Conselleria d'Empresa,
Ocupació i Energia
Direcció General d'Economia Circular,
Transició Energètica i Canvi Climàtic

FACTORS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS EMESOS A L'ATMOSFERA
EDICIÓ 2023

Els factors d'emissió oficials dels gasos amb efecte d'hivernacle s'indiquen a la Resolució del conseller de Transició Energètica, Sectors Productius i Memòria Democràtica, a proposta del director general d'Energia i Canvi Climàtic, per la qual s'aproven els factors d'emissió per quantificar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle de les Illes Balears durant l'any 2023.
Pel que fa a altres contaminants atmosfèrics, en el present document es proporcionen alguns factors d'emissió per al diòxid de sofre (SO_2), òxids de nitrogen (NOx), monòxid de carboni (CO) i partícules totals (PST).

1. CONSUM ELÈCTRIC

Per calcular les emissions associades al consum elèctric s'han d'aplicar els factors d'emissió per a cada contaminant que representen les emissions associades a la generació d'energia elèctrica.

La informació de partida per poder calcular els factors d'emissió és la següent:
- Estadístiques energètiques de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic: consum final d'electricitat a les Illes Balears.
- Dades d'emissions anuals des de l'any 2005 del Inventari nacional d'emissions per a les Illes Balears pels contaminants CO_2, SO_2, NO_x i Partícules, per a l'apartat de combustió en el sector de producció i transformació d'energia elèctrica, generació d'electricitat per a la seva distribució per la xarxa pública, codi SNAP 0101.
- A partir de l'any 2011, dades d'energia elèctrica importada mitjançant l'enllaç existent entre les Illes Balears i la península, de Red Eléctrica de España, i el factor d'emissió peninsular per al CO2, publicat per Red Eléctrica de España.

Les dades d'energia elèctrica considerades són les corresponents al consum final i no a la producció en barres de les centrals, ja que es produeixen pèrdues en el procés de transport i distribució.
Al llarg dels anys, s'ha anat promovent la millora de la eficiència energètica en la producció d'energia, el pas a combustibles més nets i la interconnexió amb el sistema elèctric peninsular. Els esdeveniments més destacables són:
- Introducció del gas natural en cicles combinats l'any 2008.
- Entrada del cable peninsular l'any 2011.

C/ del Calçat, 2A, bxs
07011 Palma
Tel. 971 17 77 06
energia.caib.es

- Tancament dels grups 1 i 2 (hulla) de la central tèrmica de Es Murterar l'any 2019.
- Tancament dels grups BW 5-7 de fueloil de la central tèrmica d'Eivissa l'any 2019.

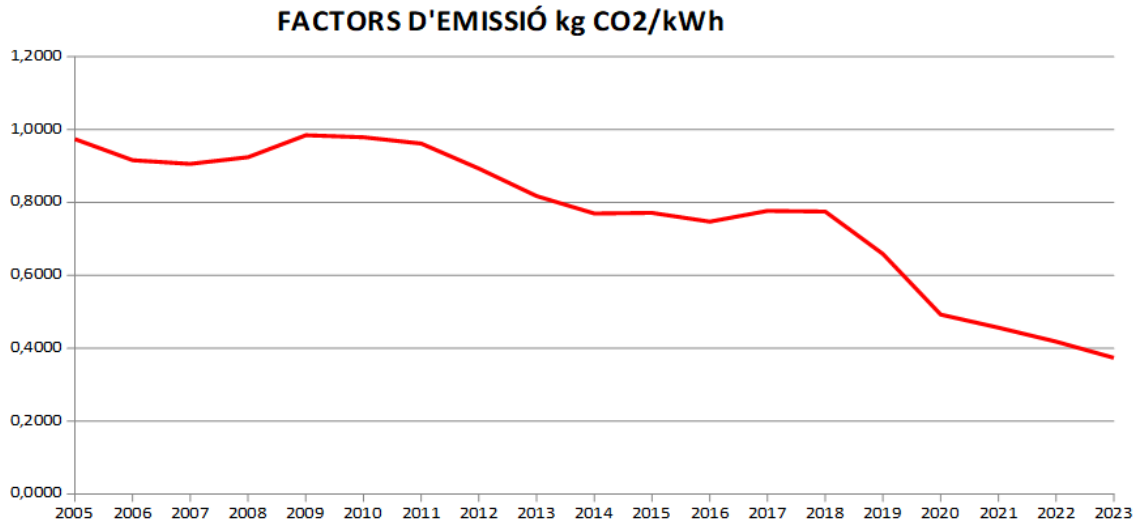
Respecte l'energia importada amb l'enllaç elèctric de connexió Península- Balears, l'aportació anual ha estat la següent:
2011: 500 MWh, que representa el 0,009% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,275 kg.
2012: 570.800 MWh, que representa el 10,7% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,300 kg.
2013: 1.268.509 MWh, que representa el 24,8% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,240 kg.
2014: 1.298.000 MWh, que representa el 25,5% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,248 kg.
2015: 1.336.000 MWh, que representa el 25,1% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,267 kg.
2016: 1.251.000 MWh, que representa el 23,4% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,242 kg.
2017: 1.179.500 MWh, que representa el 21,4% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,257 kg.
2018: 1.233.400 MWh, que representa el 22,0% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,219 kg.
2019: 1.694.895 MWh, que representa el 30,0% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,165 kg.
2020: 1.431.698 MWh, que representa el 31,6% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,123 kg.
2021: 890.835 MWh, que representa el 16,1% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,118 kg.
2022: 602.700 MWh, que representa el 9,1% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,145 kg.
2023: 1.426.100 MWh, que representa el 23,8% del total d'energia elèctrica consumida a Balears. El factor d'emissió peninsular ha estat de 0,102 kg.

