

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2021

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) DE NAVARRA 2021

DICIEMBRE 2022

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) DE NAVARRA 2021

DICIEMBRE 2022

Autor del Documento:

Gobierno de Navarra / Nafarroako Gobernua
Servicio de Economía Circular y Cambio Climático
Departamento Desarrollo Rural y Medio Ambiente



Asistencia Técnica:

Asociación de Industria de Navarra (AIN)
Dpto. Ingeniería - Energía
Carretera de Pamplona, 1, 31191 Cordovilla, Navarra (España)
www.ain.es



Todos los derechos reservados.

Se autoriza la reproducción total o parcial del documento con la cita:

*“Inventario de Emisiones GEI de Navarra. 2021.
Gobierno de Navarra – Nafarroako Gobernua”*

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1.- OBJETO	12
2.- CONTENIDO DEL TRABAJO	14
2.1.- Contenido por capítulos.....	14
2.2.- Contenido por sectores (Metodología IPCC, Formato CRF).....	14
3.- ENERGÍA (CRF 1)	17
3.1.- Introducción.....	17
3.2.- Producción de servicio público de Electricidad y Calor (1A1).....	17
3.2.1.- <i>Introducción</i>	17
3.2.2.- <i>Centrales térmicas convencionales</i>	17
3.2.3.- <i>Motores estacionarios en vertederos</i>	18
3.2.4.- <i>Valorización energética de los residuos</i>	19
3.2.5.- <i>Emisiones directas del subsector: Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1)</i>	19
3.3.- Combustión en la industria (1A2)	20
3.3.1.- <i>Introducción</i>	20
3.3.2.- <i>Instalaciones de Cogeneración</i>	20
3.3.3.- <i>Combustión</i>	21
3.3.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Combustión en la industria (1A2)</i>	23
3.4.- Combustión en sectores no industriales (1A4)	25
3.4.1.- <i>Introducción</i>	25
3.4.2.- <i>Instalaciones de Cogeneración no industriales</i>	25
3.4.3.- <i>Combustión</i>	25
3.4.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Combustión en sectores no industriales (1A4)</i>	27
3.5.- Transporte por carretera (1A3b)	28
3.5.1.- <i>Introducción</i>	28
3.5.2.- <i>Planteamiento del trabajo</i>	28
3.5.3.- <i>Consumo de carburantes</i>	29
3.5.4.- <i>Parque de vehículos</i>	30
3.5.5.- <i>Aforos de tráfico en el área</i>	32
3.5.6.- <i>Factores de emisión</i>	33
3.5.7.- <i>Estimación de las emisiones</i>	36
3.5.7.1.- <i>Emisiones en la red principal</i>	37
3.5.7.2.- <i>Estimaciones en el resto del área</i>	45
3.5.7.3.- <i>Emisiones directas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b)</i>	59
3.5.7.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b) s/Balance energético</i>	63
3.6.- Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (1A3a/1A4c.ii)	64
3.6.1.- <i>Introducción</i>	64
3.6.2.- <i>Tráfico aéreo (1A3a)</i>	64
3.6.3.- <i>Maquinaria agroforestal (1A4c.ii)</i>	64
3.6.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (1A3a/1A4c.ii)</i>	65
3.7.- Emisiones fugitivas – Gas Natural (1B2b)	67

3.7.1.-	Introducción.....	67
3.7.2.-	Emisiones directas del subsector: Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b)	68
3.8.-	Emisiones directas del sector Energía (CRF1)	68
4.-	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2).....	71
4.1.-	Introducción.....	71
4.2.-	Productos minerales (2A)	71
4.2.1.-	Introducción.....	71
4.2.2.-	Emisiones directas del subsector: Productos minerales (2A)	72
4.3.-	Uso de disolventes (2D3c)	73
4.3.1.-	Introducción.....	73
4.3.2.-	Emisiones directas del subsector: Uso de disolventes (2D3c)	74
4.4.-	Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)74	
4.4.1.-	Introducción.....	74
4.4.2.-	Emisiones directas del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)	75
4.5.-	Manufactura y utilización de otros productos (2G).....	77
4.5.1.-	SF ₆ en equipos eléctricos (2G1)	77
4.5.1.1.-	Introducción.....	77
4.5.1.2.-	Emisiones directas del subsector: SF ₆ en equipos eléctricos (2G1)	78
4.5.2.-	Uso de N ₂ O para anestesia (2G3).....	78
4.5.2.1.-	Introducción.....	78
4.5.2.2.-	Emisiones directas del subsector: Uso de N ₂ O para anestesia (2G3)	79
4.5.3.-	Emisiones directas subsector: Manufactura y utilización de otros productos (2G) ..	79
4.6.-	Emisiones directas del sector Procesos Industriales y Uso de otros productos (CRF2) .	80
5.-	AGRICULTURA (CRF3)	83
5.1.-	Introducción.....	83
5.2.-	Fermentación entérica de ganado doméstico (3A)	84
5.2.1.-	Introducción.....	84
5.2.2.-	Emisiones directas del subsector: Fermentación entérica de ganado doméstico (3A)88	
5.3.-	Gestión de estiércoles (3B)	89
5.3.1.-	Introducción.....	89
5.3.2.-	Emisiones de CH ₄ en la gestión de estiércoles (3B1)	89
5.3.3.-	Emisiones de N ₂ O en la gestión de estiércoles (3B2).....	90
5.3.4.-	Emisiones directas del subsector: Gestión de estiércoles (3B)	91
5.4.-	Cultivo de arroz (3C)	93
5.4.1.-	Introducción.....	93
5.4.2.-	Emisiones directas del subsector: Cultivo de arroz (3C)	93
5.5.-	Suelos agrícolas (3D)	93
5.5.1.-	Introducción.....	93
5.5.2.-	Emisiones directas del subsector: Suelos agrícolas (3D)	95
5.6.-	Quema en campo de residuos agrícolas (3F).....	97
5.6.1.-	Introducción.....	97
5.6.2.-	Emisiones directas del subsector: Quema en campo de residuos agrícolas (3F)	98
5.7.-	Emisiones directas del sector Agricultura (CRF3)	99
6.-	GESTIÓN DE RESIDUOS (CRF5)	102
6.1.-	Introducción.....	102

6.2.- Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A)	102
6.2.1.- <i>Introducción</i>	102
6.2.2.- <i>Emisiones directas del subsector: Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A)</i> 102	
6.3.- Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)	103
6.3.1.- <i>Introducción</i>	103
6.3.2.- <i>Emisiones directas del subsector: Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)</i> ..	104
6.4.- Tratamiento de aguas residuales (5D)	106
6.4.1.- <i>Introducción</i>	106
6.4.2.- <i>Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (5D1)</i>	106
6.4.3.- <i>Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (5D2)</i>	106
6.4.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Tratamiento de aguas residuales (5D)</i>	108
6.5.- Emisiones directas del sector Residuos (CRF5).....	109
7.- EMISIÓN GLOBAL (DIRECTAS POR SECTORES).....	111
8.- EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DIRECTAS (1990-2021)	114
8.1.- Evolución de Emisiones Directas de GEI por sectores (1990-2021)	114
8.1.1.- <i>Evolución anual (2021-2020) Emisiones Directas por sectores</i>	115
8.1.2.- <i>Evolución respecto a 1990 por sectores (E. Directas)</i>	115
8.1.3.- <i>Evolución respecto a 2005 por sectores (E. Directas)</i>	117
8.2.- Evolución de Emisiones Directas por tipo de GEI (1990-2021).....	118
8.2.1.- <i>Evolución anual (2021-2020) por tipo de GEI (E. Directas)</i>	119
8.2.2.- <i>Evolución respecto a 1990 por tipo GEI (E. Directas)</i>	119
8.2.3.- <i>Evolución respecto a 2005 por tipo GEI (E. Directas)</i>	121
9.- EMISIONES TOTALES DE GEI	122
9.1.- Evolución de las Emisiones Totales por sectores (1990-2021)	127
9.1.1.- <i>Evolución de Emisiones Totales de GEI por sectores (1990-2021)</i>	127
9.1.2.- <i>Evolución anual (2021-2020) por sectores (E. Totales)</i>	128
9.1.3.- <i>Evolución respecto a 1990 por sectores (E. Totales)</i>	128
9.1.4.- <i>Evolución respecto a 2005 por sectores (E. Totales)</i>	130
9.2.- Evolución de Emisiones Totales por tipo de GEI (1990-2021)	130
9.2.1.- <i>Evolución anual (2021-2020) por tipo de GEI (E. Totales)</i>	131
9.2.2.- <i>Evolución respecto a 1990 por tipo de GEI (E. Totales)</i>	132
9.2.3.- <i>Evolución respecto a 2005 por tipo de GEI (E. Totales)</i>	133
10.- EVOLUCIÓN DE EMISIONES TOTALES DE GEI POR SECTORES TRADICIONALES	135
10.1.- Evolución anual (2021-2020) (E. Totales Sectores Tradicionales)	136
10.2.- Evolución respecto a 1990 (E. Totales Sectores Tradicionales).....	136
10.3.- Evolución respecto a 2005 (E. Totales Sectores Tradicionales).....	138
11.- INDICADORES PRIORITARIOS REGLAMENTO (UE) 525/2013	139
11.1.- MACRO (Intensidad total de CO ₂ del PIB, t/M€)	139
11.2.- MACRO B0 (Intensidad de CO ₂ relacionado con la energía del PIB, t/M€).....	139
11.3.- TRANSPORT C0 (Emisiones de CO ₂ procedentes de transporte)	140
11.4.- INDUSTRY A1 (Intensidad de CO ₂ relacionado con energía de industria, t/M€)	140
11.5.- HOUSEHOLDS A.1 (Emisiones específicas de CO ₂ procedentes de los hogares, t/hab) 140	
11.6.- SERVICES (Intensidad de CO ₂ de los sectores comercial e institucional, t/M€)	140
11.7.- TRANSFORMATION B0 (Emisiones específicas de CO ₂ de centrales eléctricas de suministro público, t/MWH)	141
12.- SECTORES REGULADOS Y DIFUSOS.....	142

ANEXO I.- CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CLÁSICAS Y AUTOPRODUCCIÓN ACTIVAS	143
ANEXO II.- CONSUMOS DE COMBUSTIBLES AÑO 2021.....	145
ANEXO III.- MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2021	147
ANEXO IV.- REFERENCIAS	149

ÍNDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
Tabla 1. Emisiones (t CO ₂ -eq/año) de las centrales térmicas convencionales.....	18
Tabla 2. Emisiones (t CO ₂ -eq/año) en instalaciones con motores estacionarios en Vertederos.....	18
Tabla 3. Emisiones (t CO ₂ -eq/año) en instalaciones de valorización energética de residuos.....	19
Tabla 4. Emisiones por tipo de gas y apartados del subsector: Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1).....	19
Tabla 5. Emisiones de las instalaciones de cogeneración industriales (t CO ₂ -eq).....	21
Tabla 6. Combustión. Distribución del consumo por subsectores industriales (TEP-Toneladas Equivalentes de Petróleo).....	22
Tabla 7. Combustión. Distribución de emisiones por tipo de gas y subsectores industriales (t CO ₂ -eq/año).....	23
Tabla 8. Emisiones por tipo de gas y apartados del subsector: Combustión en la industria (1A2) (t CO ₂ -eq/año).....	23
Tabla 9. Emisiones de las instalaciones de cogeneración no industriales (t CO ₂ -eq).....	25
Tabla 10. Consumos en los sectores no industriales (tep).....	25
Tabla 11. Distribución de emisiones por tipo gas y sectores no industriales (t CO ₂ -eq/año).....	26
Tabla 12. Emisiones por tipo de gas y apartados del subsector: Combustión en sectores no industriales (1A4).....	27
Tabla 13. Evolución combustibles de automoción en Navarra (tep).....	29
Tabla 14. Parque de vehículos por tipo y combustible en Navarra a 31.12.2021.....	30
Tabla 15. Parque vehículos por antigüedad y combustible de Navarra (31.12.2021).....	31
Tabla 16. Factores calculados aplicados al consumo de combustibles y emisión de GEI en el tráfico rodado.....	36
Tabla 17. Distribución del parque de vehículos ligeros de gasolina y gasóleo.....	38
Tabla 18. Emisiones de CO ₂ (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	40
Tabla 19. Emisiones de CH ₄ (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	41
Tabla 20. Emisiones de N ₂ O (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	42
Tabla 21. Consumo de gasolina (Kg./día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	43
Tabla 22. Consumo de gasóleo (Kg./día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	44
Tabla 23. Consumo y emisiones (t/año) por tráfico interno en cascos urbanos.....	54
Tabla 24. Emisiones de CO ₂ (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.....	56
Tabla 25. Emisiones de CH ₄ (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.....	57
Tabla 26. Emisiones de N ₂ O (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.....	58
Tabla 27. Emisiones directas de CO ₂ (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.....	60
Tabla 28. Emisiones directas de CH ₄ (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.....	61
Tabla 29. Emisiones directas de N ₂ O (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.....	62
Tabla 30. Emisiones por tipo de gas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b).....	63
Tabla 31. Emisiones por tipo de gas y consumo del subsector: Transporte por Carretera (1A3b).....	63
Tabla 32. Evolución de la superficie cultivada y el consumo de Gasóleo B en Navarra.....	64

Tabla 33. Distribución de emisiones por tipo de gas y subsector (1A3a/1A4c.ii) (t CO ₂ -eq/año).....	65
Tabla 34. Emisiones por tipo de gas del subsector: Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil. (1A3a/1A4c.ii) (t CO ₂ -eq/año).....	66
Tabla 35. Emisiones por tipo de gas del subsector: Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b).....	68
Tabla 36. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones directas por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	68
Tabla 37. Distribución de las emisiones por empresas. Productos Minerales (2A).....	72
Tabla 38. Emisiones por tipo de gas del subsector: Productos minerales (2A) por sectores industriales. ...	72
Tabla 39. Emisiones directas de CO ₂ del subsector: Uso de disolventes (2D3c).....	74
Tabla 40. Distribución emisiones por tipo de gas y actividades del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) (t CO ₂ -eq).....	76
Tabla 41. Emisiones por tipo de gas del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F).....	76
Tabla 42. Emisiones directas de SF ₆ en equipos eléctricos (2G1).....	78
Tabla 43. Emisiones directas de Uso de N ₂ O para anestesia (2G3).....	79
Tabla 44. Distribución de las emisiones por tipo de gas y por apartados del subsector: Manufactura y utilización de otros productos (2G) (t/año).....	79
Tabla 45. Sector Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2) Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	80
Tabla 46. Cabaña ganadera de Navarra para el año 2021.....	85
Tabla 47. Tabla 46. Factores por tipo de ganado y categoría.....	87
Tabla 48. Distribución de las emisiones (CH ₄) por tipo de ganado del subsector: Fermentación entérica de ganado doméstico (3A).....	88
Tabla 49. Distribución de las emisiones por tipo de gas y tipo de ganado del subsector: Gestión de estiércoles (3B) (t CO ₂ -eq/año).....	91
Tabla 50. Emisiones de CH ₄ total del subsector: Cultivo de arroz (3C).....	93
Tabla 51. Distribución de las emisiones (N ₂ O) por tipo de proceso del subsector: Suelos agrícolas (3D) ..	95
Tabla 52. Distribución de las emisiones por tipo de gas del subsector: Quema en campo de residuos agrícolas (3F).....	98
Tabla 53. Sector Agricultura (CRF3). Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	99
Tabla 54. Distribución de las emisiones (CH ₄) por tipo de gestión del subsector Depósito en vertederos (5A).....	102
Tabla 55. Distribución de las emisiones por tipo de proceso del subsector: Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B).....	104
Tabla 56. Distribución de las emisiones por tipo de proceso del subsector Tratamiento de aguas residuales (5D).....	108
Tabla 57. Sector Residuos (CRF5). Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	109
Tabla 58. Distribución de las emisiones globales directas por tipo de gas y por sectores.....	111
Tabla 59. Distribución de las emisiones directas por sectores y subsectores del código CRF.....	113
Tabla 60. Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores (t CO ₂ -eq).....	114
Tabla 61. Evolución de emisiones directas de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO ₂ -eq).....	118
Tabla 62. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones de generación eléctrica por tipo de gas y subsector (t CO ₂ -eq/año).....	123
Tabla 63. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones totales de generación eléctrica por tipo de gas y subsector (t CO ₂ -eq/año).....	123
Tabla 64. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	124

Tabla 65. Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por sectores.....	125
Tabla 66. Evolución emisiones totales de GEI por sectores en Navarra (1990-2021) (t CO ₂ -eq).	127
Tabla 67. Evolución de emisiones totales de GEI por tipo de gas en Navarra (t CO ₂ -eq).....	131
Tabla 68. Evolución emisiones totales de GEI por sectores tradicionales en Navarra (t CO ₂ -eq).....	135
Tabla 69. Evolución de los indicadores prioritarios en Navarra.	139

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Figura 1. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A1) (t CO ₂ -eq).....	20
Figura 2. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A2) (t CO ₂ -eq).....	24
Figura 3. Contribución a las emisiones directas por subsector industrial (1A2) (t CO ₂ -eq).	24
Figura 4. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A4) (t CO ₂ -eq).....	27
Figura 5. Contribución a emisiones directas por subsector no industrial (1A4) (t CO ₂ -eq).	28
Figura 6. Parque de automóviles de Navarra por tipo y combustible.....	30
Figura 7. Distribución parque vehículos por combustible y antigüedad en Navarra.	32
Figura 8. Correlación densidad de población y consumo de energía del transporte urbano per cápita (NCE Ciites – Paper 03 Accessibility in Cities: Transport and Urban form.....	46
Figura 9. Contribución tipo de gas a emisiones directas subsector (1A3a/1A4c.ii)(t CO ₂ -eq).	66
Figura 10. Contribución a las emisiones directas de cada subsector (1A3a/1A4c.ii). (t CO ₂ -eq).....	67
Figura 11. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).	69
Figura 12. Sector Energía (CRF1). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO ₂ -eq). ...	69
Figura 13. Contribución a las emisiones directas por sectores industriales (2A) (t CO ₂ -eq).....	73
Figura 14. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2F) (t CO ₂ -eq).....	76
Figura 15. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2F) (t CO ₂ -eq).	77
Figura 16. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2G) (t CO ₂ -eq).	79
Figura 17. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2G) (t CO ₂ -eq).	80
Figura 18. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).....	81
Figura 19. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO ₂ -eq).....	81
Figura 20. Contribución a emisiones directas del subsector (3A) por tipo ganado (t CO ₂ -eq).....	88
Figura 21. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (3B) (t CO ₂ -eq).....	92
Figura 22. Contribución a emisiones directas del subsector (3B) por tipo ganado (t CO ₂ -eq).....	92
Figura 23. Contribución a emisiones directas del subsector (3D) por categoría (t CO ₂ -eq).	96
Figura 24. Contribución a las emisiones directas del subsector (3D) por proceso (t CO ₂ -eq).....	96
Figura 25. Contribución a emisiones indirectas del subsector (3D) por proceso (t CO ₂ -eq).....	97
Figura 26. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (3F) (t CO ₂ -eq).....	98
Figura 27. Sector Agricultura (CRF3). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).....	99
Figura 28. Sector Agricultura (CRF3). Contribución a las emisiones directas por subsector (t CO ₂ -eq).	100
Figura 29. Contribución a emisiones directas del subsector (5A) por tipo gestión (t CO ₂ -eq).	103
Figura 30. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (5B) (t CO ₂ -eq).....	105
Figura 31. Contribución a emisiones directas del subsector (5B) por tipo gestión (t CO ₂ -eq).	105
Figura 32. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (5D) (t CO ₂ -eq).....	108
Figura 33. Contribución a las emisiones directas del subsector (5D) por categoría (t CO ₂ -eq).....	109
Figura 34. Sector Residuos (CRF5). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).....	110
Figura 35. Sector Residuos (CRF5). Contribución a emisiones directas por subsector (t CO ₂ -eq).	110
Figura 36. Contribución por tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).....	111
Figura 37. Contribución a las emisiones directas por sectores (t CO ₂ -eq).....	112
Figura 38. Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores (t CO ₂ -eq).	114
Figura 39. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 2020 (t CO ₂ -eq).	115

