III	Reducció del 38% respecte Euro I	0.101	
			Entre 3.5 i 7.5 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$	0.012
				Euro I	Reducció del 25% respecte convencional	0.003
				Euro II	Reducció del 30% respecte convencional	0.005
				Euro III	Reducció del 51% respecte convencional	0.002
			Entre 7.5 i 16 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$	0.010
				Euro I	Reducció del 25% respecte convencional	0.002
				Euro II	Reducció del 30% respecte convencional	0.004
				Euro III	Reducció del 51% respecte convencional	0.003
		Entre 16 i 32 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$	0.004	
			Euro I	Reducció del 25% respecte convencional	0.001	
			Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	0.001	
			Euro III	Reducció del 54.5% respecte convencional	0.001	
		> 32 t	Convencional	$40.120V^{-0.8774}$	0.004	
			Euro I	Reducció del 25% respecte convencional	0.001	
			Euro II	Reducció del 35% respecte convencional	0.001	
Euro III			Reducció del 54.5% respecte convencional	0.001		

Taula A4.12. Especiació pels vehicles pesants.

Contaminant	espècie	Factor (%) Pesants	
		< 3.5 tones	>3.5 tones
NOx	NO	95	95
	NO2	5	5
VOC	Aldehydes	19.1	16.07
	ETHylene	10.97	7.01
	FORMaldehyde	12	8.40
	OLEfines	6.20	6.32
	PARafines	24.53	27.5
	TOLyè	0.69	0.01
	XYLè	0.88	1.38

Apèndix 5. Classificació carreteres segons distribució horària dels vehicles.

Perfils horaris corresponents a les diferents estacions d'una determinada carretera, depenent si els vehicles que hi circulen són cotxes o bé camions i si és un dia laborable o bé és dissabte o diumenge.

Taula A5.1. Perfils horaris

Carretera	Estació	Perfils horaris					
		Turismes			Pesants		
		Laborables	Dissabtes	Diumenges	Laborables	Dissabtes	Diumenges
A-2	9504 L	20	20	20	20	20	20
	9503 T	20	20	20	20	20	20
	9501 L	20	20	20	20	20	20
	9503 L	20	20	20	20	20	20
A-2b	9076 B	25	25	25	25	25	25
A-7	9508 B	28	28	28	28	28	28
	9512 B	28	28	28	28	28	28
	9515 B	28	28	28	28	28	28
	9507 GI	28	28	28	28	28	28
	9516 T	28	28	28	28	28	28
	9507 B	28	28	28	28	28	28
	9513 T	28	28	28	28	28	28
	9508 GI	28	28	28	28	28	28
	9505 GI	28	28	28	28	28	28
	9504 GI	28	28	28	28	28	28
	9502 GI	28	28	28	28	28	28
	9503 GI	28	28	28	28	28	28
	9505 B	28	28	28	28	28	28
	9220 B	22	22	22	22	22	22
	9506 T	28	28	28	28	28	28
	9507 T	28	28	28	28	28	28
	9518 B	28	28	28	28	28	28
	9517 B	28	28	28	28	28	28
	9511 T	28	28	28	28	28	28
	9515 T	28	28	28	28	28	28
	9509 T	28	28	28	28	28	28
	9514 T	28	28	28	28	28	28
	9503 B	28	28	28	28	28	28
	9509 GI	28	28	28	28	28	28
9402 GI	28	28	28	28	28	28	
9517 T	28	28	28	28	28	28	
B-10	9412 B	29	29	29	29	29	29
B-20	9225 B	29	29	29	29	29	29
C-12	69-343	1	1	1	1	1	3
	32300025	2	1	1	1	1	3
	1131343	1	1	1	1	1	3

	275-343	2	1	1	1	1	3
	62-343	1	1	1	1	1	1
C-13	11-225	3	1	1	1	2	3
	43225	1	1	1	1	2	3
	2-125	2	1	1	1	1	3
C-14	791343	1	1	1	1	1	3
	40-225	1	1	1	1	1	1
	78-143	1	1	1	1	1	3
	59-25	3	1	1	1	1	3
	53325	1	1	1	1	2	1
C-15	32445008	1	1	1	1	1	3
	30150308	1	1	1	1	1	3
C-155	31550908	1	1	1	1	1	1
C-16	10-208	3	13	14	1	2	2
	184-08	1	1	1	1	1	3
	102-08	3	1	1	1	2	3
	185-17	3	1	1	1	1	3
C-16C	183-08	1	1	1	1	1	1
C-17	1-108	1	1	1	1	1	1
	17-308	1	1	1	1	2	3
	105-08	1	1	1	1	1	3
	103-08	2	1	1	1	1	2
	27-208	3	13	14	1	1	2
	104-08	1	1	1	1	1	3
	77-308	1	1	1	1	1	3
	179-17	1	1	1	1	1	3
C-230a	23-225	1	1	1	1	2	1
C-241d	10-143	1	1	1	1	1	1
C-243a	32430308	1	1	1	1	1	2
C-246a	182-08	2	1	1	1	1	1
C-25	32511408	2	1	12	1	2	1
	32512908	1	1	1	1	2	1
	32541528	1	1	1	1	1	1
	32512008	2	1	1	1	1	1
	32524217	1	1	1	1	1	2
	32514408	1	1	1	1	2	1
	32516908	2	1	1	1	2	1
	32509408	11	12	1	11	13	1
	C-26	420-17	1	1	1	1	2
176125		1	1	1	1	1	1
14-225		1	1	1	1	1	3

C-260	20-117	3	1	1	1	1	2
	32603717	3	1	1	1	1	3
C-31	40-317	2	1	1	1	1	2
	413-317	1	1	1	1	1	1
	422-17	2	1	1	1	1	2
	421-17	2	1	1	1	1	2
	7-308	2	1	1	1	12	3
	101-08	1	1	1	1	1	3
	139-08	1	1	1	1	1	1
	122343	1	1	1	1	1	3
	100-08	1	1	1	1	1	3
C-31C	30310108	1	1	1	1	1	3
C-32	10200208	1	1	1	1	1	3
	2-08	1	1	1	1	1	3
C-32B	33220108	1	11	1	1	11	3
C-35	11-417	1	1	1	1	1	2
	415-317	2	1	1	1	1	2
C-37	107-343	1	1	1	1	1	3
C-42	72-343	1	1	1	1	1	1
C-44	111-343	1	1	1	1	1	3
C-51	11343	1	1	1	1	1	1
C-53	175125	1	1	1	1	1	1
C-55	30554708	2	1	1	1	1	2
	35503208	1	1	1	1	2	3
	331308	1	1	1	12	2	1
	33-308	2	1	1	1	1	3
	138-08	1	1	1	1	1	3
C-58	12130208	1	1	1	1	1	3
	10180608	1	1	1	1	1	3
	10181608	1	1	1	1	1	3
	12131608	2	1	1	1	1	1
C-59	35900308	1	1	1	1	1	3
C-65	30651717	1	1	1	1	1	3
	53-17	2	1	1	1	1	2
C-66	6-417	1	1	1	1	1	1
	39-117	1	1	1	1	1	1
	15-317	2	1	1	1	1	1
	38-317	1	1	1	1	1	1
	423-17	1	1	1	1	1	2
N-141	412 L	31	31	31	31	31	31
	32511408	2	1	12	1	2	1

N-145	334 L	22	22	22	22	22	22
N-150	16-208	1	1	1	1	1	3
	181-08	1	1	1	1	1	3
N-152	1 GI	20	20	20	20	20	20
	58 GI	21	21	21	21	21	21
	30 GI	21	21	21	21	21	21
N-152a	424-08	1	1	1	1	1	1
	28-108	3	1	13	1	2	2
N-230	10 L	21	21	21	21	21	21
	22 L	26	26	26	26	26	26
	48 Hu	27	27	27	27	27	27
	12 L	27	27	27	27	27	27
	259 L	25	25	25	25	25	25
	175 L	27	27	27	27	27	27
N-235	9072 T	1	1	1	1	1	1
N-240	21 L	26	26	26	26	26	26
	63 L	20	20	20	20	20	20
	25 L	29	29	29	29	29	29
	183 T	21	21	21	21	21	21
	47 T	26	26	26	26	26	26
	1 T	22	22	22	22	22	22
N-240a	357 T	21	21	21	21	21	21
N-260	32 L	21	21	21	21	21	21
	21 GI	21	21	21	21	21	21
	400 GI	27	27	27	27	27	27
	247 GI	21	21	21	21	21	21
	11 GI	22	22	22	22	22	22
	39 L	20	20	20	20	20	20
	1 L	27	27	27	27	27	27
	38 L	27	27	27	27	27	27
	74 L	27	27	27	27	27	27
N-260a	111 GI	21	21	21	21	21	21
N-340	4 T	21	21	21	21	21	21
	69 T	25	25	25	25	25	25
	2 T	20	20	20	20	20	20
	32 B	21	21	21	21	21	21
	430 T	21	21	21	21	21	21
	176 T	24	24	24	24	24	24
N-340a	362 T	21	21	21	21	21	21
	2 T	20	20	20	20	20	20
	9023 B	21	21	21	21	21	21
	361 T	21	21	21	21	21	21
N-420	294 T	26	26	26	26	26	26
	14 T	27	27	27	27	27	27
	9060 T	26	26	26	26	26	26
	13 T	26	26	26	26	26	26
N-420a	372 T	26	26	26	26	26	26
N-II	9226 B	30	30	30	30	30	30