Per tant, per calcular les emissions indirectes associades al consum final d'energia elèctrica a les Illes Balears s'han de considerar els següents factors d'emissió:

ANYS	**FACTORS D'EMISSIÓ**			
	kg CO_2/kWh	**g SO_2/kWh**	**g NO_x/kWh**	**g PST/kWh**

2005	0,9655	3,3120	2,4539	0,2468
2006	0,9054	3,0710	4,5216	0,3753
2007	0,8974	2,5540	3,9966	0,1563
2008	0,9139	2,1881	4,7070	0,1160
2009	0,9746	2,1678	4,4027	0,0857
2010	0,9695	2,0903	4,3829	0,1014
2011	0,9435	1,7665	3,9629	0,1015
2012	0,8753	1,6083	3,5839	0,0816
2013	0,8174	1,3883	2,6242	0,0663
2014	0,7696	1,4454	2,2652	0,0574
2015	0,7714	1,0518	1,7486	0,0409
2016	0,7477	1,4213	2,4186	0,0419
2017	0,7775	1,2513	2,0407	0,0350
2018	0,7754	1,0627	1,7305	0,0380
2019	0,6590	0,9036	1,0270	0,0202
2020	0,4928	0,3313	0,8975	0,0343
2021	0,4569	0,2004	0,8447	0,0244
2022	0,4184	0,1466	0,6103	0,0119
2023	**0,3740**	**0,0711**	**0,4121**	**0,0060**

Taula 1. Factors d'emissió del mix elèctric balear



Gràfic 1. Evolució temporal del factor d'emissió del diòxid de carboni del mix balear

C/ del Calçat, 2A, bxs
07011 Palma
Tel. 971 17 77 06
energia.caib.es

2. ÚS DE COMBUSTIBLES, TRANSPORT I RESTA DE SECTORS

Els valors dels factors d'emissió de diòxid de carboni, metà i òxid nitròs, els poders calorífics inferiors i densitats dels combustibles a utilitzar pel Registre balear de petjada de carboni són els que s'inclouen a l'arxiu Factors d'emissió 2007-2023, versió 4, publicat el 16 de maig de 2024 pel Ministeri per a la Transició Ecològica i Repte Demogràfic.

Per calcular les emissions d'altres contaminants atmosfèrics es proposa aplicar els factors d'emissió de la guia europea actualitzada EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook.