Figura 40. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).....	116
Figura 41. Evolución (1990-2021) de la composición sectorial de emisiones directas GEI en Navarra.	116
Figura 42. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).....	117
Figura 43. Evolución de emisiones directas de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO ₂ -eq).....	118
Figura 44. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 2021 (t CO ₂ -eq).	119
Figura 45. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).	120
Figura 46. Evolución (1990-2021) de la composición de emisiones de GEI por tipo de gas en Navarra. ...	120
Figura 47. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).....	121
Figura 48. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a emisiones totales (t CO ₂ -eq).....	124
Figura 49. Sector Energía (CRF1). Contribución a emisiones totales por subsectores (t CO ₂ -eq).....	125
Figura 50. Contribución tipo de gas a las emisiones totales de Navarra (t CO ₂ -eq).....	126
Figura 51. Contribución a las emisiones totales por sectores (t CO ₂ -eq).....	126
Figura 52. Evolución de las emisiones totales de GEI en Navarra por sectores (t CO ₂ -eq).	127
Figura 53. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2020 (t CO ₂ -eq).	128
Figura 54. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).	129
Figura 55. Evolución (1990-2021) de la composición sectorial de emisiones totales GEI en Navarra.	129
Figura 56. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).....	130
Figura 57. Evolución de emisiones totales de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO ₂ -eq).....	131
Figura 58. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2020 (t CO ₂ -eq).	132
Figura 59. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).	132
Figura 60. Evolución (1990-2021) de la composición de emisiones totales de GEI por tipo en Navarra.....	133
Figura 61. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).	134
Figura 62. Evolución emisiones totales de GEI en Navarra por sectores tradicionales (t CO ₂ -eq).....	135
Figura 63. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2020 (t CO ₂ -eq).136	
Figura 64. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).137	
Figura 65. Evolución (1990-2021) de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales (t CO ₂ -eq). 137	
Figura 66. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).138	
Figura 67. Evolución de las emisiones de sectores regulados, difusas y directas (t CO ₂ -eq).	142

1.- OBJETO

El Inventario sobre emisiones atmosféricas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se generan en la Comunidad Foral de Navarra, se realiza con el fin de obtener una información exhaustiva sobre el alcance y distribución de las mismas, tomando como base los criterios de anteriores inventarios de emisiones de CO₂ (años 2000, 2003 y 2005), así como del inventario de emisiones de GEI realizado con carácter anual desde el año 2007.

Para la mejor comprensión del contenido se adelanta una tabla con conceptos:

INVENTARIO DE EMISIONES. CONCEPTOS PREVIOS	
1) SECTORES (IPCC, CÓDIGO CRF) & SECTORES TRADICIONALES	
❖	El inventario evalúa las emisiones GEI en los sectores que los origina: Energía, Procesos Industriales y Uso de otros Productos, Agricultura y Residuos. Se formula con base a la metodología del IPCC, en Formato Común de Reporte (Common Reporting Format o tablas CRF). (Capítulos 1 a 9). ¹
❖	Así mismo se reflejan las emisiones en relación a los denominados SECTORES TRADICIONALES QUE SE RECOGEN EN KLINA: Generación de Electricidad; Industria; Transporte; Residencial y Servicios; Sector Primario y Residuos. (Capítulo 10).
2) EMISIONES DIRECTAS Y TOTALES	
❖	A efectos del Inventario de Emisiones de Navarra, se hace la distinción entre emisiones de GEI directas y totales. Las emisiones directas son aquellas que tienen lugar dentro del territorio de la Comunidad Foral. Las emisiones totales incluyen también las emisiones asociadas a la electricidad que se importa o se exporta para cumplir con la demanda eléctrica anual.
Fórmula cálculo de emisiones totales	
Emisiones totales	= Emisiones directas + Emisiones electricidad importada - Emisiones electricidad exportada
❖	Es decir, se ajusta las emisiones de electricidad, a la responsabilidad de nuestro consumo. Esta situación ha dado un vuelco importante en los últimos años, ya que en 1990 Navarra era importadora de electricidad porque no tenía prácticamente instalaciones relevantes de generación eléctrica en su territorio, mientras que a partir de 2003 Navarra fue excedentaria y exporta electricidad (renovables y ciclo combinado) en cantidades significativas hasta 2013.
❖	En respuesta a la llamada para apoyar una mejor transparencia y la creación de capacidad en el marco del Acuerdo de París, en 2015 se creó la Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática que ha desarrollado guías metodológicas en este ámbito ² que recomienda tener en cuenta estas circunstancias en los Inventarios.

¹ https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook_esp.pdf

² <https://climateactiontransparency.org/icat-guidance/non-state-subnational-action/>

- ❖ Ya que considerar únicamente las emisiones directas supone de facto no contabilizar las emisiones de la electricidad importada aun cuando dicha electricidad es consumida por la actividad de la totalidad de sectores *en Navarra* y por el contrario, contabilizar las correspondientes a la actividad realizada *fuera de Navarra*.
- ❖ **La diferencia entre emisiones Totales y Directas se centra exclusivamente en el sector de generación eléctrica**, y es clave la actividad de las centrales térmicas de Castejón.

3) EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI, COMPARATIVA RESPECTO A 1990 Y 2005

- ❖ El inventario establece la comparativa de emisiones con referencia tanto a 1990, como a 2005.
- ❖ **2005 es la referencia que se toma en KLINA de acuerdo con la que ha adoptado la Unión Europea** para el objetivo de sectores difusos, y al ser 2005 el primer año de funcionamiento del Régimen de Comercio de Derechos de Emisiones UE (EU ETS Emissions Trading System).

4) INVENTARIO & HOJA DE RUTA DE CAMBIO CLIMÁTICO DE NAVARRA (KLINA)

- ❖ **La Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra (KLINA) se aprobó por el Gobierno de Navarra en Enero de 2018, conjuntamente con el Plan Energético de Navarra, horizonte 2030.**
- ❖ **SECTORES TRADICIONALES.** Tanto los objetivos específicos como las medidas de Mitigación de KLINA se hacen con referencia los sectores tradicionales.
- ❖ **EMISIONES TOTALES.** La Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra (KLINA) - establece como objetivo general de Mitigación para 2020 la reducción de un 20% de Emisiones Totales de GEI respecto al año 2005. Las emisiones de GEI incluyen todos los gases con efecto de calentamiento global, y se expresan en toneladas equivalentes de CO₂ (Tm CO₂eq).
- ❖ **REFERENCIA A 2005.** Desde KLINA se prefirió asumir un objetivo de reducción frente a emisiones totales, tomando como referencia el año 2005, no 1990. Ello, al igual que hizo la Unión Europea, porque es un año más cercano a la realidad actual de la Comunidad Foral y las políticas de acción frente al cambio climático tomaron relevancia a partir de ese momento. Es, además, el año base que está tomando la Unión Europea para impulsar objetivos de reducción de emisiones (reparto interno, año base recomendado para municipios en la iniciativa del Pacto Europeo de Alcaldías).
- ❖ **KLINA para su monitorización continua toma como referencia los datos disponibles en los inventarios de emisiones GEI.** El inventario se completa con el documento de RESUMEN DEL INVENTARIO Y EVOLUCIÓN POR SECTORES TRADICIONALES (KLINA) Y CRF que incluye el cumplimiento de la senda de proyecciones y objetivos de KLINA.

2.- CONTENIDO DEL TRABAJO

2.1.- Contenido por capítulos

El inventario incluye los siguientes contenidos por capítulos:

- Capítulos 3, 4, 5 y 6: evaluación de las emisiones directas para los sectores Energía, Procesos Industriales y Uso de otros Productos, Agricultura y Residuos. (Metodología IPCC en formato CRF).
- Capítulo 7: emisión global de emisiones directas
- Capítulo 8: evolución de las emisiones directas con referencia a 1990 y 2005
- Capítulo 9: evolución de las Emisiones Totales con referencia a 1990 y 2005
- Capítulo 10: evolución de las Emisiones Totales por sectores tradicionales
- Capítulo 11: indicadores prioritarios Reglamento (UE) 525/2013
- Capítulo 12: sectores regulados y difusos

El inventario se completa con un documento de RESUMEN DEL INVENTARIO Y EVOLUCIÓN POR SECTORES TRADICIONALES (KLINA) Y CRF que incluye también un apartado de cumplimiento de la senda de proyecciones y objetivos de KLINA.

2.2.- Contenido por sectores (Metodología IPCC, Formato CRF)

El alcance del trabajo consiste en la evaluación de las emisiones a la atmósfera de GEI teniendo en cuenta los sectores que los originan, tales como Energía, Procesos Industriales y Uso de otros Productos, Agricultura y Residuos.

Asimismo, dentro de cada uno de ellos se contemplan distintos tipos de GEI generados en diferentes subsectores como son:

Energía

- Producción de servicio público de electricidad y calor (no incluye las emisiones debidas a las cogeneraciones) (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Combustión en la industria, incluso las emisiones debidas a las cogeneraciones industriales) (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Combustión en otros sectores, incluyendo cogeneraciones de los mismos (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Transporte por carretera (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Emisiones fugitivas gas natural (CH₄).

Procesos Industriales y Uso de otros Productos

- Producción de cemento (CO₂).
- Producción de cal (CO₂).

- Producción de vidrio (CO₂).
- Otros procesos que emplean carbonatos (CO₂).
- Uso de disolventes (CO₂).
- Uso de otros productos (N₂O, HFC, PFC y SF₆).

Agricultura

- Fermentación entérica en ganado doméstico (CH₄).
- Gestión de estiércoles (CH₄ y N₂O).
- Suelos agrícolas (N₂O).
- Quema en campo de residuos agrícolas (CH₄ y N₂O).
- Cultivo de arroz (CH₄).

Gestión de Residuos

- Depósito en vertederos de residuos sólidos (CH₄ y CO₂).
- Tratamiento biológico de residuos sólidos (CH₄ y CO₂).
- Tratamiento de aguas residuales (CH₄ y N₂O).

En todos los casos, se han evaluado las emisiones sobre la base de factores de emisión. En el sector industrial se han diferenciado las emisiones debidas a la combustión de los diferentes combustibles utilizados y las originadas en el propio proceso de algunas industrias de determinados sectores como Cementos, Cales, Cerámica, Tejas y Vidrio.

Todos los datos obtenidos se han reportado de acuerdo con el Formato Común de Reporte (Common Reporting Format o tablas CRF).



3- ENERGÍA (CRF1)

3.- ENERGÍA (CRF 1)

3.1.- Introducción

Tal como se ha comentado en el punto anterior en este sector se contemplan las emisiones de los siguientes apartados:

- Producción de servicio público de electricidad y calor, sin incluir las emisiones debidas a las cogeneraciones (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Combustión en la industria, incluyendo las emisiones debidas a las cogeneraciones industriales (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Combustión en otros sectores, incluyendo cogeneraciones de los mismos (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Transporte por carretera (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Emisiones fugitivas gas natural (CH₄).

3.2.- Producción de servicio público de Electricidad y Calor (1A1)

3.2.1.- Introducción

Este punto abarca las instalaciones de generación de electricidad y calor de servicio público (Centrales de Ciclo Combinado de Castejón y Biomasa de Sangüesa) y la valorización energética del gas producido en plantas de tratamiento de residuos (vertederos, EDAR, ganaderos, etc.), recogiendo las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O).

3.2.2.- Centrales térmicas convencionales

En la actualidad existen en la Comunidad Foral dos centrales de Ciclo Combinado a Gas Natural, situadas ambas en Castejón, y una planta de generación eléctrica mediante Biomasa situada en Sangüesa.

En este apartado, las emisiones asociadas a las instalaciones de Ciclo Combinado son las declaradas por ellas dentro del Régimen comunitario de Comercio de Derechos de Emisión (en adelante EU ETS) y han sido facilitadas por parte de la Sección de Cambio Climático del Servicio de Economía Circular y Cambio Climático de la D. G. de Medio Ambiente del Dpto. de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gob. de Navarra.

En el caso de la central de Sangüesa, el consumo de Biomasa se ha obtenido a partir de la información de los Balances energéticos del año 2021 facilitados por el Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S4 del Dpto. de Desarrollo Económico y Empresarial del Gobierno de Navarra se ha multiplicado por los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria con combustible "Madera/Desechos de madera" (tabla 2.2, cap. 2, vol. 2).

Los resultados obtenidos para este tipo de instalaciones son las siguientes.

ENERGÍA (CRF1)				
Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Centrales térmicas convencionales	1.292.984	2.283	3.400	1.298.667

Tabla 1. Emisiones (t CO₂-eq/año) de las centrales térmicas convencionales.

3.2.3.- Motores estacionarios en vertederos

En la actualidad existen dos instalaciones con valorización energética de residuos con motores estacionarios en vertederos en Navarra, enumerados en la lista del Anexo I.

En este apartado se evalúan las emisiones asociadas a los gases procedentes de la quema de metano valorizado en la captación del biogás de estas instalaciones y que se han calculado multiplicando las toneladas de metano quemado por los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria con combustible “Biomasa gaseosa” (tabla 2.2, cap. 2, vol. 2).

Para calcular el consumo de Biogás en estas instalaciones se ha partido de los datos disponibles en sus informes anuales (Mancomunidad de la Comarca de Pamplona-MCP_Vertedero Góngora y Mancomunidad de la Ribera_El Culebrete). Este consumo se contrasta con la información obtenida en los balances de energía final del año 2021 facilitados por el Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S4 del Dpto. de Desarrollo Económico y Empresarial del Gobierno de Navarra, quedando el resto del biogás del total imputado en los balances para su asignación a las demás instalaciones que utilizan este combustible y se analizan en el apartado siguiente como Valorización energética de los residuos y en una instalación de cogeneración.

Los resultados de las diferentes emisiones generadas en estas instalaciones se recogen en la siguiente tabla.

ENERGÍA (CRF1)				
Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Instalaciones con motores estacionarios en Vertederos		1.240	48	1.288

Tabla 2. Emisiones (t CO₂-eq/año) en instalaciones con motores estacionarios en Vertederos.

En la tabla no se han tenido en cuenta las emisiones de CO₂ debidas a la combustión del biogás producido en las instalaciones, ya que es de origen biogénico y no se contabiliza en el inventario.

3.2.4.- Valorización energética de los residuos

En la actualidad existen cuatro instalaciones consideradas dentro de este apartado en la Comunidad Foral, que se enumeran en la lista del Anexo I.

En este apartado se evalúan las emisiones asociadas a los gases procedentes de la quema de metano valorizado en la captación del biogás de estas instalaciones y que se han calculado multiplicando las toneladas de metano quemado por los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria con combustible “Biomasa gaseosa” (tabla 2.2, cap. 2, vol. 2).

A la hora de calcular el consumo de Biogás en estas instalaciones se ha partido de los datos disponibles en su memoria anual (MCP_EDAR Arazuri) que, al igual que en el apartado anterior, se contrasta con la información obtenida de los balances de energía final del año 2021 facilitados por el Servicio de Transición Energética, asignando el resto del biogás de estos balances a las otras tres instalaciones.

Los resultados de las diferentes emisiones generadas en estas instalaciones se recogen en la siguiente tabla.

ENERGÍA (CRF1)				
Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Instalaciones de Valorización energética de Residuos		3.119	118	3.237

Tabla 3. Emisiones (t CO₂-eq/año) en instalaciones de valorización energética de residuos.

Al igual que en el punto anterior, en la tabla no se han tenido en cuenta las emisiones de CO₂ debidas a la combustión del biogás producido en las instalaciones, ya que es de origen biogénico y no se contabiliza en el inventario.

3.2.5.- Emisiones directas del subsector: Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para este subsector y por tipo de gas.

ENERGÍA (CRF1)				
Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Centrales térmicas convencionales	1.292.984	2.283	3.400	1.298.667
Instalaciones con motores estacionarios en Vertederos		1.240	48	1.288
Instalaciones de Valorización energética de Residuos		3.119	118	3.237
TOTAL	1.292.984	6.642	3.566	1.303.192

Tabla 4. Emisiones por tipo de gas y apartados del subsector: Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del subsector destaca el CO₂, que representa la práctica totalidad de estas emisiones ya que supone cerca del 99% de las mismas, quedando un porcentaje testimonial para el resto de los gases, tal como puede observarse en la gráfica siguiente.

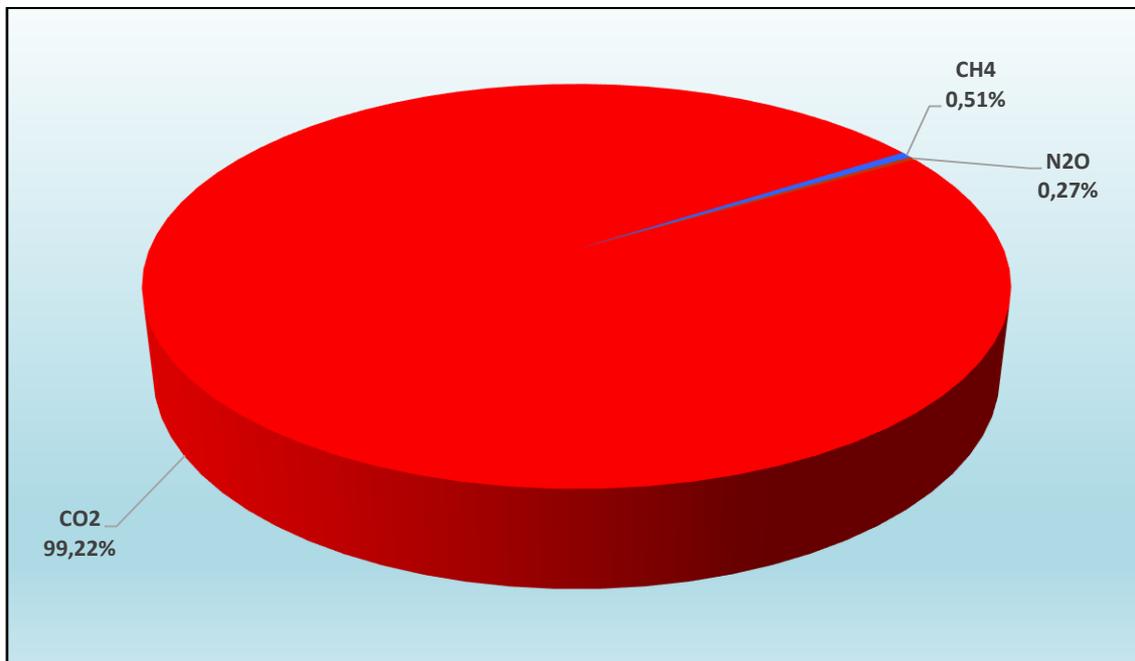


Figura 1. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A1) (t CO₂-eq).