	9089 L	20	20	20	20	20	20
	9178 L	30	30	30	30	30	30
	106 GI	20	20	20	20	20	20
	2 GI	21	21	21	21	21	21
	180 GI	20	20	20	20	20	20
	803 GI	26	26	26	26	26	26
	25 GI	22	22	22	22	22	22
	9225 B	24	24	24	24	24	24
	9240 B	29	29	29	29	29	29
	9019 L	24	24	24	24	24	24
	9062 L	24	24	24	24	24	24
	9372 B	30	30	30	30	30	30
	9076 B	25	25	25	25	25	25
	9134 B	25	25	25	25	25	25
	9200 L	20	20	20	20	20	20
	9024 L	24	24	24	24	24	24
	9002 B	22	22	22	22	22	22
	9036 B	25	25	25	25	25	25
	81 B	20	20	20	20	20	20
	69 GI	22	22	22	22	22	22
	9072 B	30	30	30	30	30	30
	404 GI	27	27	27	27	27	27
N-IIa	64 L	20	20	20	20	20	20
	18 L	24	24	24	24	24	24
	83 L	30	30	30	30	30	30
	50 GI	20	20	20	20	20	20
	3 GI	22	22	22	22	22	22
	210 B	24	24	24	24	24	24
	99 L	24	24	24	24	24	24
S/N	41526708	1	1	1	1	2	3

- **Perfils per turismes en dia laborable**

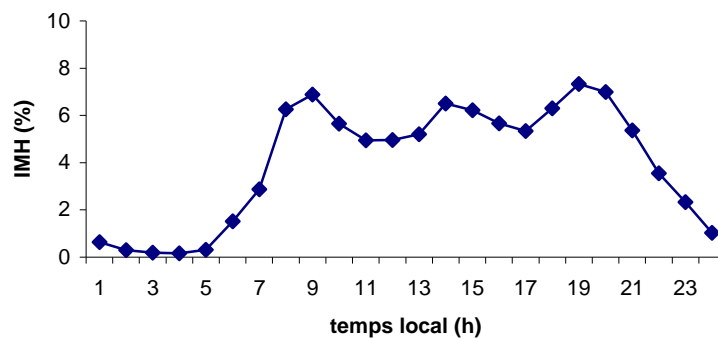


Figura A5.1. Perfil per turismes en dia laborable número 1.

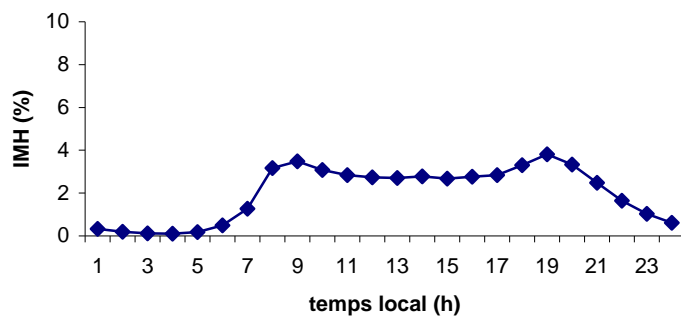


Figura A5.2. Perfil per turismes en dia laborable número 2.

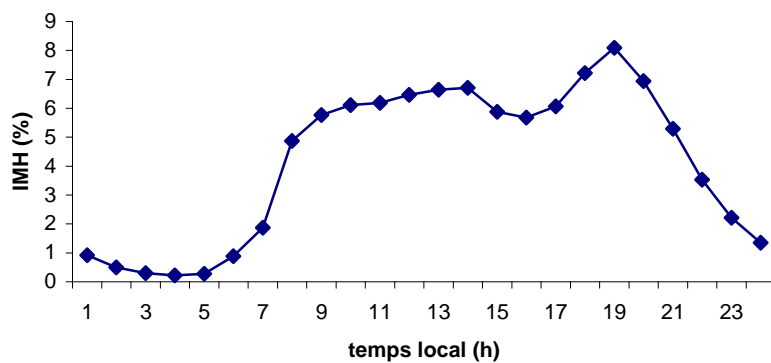


Figura A5.3. Perfil per turismes en dia laborable número 3.

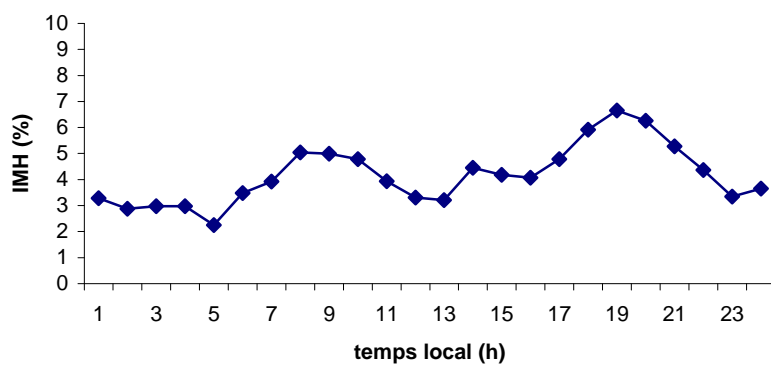


Figura A5.4. Perfil per turismos en dia laborable número 11.

- **Perfils per vehicles pesants en dia laborable**

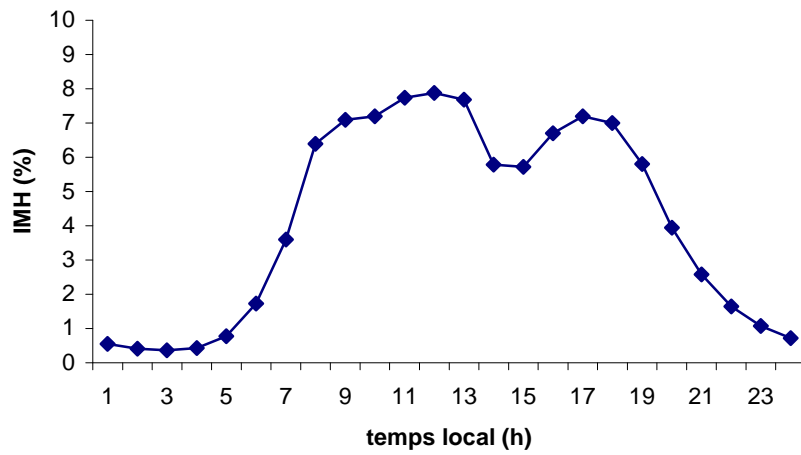


Figura A5.5. Perfil per vehicles pesants en dia laborable número 1.

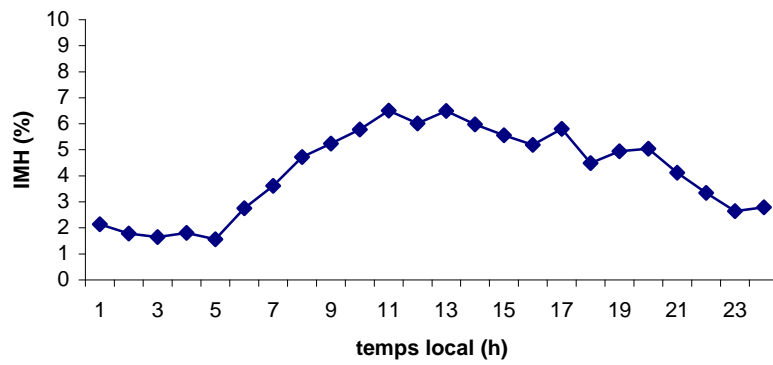


Figura A5.6. Perfil per vehicles pesants en dia laborable número 11.

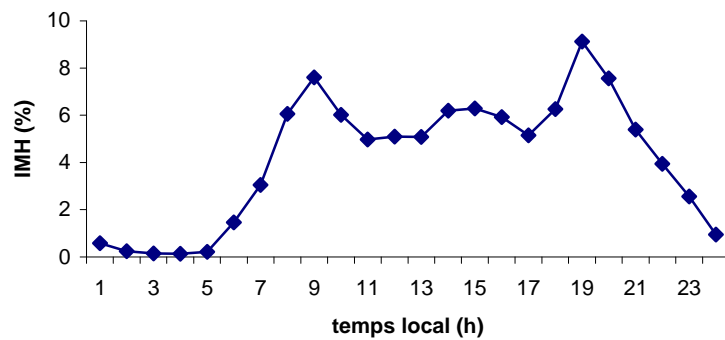


Figura A5.7. Perfil per vehicles pesants en dia laborable número 12.

- Perfil per turismes en dissabte

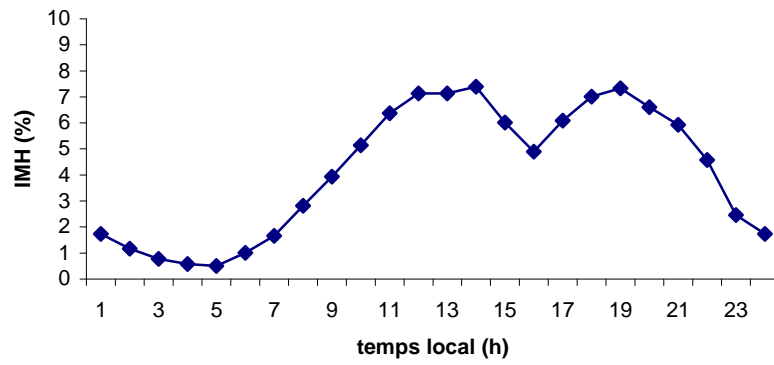


Figura A5.8. Perfil per turismes en dissabte número 1.

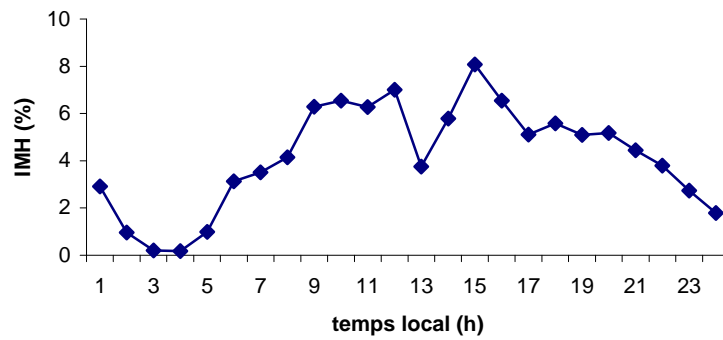


Figura A5.9. Perfil per turismes en dissabte número 11.