2.1. ÚS DE COMBUSTIBLES

A continuació es presenten els valors dels factors d'emissió pel càlcul de les emissions associades a la combustió estacionària:

	CO2 (kg/ud)	CH4 (g/ud)	N2O (g/ud)
Gasoil C (l)	2,705	0,365	0,022
Gasoil B (l)	2,705	0,365	0,022
Gas natural (kWhPCS)*	0,182	0,016	0,000
Fueloil (l)	3,110	0,402	0,012
LPG (l)	1,541	0,122	0,002
Querosè (l)	2,485	0,346	0,021
Gas propà (kg)	2,966	-	-
Gas butà (kg)	2,996	-	-
Gas manufacturat (kg)	0,878	0,099	0,002
Biogàs (kg)**	0,000	0,025	0,003
Biomassa fusta (kg)**	0,000	4,332	0,058
Biomassa pellets (kg)**	0,000	5,424	0,072
Biomassa estelles (kg)**	0,000	4,533	0,060
Biomassa serradures encenalls (kg)**	0,000	4,749	0,063
Biomassa closca f. secs (kg)**	0,000	4,665	0,062
Biomassa pinyol oliva (kg)**	0,000	4,848	0,065
Carbó vegetal (kg)**	0,000	6,278	0,031
Coc de petroli (kg)	3,169	0,325	0,020
Coc de carbó (kg)	3,017	0,282	0,042
Hulla i antracita (kg)	3,117	0,303	0,046
Hulles subituminoses (kg)	1,331	0,134	0,020
B7 (l)	2,501	0,362	0,022
B10 (l)	2,425	0,362	0,022

B20 (l)	2,171	0,362	0,022
B30 (l)	1,916	0,362	0,022
B100 (l)	0,136	0,362	0,022
E5 (l)	2,065	0,314	0,019
E10 (l)	1,957	0,314	0,019
E85 (l)	0,326	0,314	0,019
E100 (l)	0,000	0,314	0,019

Taula 2. Factors d'emissió per la combustió estacionària

A continuació es presenten els valors dels factors d'emissió pel càlcul de les emissions associades a la combustió mòbil:

	CO2 (kg/ud)	CH4 (g/ud)	N2O (g/ud)
E5 (l)Turismes (M1)	2,2370	0,2240	0,0210
E5 (l)Furgonetes i furgons (N1)	2,2350	0,1830	0,0210
E5 (l)Camions (N2, N3)	2,2350	0,4720	0,0200
E5 (l)Ciclomotors (L1e, L2e)	2,2700	0,9840	0,0400
E5 (l)Motocicletes (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	2,2700	1,9360	0,0470
E10 (l)Turismes (M1)	2,1190	0,2240	0,0210
E10 (l)Furgonetes i furgons (N1)	2,1170	0,1830	0,0210
E10 (l)Camions (N2, N3)	2,1170	0,4720	0,0200
E10 (l)Ciclomotors (L1e, L2e)	2,1530	0,9840	0,0400
E10 (l)Motocicletes (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	2,1530	1,9360	0,0470
E85 (l)Turismes (M1)	0,3590	0,2240	0,0210
E85 (l)Furgonetes i furgons (N1)	0,3570	0,1830	0,0210
E85 (l)Camions (N2, N3)	0,3570	0,4720	0,0200
E85 (l)Ciclomotors (L1e, L2e)	0,3920	0,9840	0,0400
E85 (l)Motocicletes (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	0,3920	1,9360	0,0470
E100 (l)Turismes (M1)	0,0070	0,2240	0,0210
E100 (l)Furgonetes i furgons (N1)	0,0050	0,1830	0,0210
E100 (l)Camions (N2, N3)	0,0050	0,4720	0,0200
E100 (l)Ciclomotors (L1e, L2e)	0,0400	0,9840	0,0400
E100 (l)Motocicletes (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	0,0400	1,9360	0,0470
B7 (l)Turismes (M1)	2,4870	0,0040	0,1060
B7 (l)Furgonetes i furgons (N1)	2,4860	0,0030	0,0710
B7 (l)Camions (N2, N3)	2,4820	0,0490	0,1340
B7 (l)Autobusos (M2, M3)	2,4820	0,0150	0,0870