3.3.- Combustión en la industria (1A2)

3.3.1.- Introducción

En esta categoría se recogen las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O) procedentes de la combustión de los combustibles utilizados las instalaciones industriales incluyendo las cogeneraciones existentes en el sector.

Sin embargo, no se han recogido en este apartado las generadas en el propio proceso de algunas de las actividades, ya que se analizan en el sector Procesos Industriales.

En este caso se realiza un análisis diferenciado de las emisiones generadas en las cogeneraciones industriales y las debidas a los procesos de combustión.

3.3.2.- Instalaciones de Cogeneración

En la actualidad de las 29 instalaciones de Cogeneración que se contabilizan en la Comunidad Foral de Navarra, 22 de ellas son industriales (20 de Gas Natural, una de Biogás y una mixta de Fuel Oil y Gas Natural).

En este caso se ha procedido de igual manera que en el caso de las instalaciones de valorización energética de residuos, partiendo de los datos de consumo de los distintos combustibles reflejados en los balances de energía final y generación de energía eléctrica del año 2021, facilitados por el Servicio de Transición Energética, en la entrada en Transformación de las Centrales Termoeléctricas de Autoproducción, repartiendo éstos consumos entre los distintos sectores industriales, de acuerdo al reparto reflejado en dichos balances.

Para la estimación de las emisiones, tanto para el CO₂ como el CH₄ y N₂O se aplican los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria para los distintos combustibles (tabla 2.3, cap. 2, vol. 2).

Es de resaltar, que este año han incrementado, de manera significativa, las emisiones respecto a 2020, cambiando la tendencia del año anterior, debido al aumento del funcionamiento de estas instalaciones, tras la normalización de la actividad después del levantamiento progresivo de las restricciones derivadas de la pandemia de COVID-19 y, en consonancia con el repunte económico que se ha dado a nivel nacional y de la Comunidad Foral.

En la tabla se recogen los resultados de las instalaciones de cogeneración industriales.

ENERGÍA (CRF1)				
Combustión en la industria (1A2)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO₂	CH₄	N₂O	TOTAL (t CO₂-eq)
Instalaciones de Cogeneración industriales	449.576	1.915	2.961	454.452

Tabla 5. Emisiones de las instalaciones de cogeneración industriales (t CO₂-eq).

3.3.3.- Combustión

Para este caso se ha utilizado la información obtenida en los balances de energía final del año 2021 facilitado por el Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S4 del Dpto. de Desarrollo Económico y Empresarial del Gobierno de Navarra y datos disponibles de algunas de las principales empresas de la Comunidad Foral, facilitados por la Sección de Cambio Climático del Servicio de Economía Circular y Cambio Climático de la D. G. de Medio Ambiente del Dpto. de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

La tabla siguiente refleja la distribución del consumo entre los subsectores del sector industrial, de los distintos tipos de energía en la Comunidad Foral de Navarra en 2021.

ENERGÍA (CRF1)								
Combustión en la industria (1A2)								
COMBUSTIÓN. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO POR SUBSECTORES INDUSTRIALES								
SUBSECTOR INDUSTRIAL	HULLA (TEP)	COQUE METAL. (TEP)	COQUE PETRÓ. (TEP)	FUEL-OIL (TEP)	GASOLEO (TEP)	G.L.P. (TEP)	GAS NATURAL (TEP)	BIOMASA (TEP)
EXTRACCIÓN MINERA Y ROCAS, EXCEPTO SUST. ENERGÉTICAS	984		31.372		2.214		1.305	
SIDERURGIA Y FUNDICIÓN			8.329			144	23.969	
METALURGIA NO FÉRREA						63	11.077	
CEMENTOS, CALES Y YESOS	2.102		36.195	259	1.387		1.039	5.719
OTROS MATERIALES CONSTRUCCIÓN		11.487	143		100	19	43.418	
INDUSTRIA QUÍMICA						208	9.849	
MAQUINAS Y TRANSF. METÁLICOS						31	5.796	
MAQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS						45	903	
CONSTRUCCIÓN DE AUTOMÓVILES						7	17.891	
ALIMENTACIÓN, BEBIDA Y TABACO					198	316	94.289	
INDUSTRIA TEXTIL Y DEL VESTIDO						227	2.196	
INDUSTRIA DEL CUERO Y CALZADO						227		
MADERA, CORCHO Y MUEBLES						147	2.160	
PASTA, PAPEL, CARTÓN Y MANIPULADOS				1.794	251		24.627	18.615
ARTES GRÁFICAS Y EDICIÓN							287	
TRANSFORMACIÓN DEL CAUCHO								
OTRAS INDUSTRIAS NO ESPECIFICADAS					929	11	2.581	
CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS					863		6.062	
TOTAL	3.086	11.487	76.039	2.053	5.942	1.445	247.449	24.334

Tabla 6. Combustión. Distribución del consumo por subsectores industriales (TEP-Toneladas Equivalentes de Petróleo).

A partir de los consumos de esta tabla y los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria (tabla 2.2, cap. 2, vol. 2) para cada uno de los tipos de combustibles se han obtenido los resultados por sectores que se observan en la siguiente tabla.).

ENERGÍA (CRF1) Combustión en la industria (1A2)				
COMBUSTIÓN. DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES POR TIPO DE GAS Y SUBSECTORES INDUSTRIALES				
SUBSECTOR INDUSTRIAL	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
EXTRACCIÓN MINER. Y ROCAS, EXCEPTO SUST. ENERGÉTICAS	142.055	117	271	142.443
SIDERURGIA Y FUNDICIÓN	90.683	51	92	90.826
METALURGIA NO FÉRREA	26.187	12,0	14	26.213
CEMENTOS, CALES Y YESOS	163.992	322	609	164.923
OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	148.429	166	271	148.866
INDUSTRIA QUÍMICA	23.685	11	13	23.709
MÁQUINAS Y TRANSFORMADOS METÁLICOS	13.696	6	7	13.709
MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS	2.241	1	1	2.243
CONSTRUCCIÓN AUTOMOVILES Y OTROS MEDIOS TRANSPORTE	42.043	19	22	42.084
ALIMENTACIÓN, BEBIDA Y TABACO	222.927	100	120	223.147
INDUSTRIA TEXTIL Y DEL VESTIDO	5.757	3	3	5.763
INDUSTRIA DEL CUERO Y CALZADO	599			599
INDUSTRIA DE LA MADERA, CORCHO Y MUEBLES	5.462	2	3	5.467
PASTA PAPELERA, PAPEL, CARTÓN Y MANIPULADOS	64.438	617	975	66.030
ARTES GRÁFICAS Y EDICIÓN	674			674
TRANSFORMADOS DEL CAUCHO				0
OTRAS INDUSTRIAS NO ESPECIFICADAS	8.973	6	10	8.989
CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	16.915	9	14	16.938
TOTAL	978.756	1.442	2.425	982.623

Tabla 7. Combustión. Distribución de emisiones por tipo de gas y subsectores industriales (t CO₂-eq/año).

3.3.4.- Emisiones directas del subsector: Combustión en la industria (1A2)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para este subsector y por tipo de gas.

ENERGÍA (CRF1) Combustión en la industria (1A2)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Instalaciones de Cogeneración industriales	449.576	1.915	2.961	454.452
Combustión	978.756	1.442	2.425	982.623
TOTAL	1.428.332	3.357	5.386	1.437.075

Tabla 8. Emisiones por tipo de gas y apartados del subsector: Combustión en la industria (1A2) (t CO₂-eq/año).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del subsector es de destacar, al igual que en el sector anterior, que el CO₂ representa la práctica totalidad de estas emisiones ya que supone más del 99% de las mismas quedando un porcentaje testimonial para el resto de los gases, tal como puede observarse en la gráfica.

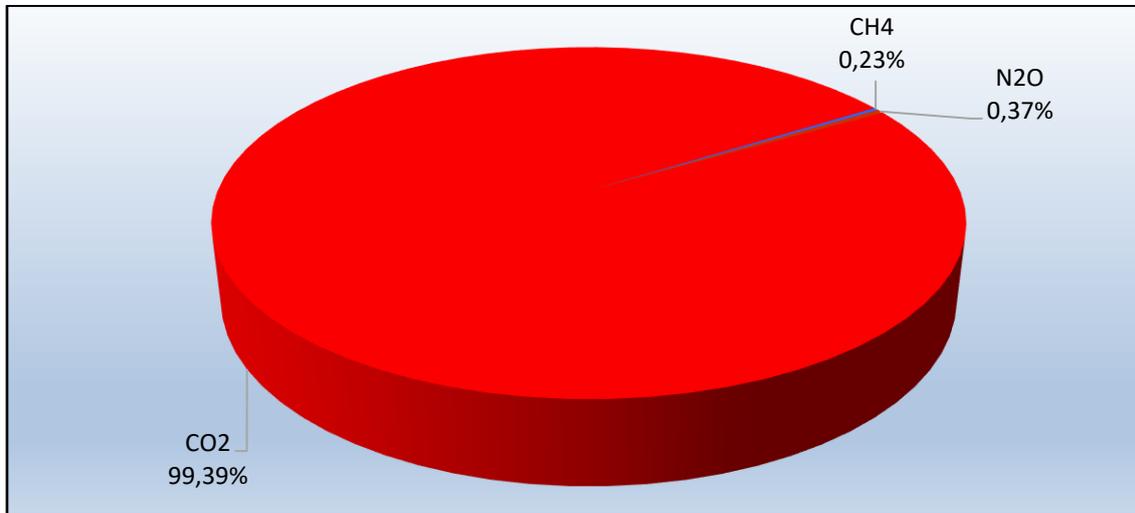


Figura 2. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A2) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada subsector industrial al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar el de Alimentación, Bebida y Tabaco con el 33,1% del total, seguido de Pasta papelera, Papel, Cartón y Manipulados con el 11,8% y Cementos, Cal y Yesos con el 11,5%. También destacan Otros Materiales de Construcción con el 11,4%, Extracción de minerales y rocas, excepto sustancias energéticas con el 9,9%, estando el resto de los subsectores a cierta distancia de estos últimos.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

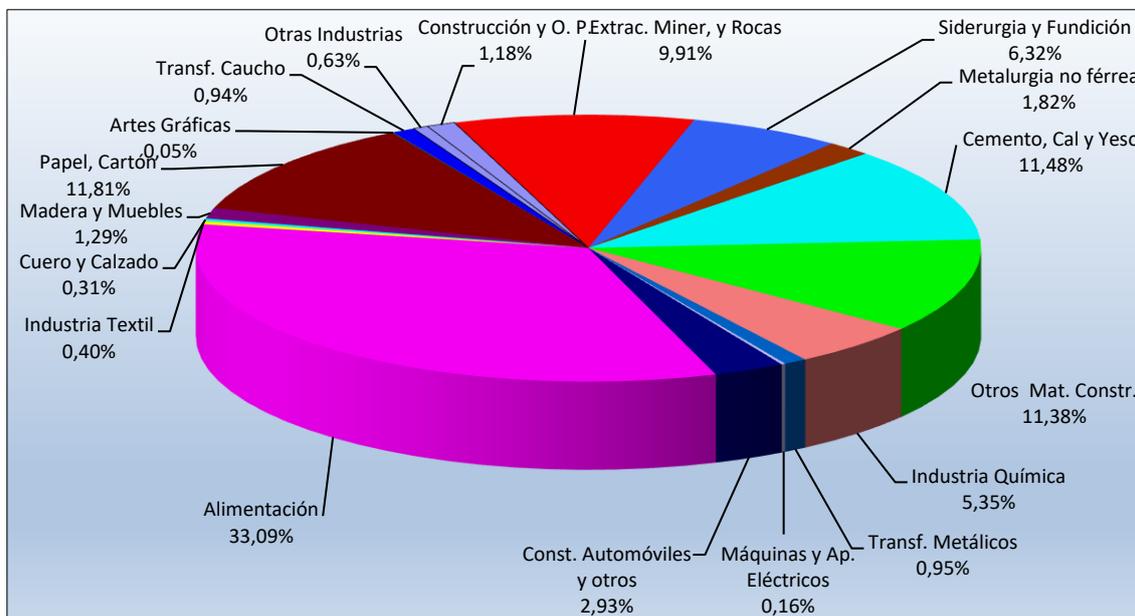


Figura 3. Contribución a las emisiones directas por subsector industrial (1A2) (t CO₂-eq).

3.4.- Combustión en sectores no industriales (1A4)

3.4.1.- Introducción

En esta categoría se recogen las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O) de los diferentes procesos de combustión que se producen en sectores no industriales como el comercial y servicios, institucional, residencial y agricultura y silvicultura, incluyendo las instalaciones de cogeneración existentes en estos sectores.

En este caso se realiza un análisis diferenciado de las emisiones generadas en las cogeneraciones no industriales y las debidas a los procesos de combustión.

3.4.2.- Instalaciones de Cogeneración no industriales

En la actualidad de las 29 instalaciones de Cogeneración que se contabilizan en Navarra, 7 son de los sectores no industriales (todas de Gas Natural).

En este caso se ha procedido de igual manera que en el resto de instalaciones de cogeneración, imputando a cada una de ellas el consumo de combustible correspondiente y aplicando el factor de emisión de cada uno de ellos.

En la tabla se recogen los resultados de las instalaciones de cogeneración de los sectores no industriales.

ENERGÍA (CRF1)				
Combustión en sectores no industriales (1A4)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Instalaciones de Cogeneración no industriales	9.771	299	16	10.086

Tabla 9. Emisiones de las instalaciones de cogeneración no industriales (t CO₂-eq).

3.4.3.- Combustión

Para este caso se ha partido de la misma información que en el apartado de combustión en la industria. La tabla recoge el consumo de combustibles por tipo y para los diferentes sectores analizados en este punto para el año 2021.

TIPO DE COMBUSTIBLE	AGRICULTURA	SERVICIOS	ADMÓN.	DOMÉSTICO
GASÓLEO	46.752 (*)	9.824	1.084	17.528
G.L.P. GRANEL	1.884	1.414	86	3.360
G.L.P. ENVASADOS		124	200	6.778
GAS NATURAL	684	26.283	27.629	140.500
BIOMASA	8.111		298	19.687
TOTAL	57.431	37.645	29.297	187.853

Tabla 10. Consumos en los sectores no industriales (tep).

(*) En el caso del Gasóleo en el sector Agricultura, se suma al consumo de Gasóleo C, que figura en los Balances energéticos de 2021 mencionados en diferentes apartados, la parte del Gasóleo B imputado al sector en dichos balances después de descontar el calculado para el subsector “Maquinaria Agroforestal” y justificado en su apartado correspondiente (3.6.3).

Por otro lado los consumos de combustibles reflejados en el subsector “Servicios” son la suma de varios de los sectores de actividad considerados en los Balances energéticos de Navarra como son:

- Comercio y Servicios (Sector 15.21 de los Balances energéticos).
- Transporte por Ferrocarril (Sector 15.22 de los Balances energéticos).
- Otras Empresas de Transporte (Sector 15.23 de los Balances energéticos).

Finalmente, los consumos de combustibles reflejados en el subsector “Admón.” son la suma de varios de los sectores de actividad considerados en los Balances energéticos de Navarra como:

- Captación, Depuración y Distrib. de Agua (Sector 15.2 de Balances energéticos).
- Administración y Servicios Públicos (Sector 15.24 de los Balances energéticos).

A partir de los consumos de esta tabla y los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria (tablas 2.4 y 2.5, cap. 2, vol. 2) para cada uno de los tipos de combustibles se han obtenido los resultados por sectores que se observan en la siguiente tabla.

ENERGÍA (CRF1)				
Combustión en sectores no industriales (1A4)				
SECTOR NO INDUSTRIAL	CO₂	CH₄	N₂O	TOTAL (t CO₂-eq)
AGRICULTURA	151.634	3.050	758	155.442
SERVICIOS	96.282	248	108	96.638
ADMINISTRACIÓN	69.017	252	58	69.327
DOMÉSTICO	411.187	7.154	1.302	419.643
TOTAL	728.120	10.704	2.226	741.050

Tabla 11. Distribución de emisiones por tipo gas y sectores no industriales (t CO₂-eq/año).

3.4.4.- Emisiones directas del subsector: Combustión en sectores no industriales (1A4)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para este subsector y por tipo de gas.

ENERGÍA (CRF1)				
Combustión en sectores no industriales (1A4)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Instalaciones de Cogeneración no industriales	9.771	299	16	10.086
Combustión	728.120	10.704	2.226	741.050
TOTAL	737.891	11.003	2.242	751.136

Tabla 12. Emisiones por tipo de gas y apartados del subsector: Combustión en sectores no industriales (1A4)

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar, al igual que en el sector anterior, que el CO₂ representa la práctica totalidad de estas emisiones ya que supone más del 98% de las mismas quedando un porcentaje testimonial para el resto de los gases, tal como puede observarse en la gráfica siguiente.