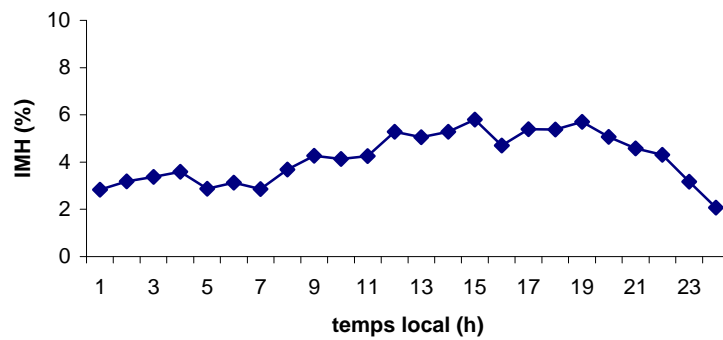


Figura A5.10. Perfil per turismes en dissabte número 12.

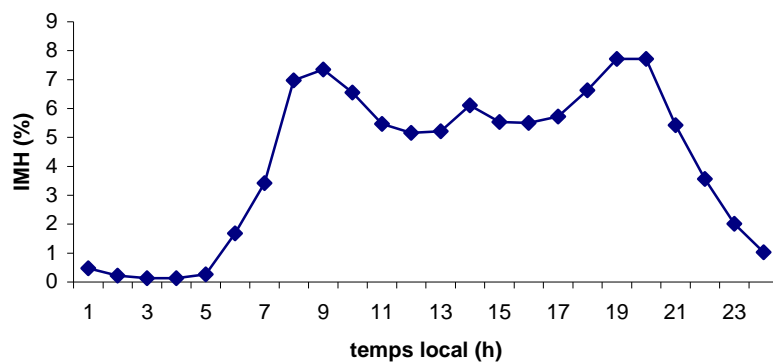


Figura A5.11. Perfil per turismes en dissabte número 13.

- **Perfils per vehicles pesants en dissabte**

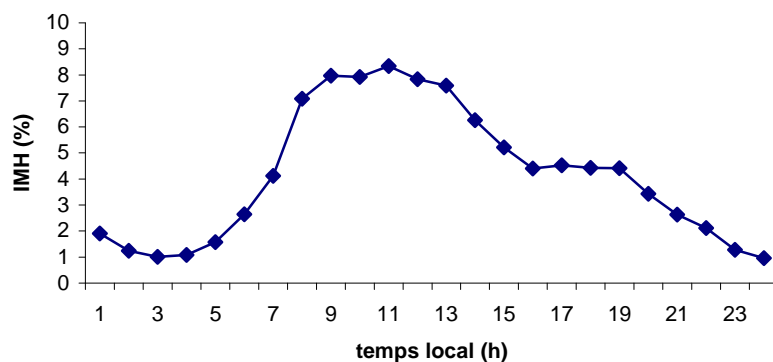


Figura A5.12. Perfil per vehicles pesants en dissabte número 1.

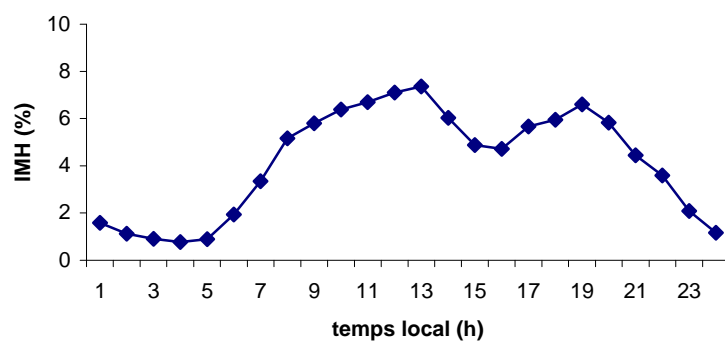


Figura A5.13. Perfil per vehicles pesants en dissabte número 2.

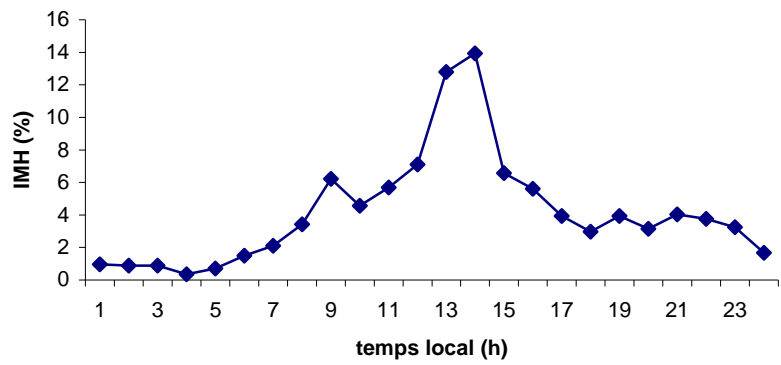


Figura A5.14. Perfil per vehicles pesants en dissabte número 11.

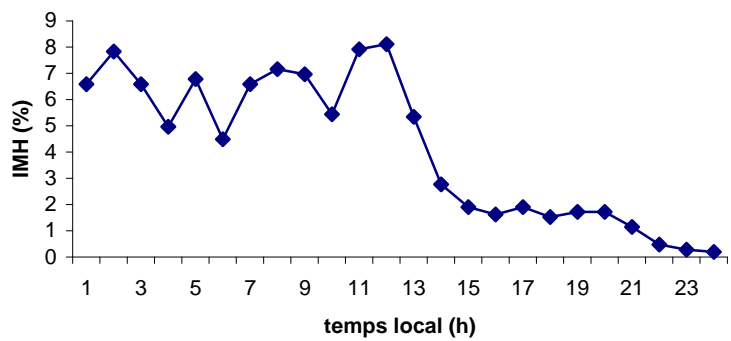


Figura A5.15. Perfil per vehicles pesants en dissabte número 12.

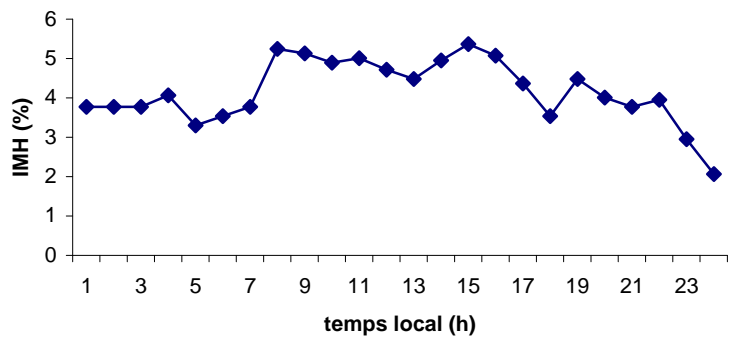


Figura A5.16. Perfil per vehicles pesants en dissabte número 13.

- Perfil per turismes en diumenge

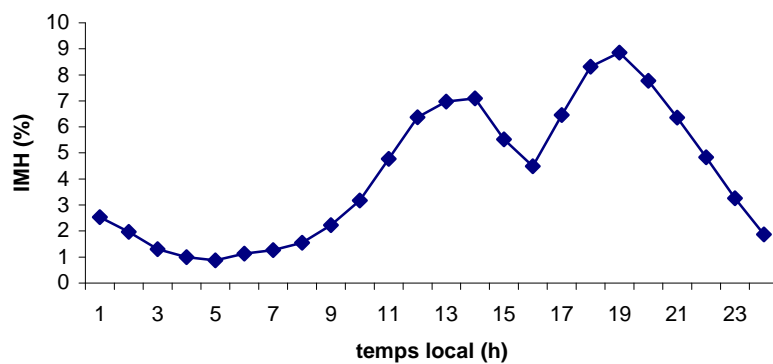


Figura A5.17. Perfil per turismos en diumenge número 1.

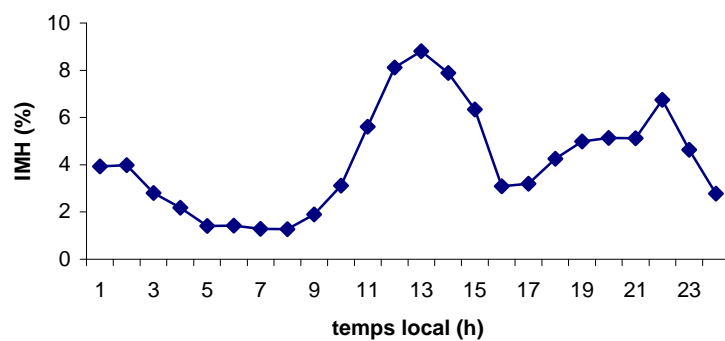


Figura A5.18. Perfil per turismes en diumenge número 11.

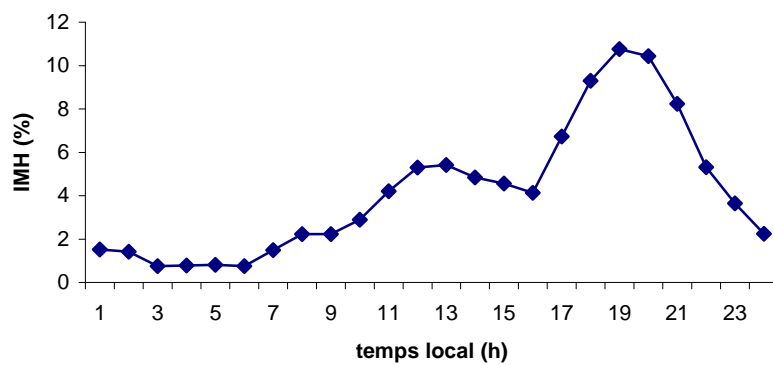


Figura A5.19. Perfil per turismos en diumenge número 12.