B10 (l)Turismes (M1)	2,4120	0,0040	0,1060
B10 (l)Furgonetes i furgons (N1)	2,4100	0,0030	0,0710
B10 (l)Camions (N2, N3)	2,4070	0,0490	0,1340
B10 (l)Autobusos (M2, M3)	2,4070	0,0150	0,0870
B20 (l)Turismes (M1)	2,1600	0,0040	0,1060
B20 (l)Furgonetes i furgons (N1)	2,1580	0,0030	0,0710
B20 (l)Camions (N2, N3)	2,1550	0,0490	0,1340
B20 (l)Autobusos (M2, M3)	2,1550	0,0150	0,0870
B30 (l)Turismes (M1)	1,9080	0,0040	0,1060
B30 (l)Furgonetes i furgons (N1)	1,9060	0,0030	0,0710
B30 (l)Camions (N2, N3)	1,9020	0,0490	0,1340
B30 (l)Autobusos (M2, M3)	1,9020	0,0150	0,0870
B100 (l)Turismes (M1)	0,1430	0,0040	0,1060
B100 (l)Furgonetes i furgons (N1)	0,1410	0,0030	0,0710
B100 (l)Camions (N2, N3)	0,1380	0,0490	0,1340
B100 (l)Autobusos (M2, M3)	0,1380	0,0150	0,0870
LPG (l)Turismes (M1)	1,6520	0,2000	0,0140
CNG (kg)Turismes (M1)	2,7160	1,0680	0,0290
CNG (kg)Camions (N2, N3)	2,7160	-	-
CNG (kg)Autobusos (M2, M3)	2,7160	2,4480	0,0000
LNG (kg)Camions (N2, N3)	2,7160	-	-
AdBlue (l)Turismes (M1)	0,2600	-	-
AdBlue (l)Furgonetes i furgons (N1)	0,2600	-	-
AdBlue (l)Camions (N2, N3)	0,2600	-	-
AdBlue (l)Autobusos (M2, M3)	0,2600	-	-
Transport ferroviariGasoil B (l)	2,6990	0,1510	0,0200
Transport marítimGasoil (l)	2,7470	0,2590	0,0740
Transport marítimFueloil (l)	3,1800	0,2830	0,0810
Transport aeriQuerosè (l)	2,5200	0,0360	0,0680
Transport aeriGasolina per aviació (l)	2,2870	0,0160	0,0640
Gasoil B (l)Maquinària agrícola	2,6700	0,0250	0,1170
Gasoil B (l)Maquinària forestal	2,6700	0,0130	0,1170
Gasoil B (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	2,6700	0,0220	0,1150
B7 (l)Maquinària agrícola	2,4690	0,0240	0,1160
B7 (l)Maquinària forestal	2,4690	0,0130	0,1160
B7 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	2,4690	0,0220	0,1140
B10 (l)Maquinària agrícola	2,3940	0,0240	0,1160

B10 (l)Maquinària forestal	2,3940	0,0130	0,1160
B10 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	2,3940	0,0220	0,1140
B20 (l)Maquinària agrícola	2,1430	0,0240	0,1160
B20 (l)Maquinària forestal	2,1430	0,0130	0,1160
B20 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	2,1430	0,0220	0,1140
B30 (l)Maquinària agrícola	1,8920	0,0240	0,1160
B30 (l)Maquinària forestal	1,8920	0,0130	0,1160
B30 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	1,8920	0,0220	0,1140
B100 (l)Maquinària agrícola	0,1360	0,0240	0,1160
B100 (l)Maquinària forestal	0,1360	0,0130	0,1160
B100 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	0,1360	0,0220	0,1140
E5 (l)Maquinària forestal	2,2630	6,3500	0,0150
E5 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	2,2630	12,7450	0,0130
E10 (l)Maquinària forestal	2,1440	6,3500	0,0150
E10 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	2,1440	12,7450	0,0130
E85 (l)Maquinària forestal	0,3570	6,3500	0,0150
E85 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	0,3570	12,7450	0,0130
E100 (l)Maquinària forestal	0,0000	6,3500	0,0150
E100 (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	0,0000	12,7450	0,0130
Lubricants (l)Maquinària agrícola	0,5100	-	-
Lubricants (l)Maquinària forestal	0,5100	-	-
Lubricants (l)Maquinària comercial, institucional i industrial	0,5100	-	-

Taula 3. Factors d'emissió per la combustió mòbil

Els potencials calorífics atmosfèrics dels diferents gasos amb efecte d'hivernacle són:

GEH	PCA
Diòxid de carboni (CO_2)	1,0
Metà (CH_4)	27,9
Òxid nitròs (N_2O)	273,0

Llista refrigerants	PCA
HFC-23	14.600
HFC-32	771
HFC-41	135

Llista refrigerants	PCA
R-407B	3.001
R-407C	1.908
R-407F	1.965

HFC-125	3.740	R-410A	2.256
HFC-134	1.260	R-410B	2.404
HFC-134a	1.530	R-413A	2.183
HFC-143	364	R-417A	2.508
HFC-143a	5.810	R-417B	3.235
HFC-152	22	R-422A	3.359
HFC-152a	164	R-422D	2.917
HFC-161	5	R-424A	2.608
HFC-227ea	3.600	R-426A	1.614
HFC-236cb	1.350	R-427A	2.397
HFC-236ea	1.500	R-428A	4.061
HFC-236fa	8.690	R-434A	3.654
HFC-245ca	787	R-437A	1.930
HFC-245fa	962	R-438A	2.425
HFC-365mfc	914	R-442A	2.042
HFC-43-10mee	1.600	R-449A	1.504
HCFC-22	1.960	R-452A	2.292
R-404A	4.728	R-453A	1.905
R-407A	2.262	R-507A	4.775

Taula 4. Potencials calorífics atmosfèrics dels gasos amb efecte d'hivernacle

Altres possibles valors d'utilitat són:

- Calderes (de potència inferior a 50 MWt):

Tipus de combustible	**g SO_2/GJ**	**g NOx/GJ**	**g PST/GJ**
Fueloli	498	50	60
Gasoli	47,2	50	5
GLP	0	57	0,2
Gas natural	0	38	0,2
Fusta sense tractar	5,2	75	300
Carbó vegetal	360	50	76,5
Biogàs	0	60	0,2

Taula 5. Factors d'emissió en calderes (inferiors a 50 MWt) d'altres contaminants atmosfèrics.

La font d'aquests valors es la taula 2.6 del *Volumen 2: Análisis por Actividades SNAP de Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera 1990-2012.*

- Motors estacionaris:

Tipus de combustible	g SO_2/GJ	g NOx/GJ	g PST/GJ
Gasoli	47,2	1.200	5
Gas natural	0	312	0,2
Fueloli	498	1.150	60

Taula 6. Factors d'emissió en motors estacionaris d'altres contaminants atmosfèrics.

La font d'aquests valors son les taules 2.6 i 3.1.5.2 del *Volumen 2: Análisis por Actividades SNAP de Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera 1990-2012.*

2.2. TRANSPORT PER CARRETERA

Les dades d'emissions del transport per carretera segons el consum de combustible s'obtenen a partir de la taula 3 d'aquest document.

Per consultar els valors dels consums promig d'un vehicle determinat i les emissions associades, aquests valors es poden trobar a la pàgina web de l'Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia (IDAE).

A continuació, s'aporten els factors d'emissió d'altres contaminants atmosfèrics associats al transport per carretera:

Tipus de vehicle	Tipus de combustible	g CO/kg combustible	g NOx/ Kg combustible	g PST/kg combustible
Turismes	Gasolina	84,70	8,73	0,03
	Diesel	3,33	12,96	1,10
	GLP	84,70	15,20	0,00
Vehicles < 3,5 t	Gasolina	152,30	13,22	0,02
	Diesel	7,40	14,91	1,52
Vehicles > 3,5 t	Diesel	7,58	33,37	0,94
	GN (busos)	5,70	13,00	0,02
Motocicletes	Gasolina	497,70	6,64	2,20

Taula 7. Factors d'emissió en transport per carretera d'altres contaminants atmosfèrics

La font dels valors anteriors es la *EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook* 2019, al seu document *1.A.3.b.i-iv Road transport 2019* (Taules 3-5 i 3-6).

Palma, 28 de maig de 2025

Elaborat per: Servei de Canvi Climàtic i Atmosfera. DIRECCIÓ GENERAL D'ECONOMIA CIRCULAR, TRANSICIÓ ENERGÈTICA I CANVI CLIMÀTIC. CONSELLERIA D'EMPRESA, OCUPACIÓ I ENERGIA.