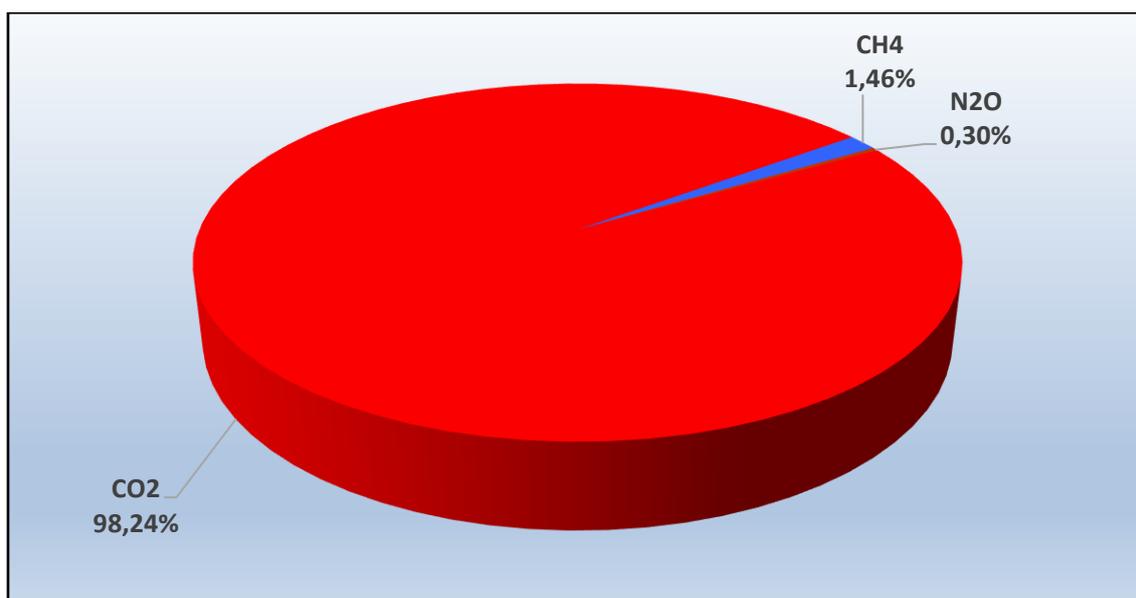


Figura 4. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A4) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada subsector no industrial al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar el Doméstico con el 55,9% del total, seguido de Agricultura con el 21,5%, Servicios con el 12,9% y, por último, Administración con el 9,7%.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

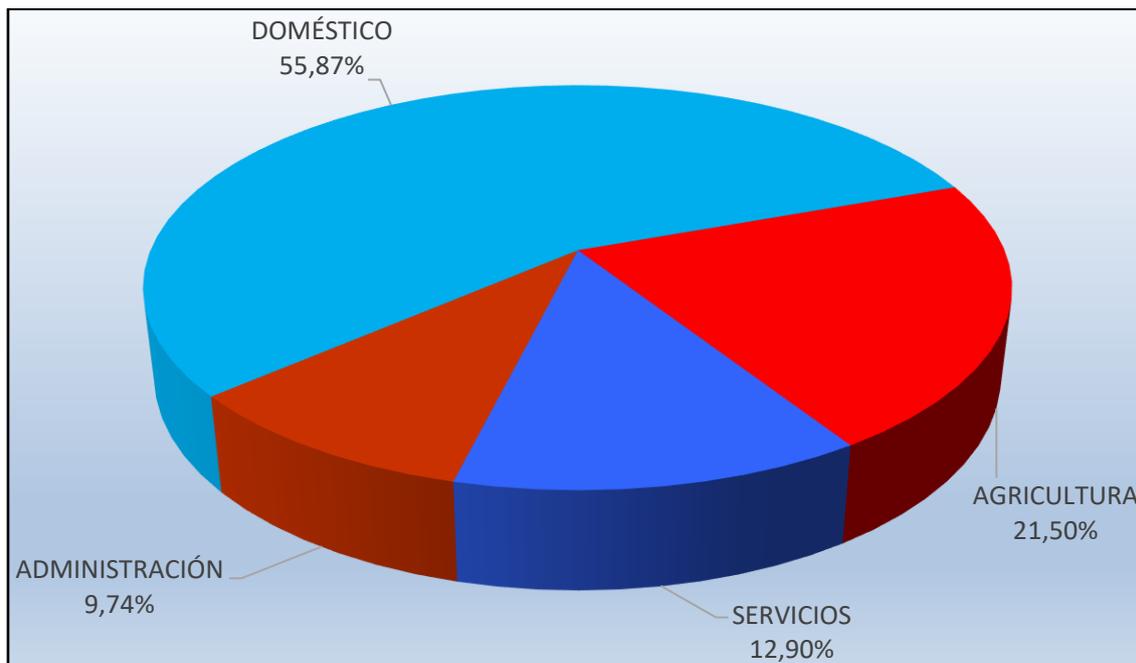


Figura 5. Contribución a emisiones directas por subsector no industrial (1A4) (t CO₂-eq).

3.5.- Transporte por carretera (1A3b)

3.5.1.- Introducción

En esta categoría se contemplan las emisiones debidas al tráfico de vehículos automóviles que tienen como finalidad principal el transporte de viajeros o mercancías (turismos, vehículos de carga ligeros y vehículos pesados), no incluyéndose la maquinaria de uso agroforestal.

El tráfico rodado constituye una fuente muy importante de emisiones de GEI, sobre todo de CO₂ donde es el segundo sector en importancia detrás del industrial. El cálculo de las emisiones de los gases de efecto invernadero en esta categoría, se realiza aplicando nivel 1 para el CO₂, y de nivel 3 para el CH₄ y el N₂O y se han basado en la metodología presentada en la “EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. Part B 1.A.3.b.i-iv Road Transport 2019”.

Asimismo en el caso del tráfico rodado se ha realizado un estudio diferenciado para el cálculo de las emisiones procedentes del tráfico de las vías principales del de los cascos urbanos de cada municipio.

3.5.2.- Planteamiento del trabajo

El inventario de las emisiones atmosféricas generadas por el tráfico rodado se ha llevado a cabo en base a los siguientes bloques de datos base:

- ➔ Consumo de carburantes.
- ➔ Parque automovilístico.
- ➔ Perfiles de tráfico (intensidad de trabajo).
- ➔ Factores de emisión para distintos tipos de vehículos.

Con el fin de recabar toda la información necesaria, concretada en los puntos citados se ha tomado contacto a lo largo de la elaboración del trabajo, con diversos organismos y entidades, entre los que se pueden citar:

- Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Energéticos S4 (Dpto. Desarrollo Económico y Empresarial_Gob. de Navarra).
- Servicio de Conservación de la D.G. de Obras Públicas e Infraestructuras (Dpto. de Cohesión Territorial_Gobierno de Navarra).
- Instituto de Estadística de Navarra.

En los siguientes apartados se resumen los aspectos más significativos de la información recopilada, la metodología empleada en la estimación de las emisiones y, finalmente, los resultados finales a que se ha llegado.

Los datos que han servido de base para la elaboración de este inventario de emisiones de tráfico son de 2021, por lo que los resultados obtenidos deben considerarse referidos a dicho año.

3.5.3.- Consumo de carburantes

El consumo de los diferentes combustibles, se ha obtenido del Balance Energético del año 2021 facilitado por el Servicio de Transición Energética, ya mencionado. A continuación, se muestran datos de evolución del consumo de estos combustibles.

EVOLUCIÓN COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN EN NAVARRA (TEP)										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
GASOLINA	74.132	65.204	64.624	64.014	64.208	69.097	72.712	76.212	57.942	90.195
GASÓLEO A	602.553	542.517	589.330	618.786	584.015	647.670	641.119	621.700	506.835	658.595
BIOEDIESEL	27.232	24.584	26.634	27.966	18.876	31.514	44.215	42.435	32.152	42.922
BIOETANOL	4.875	4.174	4.195	4.257	3.211	2.465	3.247	2.839	1.851	2.079

Tabla 13. Evolución combustibles de automoción en Navarra (tep).

De acuerdo a la tabla, se observa que, en 2021, los consumos, tanto de gasolinas como de gasóleo A, han crecido de manera notable, hasta ser los máximos dados en la última década, recuperando el nivel de los años previos a 2012, desde el que se ha pasado por una crisis económica nacional y la significativa caída del año anterior debido a las distintas restricciones dispuestas por los países por la pandemia del COVID-19.

En el caso de biocarburantes, esta evolución depende de los porcentajes mezclados en origen con los carburantes correspondientes de acuerdo a normativa establecida.

3.5.4.- Parque de vehículos

Los datos sobre el número de vehículos existentes para el año 2021 han sido recopilados del “Portal Estadístico” de la Dirección General de Tráfico.

La tabla recoge los principales datos del parque automovilístico para Navarra. En la misma se muestra el porcentaje de cada uno de los tipos de vehículos sobre el total, así como el porcentaje de vehículos de gasolina y de gasóleo. Esta diferenciación entre vehículos de gasolina y gasóleo es especialmente importante en el presente estudio dado las diferencias que sobre la emisión tienen el empleo de uno u otro carburante.

PARQUE DE VEHÍCULOS POR TIPO Y COMBUSTIBLE EN NAVARRA A 31.12.2021.								
TIPO DE VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS				PORCENTAJES			
	GASOLINA	DIESEL	OTROS	TOTAL	GASOLINA	DIESEL	OTROS	TOTAL
Motocicletas	57.133	392	362	57.887	98,70%	0,68%	0,63%	11,58%
Turismos	134.593	203.996	885	339.474	39,65%	60,09%	0,26%	67,89%
Camiones y furgonetas	6.614	69.452	105	76.171	8,68%	91,18%	0,14%	15,23%
Autobuses	7	808	18	833	0,84%	97,00%	2,16%	0,17%
Tractores industriales		4.592		4.592		100,00%		0,92%
Otros vehículos	1.994	8.757	10.352	21.103	9,45%	41,50%	49,05%	4,22%
TOTAL	200.341	287.997	11.722	500.060	40,06%	57,59%	2,34%	100,00%

Tabla 14. Parque de vehículos por tipo y combustible en Navarra a 31.12.2021.

En la siguiente gráfica se representa la distribución del parque por tipo de vehículo y tipo de carburante, destacando que turismos y camiones suponen el mayor porcentaje de vehículos (aproximadamente un 83%).

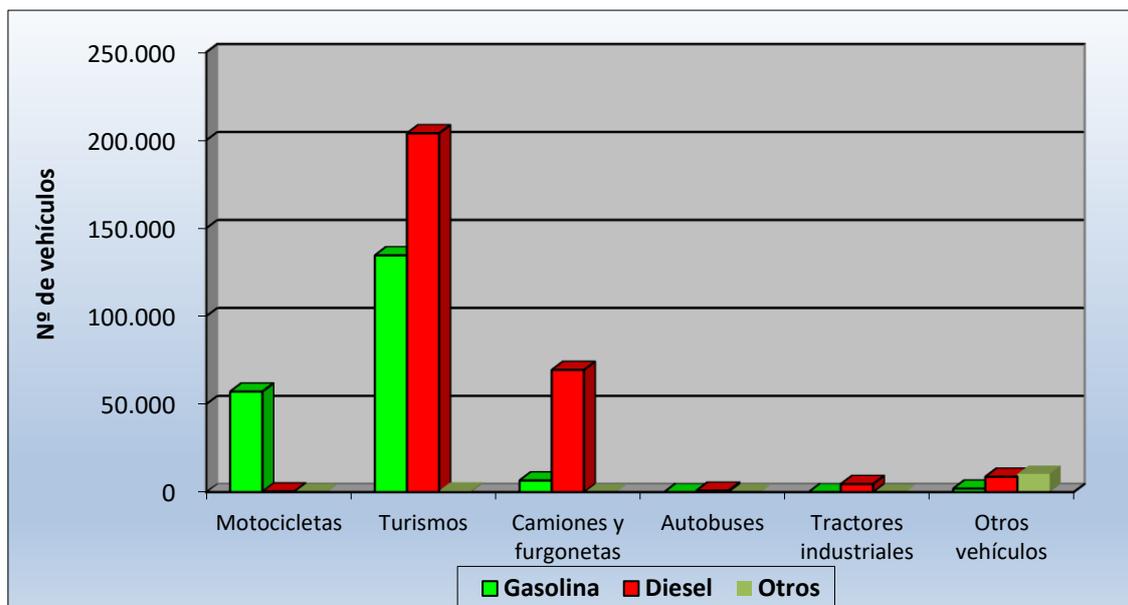


Figura 6. Parque de automóviles de Navarra por tipo y combustible.

Para considerar la evolución de las emisiones resulta útil analizar la distribución del parque automovilístico por antigüedad, la cual se recoge en la tabla siguiente.

PARQUE VEHÍCULOS POR ANTIGÜEDAD Y COMBUSTIBLE DE NAVARRA (31.12.2021)																									
AÑOS	TOTAL	MOTOCICLETAS				TURISMOS				CAMIONES Y FURGONETAS				AUTOBUSES				TRACTORES INDUSTRIALES				OTROS VEHÍCULOS			
		Total	Gasolina	Gasóleo	Otros	Total	Gasolina	Gasóleo	Otros	Total	Gasolina	Gasóleo	Otros	Total	Gasolina	Gasóleo	Otros	Total	Gasolina	Gasóleo	Otros	Total	Gasolina	Gasóleo	Otros
Antes de 1993	42.867	7.473	7.471	1	1	23.935	21.836	2.099		9.072	2.988	6.084		107	4	103		267		267	2.013	25	1.059	929	
Entre 1993 y 1996	12.637	1.064	1.062	2		6.590	4.096	2.494		4.032	683	3.348	1	21		21		38		38	892	24	392	476	
Entre 1997 y 1999	27.640	4.417	4.399	12	6	15.618	7.047	8.571		6.281	474	5.804	3	12		12		87		87	1.225	64	527	634	
Entre 2000 y 2004	95.989	13.312	13.225	87		62.445	21.832	40.612	1	15.868	941	14.927		62		62		278		278	4.024	722	1.671	1.631	
Entre 2005 y 2009	124.838	14.011	13.906	100	5	85.463	21.167	64.295	1	19.287	674	18.613		200	1	199		571		571	5.306	950	2.314	2.042	
Entre 2010 y 2014	70.043	6.173	6.055	76	42	53.450	12.719	40.697	34	7.792	175	7.608	9	123	2	120	1	711		711	1.794	56	568	1.170	
A partir de 2015	126.046	11.437	11.015	114	308	91.973	45.896	45.228	849	13.839	679	13.068	92	308		291	17	2.640		2.640	5.849	153	2.226	3.470	
Antes de 1992	39.640	6.693	6.691	1	1	22.658	20.785	1.873		8.116	2.681	5.435		104	4	100		258		258	1.811	22	945	844	
1992	3.227	780	780			1.277	1.051	226		956	307	649		3		3		9		9	202	3	114	85	
1993	2.493	351	350	1		1.189	892	297		780	221	559		9		9		2		2	162	4	77	81	
1994	3.012	236	236			1.601	1.062	539		933	191	742		1		1		11		11	230	5	97	128	
1995	3.137	241	240	1		1.575	1.007	568		1.052	145	907		10		10		13		13	246	6	108	132	
1996	3.995	236	236			2.225	1.135	1.090		1.267	126	1.140	1	1		1		12		12	254	9	110	135	
1997	5.534	317	317			3.277	1.677	1.600		1.600	132	1.466	2	2		2		25		25	313	9	146	158	
1998	7.918	488	488			4.930	2.177	2.753		2.063	153	1.909	1	3		3		26		26	408	18	180	210	
1999	14.188	3.612	3.594	12	6	7.411	3.193	4.218		2.618	189	2.429		7		7		36		36	504	37	201	266	
2000	18.472	5.948	5.927	21		9.085	3.629	5.456		2.819	202	2.617		5		5		36		36	579	52	251	276	
2001	16.921	2.313	2.287	26		10.918	4.599	6.319		2.945	214	2.731		4		4		39		39	702	87	295	320	
2002	16.892	1.627	1.608	19		11.637	4.108	7.529		2.808	186	2.622		8		8		65		65	747	94	308	345	
2003	19.813	1.516	1.509	7		14.031	4.576	9.454	1	3.330	174	3.156		11		11		65		65	860	169	365	326	
2004	23.891	1.908	1.894	14		16.774	4.920	11.854		3.966	165	3.801		34		34		73		73	1.136	320	452	364	
2005	27.071	2.861	2.844	17		18.137	4.703	13.434		4.664	171	4.493		28		28		107		107	1.274	342	519	413	
2006	27.998	3.257	3.232	25		18.480	4.618	13.861	1	4.825	170	4.655		36	1	35		133		133	1.267	305	556	406	
2007	29.174	3.526	3.498	28		19.086	4.653	14.433		4.998	199	4.799		52		52		142		142	1.370	236	666	468	
2008	21.127	2.726	2.709	16	1	14.408	3.544	10.864		2.854	88	2.766		41		41		148		148	950	46	391	513	
2009	19.468	1.641	1.623	14	4	15.352	3.649	11.703		1.946	46	1.900		43		43		41		41	445	21	182	242	
2010	18.239	1.619	1.596	17	6	14.144	3.066	11.078		1.932	52	1.879	1	23	2	21		76		76	445	23	169	253	
2011	13.678	1.375	1.353	17	5	10.053	2.230	7.819	4	1.705	40	1.662	3	38		37	1	117		117	390	17	118	255	
2012	11.529	1.058	1.025	13	20	8.699	1.957	6.730	12	1.278	29	1.248	1	29		29		139		139	326	8	106	212	
2013	11.948	968	946	17	5	9.226	2.502	6.716	8	1.286	27	1.257	2	12		12		161		161	295	3	86	206	
2014	14.649	1.153	1.135	12	6	11.328	2.964	8.354	10	1.591	27	1.562	2	21		21		218		218	338	5	89	244	
2015	17.588	1.306	1.286	9	11	13.461	4.110	9.339	12	1.955	39	1.915	1	56		56		306		306	504	7	156	341	
2016	19.541	1.590	1.567	16	7	14.699	5.630	9.034	35	2.156	62	2.082	12	41		41		271		271	784	6	227	551	
2017	20.184	1.464	1.434	20	10	15.338	6.961	8.321	56	2.135	76	2.048	11	56		50	6	326		326	865	14	274	577	
2018	20.685	1.494	1.422	19	53	15.289	8.700	6.515	74	2.374	209	2.144	21	54		54		435		435	1.039	6	350	683	
2019	19.677	1.666	1.623	15	28	14.360	8.966	5.266	128	2.176	127	2.035	14	44		33	11	453		453	978	19	452	507	
2020	15.084	1.910	1.781	24	105	10.454	6.286	3.968	200	1.499	72	1.417	10	26		26		403		403	792	40	375	377	
2021	13.287	2.007	1.902	11	94	8.372	5.243	2.785	344	1.544	94	1.427	23	31		31		446		446	887	61	392	434	
Total	500.060	57.887	57.133	392	362	339.474	134.593	203.996	885	76.171	6.614	69.452	105	833	7	808	18	4.592		4.592	21.103	1.994	8.757	10.352	

Tabla 15. Parque vehículos por antigüedad y combustible de Navarra (31.12.2021)

A continuación se ha representado de manera gráfica, la evolución de las cifras totales referentes a turismos y camiones por tipo de combustible.

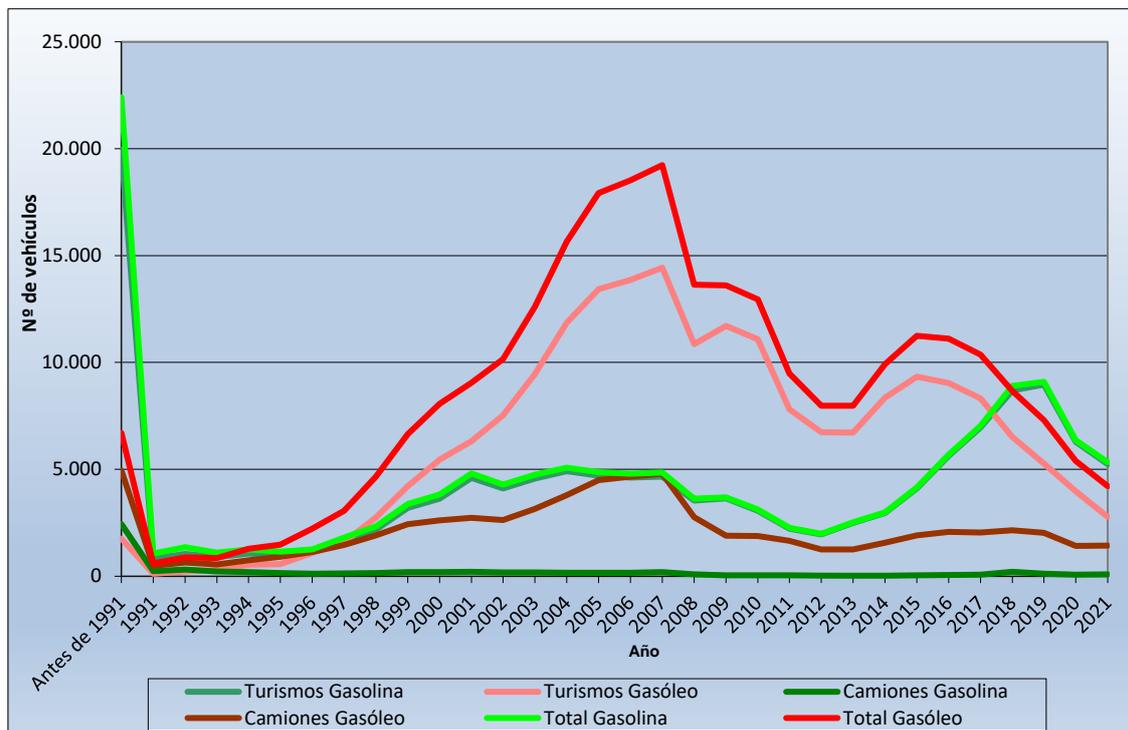


Figura 7. Distribución parque vehículos por combustible y antigüedad en Navarra.