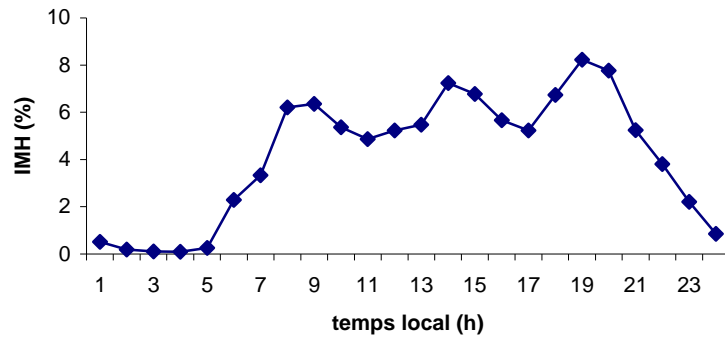


Figura A5.20. Perfil per turismos en diumenge número 13.

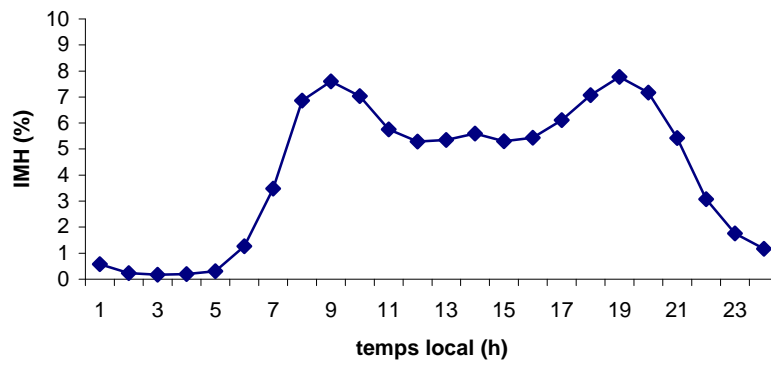


Figura A5.21. Perfil per turismes ne diumenge número 14.

- **Perfils per vehicles pesants en diumenge**

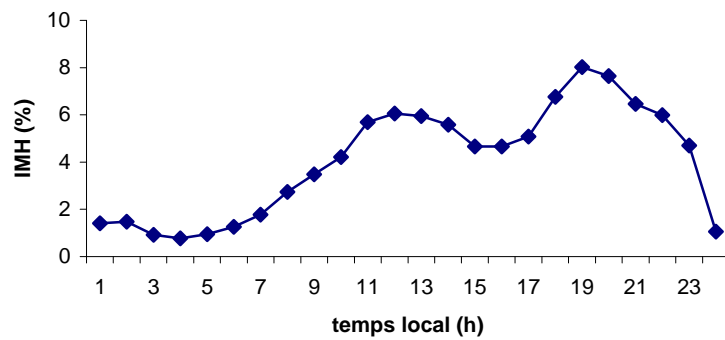


Figura A5.22. Perfil de vehicles pesants en diumenge número 1.

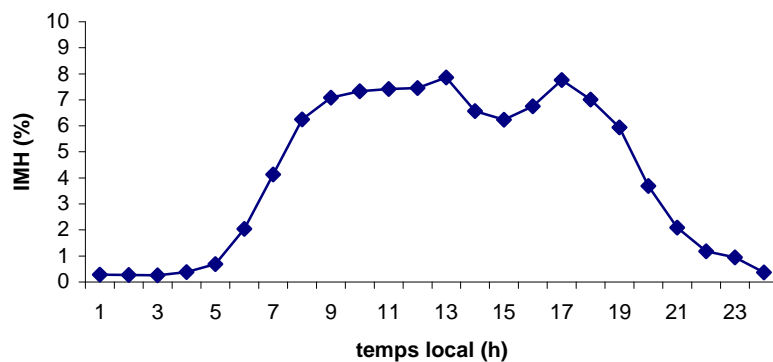


Figura A5.23. Perfil de vehicles pesants en diumenge número 2.

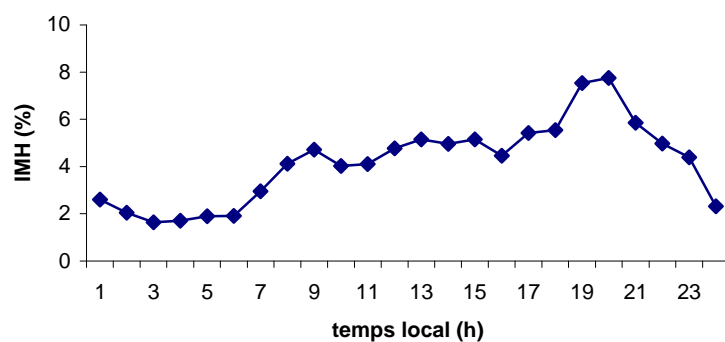


Figura A5.24. Perfil de vehicles pesants en diumenge número 3.

- **Perfils per les carreteres nacionals.**

En les carreteres nacionals a causa de la naturalesa de la informació disponible no s'ha diferenciat entre dies laborables o caps de setmana, ni entre vehicles pesants o lleugers. S'han obtingut els perfils següents.

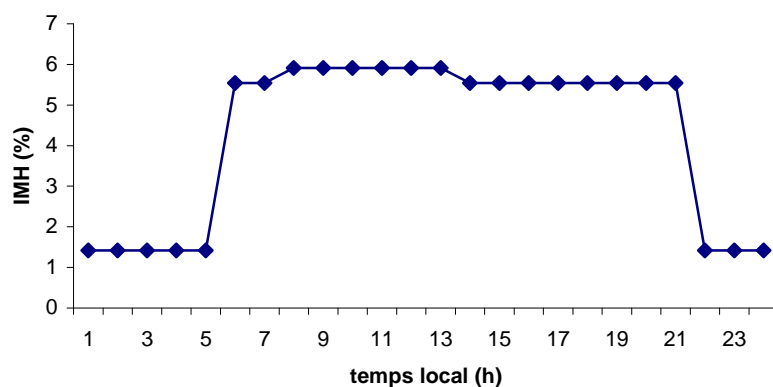


Figura A5.25. Perfil per carretera nacional número 20.

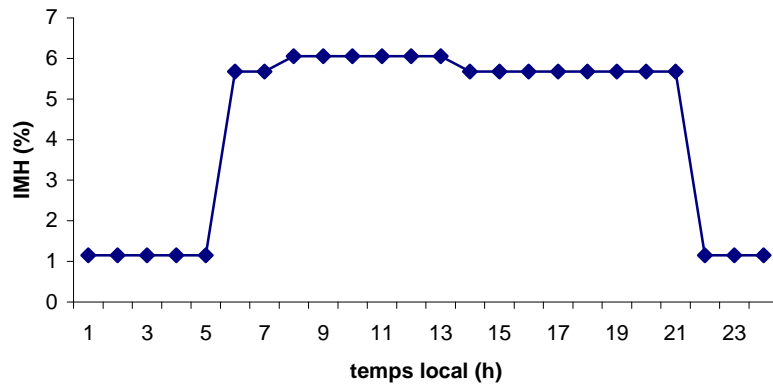
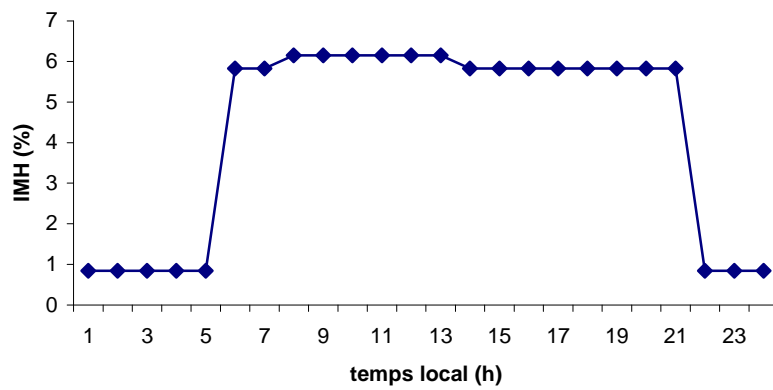


Figura A5.26. Perfil per carretera nacional número 21.



Perfil A5.27. Perfil nacional número 22.

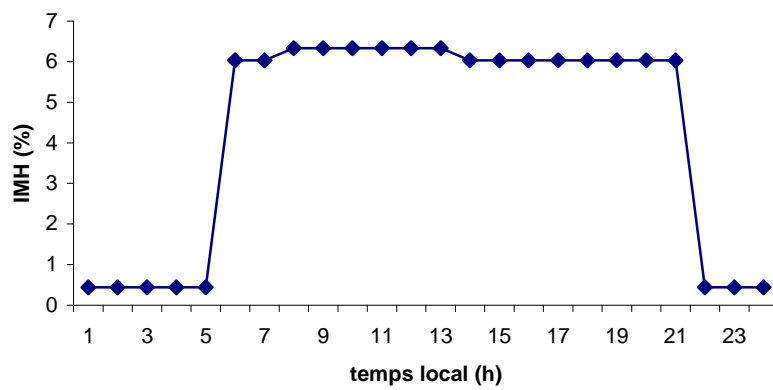


Figura A5.28. Perfil nacional número 23.

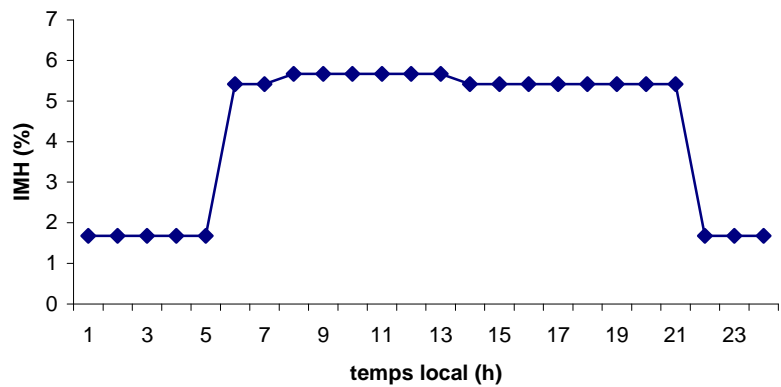


Figura A5.29. Perfil nacional número 24.