En la figura puede verse el continuo aumento tanto de los turismos como de los camiones de gasóleo hasta el año 2007, donde comienza una caída continua hasta 2013, debido a la situación de crisis padecida en esos años, para recuperarse ligeramente en estos últimos años.

3.5.5.- Aforos de tráfico en el área

Los factores de emisión (herramienta básica del trabajo realizado) se dan en g/Km*veh. (Peso de contaminante emitido, en gramos, por kilómetro de recorrido y vehículo). Para la estimación de las emisiones es necesario conocer el número de vehículos circulantes por cada una de las carreteras del área de estudio (intensidad de tráfico).

Los datos de aforos utilizados han sido facilitados por la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Dpto. de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra, quien controla de forma continua un buen número de estaciones de aforo distribuidas a lo largo de la provincia.

Cada año es modificado (parcialmente) el Plan de Aforos, según las necesidades planteadas en cada momento.

Las estaciones se clasifican en cuatro categorías según los siguientes criterios:

- ➔ **Estaciones permanentes:** La observación se realiza todos los días del año, usando aparatos electrónicos con registros horarios y sistemas de detección de vehículos ligeros y pesados en base a las diferentes longitudes de ejes.
- ➔ **Estaciones de control primario:** Se realizan aforos durante 24 días completos, eligiendo seis períodos de cuatro días consecutivos, de forma que en cada período haya dos días laborables, un sábado y un domingo. Las observaciones se hacen cada dos meses, cambiando cada año los meses de observación.
- ➔ La cuenta de vehículos se realiza durante 24 h. mediante un contador totalizador. Para la diferenciación de vehículos se utiliza el sistema manual de 16 h. (6 a 22 h) de duración un día laborable y de 6 h. (8 a 14 h) otro laborable, sábado y domingo.
- ➔ **Estaciones de control secundario:** Se aforan durante 6 días laborables al año (un día cada dos meses) cambiando cada año los meses de observación. Se utiliza asimismo un sistema mixto de aforos, mediante totalizador para el conteo total de vehículos durante 24 h. y el método manual para diferenciación de vehículos durante 6 horas.
- ➔ **Estaciones de cobertura:** Se aforan un día laborable al año, mediante método automático con totalizador.

Los valores de IMD (Intensidad Media Diaria) de vehículos se han obtenido a partir de datos de aforos correspondientes al año 2021. Esta información ha permitido la estimación de intensidades de tráfico en los distintos tramos de carretera del área.

En el anexo III se presenta este mapa de aforos con las cuadrículas.

3.5.6.- Factores de emisión

El cálculo de las emisiones generadas por el tráfico rodado sólo se puede realizar mediante un método estimativo, para lo cual es preciso utilizar factores de emisión. Los factores de emisión son tasas de emisión de contaminantes por unidad de peso de carburante consumido por kilómetro recorrido.

El cálculo de los factores de emisión para el transporte por carretera se ha basado en la metodología presentada en la guía “EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. Part B 1.A.3.b.i-iv Road Transport 2019”.

Para el cálculo del factor de emisión de CO₂ se parte de los factores implícitos del gasóleo y la gasolina considerados en el “Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero serie 1990-2020, edición 2022” para el año 2020, mientras que el factor de consumo de combustible para cada tipo de vehículo se ha obtenido de la guía “EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. Part B 1.A.3.b.i-iv Road Transport 2019”.

Estos factores de consumo de combustible para cada tipo de vehículo, carburante y tecnología se han calculado mediante las formulas recogidas en el anexo “1.A.3.b.i-iv Road Transport Appendix 4a Emission Factors 2019” de la mencionada guía.

Los factores de emisión para el CH₄ y N₂O se han calculado partiendo de los considerados en la citada guía EMEP/EEA para cada tipo de vehículo, carburante y tecnología (tablas 3-51 y 3-52 para el CH₄ y tablas de la 3-68 a 3-77 para el N₂O).

En esta guía se presentan factores para tres pautas de conducción y se dividen los vehículos en categorías entre las que se encuentran:

- 1) Vehículos pasajeros gasolina.
- 2) Vehículos pasajeros gasóleo.
- 3) Vehículos pasajeros otros combustibles.
- 4) Vehículos comerciales ligeros gasolina (carga inferior a 3,5 t).
- 5) Vehículos comerciales ligeros gasóleo (carga inferior a 3,5 t).
- 6) Vehículos pesados gasóleo (carga superior a 3.5 t).
- 7) Motocicletas de cilindrada inferior a 50 cc.
- 8) Motocicletas de cilindrada superior a 50 cc.

En el presente estudio sólo se han considerado las categorías 1 y 4 (en adelante **ligeros gasolina**), 2 y 5 (en adelante **ligeros gasóleo**) y 6 (en adelante **pesados gasóleo**), dado que el resto tienen poca incidencia en lo que a emisión de contaminantes se refiere dentro del área de estudio.

Las categorías de vehículos pasajeros y ligeros de gasolina y gasóleo (carga inferior a 3,5 t), y pesados gasóleo (carga superior a 3,5 t) aparecerán a su vez subdivididos en los distintos factores de emisión de los contaminantes considerados y de consumo por clases o tecnologías, en función de su antigüedad y, conforme a la directiva que se le aplica en cada caso y, además, los pesados en función de la carga.

A fin de no hacer excesivamente complejo el cálculo de las emisiones se ha decidido utilizar un factor único para cada uno de estos tipos de vehículos, para lo cual se ha recurrido a obtener, en cada caso, un factor medio ponderado, en función de los datos disponibles relativos a la antigüedad y carga del parque de vehículos.

a) Media ponderada de los factores de emisión de vehículos ligeros de gasolina (peso inferior a 3,5 t)

A fin de agilizar los cálculos necesarios para realizar la estimación de las emisiones de CO₂ en este sector se aplicaron factores medios ponderados, tanto para este contaminante como para el consumo de carburantes. La media de éstos se realizó en función de los intervalos o subdivisiones que se presentan en la guía EMEP/EEA citada como clase o tecnología (Tabla 2.3).

En el caso de los vehículos ligeros de gasolina se aplicó un factor medio ponderado en función de la antigüedad del vehículo, de tal modo que la fórmula utilizada en el cálculo de este factor es la siguiente:

$$F_{LG} = \sum F_i * P_i$$

Donde:

F_{LG} = Factor de emisión medio ponderado para vehículos ligeros de gasolina.

F_i = Factor de emisión para vehículos con una antigüedad en el intervalo i .

P_i = Fracción de vehículos existentes en el intervalo i ($i = 1.....5$).

La distribución de los vehículos en función de su antigüedad para este año 2021 se han obtenido del "Portal Estadístico" de la Dirección General de Tráfico.

b) Media ponderada de los factores de emisión de vehículos ligeros de gasóleo (carga inferior a 3,5 t)

Se realiza el cálculo de manera idéntica que en el punto a).

c) Media ponderada de los factores de emisión de vehículos pesados de gasóleo (carga superior a 3,5 t)

Los vehículos pesados de gasóleo aparecen subdivididos en:

- Vehículos cuya carga oscila entre 3,5 y < 7,5 t.
- Vehículos cuya carga oscila entre 7,5 y 16 t.
- Vehículos cuya carga oscila entre > 16 y 32 t.
- Vehículos cuya carga es superior a 32 t

El factor medio ponderado para los vehículos pesados (carga superior a 3,5 t) diesel se ha obtenido mediante la siguiente expresión:

$$F_{PD} = (F_{3,5-<7,5} * P_{3,5-<7,5}) + (F_{7,5-16} * P_{7,5-16}) + (F_{16-32} * P_{16-32}) + (F_{>32} * P_{>32})$$

Donde:

F_{pd} = Factor medio ponderado para vehículos pesados de gasóleo.

$F_{3,5-<7,5}$ = Factor para vehículos pesados de gasóleo con carga entre 3,5 a 7,5 t.

$F_{7,5-16}$ = Factor para los vehículos pesados de gasóleo con carga entre 7,5 a 16 t.

F_{16-32} = Factor para los vehículos pesados de gasóleo con carga entre 16 a 32 t.

$F_{>32}$ = Factor para los vehículos pesados de gasóleo con carga superior a 32 t.

P = Fracción vehículos pesados gasóleo para cada división de carga.

De este modo se llega a la tabla que se presenta a continuación y en la que se recogen ya los factores de emisiones para tres categorías de vehículos y para las tres pautas de conducción consideradas (carreteras congestionadas o zona urbana, carretera no congestionada o zona rural y autopista o circulación interurbana).

Estos son los factores aplicados en el cálculo de emisiones de GEI.

FACTORES CALCULADOS APLICADOS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLES Y EMISIÓN DE GEI EN EL TRÁFICO RODADO								
CATEGORÍA DE VEHÍCULO	V	PAUTA DE CONDUCCIÓN	CONSUMO MEDIO (l/100 Km)	CONSUMO MEDIO (g/Km)	CO ₂ (Kg/t)	CO ₂ (g/Km)	CH ₄ (g/Km)	N ₂ O (g/Km)
LIGEROS GASOLINA Carga inferior a 3,5 t.	1	Urbana	9,98	73,87	3.050,00	225,31	0,04	0,01
	2	Rural	6,88	50,90	3.050,00	155,24	0,02	0,003
	3	Interurbana	7,39	54,71	3.050,00	166,87	0,07	0,002
LIGEROS GASÓLEO Carga inferior a 3,5 t.	1	Urbana	8,20	68,02	2.930,00	199,31	0,002	0,005
	2	Rural	5,86	48,65	2.930,00	142,55	0,001	0,002
	3	Interurbana	6,82	56,61	2.930,00	165,86	0,0004	0,002
PESADOS GASÓLEO Carga superior a 3,5 t.	1	Urbana	33,58	278,73	2.930,00	816,69	0,06	0,01
	2	Rural	28,05	232,80	2.930,00	682,09	0,03	0,02
	3	Interurbana	26,70	221,61	2.930,00	649,32	0,02	0,01

Tabla 16. Factores calculados aplicados al consumo de combustibles y emisión de GEI en el tráfico rodado.

Para los factores de consumo medio obtenidos en la tabla y su conversión de litros a Kg, se han utilizado las siguientes densidades para la gasolina y el gasóleo:

- Densidad media de Gasolina: 0,74 Kg/l.
- Densidad del Gasóleo A: 0,85 Kg/l.

3.5.7.- Estimación de las emisiones

Las emisiones derivadas del tráfico de vehículos han sido tratadas como fuentes de área, por lo que el inventario en este capítulo ha ido encaminado a obtener las cifras globales de emisión media en cada una de las 1088 cuadrículas, que se corresponden con un área de 5 km x 5 km por cada una de ellas, en que se ha dividido la superficie ocupada por la Comunidad Foral.

El trabajo se ha llevado a cabo en dos fases claramente diferenciadas:

- **Emisiones en la red o espina principal de tráfico del área de estudio**

Se han obtenido en base al siguiente esquema de cálculo:

$$E_m = \sum \sum (\text{IMD})_i * d_{iv} * X * f_{xv} + \sum \sum (\text{IMD})_i * d_{iv} * Y * f_{yv} + \sum \sum (\text{IMD})_i * d_{iv} * Z * f_{zv}$$

Donde:

E_m = Emisión por cuadrícula (Kg/día).

I = Intervalos de Intensidad media de tráfico.

(IMD) = Valor asignado a la intensidad media de tráfico en el intervalo correspondiente (i).

V = Intervalos de velocidad: autopista, rural (no congestionada) y urbana (congestionada).

X, Y, Z = Fracción de los distintos tipos de vehículos: X (Ligeros Gasolina), Y (Ligeros Gasóleo), Z (Pesados Gasóleo).

d_{iv} = Longitud total de los tramos de carretera o calle con valor de IMD correspondiente al intervalo (i) y con velocidad media correspondiente al intervalo (v) en km.

$f_{xv} f_{yv} f_{zv}$ = Factores de emisión para cada uno de los tipos de vehículos e intervalo de velocidad (g/km).

Mediante este modelo se han calculado, con alto grado de fiabilidad y exactitud las emisiones en la mencionada red principal. Asimismo se ha estimado el consumo de carburantes (gasolina y gasóleo) en dicha red. En el apartado 3.5.7.1 se amplía la descripción del trabajo realizado y se dan los resultados obtenidos.

- **Emisiones en el resto del área (básicamente zonas urbanas)**

Se han estimado mediante un método más aproximado en base a las cifras de consumo de carburantes y distribución de la población. En el Apartado 3.5.7.2 se describe este trabajo y se dan los resultados obtenidos.

3.5.7.1.- Emisiones en la red principal

La aplicación del esquema de cálculo presentado exige el establecimiento previo de una serie de criterios y la fijación de los pertinentes datos base, todo lo cual se puede concretar en los siguientes puntos.

3.5.7.1.1 Mapa general de intensidades de Tráfico

En el apartado 3.5.5 se ha presentado el mapa general de intensidades de tráfico en las principales carreteras y arterias del área de estudio, obtenido en base a los datos de aforos del Gobierno de Navarra.

3.5.7.1.2 Parque de vehículos

Se ha considerado solamente los vehículos ligeros de gasolina, ligeros gasóleo y pesados gasóleo.

La distribución de los vehículos ligeros se representa en la siguiente tabla.

DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE DE VEHÍCULOS LIGEROS DE GASOLINA Y GASÓLEO				
	TURISMOS	FURGONETAS Y CAMIONES LIGEROS	TOTAL	%
GASOLINA	134.593	6.614	141.207	34,38%
GASÓLEO	203.996	65.552	269.548	65,62%
TOTAL	338.589	72.166	410.755	100,00%
%	82,43%	17,57%	100,00%	

Tabla 17. Distribución del parque de vehículos ligeros de gasolina y gasóleo.

Resumiendo las fracciones de cada uno de los tipos de vehículos de las categorías indicadas, en cada tramo considerado serán:

$$X = (1-P/100) * 0,3438$$

$$Y = (1-P/100) * 0,6562$$

$$Z = (P/100)$$

Donde:

X = Fracción de vehículos ligeros de gasolina.

Y = Fracción de vehículos ligeros gasóleo.

Z = Fracción de vehículos pesados gasóleo.

P = Porcentaje de vehículos pesados en el tramo considerado.

0,3438 = Fracción de vehículos de gasolina sobre el total de ligeros (34,38%).

0,6562 = Fracción de vehículos gasóleo sobre el total de ligeros (65,62%).

Los valores de P (porcentaje de vehículos pesado) en los distintos tramos de área se obtienen a partir de datos proporcionados por las estaciones de aforo.

3.5.7.1.3 Factores de emisión

En la tabla del apartado 3.5.6 se recogen los factores de emisión para cada una de las categorías de vehículos considerados, en cada uno de los intervalos de velocidad o pautas de conducción.

3.5.7.1.4 Aplicación del esquema de cálculo. Resultados obtenidos

Con los datos - base comentados en los apartados anteriores se ha aplicado la fórmula transcrita al principio del apartado 3.5.7. (red principal de tráfico). Para ello ha sido necesario medir en cada una de las cuadrículas atravesadas por algún tramo de la red principal la longitud de vial. Este tramo lleva asociado un IMD y un intervalo de velocidad (carretera urbana, rural, interurbana).

Dado que sobre una misma cuadrícula conflúan en ocasiones varios tramos de carretera, los cuales podían llevar asociado el mismo valor de IMD o distinto, el proceso de cálculo para cada cuadrícula se realiza de la siguiente forma:

- 1) Suma de las longitudes de todos los tramos con el mismo valor de IMD y el mismo valor de v (intervalo de velocidad). El porcentaje de vehículos pesados se consideró como la media ponderada de los porcentajes de cada uno de los tramos de acuerdo con la siguiente expresión:

$$P_{mp} = (P_1 * L_1 + P_2 * L_2 + \dots + P_n * L_n) / (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$$

Siendo:

P_{mp} = Porcentaje medio ponderado aplicado al cálculo

L_1, L_2, \dots, L_n = Longitud de los distintos tramos con el mismo valor de IMD e intervalo de velocidad.

P_1, P_2, \dots, P_n = Porcentaje de vehículos pesados en cada uno de los tramos.

- 2) Cálculo de consumo de gasolina, gasóleo y emisiones de GEI para cada intervalo de IMD y velocidad. Como ya se ha indicado este cálculo se ha realizado de acuerdo con la fórmula mostrada en el apartado 3.5.7.
- 3) Suma para cada cuadrícula de los consumos de gasolina, gasóleo y emisiones de GEI, calculados en el apartado anterior para cada intervalo de IMD e intervalo de velocidad.

De este modo se ha obtenido una distribución de los niveles de emisión de los distintos GEI, así como el consumo, tanto de gasolina como gasóleo, en cada una de las 1088 cuadrículas que constituyen el área de estudio.