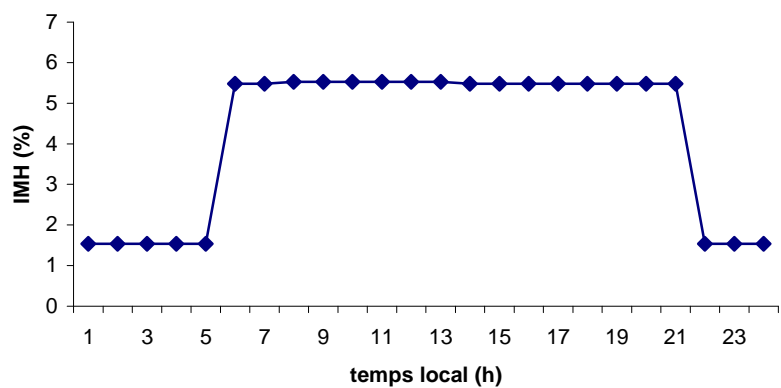


Figura A5.30. Perfil nacional número 25.

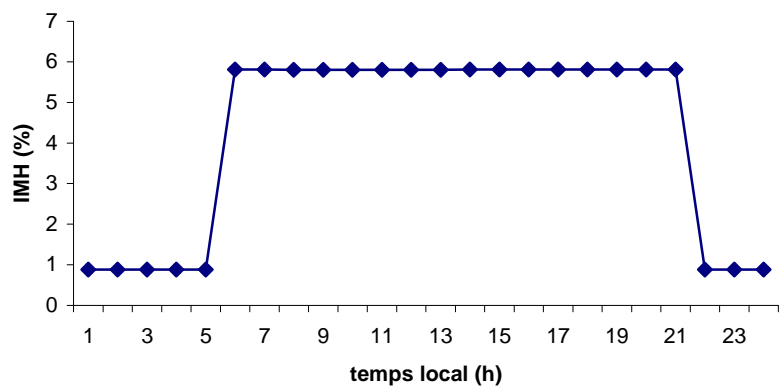


Figura A5.31. Perfil nacional número 26.

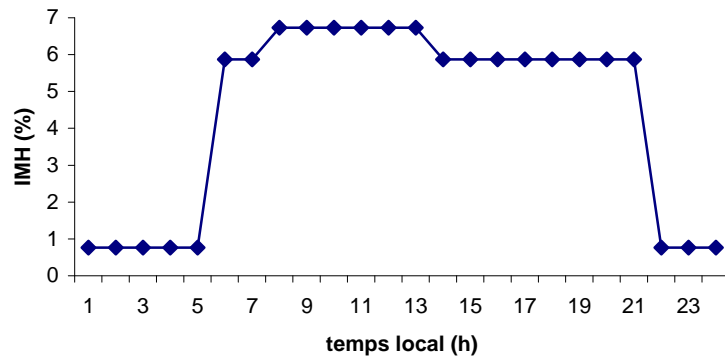


Figura A5.32. Perfil nacional número 27.

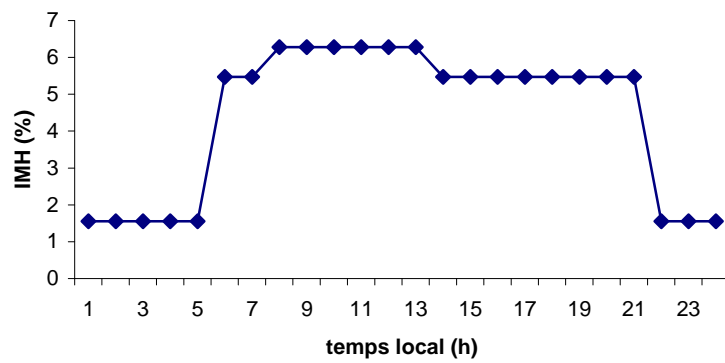


Figura A5.33. Perfil nacional número 28.

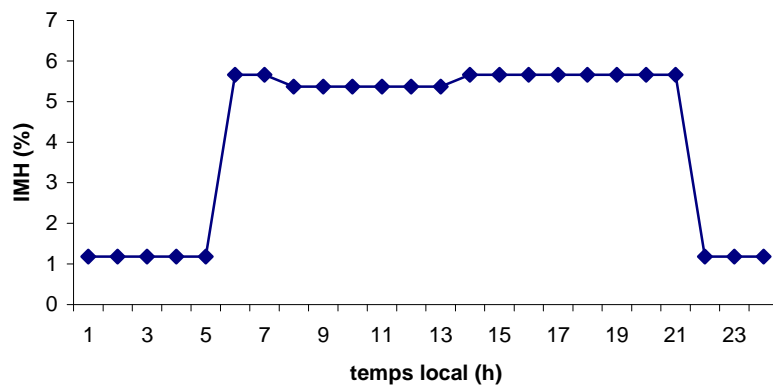


Figura A5.34. Perfil nacional número 29.

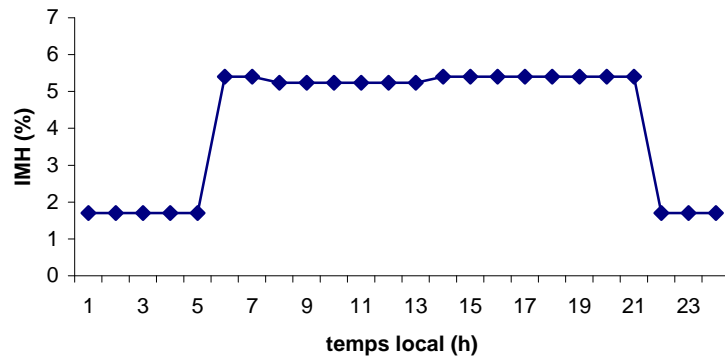


Figura A5.35. Perfil nacional número 30.

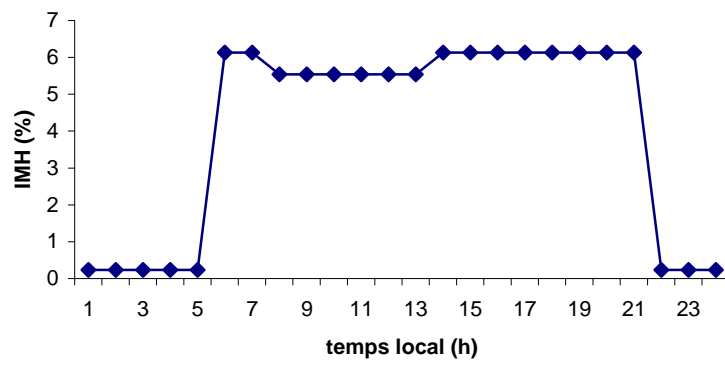


Figura A5.36. Perfil nacional número 31.

Apèndix 6. Arxius del programa MNEQA

Descripció d'arxius

Generals:

input.dat : és un fitxer on s'indiquen les característiques de la simulació, com són la durada en dies, en hores, el primer dia de la simulació, la data. Es troba al directori arrel.

Exemple input.dat:

```
2003161  yyyyddd anydiajulia
5      numero de dies que dura la simulació
6      mes de l'any (6= juny)
2      primer dia de la simulació (1=dl, 2=dt,3=dc...fins a 7)
121    numero d'hores
```

input_D.dat: és un fitxer que conté la informació sobre el nombre total de caselles en el domini i el nombre de caselles X (nx) i Y (ny).

Exemple Input_D.dat per D2 i D3:

```
784  no caselles
28   nx
28   ny
```

MMOUT_DOMAIN?: on ? es refereix al domini 1, 2, 3 o 4. És el fitxer sortida de la simulació meteorològica amb el model MM5. Els dies i hores han de concordar amb els de input.dat o bé superar als de input.dat.

Mòdul D1: domini exterior

Descripció

Llegeix emissió per cada espècie en funció del mes i dia de la setmana i genera fitxer amb les emissions pel període a simular.

Arxius

Per executar necessita els fitxers que hi ha als directoris de la carpeta /D1/dades, corresponents al mes i dies del període a simular.

A /D1/dades hi ha les emissions de totes les espècies per tots els mesos i dies de la setmana. Per exemple:

NO2_1206.txt: és el fitxer de l'emissió d'NO2 per al mes 12 i el dia 6 (dissabte) de la setmana adaptat al domini D1 a partir de les dades EMEP.

Mòdul biogènic

Descripció

Llegeix de la simulació meteorològica la temperatura en superfície, la radiació incident i sortint, d'ona llarga i d'ona curta, i calcula la radiació neta per obtenir la PAR. Es calculen els factors de correcció per cada casella i temps. Es llegeixen els arxius amb els factors estàndard i es calcula l'emissió per a cada casella i hora, multiplicant pel factor de correcció adequat. Finalment, es multiplica pel factor d'especiació.

Arxius

Els quatre fitxers detallats a continuació s'han creat a partir dels usos del sòl (CREAF,1997) i els factors d'emissió per isoprens, monoterpens i altres voc. Les caselles sense informació d'ús del sòl perquè queien fora de Catalunya se'ls hi ha assignat un valor en funció de l'ús de sòl utilitzat per MM5 (USGS) i el valor en una casella propera amb el mateix ús de sòl (MM5).

Misoc.dat : fitxer que conté la matriu del factor d'emissions estàndard (T i PAR) d'isoprens (en g/h) per cada cel.la del domini. (Ha de ser corregit de T i PAR).

Mcorfemoc.dat: fitxer que conté la matriu del factor estàndard (T i PAR) d'emissions de monoterpens (en g/h). (Ha de ser corregit de T i PAR).

Mfeovc.dat: fitxer que conté la matriu del factor d'emissions estàndard (T) d'altres VOC (other voc) (en g/h). (Ha de ser corregit de T).

Mfemoc.dat: fitxer que conté la matriu del factor d'emissions estàndard (T) de monoterpens (en g/h). (Ha de ser corregit de T).

Mfenoc.dat: fitxer que conté la matriu del factor d'emissions estàndard (T) de NO. (Ha de ser corregit de T).

landuse: fitxer amb informació dels 24 usos del sòl del MM5, s'utilitza l'albedo pel càlcul de la radiació neta.