En las tablas siguientes se muestran los resultados en Kg/día, obtenidos para la emisión de CO₂, CH₄, N₂O y el consumo de gasolina y gasóleo A, respectivamente, para cada una de las cuadrículas de la red principal de tráfico.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
33														154																		
32												156	13.163	15.633	38	56	1.357															
31										407	570		615	16.959	128	112	1.356															
30										16	649		22	13.225		112	2.665	1.182														
29											191		1.985	15.293	17.686	5.213	1.096			51	37											
28										12.271	1.429	1.241	730	204	14.368	276	58			455												
27									15.397	9.375		41	152		14.349	359	117	23		455												
26									221	13.238	14.343	1.995	1.772	1.697	14.914		1.768		1.379	1.121	186		38		51							
25							145	14	119	58	11.655	14.147	301	4.722	18.660	160	3.558	2.118	1.543	919	888		168		297		217	775	124			
24					18.222	16.459	3.922	22.723	19.722	19.722	26.685	32.077	172	3.366	18.983	2.979	2.711	156	859	499	128	360	286	2.352	1.289	1.294	481					
23					23.022	31.510	14.977	1.612	567	61	349	1.184	47.067	19.418	24.220	3.800	135	326	1.660	716			644	937		1.127	159	56				
22						289		471	76	68	382	2.035	24.193	76.664	118.500	12.963	3.788	894	583		111		234	1.531	92	1.459						
21				211	759	841	1.292	219	334	418	309	2.949	14.891	115.240	162.272	907	2.501	5.073	3.562		138	122	477	875	100	1.206	310					
20				32	43		1.734	1.983	2.531	981	1.366	2.359	22.875	324	46.083	13.183	6.983	96	696	627	126	421	2.800	293	1.082	67						
19				2.231	414	8	128	7.646	4.771	18.702	19.279	27.562	2.381	7.311	20.001		5.510	7.070	1.615	202	1.171	1.536	57	47	5							
18	230	1.046	58	35	3.087	3.461	6.719	15.640	23.433		169	1.616		2.267	37.964	242	121	1.919	9.122	9.169	4.251	3.391	440									
17	147	239	399	305	1.581	1.762	11.527	329	4.536	2.926	2.144	1.119	2.751		33.395	288	15	29	3.018	1.670	3.607	427										
16			142	875	2.488	11.465	12	3.940	2.966		3.604	3.722	2.520	16.597	23.890	890	1.979	1.577	2.050	101	615											
15		2.442	3.101	4.541	9.749	1.094	1.471	1.421	4.972	1.011	923	1.592	1.389	37.735	2.326	1.869	421		107	217												
14		830	10.430	7.079	4.951	1.609	2.574	207	2.457	36		3.008		27.145	7.102		408	51	270													
13					3.160	4.296	6.766	6.136	57	71	1.459	600	27.776		9.082	841	369	1.221	381													
12							13.400	4.941	9.620	3.618	747	24.154	9.136		8.086	3.689	4.649	4.737	284													
11										16.090	2.482	7.651	27.825	2.759	7.982	1.387			1.829													
10											6.756	4.272	3.181	21.986	5.724																	
9												3.800	1.755	22.514	5.508																	
8															38.607	7.588	526															
7												1.885	11.699	41.311		6.014																
6												5.708	22.650	28.297	19.177	7.538	2.957	3.189	2.319													
5												2.753	11.389	1.389	20.072	46.938	19.249	505														
4											331	5.646	269	3.495	13.443	42.703	17.708	1.136	303													
3														3.487	3.669	9.476	42.892	15.702	1.195													
2																		8.850	25.506	1.062												
1																																

Emisión total (Kg/día): 2.669.370,2

Emisión total (t/año): 974.320,1

Tabla 18. Emisiones de CO₂ (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
33														0,007																
32												0,007	0,550	0,653	0,002	0,002	0,057													
31											0,017	0,024		0,026	0,709	0,005	0,005	0,057												
30										0,001	0,027		0,001	0,552		0,005	0,112	0,050												
29											0,008		0,084	0,639	0,739	0,220	0,046				0,002	0,002								
28											0,514	0,060	0,052	0,031	0,009	0,600	0,012	0,002				0,019								
27										0,645	0,392		0,002	0,006		0,599	0,015	0,005	0,001			0,019								
26										0,009	0,554	0,600	0,084	0,075	0,071	0,623		0,074		0,058	0,047	0,008		0,002		0,002				
25							0,006	0,001	0,005	0,002	0,488	0,593	0,013	0,199	0,780	0,007	0,150	0,089	0,065	0,039	0,038		0,007		0,013		0,009	0,033	0,01	
24					0,759	0,686	0,164	0,952	0,826	0,826	1,118	1,345	0,007	0,142	0,794	0,126	0,114	0,007	0,036	0,021	0,005	0,015	0,012	0,099	0,054	0,054	0,020			
23					0,961	1,317	0,628	0,068	0,024	0,003	0,015	0,050	1,973	0,816	1,012	0,160	0,006	0,014	0,070	0,030			0,027	0,039		0,048	0,007	0,002		
22						0,012		0,020	0,003	0,003	0,016	0,086	1,016	3,227	4,986	0,546	0,160	0,038	0,025		0,005		0,010	0,064	0,004	0,062				
21				0,009	0,032	0,036	0,055	0,009	0,014	0,018	0,013	0,125	0,626	4,845	6,825	0,038	0,105	0,214	0,150		0,006	0,005	0,020	0,037	0,004	0,051	0,013			
20				0,001	0,002		0,073	0,084	0,107	0,041	0,058	0,099	0,962	0,014	1,930	0,555	0,294	0,004	0,029	0,026	0,005	0,018	0,118	0,012	0,046	0,003				
19				0,093	0,017	0,000	0,005	0,323	0,200	0,785	0,810	1,158	0,100	0,307	0,837		0,232	0,298	0,068	0,009	0,049	0,065	0,002	0,002	0,000					
18	0,010	0,044	0,002	0,001	0,130	0,146	0,283	0,656	0,983		0,007	0,068		0,095	1,588	0,010	0,005	0,081	0,385	0,386	0,179	0,143	0,019							
17	0,006	0,010	0,017	0,013	0,066	0,074	0,484	0,014	0,191	0,123	0,090	0,047	0,116		1,397	0,012	0,001	0,001	0,127	0,070	0,152	0,018								
16			0,006	0,037	0,104	0,481	0,001	0,166	0,125		0,151	0,156	0,106	0,695	0,999	0,037	0,083	0,066	0,086	0,004	0,026									
15		0,103	0,131	0,190	0,409	0,046	0,062	0,060	0,209	0,043	0,039	0,067	0,058	1,577	0,098	0,079	0,018		0,005	0,009										
14		0,035	0,437	0,297	0,208	0,067	0,108	0,009	0,103	0,002		0,126		1,133	0,298		0,017	0,002	0,011											
13					0,132	0,180	0,284	0,258	0,002	0,003	0,061	0,025	1,159	0,381	0,035	0,015	0,051	0,016												
12							0,559	0,208	0,405	0,152	0,031	1,009	0,381	0,339	0,155	0,195	0,198	0,012												
11										0,676	0,104	0,321	1,162	0,116	0,334	0,058			0,076											
10										0,284	0,179	0,134	0,917	0,239																
9											0,159	0,074	0,940	0,230																
8														1,611	0,319	0,022														
7												0,079	0,488	1,723		0,253														
6												0,240	0,947	1,181	0,802	0,316	0,123	0,133	0,097											
5												0,116	0,476	0,058	0,840	1,961	0,805	0,021												
4											0,014	0,235	0,011	0,147	0,564	1,781	0,740	0,048	0,013											
3														0,147	0,155	0,398	1,789	0,655	0,050											
2																	0,370	1,063	0,045											
1																														

Emisión total (Kg/día): 111,9

Emisión total (t/año): 40,8

Tabla 19. Emisiones de CH₄ (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
33														0,003																	
32												0,003	0,279	0,329	0,001	0,001	0,026														
31										0,007	0,010		0,012	0,356	0,002	0,002	0,026														
30										0,000	0,012		0,000	0,286		0,002	0,049	0,021													
29											0,004		0,037	0,322	0,373	0,095	0,020			0,001	0,001										
28										0,248	0,027	0,023	0,013	0,004	0,309	0,005	0,001			0,009											
27									0,317	0,193		0,001	0,003		0,309	0,007	0,002	0,000		0,009											
26									0,004	0,274	0,295	0,037	0,033	0,032	0,320		0,035		0,026	0,021	0,003		0,001		0,001						
25						0,003	0,000	0,002	0,001	0,240	0,289	0,006	0,087	0,391	0,003	0,068	0,038	0,029	0,016	0,015		0,003		0,005		0,004	0,013	0,00			
24				0,400	0,361	0,080	0,465	0,403	0,403	0,544	0,646	0,003	0,062	0,397	0,055	0,050	0,003	0,016	0,009	0,002	0,007	0,005	0,045	0,025	0,025	0,008					
23				0,496	0,665	0,304	0,030	0,010	0,001	0,006	0,022	0,949	0,381	0,510	0,071	0,003	0,006	0,031	0,013			0,012	0,018		0,020	0,003	0,001				
22					0,006		0,008	0,001	0,001	0,007	0,037	0,476	1,456	2,266	0,246	0,069	0,017	0,011		0,002		0,005	0,030	0,002	0,026						
21				0,004	0,014	0,015	0,024	0,004	0,006	0,008	0,005	0,053	0,286	2,233	3,122	0,016	0,047	0,094	0,064		0,003	0,002	0,009	0,017	0,002	0,023	0,005				
20				0,001	0,001		0,031	0,036	0,047	0,018	0,024	0,046	0,439	0,006	0,941	0,247	0,132	0,002	0,012	0,011	0,002	0,008	0,053	0,005	0,020	0,001					
19				0,046	0,008	0,000	0,002	0,139	0,093	0,373	0,379	0,542	0,046	0,145	0,412		0,102	0,132	0,030	0,004	0,022	0,029	0,001	0,001	0,000						
18	0,004	0,019	0,001	0,001	0,062	0,066	0,129	0,311	0,468		0,003	0,029		0,045	0,787	0,004	0,002	0,036	0,169	0,171	0,079	0,063	0,008								
17	0,003	0,004	0,007	0,006	0,032	0,035	0,231	0,006	0,089	0,059	0,040	0,020	0,053		0,696	0,005	0,000	0,001	0,057	0,031	0,067	0,008									
16			0,002	0,016	0,050	0,232	0,000	0,077	0,058		0,072	0,073	0,049	0,340	0,499	0,017	0,039	0,032	0,038	0,002	0,012										
15		0,044	0,057	0,092	0,198	0,022	0,030	0,028	0,097	0,019	0,018	0,030	0,027	0,794	0,043	0,035	0,008		0,002	0,004											
14		0,016	0,209	0,141	0,099	0,032	0,050	0,004	0,047	0,001		0,058		0,581	0,143		0,007	0,001	0,005												
13					0,064	0,085	0,133	0,118	0,001	0,001	0,028	0,012	0,599	0,183	0,016	0,008	0,024	0,007													
12							0,288	0,096	0,186	0,070	0,014	0,509	0,197	0,164	0,071	0,092	0,097	0,005													
11										0,314	0,049	0,149	0,594	0,056	0,163	0,027			0,039												
10											0,132	0,085	0,061	0,477	0,120																
9												0,076	0,033	0,478	0,115																
8														0,831	0,148	0,010															
7												0,037	0,253	0,898		0,118															
6												0,112	0,475	0,608	0,403	0,153	0,064	0,069	0,051												
5											0,050	0,243	0,027	0,418	0,993	0,404	0,009														
4										0,006	0,123	0,005	0,066	0,266	0,926	0,376	0,022	0,006													
3														0,065	0,068	0,189	0,927	0,341	0,024												
2																	0,184	0,560	0,021												
1																															

Emisión total (Kg/día): 54,0

Emisión total (t/año): 19,7

Tabla 20. Emisiones de N₂O (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
33														18																
32												15	500	655	4	6	118													
31										43	60		54	718	14	12	118													
30										2	68		2	385		12	269	124												
29											18		174	636	716	537	115			5	3									
28										733	135	113	78	23	455	27	6				40									
27									787	477		4	15		453	35	10	2			40									
26									16	649	733	195	165	146	497		117		116	95	22		4		5					
25							13	1	13	6	594	778	20	456	807	19	296	225	139	101	105		18		30		26	92	15	
24					408	368	207	1.236	1.070	1.070	1.474	1.958	15	338	837	278	253	15	72	51	12	34	27	186	101	105	57			
23					715	1.265	854	142	56	7	38	114	2.834	1.391	1.006	353	13	31	149	66			50	73		123	19	7		
22						21		53	9	7	41	210	1.719	6.533	9.787	1.110	381	86	57		8		18	120	8	159				
21				22	80	84	132	25	34	45	35	318	1.203	8.888	12.994	108	227	478	371		11	13	38	69	8	109	37			
20				3	5		179	205	229	94	156	184	1.848	34	2.540	1.197	601	9	79	65	9	39	244	32	106	6				
19				111	28	1	14	782	357	1.225	1.364	1.957	185	491	1.021		516	661	153	21	115	144	6	5	1					
18	22	99	5	4	199	290	540	1.040	1.510		18	173		154	1.826	25	12	179	867	850	398	316	40							
17	16	25	42	31	99	110	734	26	331	170	198	120	220		1.533	31	2	3	262	150	332	47								
16			17	93	147	673	1	295	217		230	259	182	882	1.067	64	133	100	187	11	45									
15		258	298	267	563	63	85	99	363	97	62	140	109	1.567	213	172	45		11	22										
14		62	662	465	321	100	195	14	206	4		241		916	428		43	5	27											
13					176	298	481	490	6	7	117	48	850	552	64	20	95	38												
12							431	375	758	282	62	982	280	466	293	307	245	29												
11										1.184	182	568	967	162	431	113			59											
10											507	278	267	611	248															
9												250	154	848	239															
8														1.217	558	42														
7												139	345	1.110		430														
6												402	975	909	803	443	77	83	60											
5													280	405	115	923	1.841	815	46											
4											31	140	24	313	909	1.200	662	79	21											
3														328	346	624	1.257	432	84											
2																	423	562	67											
1																														

Consumo total (Kg/día): 157.620,5

Consumo total (t/año): 57.531,5

Tabla 21. Consumo de gasolina (Kg./día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
33														34																		
32												38	3.972	4.653	9	13	340															
31										95	132		154	5.041	30	26	340															
30										4	151		5	4.113		26	630	275														
29											46		496	4.557	5.290	1.220	254			13	9											
28											3.426	347	306	168	46	4.430	66	14			114											
27									4.436	2.703		10	36		4.425	86	29	6		114												
26									59	3.843	4.132	478	433	427	4.573		481		350	284	40		9		12							
25							35	3	27	13	3.359	4.019	82	1.137	5.529	35	907	489	382	209	194		39		70		47	168	27			
24					5.795	5.234	1.123	6.468	5.618	5.618	7.574	8.909	43	796	5.608	728	662	37	219	117	31	88	70	609	335	333	104					
23					7.113	9.438	4.223	403	135	14	80	285	13.114	5.180	7.219	929	33	79	411	176			167	243		256	34	12				
22						76		105	17	16	87	475	6.468	19.364	30.256	3.269	896	216	140		29		61	397	23	333						
21				49	175	199	304	49	78	96	69	675	3.830	30.079	41.856	197	617	1.234	830		36	28	124	227	25	298	67					
20				7	10		406	463	625	237	304	614	5.883	75	13.084	3.254	1.757	23	155	147	33	103	701	67	259	17						
19				646	112	2	30	1.796	1.257	5.108	5.159	7.370	620	1.985	5.763		1.343	1.724	392	47	280	374	14	11	1							
18	56	254	14	8	847	879	1.731	4.255	6.426		39	372		614	11.056	57	28	468	2.211	2.244	1.037	829	109									
17	34	56	93	72	436	487	3.170	85	1.203	822	525	257	710		9.802	66	3	7	758	414	885	97										
16			31	202	696	3.213	3	1.038	787		991	1.000	671	4.746	7.043	237	537	435	504	23	163											
15		565	748	1.271	2.741	308	414	382	1.319	244	250	397	360	11.248	572	458	97		25	52												
14		219	2.871	1.932	1.356	445	676	56	624	9		775		8.311	1.979		94	12	64													
13					896	1.156	1.808	1.584	13	17	376	155	8.595	2.525	221	105	318	90														
12							4.125	1.296	2.494	941	190	7.221	2.827		2.275	954	1.267	1.362	67													
11										4.259	658	2.021	8.490	773	2.275	355				562												
10											1.778	1.169	807	6.867	1.695																	
9												1.036	438	6.801	1.631																	
8															11.909	2.009	136															
7												499	3.634	12.944		1.605																
6												1.529	6.716	8.711	5.709	2.112	929	1.002	729													
5																																
4											649	3.465	355	5.889	14.103	5.722	124															
3											81	1.781	67	867	3.642	13.325	5.355	305	81													
2														848	892	2.584	13.330	4.909	320													
1																	2.580	8.119	293													

Consumo total (Kg/día): 746.971,9
 Consumo total (t/año): 272.644,7

Tabla 22. Consumo de gasóleo (Kg./día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.

3.5.7.2.- Estimaciones en el resto del área

El cálculo de las emisiones ocasionadas por el tráfico rodado en desplazamientos en el interior de los cascos urbanos se ha realizado basándose en datos de consumo de combustible en dichos cascos urbanos.

a) Estimación del consumo de carburante

Para realizar una estimación de este consumo de combustible, partimos en principio de datos sobre suministros de los carburantes a la Comunidad Foral de Navarra en el año 2021, proporcionados por el Servicio de Transición Energética. El consumo medio en esta comunidad es:

- Consumo medio de gasolina: 230.943 Kg/día.
- Consumo medio de gasóleo: 1.743.351 Kg/día.

Dado que los consumos estimados debidos al tráfico en la red principal son:

- Consumo de gasolina: 157.621 Kg/día.
- Consumo de gasóleo: 746.972 Kg/día.

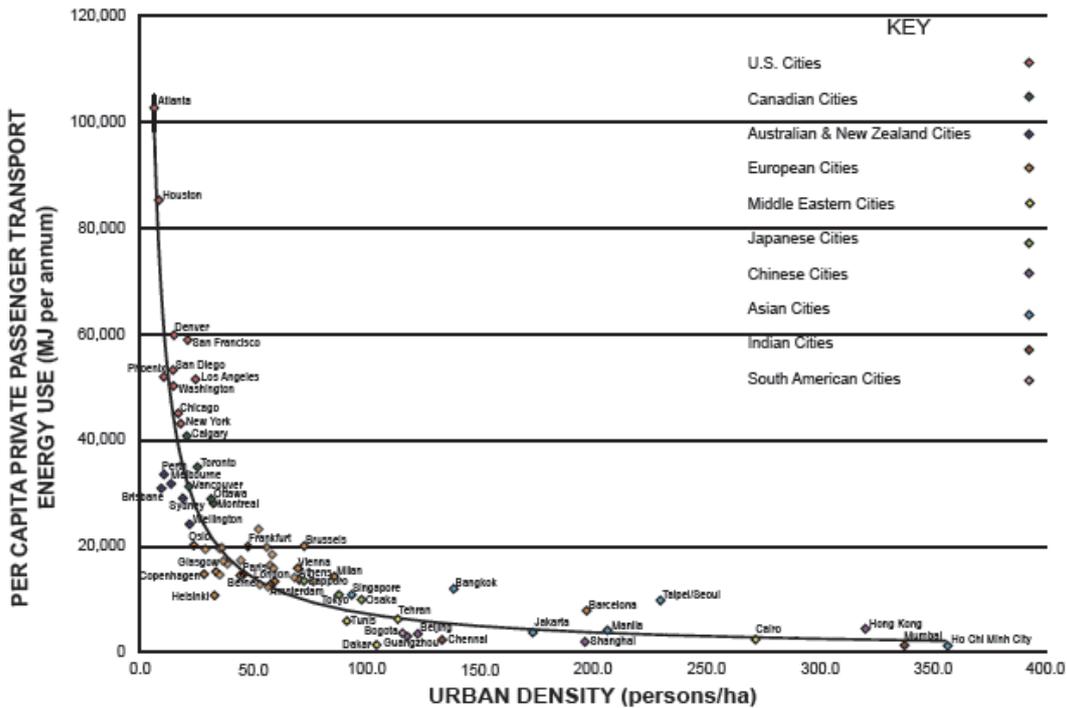
Los consumos debidos a desplazamientos en el interior de los cascos urbanos serían la diferencia entre estos valores:

- Consumo de gasolina: 73.322 Kg/día.
- Consumo de gasóleo: 996.380 Kg/día.