Mòdul industrial: indústria i generació elèctrica

Descripció

Llegeix les emissions per a cada espècie en funció del dia de la setmana, i la informació de la simulació i genera el fitxer amb la informació horària en funció del dia de la setmana de la simulació i en el nivell corresponent en base a les alçades especificades en el programa.

Arxius

A partir del fitxer netejat, amb els codis de contaminants i sectors elaborat al DAM (UB) a partir dels fitxers proporcionats pel DMAH amb els contaminants CO, NO, NO₂, VOC, i 20 VOC diferenciats com xilè, clorbenzens, estirè...que s'anomenen ovoc (other VOC o altres VOC), on l'emissió està en g/s (s'ha calculat a partir de les dades anuals o de les dades de cabal i emissió volúmica), s'ha identificat el sector (n'hi ha 14, la majoria pertanyen a "altres" que és un genèric), també hi ha les hores treballades per dia, hores per any, dies per any treballats (és informació no tractada), es deixa el camp de l'alçada i el nivell, també el ID que es refereix a la malla del domini D2, o D3, o D4 per cada fitxer. S'han especiat els VOCs i OVOCs transformats a les espècies del mecanisme químic utilitzat (especiació per CBIV) i a les unitats mol/s. En funció dels dies per any i de les hores per dia de funcionament de cada font s'aplica un perfil horari dependent del dia de la setmana. Finalment s'han generat els fitxers amb una emissió per dia laborable (1), dia de cap de setmana dissabte (2), dia de cap de setmana diumenge (3). El 0 es refereix a les emissions sense aquesta informació.

ind_emis_1.dat , ind_emis_2.dat, ind_emis_3.dat, ind_emis_0.dat en mol/s per totes les espècies de CBM-IV, per 24 hores.

Sind_emis_1.dat, Sind_emis_2.dat, Sind_emis_3.dat, Sind_emis_0.dat en g/h per les espècies (NO, NO₂, CO, VOC en aquest ordre).

Mòdul trànsit

Hot

Descripció

Llegeix fitxers amb informació emissions carreteres primàries i secundàries, depenen del dia de la setmana i del domini considerat. Llegeix informació simulació, dies de la setmana de input.dat. Escriu fitxer pel domini i dies de simulació.

Arxius

Es llegeix l'arxiu amb la informació de vehicles per tram, longitud del tram, casella del domini en la qual està el tram, ... calcula emissió per cada espècie en funció de la velocitat, i aplica perfil horari i es generen fitxers per dia laborable(1), dissabte(2) i diumenge (3).

prim_transit_?.dat: Prim perquè són les carreteres del mapa de carreteres primàries, on? es refereix a 1 (laborable), 2 (dissabte) o 3(diumenge), les unitats són mol/s

sec_transit_?.dat: sec perquè són les emissions de les carreteres secundàries.

Stransit_?.dat: on? es refereix a 1,2 o 3. Informació en g/h.

Stransit_?.dat resultats en g/h, CO, NOX, VOC per totes les 24 hores del dia tipus ? en aquest ordre

transit_?.dat resultats en mol/s en 22 espècies per les 24 hores del dia tipus ?.

Trànsit barcelona

Descripció

És un pre-procés, que s'ha de fer per cada simulació per la dependència en la temperatura. Calcula les emissions causades pel trànsit urbà a Barcelona que després s'extrapolaran a totes les ciutats en l'apartat urbà.

Arxius

carrers_bcn.dat: fitxer creat a partir de la informació de la "Araña de tráfico en Barcelona", document creat per l'Ajuntament de Barcelona, on apareixen els vehicles* km recorregut per tipus de carrers.

fe_bcn.dat: factors d'emissions en mol/km per velocitats de 20 a 50 , 80 i 120 km/h

1car_lab.txt: perfil horari típic

temp_bcn.dat: fitxer de temperatura horari creat a partir de la sortida de MM5 (pre-procés)

feurba_velgkm.dat: factors d'emissió en g/km

Urbà

Descripció

A partir de les emissions de barcelona es calculen per reducció de població les emissions que correspondrien als municipis catalans i també per un mètode objectiu en base a la proximitat a barcelona i a 5 ciutats més, es fa una projecció de les emissions en base a la proximitat a aquests punts.

Arxius

reduccio.dat: fitxer amb casella i factor reducció per població, calculat a partir de la població per municipi en relació a la població de barcelona.

Sbarcelona.dat : fitxer generat al mòdul barcelona, emissions horàries per barcelona per 5 contaminants en g/h.

barcelona.dat: fitxer generat al mòdul barcelona, emissions horàries per les espècies gasoses a barcelona en mol/s.

mar.txt: fitxer amb 0 o 1, segons si és 100% mar o no la casella, per tal d'evitar l'assignació d'emissió per proximitat a les ciutats a una zona on hi ha mar. Primera línia amb número total de caselles, després dues columnes, primera columna número de casella i segona columna número 1 o 0 segons si es terra o mar.

ciutats.dat: coordenades de les 20 ciutats amb més població a Catalunya

cuadrícula.dat: coordenades del centre de la quadrícula per calcular distàncies de cada quadrícula a cada ciutat.

D3 i D4

A partir del resultat de D2, es distribueix l'emissió coincident amb les quadrícules de D3 i D4, però només a les caselles amb ús del sòl urbà o industrial.

Diurnal

Descripció

A partir de la temperatura de cada hora i a partir del parc automobilístic català, es calcula l'emissió per evaporació a causa del canvi en la temperatura, s'ha distribuït en el territori en funció del tant per ú d'habitants per municipi respecte el total.

Arxius

poblacio.txt fitxer amb quadrícula i habitants per casella. Primera línia número de files, segona comentari. (poblacio_D2.txt, poblacio_D3.txt, poblacio_D4.txt)

Run

Descripció

A partir dels cotxes que circulen per les carreteres catalanes es calcula l'emissió evaporativa en el seu trànsit. Procediment similar al de hot, però amb temperatura que es llegeix del fitxer MM5, el factor d'emissió depèn de la temperatura i del tipus de cotxe.

Arxius

mapacarr.txt: és el fitxer que conté la informació per cada tram de carretera, s'han de posar dos fitxers els de D?_prim.dat i el D?_sec.dat.

1car_lab.txt: perfil dels cotxes per hora que circulen per les carreteres catalanes en dia laborable.

(...) **1-3car_lab.txt, 101car_lab.txt/ 1car_ds.txt, 101-103car_ds.txt/ 1car_dg.txt, 101-104car_dg.txt/ 20-31nacio.txt**

Soak

Descripció

Càlcul de l'emissió evaporativa a partir de l'apagada del motor, per tant del número de trajectes que realitza un cotxe. A partir del número de trajectes per població, emissió en funció de la temperatura.

Arxius

trajecte.txt : número de trajecte per casella. (trajnou_D2.txt, trajnou_D3.txt, trajnou_D4.txt)

1car_lab.txt, 1car_ds.txt, 1car_dg.txt: perfils horaris més comuns del transit.

Mòdul EMEP

Aquest mòdul difereix en el tractament de D2 i els dominis inferiors (D3 i D4).

Descripció

Es fa una aproximació top-down per considerar les emissions causades per l'ús de dissolvents i les d'altres fonts mòbils. Sectors 6 i 8 de EMEP. Llegeix arxiu per un dia S06 i S08, escriu aquestes emissions pels dies de simulació.

Arxius

S06_emiss.dat: sector S06 a les caselles del D2 i per 24 hores.

S08_emiss.dat: sector S08 a les caselles del D2 i per 24 hores.

SS06.dat: sector S06, emissió de VOC, en g/h, per 24 h.

SS08NO.dat: sector S08 emissió de NOx en g/h, per 24 h.

SS08VOC.dat: sector S08 emissió de VOC, en g/h, per 24h.

D3 i D4

Es llegeix el S06_emiss.dat i el S08_emiss.dat (es distribueix uniformement) de D2 (mateixa especiació i mateixa distribució horària que a D2), es sumen les caselles que coincideixen amb D3 (D4). Amb el fitxer d'emissions S06 i el de les caselles amb sòl polígon industrial (pol_D3.txt i pol_D4.txt) o comercial, i el fitxer amb sòl urbà (urbà_D3.txt i urbà_D4.txt), es distribueix les emissions de S06 assignant 5 parts a sòl industrial i 1 part a sòl urbà.

Consideració: s'ha atribuït més pes al sòl industrial per considerar-se més probable que emeti més. La distribució entre aquestes caselles s'ha fet uniformement sense considerar el tipus d'indústria, ni la població, ni l'extensió urbanitzada o amb sòl industrial.

Mòdul partícules

Descripció

Donat que només són funció del mes i del dia de la setmana, s'han creat dos fitxers per cada mes, un de dia laborable i un de dia festiu. S'escriuen les emissions en l'ordre dels dies de simulació prenent en consideració si es tracta d'un dia laborable o d'un dia festiu.

Arxius

MECA_part1.dat: laborable, només valen les partícules.

MECA_part2.dat: festiu, només valen les partícules.

Mòdul escriptura

Descripció

Llegeix tots els fitxers d'emissions en mol/s (gasos) i g/s (partícules) sortida dels mòduls anteriors i els agrupa en un fitxer preparat per ser transformat a format netCDF. L'script fa la transformació. Genera el fitxer emis_final.cdf preparat per la simulació fotoquímica.

Arxius

biogenD2.dat

ind_dmah.dat

trans_hot.dat

obj_territori.dat

transit_diurnal.dat
transit_running.dat
transit_soak.dat
emep.dat
part.dat

Mòdul anàlisi

Descripció

A partir del càlcul d'emissions per cada sector en g/h es calcula el ratio per cada hora de cada sector respecte les emissions totals de cada compost. Genera el fitxer quo.cdf i el fitxer en g/h per cada contaminant i sector.