El consumo de gasolina presenta un valor razonable, sin embargo, el de gasóleo presenta un valor muy alto; debido quizá a que gran parte del gasóleo expendido en estaciones de servicio de Navarra es consumido fuera de la Comunidad Foral.

Por ello, con el fin de obtener unos valores consecuentes para los consumos de combustible generados en el tráfico de áreas urbanas se ha recurrido a la consulta de bibliografía relacionada con el tema y, en particular estudios de la dependencia en el consumo energético del tráfico de áreas urbanas de la densidad de población de dichas áreas.

En muchos de ellos se hace referencia a la estrecha vinculación entre la forma del área urbana con el uso de energía de transporte en las ciudades más grandes de todo el mundo, establecida inicialmente a través de una fuerte correlación inversa entre la densidad de población y el consumo anual de gasolina (Newman y Kenworthy 1989) y confirmadas, en general, por investigaciones más recientes (OCDE 2012a; Qin y Han 2013; ONU Hábitat 2013; IPCC 2014a). Esta relación se representa de acuerdo con la hipérbola de Newman y Kenworthy en la siguiente figura.



Source: Newman and Kenworthy 2015

Figura 8. Correlación densidad de población y consumo de energía del transporte urbano per cápita (NCE Ciites – Paper 03 Accessibility in Cities: Transport and Urban form).

De acuerdo con los valores estimativos de consumo por habitante y día, obtenidos a partir de la relación planteada en la figura, se ha observado que el valor de consumo de gasolina obtenido anteriormente está en consonancia con los valores obtenidos aplicando los mencionados valores estimativos; sin embargo, el consumo de gasóleo estimado en los cascos urbanos es del orden de nueve veces inferior al obtenido utilizando las cifras proporcionadas por el Servicio de Transición Energética.

Por ello, se ha decidido aplicar en este estudio las siguientes consideraciones:

- Para la gasolina se utiliza la diferencia entre el consumo total en la Comunidad Foral de Navarra (dato proporcionado por el Servicio de Transición Energética) y el consumo en la red principal de tráfico calculado en el apartado anterior, es decir:

Consumo de Gasolina: 73.322 Kg/día.

- Para el gasóleo se ha calculado, de acuerdo con lo comentado en relación con la figura 8, una cifra estimativa de 0,342 l/hab*día, por lo que, para una población de 661.537 habitantes, se obtiene un resultado de:

Consumo de Gasóleo A: 192.404 Kg/día.

b) Estimación de las emisiones de GEI, a partir de los consumos y los factores correspondientes.

La tabla recoge los resultados obtenidos para cada una de las poblaciones.

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
001	ABÁIGAR	84	0,01%	6	19	9,311	24,432	36,5	0,002	0,0009
002	ABÁRZUZA	538	0,08%	8	20	59,633	156,481	233,7	0,015	0,0058
003	ABAURREGAINA/ABAURREA ALTA	128	0,02%	22	24	14,188	37,230	55,6	0,004	0,0014
004	ABAURREPEA/ABAURREA BAJA	29	0,00%	22	24	3,214	8,435	12,6	0,001	0,0003
005	ABERIN	346	0,05%	8	18	38,351	100,636	150,3	0,010	0,0037
006	ABLITAS	2.480	0,37%	15	3	274,887	721,324	1.077,4	0,069	0,0268
007	ADIÓS	167	0,03%	13	19	18,511	48,573	72,6	0,005	0,0018
008	AGUILAR DE CODÉS	69	0,01%	2	18	7,648	20,069	30,0	0,002	0,0007
009	AIBAR<->OIBAR	782	0,12%	19	17	86,678	227,450	339,7	0,022	0,0085
010	ALTSASU/ALSASUA	7.441	1,12%	6	24	824,771	2.164,263	3.232,7	0,207	0,0805
011	ALLÍN	884	0,13%	8	20	97,984	257,117	384,1	0,025	0,0096
012	ALLO	925	0,14%	8	17	102,528	269,042	401,9	0,026	0,0100
013	AMÉSCOA BAJA	721	0,11%	7	21	79,917	209,708	313,2	0,020	0,0078
014	ANCÍN	330	0,05%	6	19	36,578	95,983	143,4	0,009	0,0036
015	ANDOSILLA	2.752	0,42%	10	12	305,036	800,437	1.195,6	0,077	0,0298
016	ANSOÁIN	10.732	1,62%	14	23	1.189,550	3.121,472	4.662,5	0,298	0,1162
017	ANUE	493	0,07%	15	25	54,645	143,392	214,2	0,014	0,0053
018	AÑORBE	614	0,09%	13	19	68,057	178,586	266,8	0,017	0,0066
019	AOIZ<->AGOITZ	2.791	0,42%	19	21	309,358	811,780	1.212,6	0,078	0,0302
020	ARAITZ	512	0,08%	9	27	56,751	148,919	222,4	0,014	0,0055
021	ARANARACHE	69	0,01%	5	21	7,648	20,069	30,0	0,002	0,0007
022	ARANTZA	606	0,09%	13	30	67,170	176,259	263,3	0,017	0,0066
023	ARANGUREN	11.726	1,77%	15	21	1.299,727	3.410,583	5.094,4	0,326	0,1269
024	ARANO	114	0,02%	11	31	12,636	33,158	49,5	0,003	0,0012
025	ARAKIL	966	0,15%	11	24	107,073	280,967	419,7	0,027	0,0105
026	ARAS	153	0,02%	3	17	16,959	44,501	66,5	0,004	0,0017
027	ARBIZU	1.113	0,17%	8	24	123,367	323,723	483,5	0,031	0,0120
028	ARCE<->ARTZI	253	0,04%	19	23	28,043	73,587	109,9	0,007	0,0027
029	ARCOS (LOS)	1.132	0,17%	6	17	125,473	329,250	491,8	0,031	0,0123
030	ARELLANO	164	0,02%	8	17	18,178	47,700	71,2	0,005	0,0018
031	ARESO	275	0,04%	10	28	30,481	79,986	119,5	0,008	0,0030

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
032	ARGUEDAS	2.310	0,35%	15	8	256,044	671,879	1.003,6	0,064	0,0250
033	ARIA	49	0,01%	21	25	5,431	14,252	21,3	0,001	0,0005
034	ARIBE	32	0,00%	21	25	3,547	9,307	13,9	0,001	0,0003
035	ARMAÑANZAS	47	0,01%	4	16	5,210	13,670	20,4	0,001	0,0005
036	ARRÓNIZ	1.049	0,16%	7	17	116,273	305,108	455,7	0,029	0,0114
037	ARRUAZU	100	0,02%	9	24	11,084	29,086	43,4	0,003	0,0011
038	ARTAJONA	1.741	0,26%	13	17	192,975	506,381	756,4	0,048	0,0188
039	ARTAZU	117	0,02%	11	19	12,968	34,030	50,8	0,003	0,0013
040	ATEZ	221	0,03%	13	25	24,496	64,279	96,0	0,006	0,0024
041	AYEGUI	2.430	0,37%	8	19	269,345	706,781	1.055,7	0,068	0,0263
042	AZAGRA	3.781	0,57%	10	11	419,092	1.099,728	1.642,7	0,105	0,0409
043	AZUELO	27	0,00%	3	17	2,993	7,853	11,7	0,001	0,0003
044	BAKAIKU	353	0,05%	7	24	39,127	102,672	153,4	0,010	0,0038
045	BARÁSAIN	613	0,09%	14	17	67,946	178,295	266,3	0,017	0,0066
046	BARBARIN	48	0,01%	7	17	5,320	13,961	20,9	0,001	0,0005
047	BARGOTA	254	0,04%	4	16	28,154	73,878	110,4	0,007	0,0027
048	BARILLAS	236	0,04%	14	3	26,159	68,642	102,5	0,007	0,0026
049	BASABURUA	838	0,13%	12	27	92,885	243,738	364,1	0,023	0,0091
050	BAZTAN	7.863	1,19%	17	29	871,546	2.287,005	3.416,1	0,219	0,0851
051	BEIRE	301	0,05%	15	14	33,363	87,548	130,8	0,008	0,0033
052	BELASCOÁIN	117	0,02%	12	21	12,968	34,030	50,8	0,003	0,0013
053	BERBINZANA	677	0,10%	11	16	75,040	196,910	294,1	0,019	0,0073
054	BERTIZARANA	596	0,09%	15	29	66,062	173,350	258,9	0,017	0,0065
055	BETELU	377	0,06%	9	27	41,787	109,653	163,8	0,010	0,0041
056	BIURRUN-OLCOZ	227	0,03%	14	19	25,161	66,024	98,6	0,006	0,0025
057	BUÑUEL	2.238	0,34%	18	4	248,063	650,937	972,3	0,062	0,0242
058	AURITZ/BURGUETE	228	0,03%	20	26	25,272	66,315	99,1	0,006	0,0025
059	BURGUI<->BURGI	193	0,03%	25	20	21,392	56,135	83,8	0,005	0,0021
060	BURLADA<->BURLATA	19.723	2,98%	15	22	2.186,126	5.736,563	8.568,7	0,548	0,2135
061	BUSTO (EL)	53	0,01%	5	16	5,875	15,415	23,0	0,001	0,0006
062	CABANILLAS	1.335	0,20%	16	5	147,973	388,293	580,0	0,037	0,0145
063	CABREDO	85	0,01%	2	18	9,422	24,723	36,9	0,002	0,0009
064	CADREITA	2.045	0,31%	14	9	226,671	594,802	888,5	0,057	0,0221
065	CAPARROSO	2.784	0,42%	14	12	308,583	809,744	1.209,5	0,077	0,0301
066	CÁRCAR	1.120	0,17%	9	13	124,142	325,759	486,6	0,031	0,0121

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
067	CARCASTILLO	2.487	0,38%	18	12	275,663	723,360	1.080,5	0,069	0,0269
068	CASCANTE	3.962	0,60%	14	4	439,154	1.152,373	1.721,3	0,110	0,0429
069	CÁSEDA	952	0,14%	19	16	105,521	276,895	413,6	0,026	0,0103
070	CASTEJÓN	4.306	0,65%	14	8	477,283	1.252,428	1.870,7	0,120	0,0466
071	CASTILLONUEVO	18	0,00%	24	19	1,995	5,235	7,8	0,001	0,0002
072	CINTRUÉNIGO	8.051	1,22%	12	6	892,385	2.341,686	3.497,8	0,224	0,0871
073	ZIORDIA	352	0,05%	5	23	39,016	102,381	152,9	0,010	0,0038
074	CIRAUQUI	488	0,07%	10	19	54,091	141,938	212,0	0,014	0,0053
075	CIRIZA	163	0,02%	12	21	18,067	47,410	70,8	0,005	0,0018
076	CIZUR	3.890	0,59%	14	21	431,173	1.131,432	1.690,0	0,108	0,0421
077	CORELLA	8.220	1,24%	12	7	911,117	2.390,840	3.571,2	0,229	0,0890
078	CORTES	3.164	0,48%	18	2	350,702	920,270	1.374,6	0,088	0,0342
079	DESOJO	72	0,01%	4	17	7,981	20,942	31,3	0,002	0,0008
080	DICASTILLO	589	0,09%	8	17	65,286	171,314	255,9	0,016	0,0064
081	DONAMARIA	451	0,07%	14	28	49,989	131,176	195,9	0,013	0,0049
082	ETXALAR	828	0,13%	15	31	91,777	240,829	359,7	0,023	0,0090
083	ECHARRI	78	0,01%	12	21	8,646	22,687	33,9	0,002	0,0008
084	ETXARRI-ARANATZ	2.489	0,38%	8	24	275,884	723,942	1.081,3	0,069	0,0269
085	ETXAURI	645	0,10%	12	22	71,493	187,602	280,2	0,018	0,0070
086	EGÜÉS	21.556	3,26%	16	22	2.389,298	6.269,703	9.365,0	0,599	0,2333
087	ELGORRIAGA	214	0,03%	14	29	23,720	62,243	93,0	0,006	0,0023
088	NOÁIN (VALLE DE ELORZ) <-> NOAIN (ELORTZIBAR)	8.354	1,26%	15	21	925,969	2.429,815	3.629,4	0,232	0,0904
089	ENÉRIZ	296	0,04%	13	19	32,809	86,094	128,6	0,008	0,0032
090	ERATSUN	146	0,02%	12	28	16,183	42,465	63,4	0,004	0,0016
091	ERGOIENA	366	0,06%	8	23	40,568	106,453	159,0	0,010	0,0040
092	ERRO	790	0,12%	19	26	87,565	229,777	343,2	0,022	0,0086
093	EZCÁROZ<->EZKAROZE	308	0,05%	23	24	34,139	89,584	133,8	0,009	0,0033
094	ESLAVA	106	0,02%	18	16	11,749	30,831	46,1	0,003	0,0011
095	ESPARZA DE SALAZAR <-> ESPARTZA ZARAITZU	74	0,01%	24	23	8,202	21,523	32,1	0,002	0,0008
096	ESPRONCEDA	103	0,02%	4	17	11,417	29,958	44,7	0,003	0,0011
097	ESTELLA<->LIZARRA	13.911	2,10%	8	19	1.541,915	4.046,105	6.043,6	0,387	0,1506
098	ESTERIBAR	2.790	0,42%	17	25	309,248	811,490	1.212,1	0,078	0,0302
099	ETAYO	65	0,01%	6	18	7,205	18,906	28,2	0,002	0,0007
100	EULATE	279	0,04%	5	21	30,925	81,149	121,2	0,008	0,0030
101	EZCABARTE	1.809	0,27%	15	23	200,512	526,159	785,9	0,050	0,0196

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
102	EZKURRA	136	0,02%	12	28	15,074	39,556	59,1	0,004	0,0015
103	EZPROGUI	43	0,01%	18	17	4,766	12,507	18,7	0,001	0,0005
104	FALCES	2.316	0,35%	12	13	256,709	673,624	1.006,2	0,064	0,0251
105	FITERO	2.081	0,31%	11	5	230,661	605,272	904,1	0,058	0,0225
106	FONTELLAS	999	0,15%	16	5	110,731	290,566	434,0	0,028	0,0108
107	FUNES	2.455	0,37%	12	11	272,116	714,053	1.066,6	0,068	0,0266
108	FUSTIÑANA	2.490	0,38%	17	4	275,995	724,233	1.081,8	0,069	0,0270
109	GALAR	2.274	0,34%	14	21	252,053	661,408	987,9	0,063	0,0246
110	GALLIPIENZO	102	0,02%	18	16	11,306	29,667	44,3	0,003	0,0011
111	GALLUÉS<->GALOZE	96	0,01%	24	21	10,641	27,922	41,7	0,003	0,0010
112	GARAIOA	96	0,01%	21	25	10,641	27,922	41,7	0,003	0,0010
113	GARDE	137	0,02%	27	21	15,185	39,847	59,5	0,004	0,0015
114	GARÍNOAIN	503	0,08%	14	17	55,753	146,301	218,5	0,014	0,0054
115	GARRALDA	190	0,03%	20	25	21,060	55,263	82,5	0,005	0,0021
116	GENEVILLA	61	0,01%	2	18	6,761	17,742	26,5	0,002	0,0007
117	GOIZUETA	688	0,10%	11	30	76,259	200,109	298,9	0,019	0,0074
118	GOÑI	165	0,02%	11	22	18,289	47,991	71,7	0,005	0,0018
119	GÜESA<->GORZA	34	0,01%	24	22	3,769	9,889	14,8	0,001	0,0004
120	GUESÁLAZ	438	0,07%	10	21	48,549	127,395	190,3	0,012	0,0047
121	GUIRGUILLANO	80	0,01%	11	20	8,867	23,269	34,8	0,002	0,0009
122	HUARTE<->UHARTE	7.286	1,10%	16	23	807,591	2.119,180	3.165,4	0,203	0,0789
123	UHARTE-ARAKIL	781	0,12%	9	24	86,567	227,159	339,3	0,022	0,0085
124	IBARGOITI	265	0,04%	17	19	29,373	77,077	115,1	0,007	0,0029
125	IGÚZQUIZA	317	0,05%	7	18	35,137	92,202	137,7	0,009	0,0034
126	IMOTZ	435	0,07%	12	25	48,216	126,523	189,0	0,012	0,0047
127	IRAÑETA	168	0,03%	10	24	18,621	48,864	73,0	0,005	0,0018
128	ISABA<->IZABA	410	0,06%	26	23	45,445	119,251	178,1	0,011	0,0044
129	ITUREN	508	0,08%	13	29	56,307	147,755	220,7	0,014	0,0055
130	ITURMENDI	431	0,07%	7	24	47,773	125,359	187,2	0,012	0,0047
131	IZA	1.293	0,20%	12	24	143,318	376,077	561,7	0,036	0,0140
132	IZAGAONDOA	172	0,03%	18	20	19,065	50,027	74,7	0,005	0,0019
133	IZALZU<->ITZALTZU	38	0,01%	24	24	4,212	11,053	16,5	0,001	0,0004
134	JAUARRIETA	181	0,03%	23	24	20,062	52,645	78,6	0,005	0,0020
135	JAVIER	125	0,02%	21	17	13,855	36,357	54,3	0,003	0,0014
136	JUSLAPEÑA	585	0,09%	14	24	64,842	170,151	254,2	0,016	0,0063