Arxius

Execució

Domini exterior: D1

Per executar D1:

Anar a la carpeta MECA2.5, compilar el programa, bé amb el Makefile, bé manualment. Assegurar-se de que el fitxer input.dat està en el directori arrel (MECA2.5).

```
./prepara_D1.scr
```

```
./executa_D1.scr
```

A /D1/results hi haurà el fitxer D1.cdf per CMAQ.

Dominis interiors: D2, D3 i D4.

Per executar D2:

Anar a la carpeta MECA2.5, compilar els programes, bé amb el Makefile, bé manualment.

Assegurar-se de que els fitxers input.dat i input_D.dat (que contè la informació del domini) estan al directori arrel (MECA2.5). A executa_D2.scr escriure el directori on es volen les sortides:

Linia 13 : sortida=directori

executa_D2.scr també necessita el directori on es troben les simulacions del MM5, i el subdirectori de la simulació concreta qu s'està fent, anirà a buscar el fitxer MMOUT_DOMAIN2 al directori \$MM5/\$periode

Linia 7: MM5=directori

Linia 8: periode=nomsubdirectori

```
./prepara_D2.scr
```

```
./executa_D2.scr
```

Els resultats els deixarà a la carpetat results/\$periode

Per executar D3 i D4 és similar a D2 però amb els corresponents prepara_D3.scr i executa_D3.scr i igual per D4.

Apèndix 7. Emissions per dia

Taula A7.1. Resultats de les emissions de NOx per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període 10 a 14 juny 2003

NOx kg/dia	10/06/03	11/06/03	12/06/03	13/06/03	14/06/03
Biogeniques	0.409 10 ⁵	0.409 10 ⁵	0.411 10 ⁵	0.414 10 ⁵	0.473 10 ⁵
Industrials	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵
Trànsit (hot)	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.128 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.558 10 ⁵	1.560 10 ⁵	1.559 10 ⁵	1.559 10 ⁵	1.565 10 ⁵
EMEP S08	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵
Total	6.373 10 ⁵	6.376 10 ⁵	6.377 10 ⁵	6.379 10 ⁵	6.477 10 ⁵

Taula A7.2. Resultats de les emissions de VOCs per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període 10 a 14 de juny de 2003.

VOC kg/dia	10/06/03	11/06/03	12/06/03	13/06/03	14/06/03
Biogeniques	4.107 10 ⁵	4.060 10 ⁵	4.068 10 ⁵	4.099 10 ⁵	4.984 10 ⁵
Industrials	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵
Trànsit (hot)	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.258 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.154 10 ⁵	1.156 10 ⁵	1.155 10 ⁵	1.155 10 ⁵	1.161 10 ⁵
Evap run	0.059 10 ⁵	0.062 10 ⁵	0.061 10 ⁵	0.061 10 ⁵	0.087 10 ⁵
Evap soak	0.083 10 ⁵	0.084 10 ⁵	0.084 10 ⁵	0.084 10 ⁵	0.090 10 ⁵
Evap diurn	0.055 10 ⁵	0.056 10 ⁵	0.054 10 ⁵	0.055 10 ⁵	0.060 10 ⁵
EMEP S06	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵
EMEP S08	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵
Total	8.718 10 ⁵	8.677 10 ⁵	8.681 10 ⁵	8.713 10 ⁵	9.651 10 ⁵

Taula A7.3. Resultats de les emissions de CO per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 10 al 14 de juny de 2003.

CO kg/dia	10/06/03	11/06/03	12/06/03	13/06/03	14/06/03
Industrials	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵
Trànsit (hot)	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.626 10 ⁵
Trànsit ciutats	9.555 10 ⁵	9.557 10 ⁵	9.556 10 ⁵	9.556 10 ⁵	9.562 10 ⁵
Total	23.267 10 ⁵	23.269 10 ⁵	23.268 10 ⁵	23.267 10 ⁵	23.352 10 ⁵

Taula A7.4. Resultats de les emissions de NOx per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 1 al 5 de juliol de 2003

NOx kg/dia	1/07/03	2/07/03	3/07/03	4/07/03	5/07/03
Biogeniques	0.329 10 ⁵	0.305 10 ⁵	0.283 10 ⁵	0.290 10 ⁵	0.326 10 ⁵
Industrials	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵
Trànsit (hot)	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.128 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.570 10 ⁵	1.552 10 ⁵	1.548 10 ⁵	1.545 10 ⁵	1.550 10 ⁵
EMEP S08	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵
Total	6.305 10 ⁵	6.263 10 ⁵	6.237 10 ⁵	6.241 10 ⁵	6.316 10 ⁵

Taula A7.5. Resultats de les emissions de VOCs per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 1 al 5 de juliol de 2003.

VOC kg/dia	1/07/03	2/07/03	3/07/03	4/07/03	5/07/03
Biogeniques	3.120 10 ⁵	2.637 10 ⁵	2.327 10 ⁵	2.367 10 ⁵	2.722 10 ⁵
Industrials	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵
Trànsit (hot)	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.258 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.166 10 ⁵	1.148 10 ⁵	1.144 10 ⁵	1.141 10 ⁵	1.147 10 ⁵
Evap run	0.060 10 ⁵	0.041 10 ⁵	0.035 10 ⁵	0.032 10 ⁵	0.041 10 ⁵
Evap soak	0.084 10 ⁵	0.080 10 ⁵	0.079 10 ⁵	0.078 10 ⁵	0.083 10 ⁵
Evap diurn	0.057 10 ⁵	0.049 10 ⁵	0.046 10 ⁵	0.044 10 ⁵	0.048 10 ⁵
EMEP S06	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵
EMEP S08	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵
Total	7.746 10 ⁵	7.214 10 ⁵	6.890 10 ⁵	6.921 10 ⁵	7.310 10 ⁵

Taula A7.6. Resultats de les emissions de CO per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 1 al 5 de juliol de 2003.

CO kg/dia	1/07/03	2/07/03	3/07/03	4/07/03	5/07/03
Industrials	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵
Trànsit (hot)	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.626 10 ⁵
Trànsit ciutats	9.568 10 ⁵	9.550 10 ⁵	9.546 10 ⁵	9.543 10 ⁵	9.549 10 ⁵
Total	23.280 10 ⁵	23.262 10 ⁵	23.258 10 ⁵	23.255 10 ⁵	23.339 10 ⁵

Taula A7.7. Resultats de les emissions de NOx per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 1 al 5 d'agost de 2003

NOx kg/dia	1/08/03	2/08/03	3/08/03	4/08/03	5/08/03
Biogeniques	0.415 10 ⁵	0.469 10 ⁵	0.472 10 ⁵	0.454 10 ⁵	0.452 10 ⁵
Industrials	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵
Trànsit (hot)	1.095 10 ⁵	1.128 10 ⁵	0.105 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.579 10 ⁵	1.590 10 ⁵	1.591 10 ⁵	1.587 10 ⁵	1.580 10 ⁵
EMEP S08	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵
Total	6.401 10 ⁵	6.499 10 ⁵	5.480 10 ⁵	6.448 10 ⁵	6.439 10 ⁵

Taula A7.8. Resultats de les emissions de VOCs per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 1 al 5 d'agost de 2003.

VOC kg/dia	1/08/03	2/08/03	3/08/03	4/08/03	5/08/03
Biogeniques	4.062 10 ⁵	4.650 10 ⁵	4.690 10 ⁵	4.667 10 ⁵	4.555 10 ⁵
Industrials	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵
Trànsit (hot)	0.248 10 ⁵	0.258 10 ⁵	0.029 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.175 10 ⁵	1.186 10 ⁵	1.187 10 ⁵	1.183 10 ⁵	1.176 10 ⁵
Evap run	0.074 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.098 10 ⁵	0.088 10 ⁵	0.082 10 ⁵
Evap soak	0.087 10 ⁵	0.093 10 ⁵	0.093 10 ⁵	0.092 10 ⁵	0.091 10 ⁵
Evap diurn	0.060 10 ⁵	0.061 10 ⁵	0.061 10 ⁵	0.061 10 ⁵	0.060 10 ⁵
EMEP S06	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵
EMEP S08	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵
Total	8.71610 ⁵	9.356 10 ⁵	9.168 10 ⁵	9.350 10 ⁵	9.222 10 ⁵

Taula A7.9. Resultats de les emissions de CO per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 1 al 5 d'agost de 2003.

CO kg/dia	1/08/03	2/08/03	3/08/03	4/08/03	5/08/03
Industrials	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵
Trànsit (hot)	2.548 10 ⁵	2.626 10 ⁵	0.216 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵
Trànsit ciutats	9.578 10 ⁵	9.588 10 ⁵	9.589 10 ⁵	9.586 10 ⁵	9.578 10 ⁵
Total	23.290 10 ⁵	23.379 10 ⁵	20.969 10 ⁵	23.298 10 ⁵	23.290 10 ⁵

Taula A7.10. Resultats de les emissions de NOx per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 6 al 10 d'agost de 2003

NOx kg/dia	6/08/03	7/08/03	8/08/03	9/08/03	10/08/03
Biogeniques	0.501 10 ⁵	0.497 10 ⁵	0.465 10 ⁵	0.436 10 ⁵	0.427 10 ⁵
Industrials	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵	2.523 10 ⁵
Trànsit (hot)	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.095 10 ⁵	1.128 10 ⁵	0.105 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.604 10 ⁵	1.599 10 ⁵	1.587 10 ⁵	1.577 10 ⁵	1.575 10 ⁵
EMEP S08	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵	0.789 10 ⁵
Total	6.512 10 ⁵	6.502 10 ⁵	6.459 10 ⁵	6.453 10 ⁵	5.419 10 ⁵

Taula A7.11. Resultats de les emissions de VOCs per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 6 al 10 d'agost de 2003.

VOC kg/dia	6/08/03	7/08/03	8/08/03	9/08/03	10/08/03
Biogeniques	5.665 10 ⁵	5.307 10 ⁵	4.812 10 ⁵	4.405 10 ⁵	4.303 10 ⁵
Industrials	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵	0.555 10 ⁵
Trànsit (hot)	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.248 10 ⁵	0.258 10 ⁵	0.029 10 ⁵
Trànsit ciutats	1.200 10 ⁵	1.195 10 ⁵	1.183 10 ⁵	1.173 10 ⁵	1.171 10 ⁵
Evap run	0.121 10 ⁵	0.112 10 ⁵	0.092 10 ⁵	0.082 10 ⁵	0.078 10 ⁵
Evap soak	0.093 10 ⁵	0.092 10 ⁵	0.089 10 ⁵	0.091 10 ⁵	0.089 10 ⁵
Evap diurn	0.071 10 ⁵	0.066 10 ⁵	0.061 10 ⁵	0.058 10 ⁵	0.061 10 ⁵
EMEP S06	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵	2.359 10 ⁵
EMEP S08	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵	0.096 10 ⁵
Total	10.408 10 ⁵	10.032 10 ⁵	9.497 10 ⁵	9.078 10 ⁵	8.742 10 ⁵

Taula A7.12. Resultats de les emissions de CO per dia i per mòdul de la simulació amb MNEQA del període del 6 al 10 d'agost de 2003.

CO kg/dia	6/08/03	7/08/03	8/08/03	9/08/03	10/08/03
Industrials	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵	11.164 10 ⁵
Trànsit (hot)	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.548 10 ⁵	2.626 10 ⁵	0.216 10 ⁵
Trànsit ciutats	9.602 10 ⁵	9.597 10 ⁵	9.586 10 ⁵	9.575 10 ⁵	9.573 10 ⁵
Total	23.314 10 ⁵	23.309 10 ⁵	23.297 10 ⁵	23.365 10 ⁵	20.953 10 ⁵

Apèndix 8. Estadístics

Segons Yu et al. (2006)

$$\bar{M} = \frac{1}{N} \sum M_i$$

$$\bar{O} = \frac{1}{N} \sum O_i$$

$$r = \frac{\sum (M_i - \bar{M})(O_i - \bar{O})}{\left\{ \sum (M_i - \bar{M})^2 \sum (O_i - \bar{O})^2 \right\}^{1/2}}$$

$$B_{MB} = \frac{1}{N} \sum M_i - O_i = \bar{M} - \bar{O}$$

$$E_{MAGE} = \frac{1}{N} \sum |M_i - O_i|$$

$$E_{RMSE} = \left[\frac{1}{N} \sum (M_i - O_i)^2 \right]^{1/2}$$

$$B_{MNB} = \frac{1}{N} \sum \left(\frac{M_i - O_i}{O_i} \right) = \left(\frac{1}{N} \sum \frac{M_i}{O_i} - 1 \right)$$

$$E_{MNAE} = \frac{1}{N} \sum \frac{|M_i - O_i|}{O_i}$$

$$B_{NMB} = \frac{\sum (M_i - O_i)}{\sum O_i} = \frac{\bar{M}}{\bar{O}} - 1$$

$$E_{NMAE} = \frac{\sum |M_i - O_i|}{\sum O_i} = \frac{E_{MAGE}}{\bar{O}}$$

$$B_{FB} = \frac{1}{N} \sum \frac{(M_i - O_i)}{(M_i + O_i)/2}$$

$$E_{FAE} = \frac{1}{N} \sum \frac{|M_i - O_i|}{(M_i + O_i)/2}$$

$$B_{MNFB} = \frac{1}{N} \sum G_i \quad G_i = \left(\frac{M_i}{O_i} - 1 \right) \text{ si } M_i \geq O_i$$

$$G_i = \left(1 - \frac{O_i}{M_i} \right) \text{ si } M_i < O_i$$

$$E_{MNAFE} = \frac{1}{N} \sum |G_i|$$

$$B_{NMBF} = \frac{\sum M_i}{\sum O_i} - 1 = \frac{\sum (M_i - O_i)}{\sum O_i} \text{ si } \bar{M} \geq \bar{O}$$

$$B_{NMBF} = 1 - \frac{\sum O_i}{\sum M_i} = \frac{\sum (M_i - O_i)}{\sum M_i} \text{ si } \bar{M} < \bar{O}$$

$$E_{NMAEF} = \frac{\sum |M_i - O_i|}{\sum O_i} = \frac{E_{MAGE}}{\bar{O}} \text{ si } \bar{M} \geq \bar{O}$$

$$E_{NMAEF} = \frac{\sum |M_i - O_i|}{\sum M_i} = \frac{E_{MAGE}}{\bar{M}} \text{ si } \bar{M} < \bar{O}$$

Apèndix 9. Publicacions

Articles en revistes

Ortega, S., Soler, M.R., Alarcón, M., Arasa, R., 2009. MNEQA, an emissions model for photochemical simulation. *Atmospheric Environment*, doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.04.046

Ortega, S., Soler, M.R., Alarcón, M., Arasa, R., 2009. The role of temperature in tropospheric ozone. *International Journal of the Environment and Pollution*. In press.

Arasa, R., Soler, M.R., **Ortega, S.**, Olid, M., Merino, M., 2009. A comprehensive performance evaluation of the MM5/MNEQA/CMAQ-Air quality model forecast ozone concentration. *Tethys*. Sent.

Ortega, S., Soler, M. R., Beneito, J. and Pino, D., 2006. Simulació numèrica de l'ozó a Catalunya. *Tethys*, Vol. 3, pp 27-39.

Ortega, S., Soler, M. R., Beneito, J. and Pino, D., 2004. Evaluation of two ozone air quality modelling systems. *Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol. 4, pp 1389-1398, 25-8-2004. <http://www.copernicus.org/EGU/acp/>

Actes i llibres de congressos

Ortega, S., Soler, M.R., Alarcón, M., Arasa, R., 2008. A case study of high level tropospheric ozone concentrations in Catalonia (north-east of Spain) with photochemical simulation. *Geophysical Research Abstracts*. EGU General Assembly, Viena, 13-18 abril.

Arasa, R., Soler, M.R., **Ortega, S.**, 2007. The role of sea-salt emissions in air quality models. *International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application*. Pedagogical, Scientific and Technological Complex, University of Aveiro. 24-28 setembre Aveiro – Portugal, pp 643-644. <http://www2.dao.ua.pt/itm/29th>

Ortega, S., Soler, M.R., Arasa, R., Pino, D., 2007. The role of the global warming in tropospheric ozone. 11th International Conference on Harmonisation within atmospheric dispersion modelling for regulatory purposes. 2-5 juliol, Queen's college. Cambridge. Pp 299-303.

Ortega, S., Alarcón, M., Soler, M.R., 2007. A comprehensive performance evaluation of an air quality model for Catalonia. *General Assembly 2007*. Viena Center. Viena, 20-25 abril.

Ortega, S., Alarcón, M., Soler, M.R., Pino, D., Grasa, J., 2006. Cálculo y análisis de las emisiones relevantes en la modelización fotoquímica mesoscalar. IV congreso Iberoamericano de Física y Química Ambiental, 22-26 Mayo, Cáceres.

Ortega, S., Soler, M.R., Beneito, J., 2005. Analysis of photochemical simulations, contributions of several effects and their interactions. *Proc. of the 5th International Conference on Urban Air Quality (UAQ5)*, 29-31 March, Valencia, pp 104-107.

Beneito, J., Soler, M.R., **Ortega, S.**, 2005. A simple modelling system to test the influence of precursors and meteorological variables in the formation of ozone. *Proc. of the 5th International Conference on Urban Air Quality (UAQ5)*, 29-31 March, Valencia, pp 48-51.

Soler, M.R., **Ortega, S.**, Soriano, C., Pino, D., Alarcon, M., 2004. Pollutant dispersion in a heavily industrialized region: comparison of different models. Proc. of the 27th International technical meeting on air pollution modelling and its application (NATO/CCMS), 25-29 October, Banff Center, Canada, pp 413-414.

Soler, M.R., **Ortega, S.**, Soriano, C., Pino, D., Alarcón, M., Aymami, J., 2004. Study of pollutant transport in complex terrain using different meteorological and photochemical modelling systems. Proc. of the 9th International Conference on Harmonisation within atmospheric dispersion modelling for regulatory purposes (HARMO9), 1-4 June, Garmisch-Partenkirchen, Vol II, pp 310-314.

TREBALLS DE RECERCA

Ortega, S., Arasa, R., Soler, M.R., 2006. Nou desenvolupament i millora d'un model de qualitat de l'aire Eulerià tridimensional per l'àrea de Catalunya amb resolució de 9 km. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

Soler, M.R., Arasa, R., Grassa, J., Kirchner, R., **Ortega, S.**, 2006. Avaluació, vigilància i pronòstic de la concentració d'ozó troposfèric mitjançant l'aplicació d'un model de caps a diferents indrets de Catalunya en les versions Euleriana i Lagrangiana. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

Soler, M.R., Beneito, J., **Ortega, S.**, Grassa, J., 2005. Ampliació de coneixements del comportament de la formació d'ozó troposfèric a Catalunya atesos els nivells assolits bàsicament durant el període primavera-estiu. Part I: Avaluació, vigilància i pronòstic de la concentració d'ozó troposfèric mitjançant l'aplicació d'un model de caps a diferents indrets de Catalunya en les versions Euleriana i Lagrangiana. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

Soler, M.R., Beneriot, J., **Ortega, S.**, 2004. Modelització, pronòstic i vigilància de l'ozó troposfèric a Catalunya. Informe final. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Soler, M.R., Beneito, J., **Ortega, S.**, 2003. Estudi de les emissions antropogèniques (trànsit i indústria) en els episodis d'ozó troposfèric. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Soler, M.R., Beneito, J., **Ortega, S.**, 2003. Modelització de la concentració d'ozó en superfície a diferents indrets de Catalunya. Informe final. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.

Soler, M.R., Medina, J., Beneito, J., **Ortega, S.**, 2001. Anàlisi i modelització de l'ozó troposfèric a la plana de Vic. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.