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
137	BEINTZA-LABAIEN	214	0,03%	13	28	23,720	62,243	93,0	0,006	0,0023
138	LAKUNTZA	1.268	0,19%	8	24	140,547	368,806	550,9	0,035	0,0137
139	LANA	162	0,02%	5	20	17,956	47,119	70,4	0,005	0,0018
140	LANTZ	151	0,02%	15	26	16,737	43,919	65,6	0,004	0,0016
141	LAPOBLACIÓN	126	0,02%	1	17	13,966	36,648	54,7	0,004	0,0014
142	LARRAGA	2.108	0,32%	11	16	233,654	613,125	915,8	0,059	0,0228
143	LARRAONA	99	0,01%	5	21	10,973	28,795	43,0	0,003	0,0011
144	LARRAUN	916	0,14%	10	27	101,531	266,425	398,0	0,025	0,0099
145	LAZAGURRÍA	175	0,03%	5	15	19,397	50,900	76,0	0,005	0,0019
146	LEACHE	32	0,00%	18	17	3,547	9,307	13,9	0,001	0,0003
147	LEGARDA	124	0,02%	12	20	13,744	36,066	53,9	0,003	0,0013
148	LEGARIA	108	0,02%	6	18	11,971	31,413	46,9	0,003	0,0012
149	LEITZA	3.010	0,46%	10	28	333,633	875,478	1.307,7	0,084	0,0326
150	LEOZ	226	0,03%	16	18	25,050	65,734	98,2	0,006	0,0024
151	LERGA	46	0,01%	16	17	5,099	13,379	20,0	0,001	0,0005
152	LERÍN	1.775	0,27%	9	15	196,744	516,270	771,2	0,049	0,0192
153	LESAKA	2.744	0,41%	13	31	304,149	798,110	1.192,1	0,076	0,0297
154	LEZÁUN	239	0,04%	9	21	26,491	69,515	103,8	0,007	0,0026
155	LIÉDENA	316	0,05%	21	18	35,026	91,911	137,3	0,009	0,0034
156	LIZOÁIN	314	0,05%	18	22	34,804	91,329	136,4	0,009	0,0034
157	LODOSA	4.844	0,73%	7	13	536,916	1.408,909	2.104,5	0,135	0,0524
158	LÓNGUIDA<->LONGIDA	280	0,04%	19	21	31,036	81,440	121,6	0,008	0,0030
159	LUMBIER	1.293	0,20%	20	18	143,318	376,077	561,7	0,036	0,0140
160	LUQUIN	132	0,02%	7	17	14,631	38,393	57,3	0,004	0,0014
161	MAÑERU	423	0,06%	11	19	46,886	123,032	183,8	0,012	0,0046
162	MARAÑÓN	51	0,01%	2	18	5,653	14,834	22,2	0,001	0,0006
163	MARCILLA	2.866	0,43%	13	11	317,672	833,595	1.245,1	0,080	0,0310
164	MÉLIDA	733	0,11%	16	12	81,247	213,198	318,5	0,020	0,0079
165	MENDAVIA	3.505	0,53%	5	14	388,499	1.019,452	1.522,7	0,097	0,0379
166	MENDAZA	299	0,05%	5	18	33,142	86,966	129,9	0,008	0,0032
167	MENDIGORRÍA	1.112	0,17%	11	18	123,256	323,432	483,1	0,031	0,0120
168	METAUTEN	289	0,04%	6	19	32,033	84,058	125,6	0,008	0,0031
169	MILAGRO	3.470	0,52%	12	9	384,620	1.009,272	1.507,5	0,096	0,0376
170	MIRAFUENTES	61	0,01%	4	18	6,761	17,742	26,5	0,002	0,0007
171	MIRANDA DE ARGÁ	852	0,13%	11	15	94,437	247,810	370,2	0,024	0,0092

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
172	MONREAL	480	0,07%	17	20	53,204	139,611	208,5	0,013	0,0052
173	MONTEAGUDO	1.105	0,17%	14	3	122,480	321,396	480,1	0,031	0,0120
174	MORENTIN	116	0,02%	8	18	12,858	33,739	50,4	0,003	0,0013
175	MUES	85	0,01%	10	21	9,422	24,723	36,9	0,002	0,0009
176	MURCHANTE	4.135	0,63%	14	5	458,329	1.202,692	1.796,5	0,115	0,0448
177	MURIETA	359	0,05%	6	19	39,792	104,417	156,0	0,010	0,0039
178	MURILLO EL CUENDE	673	0,10%	16	11	74,596	195,746	292,4	0,019	0,0073
179	MURILLO EL FRUTO	665	0,10%	17	13	73,710	193,420	288,9	0,018	0,0072
180	MURUZÁBAL	254	0,04%	13	20	28,154	73,878	110,4	0,007	0,0027
181	NAVASCUÉS	124	0,02%	23	20	13,744	36,066	53,9	0,003	0,0013
182	NAZAR	36	0,01%	4	18	3,990	10,471	15,6	0,001	0,0004
183	OBANOS	928	0,14%	12	19	102,861	269,915	403,2	0,026	0,0100
184	OCO	74	0,01%	6	18	8,202	21,523	32,1	0,002	0,0008
185	OCHAGAVÍA<>OTSAGABIA	496	0,07%	24	24	54,977	144,265	215,5	0,014	0,0054
186	ODIETA	362	0,05%	15	25	40,125	105,290	157,3	0,010	0,0039
187	OITZ	132	0,02%	14	28	14,631	38,393	57,3	0,004	0,0014
188	OLAIBAR	389	0,06%	15	24	43,117	113,143	169,0	0,011	0,0042
189	OLAZTI/OLAZAGUTÍA	1.485	0,22%	5	24	164,600	431,922	645,2	0,041	0,0161
190	OLEJUA	51	0,01%	6	18	5,653	14,834	22,2	0,001	0,0006
191	OLITE	3.998	0,60%	14	15	443,144	1.162,844	1.736,9	0,111	0,0433
192	OLÓRIZ	210	0,03%	16	18	23,277	61,080	91,2	0,006	0,0023
193	CENDEA DE OLZA<>OLTZA ZENDEA	1.868	0,28%	13	22	207,052	543,320	811,6	0,052	0,0202
194	OLLO	413	0,06%	11	23	45,778	120,124	179,4	0,011	0,0045
195	ORBAITZETA	191	0,03%	21	26	21,171	55,554	83,0	0,005	0,0021
196	ORBARA	32	0,00%	21	25	3,547	9,307	13,9	0,001	0,0003
197	ORÍSRAIN	87	0,01%	15	17	9,643	25,305	37,8	0,002	0,0009
198	ORONZ<>ORONTZE	49	0,01%	24	23	5,431	14,252	21,3	0,001	0,0005
199	OROZ-BETELU	139	0,02%	24	20	15,407	40,429	60,4	0,004	0,0015
200	OTEIZA	941	0,14%	10	18	104,302	273,696	408,8	0,026	0,0102
201	PAMPLONA<>IRUÑA (OESTE)	20.308	3,07%	14	22	2.250,979	5.906,743	8.822,9	0,565	0,2198
201B	PAMPLONA<>IRUÑA (ESTE)	182.773	27,63%	15	22	20.258,814	53.160,686	79.405,8	5,082	1,9784
202	PERALTA	5.965	0,90%	12	11	661,169	1.734,959	2.591,5	0,166	0,0646
203	PETILLA DE ARAGÓN	30	-	-	-	-	-	-	-	-
204	PIEDRAMILLERA	39	0,01%	5	18	4,323	11,343	16,9	0,001	0,0004
205	PITILLAS	532	0,08%	15	13	58,968	154,736	231,1	0,015	0,0058

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
206	PUENTE LA REINA<>GARES	2.920	0,44%	12	19	323,657	849,301	1.268,6	0,081	0,0316
207	PUEYO	345	0,05%	14	16	38,240	100,345	149,9	0,010	0,0037
208	RIBAFORADA	3.718	0,56%	17	4	412,109	1.081,404	1.615,3	0,103	0,0402
209	ROMANZADO	187	0,03%	21	19	20,727	54,390	81,2	0,005	0,0020
210	RONCAL<>ERRONKARI	206	0,03%	26	22	22,833	59,916	89,5	0,006	0,0022
211	ORREAGA/RONCESVALLES	19	0,00%	20	26	2,106	5,526	8,3	0,001	0,0002
212	SADA	136	0,02%	19	17	15,074	39,556	59,1	0,004	0,0015
213	SALDÍAS	114	0,02%	12	28	12,636	33,158	49,5	0,003	0,0012
214	SALINAS DE ORO	108	0,02%	11	21	11,971	31,413	46,9	0,003	0,0012
215	SAN ADRIÁN	6.369	0,96%	10	11	705,949	1.852,465	2.767,0	0,177	0,0689
216	SANGÜESA<>ZANGOZA	4.872	0,74%	20	17	540,020	1.417,053	2.116,6	0,135	0,0527
217	SAN MARTÍN DE UNX	393	0,06%	16	16	43,561	114,307	170,7	0,011	0,0043
219	SANSOL	98	0,01%	4	16	10,862	28,504	42,6	0,003	0,0011
220	SANTACARA	865	0,13%	16	12	95,878	251,591	375,8	0,024	0,0094
221	DONEZTEBE/SANTESTEBAN	1.826	0,28%	14	29	202,396	531,104	793,3	0,051	0,0198
222	SARRIÉS<>SARTZE	61	0,01%	23	23	6,761	17,742	26,5	0,002	0,0007
223	SARTAGUDA	1.287	0,19%	8	12	142,653	374,332	559,1	0,036	0,0139
224	SESMA	1.149	0,17%	7	15	127,357	334,194	499,2	0,032	0,0124
225	SORLADA	51	0,01%	5	18	5,653	14,834	22,2	0,001	0,0006
226	SUNBILLA	674	0,10%	14	30	74,707	196,037	292,8	0,019	0,0073
227	TAFALLA	10.582	1,60%	14	16	1.172,924	3.077,843	4.597,4	0,294	0,1145
228	TIEBAS-MURUARTE DE RETA	646	0,10%	15	19	71,604	187,893	280,7	0,018	0,0070
229	TIRAPU	47	0,01%	14	18	5,210	13,670	20,4	0,001	0,0005
230	TORRALBA DEL RÍO	91	0,01%	3	18	10,087	26,468	39,5	0,003	0,0010
231	TORRES DEL RÍO	122	0,02%	4	16	13,523	35,484	53,0	0,003	0,0013
232	TUDELA	37.008	5,59%	15	5	4.102,020	10.764,017	16.078,2	1,029	0,4006
233	TULEBRAS	136	0,02%	14	3	15,074	39,556	59,1	0,004	0,0015
234	UCAR	185	0,03%	14	19	20,506	53,808	80,4	0,005	0,0020
235	UJUÉ	175	0,03%	17	15	19,397	50,900	76,0	0,005	0,0019
236	ULTZAMA	1.669	0,25%	14	26	184,994	485,439	725,1	0,046	0,0181
237	UNCITI	227	0,03%	17	20	25,161	66,024	98,6	0,006	0,0025
238	UNZUÉ	160	0,02%	16	18	17,735	46,537	69,5	0,004	0,0017
239	URDAZUBI/URDAX	348	0,05%	17	32	38,573	101,218	151,2	0,010	0,0038
240	URDIAIN	664	0,10%	7	24	73,599	193,129	288,5	0,018	0,0072
241	URRAUL ALTO	142	0,02%	21	21	15,739	41,302	61,7	0,004	0,0015

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
242	URRAUL BAJO	307	0,05%	20	20	34,028	89,293	133,4	0,009	0,0033
243	URROZ-VILLA	400	0,06%	18	21	44,337	116,343	173,8	0,011	0,0043
244	URROTZ	179	0,03%	13	28	19,841	52,063	77,8	0,005	0,0019
245	URZAINQUI<->URZAINKI	88	0,01%	26	22	9,754	25,595	38,2	0,002	0,0010
246	UTERGA	170	0,03%	13	20	18,843	49,446	73,9	0,005	0,0018
247	UZTÁRROZ<->UZTARROZE	150	0,02%	26	24	16,626	43,628	65,2	0,004	0,0016
248	LUZAIDE/VALCARLOS	320	0,05%	20	28	35,469	93,074	139,0	0,009	0,0035
249	VALTIERRA	2.439	0,37%	15	8	270,342	709,399	1.059,6	0,068	0,0264
250	BERA/VERA DE BIDASOA	3.759	0,57%	14	32	416,653	1.093,330	1.633,1	0,105	0,0407
251	VIANA	4.341	0,66%	3	15	481,163	1.262,608	1.886,0	0,121	0,0470
252	VIDÁNGOZ<->BIDANKOZE	82	0,01%	25	22	9,089	23,850	35,6	0,002	0,0009
253	BIDAURRETA	165	0,02%	11	21	18,289	47,991	71,7	0,005	0,0018
254	VILLAFRANCA	2.907	0,44%	13	10	322,216	845,520	1.262,9	0,081	0,0315
255	VILLAMAYOR DE MONJARDÍN	117	0,02%	7	18	12,968	34,030	50,8	0,003	0,0013
256	HIRIBERRI/VILLANUEVA DE AEZKOA	101	0,02%	21	25	11,195	29,377	43,9	0,003	0,0011
257	VILLATUERTA	1.258	0,19%	9	19	139,439	365,897	546,5	0,035	0,0136
258	VILAVA<->ATARRABIA	10.131	1,53%	15	22	1.122,935	2.946,667	4.401,4	0,282	0,1097
259	IGANTZI	587	0,09%	13	31	65,064	170,733	255,0	0,016	0,0064
260	VALLE DE YERRI<->DEIERRI	1.563	0,24%	9	20	173,245	454,609	679,0	0,043	0,0169
261	YESA	288	0,04%	22	18	31,922	83,767	125,1	0,008	0,0031
262	ZABALZA	303	0,05%	12	21	33,585	88,130	131,6	0,008	0,0033
263	ZUBIETA	304	0,05%	13	29	33,696	88,420	132,1	0,008	0,0033
264	ZUGARRAMURDI	211	0,03%	16	32	23,388	61,371	91,7	0,006	0,0023
265	ZÚÑIGA	78	0,01%	4	19	8,646	22,687	33,9	0,002	0,0008
901	BARAÑAIN	19.853	3,00%	14	22	2.200,535	5.774,374	8.625,2	0,552	0,2149
902	BERRIOPLANO	7.468	1,13%	14	23	827,764	2.172,116	3.244,5	0,208	0,0808
903	BERRIOZAR	10.723	1,62%	14	23	1.188,553	3.118,854	4.658,6	0,298	0,1161
904	IRURTZUN	2.296	0,35%	11	24	254,492	667,807	997,5	0,064	0,0249
905	BERIÁIN	4.132	0,62%	15	20	457,997	1.201,819	1.795,2	0,115	0,0447
906	ORKOIEN	4.160	0,63%	13	22	461,100	1.209,963	1.807,3	0,116	0,0450
907	ZIZUR MAYOR<->ZIZUR NAGUSIA	15.198	2,30%	14	21	1.684,568	4.420,437	6.602,8	0,423	0,1645
908	LEKUNBERRI	1.624	0,25%	10	26	180,007	472,351	705,5	0,045	0,0176
	TOTAL NAVARRA	661.537	100,00%			73.322,397	192.403,610	287.392,2	18,4	7,2

Tabla 23. Consumo y emisiones (t/año) por tráfico interno en cascos urbanos.

A continuación estas emisiones han sido situadas geográficamente en las distintas cuadrículas en que se encuentran localizadas cada una de las poblaciones. Cuando una población ocupa más de una cuadrícula en el mapa el valor de la emisión se ha dividido entre dichas cuadrículas. Esta situación sólo se ha producido en Pamplona. Estos datos se representan en la siguiente tabla.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
33																															
32														4.474		251	414														
31											136		3.965		986																
30											819		721	802																	
29													967	2.428	709		9.359														
28											3.910		471	468	694							381									
27									1.058	1.090		997																			
26											1.933			1.987	180				940	294	227										
25												518	263		1.018		3.321				226	369									
24					1.768	8.857	1.724	5.797	1.049	200	3.883	1.539		696	463								187	582	636		179				
23				419				436				492		34.426	2.153	8.672			301				73	146		488					
22											196	768	7.175	47.803	253.085	25.658		374						40	98	350					
21					532		858		284	623	325	787		25.427	23.901			476	3.655		169			114			163				
20					193			1.693	1.860		95	148	505		4.918		842	205		365			148	165	230						
19				93		1.264		19.450	1.497	581	643	4.580	1.282	490	769		315				223			21							
18		317	108	115	463	355	517	550		1.120	1.324			56		709					1.539	376	343								
17	150		214	208		1.347	1.463	1.997					2.072	1.328	104	55		89	1.093	5.799	149										
16				620	63						3.315			13.006		468		248	1.133												
15			5.167		208		1.368		2.113		1.014			4.759			208														
14				4.172											358																
13							5.766		1.333				2.757		633		792														
12								1.532		3.276				3.314		1.902		2.960													
11										12.081		10.022	3.411			801															
10													3.460																		
9												4.130		2.434																	
8														5.125	5.653																
7												9.784																			
6												9.583																			
5											2.477			4.922	44.050	2.778															
4														4.716			7.389	2.664													
3														1.758	2.952																
2																		3.766													
1																															

Emisión total (Kg/día): 787.375,9

Emisión total (t/año): 287.392,2

Tabla 24. Emisiones de CO₂ (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
33																														
32														0,29		0,02	0,03													
31											0,01		0,25		0,06															
30											0,05		0,05	0,05																
29													0,06	0,16	0,05		0,60													
28											0,25		0,03	0,03	0,04							0,02								
27									0,07	0,07		0,06																		
26										0,12				0,13	0,01					0,06	0,02	0,01								
25												0,03	0,02		0,07		0,21			0,01	0,02									
24					0,11	0,57	0,11	0,37	0,07	0,01	0,25	0,10		0,04	0,03							0,01	0,04	0,04			0,01			
23					0,03			0,03			0,03			2,20	0,14	0,56			0,02				0,00	0,01			0,03			
22											0,01	0,05	0,46	3,06	16,20	1,64		0,02					0,00	0,01	0,02					
21					0,03		0,05		0,02	0,04	0,02	0,05		1,63	1,53			0,03	0,23		0,01			0,01				0,01		
20					0,01			0,11	0,12		0,01	0,01	0,03		0,31		0,05	0,01		0,02			0,01	0,01	0,01					
19				0,01		0,08		1,24	0,10	0,04	0,04	0,29	0,08	0,03	0,05		0,02				0,01			0,00						
18		0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,04		0,07	0,08			0,00		0,05					0,10	0,02	0,02							
17	0,01		0,01	0,01		0,09	0,09	0,13					0,13	0,09	0,01	0,00		0,01	0,07	0,37	0,01									
16				0,04	0,00						0,21			0,83		0,03		0,02	0,07											
15			0,33		0,01		0,09		0,14		0,06			0,30			0,01													
14					0,27										0,02															
13							0,37		0,09			0,18			0,04		0,05													
12							0,10			0,21				0,21		0,12		0,19												
11										0,77		0,64	0,22			0,05														
10												0,22																		
9												0,26		0,16																
8														0,33	0,36															
7												0,63																		
6												0,61																		
5											0,16			0,32	2,82	0,18														
4														0,30			0,47	0,17												
3														0,11	0,19															
2																			0,24											
1																														

Emisión total (Kg/día): 50,4

Emisión total (t/año): 18,4

Tabla 25. Emisiones de CH₄ (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
33																															
32														0,111		0,006	0,010														
31											0,003		0,099		0,025																
30											0,020		0,018	0,020																	
29													0,024	0,060	0,018			0,233													
28											0,097		0,012	0,012	0,017						0,009										
27									0,026	0,027		0,025																			
26										0,048				0,049	0,004				0,023	0,007	0,006										
25											0,013	0,007		0,025		0,083			0,006	0,009											
24				0,044	0,221	0,043	0,144	0,026	0,005	0,097	0,038		0,017	0,012							0,005	0,015	0,016		0,004						
23				0,010			0,011			0,012			0,858	0,054	0,216			0,008			0,002	0,004		0,012							
22										0,005	0,019	0,179	1,191	6,306	0,639		0,009						0,001	0,002	0,009						
21				0,013		0,021		0,007	0,016	0,008	0,020		0,634	0,596			0,012	0,091		0,004			0,003			0,004					
20				0,005		0,042	0,046		0,002	0,004	0,013		0,123		0,021	0,005		0,009			0,004	0,004	0,006								
19				0,002		0,031		0,485	0,037	0,014	0,016	0,114	0,032	0,012	0,019		0,008				0,006		0,001								
18		0,008	0,003	0,003	0,012	0,009	0,013	0,014		0,028	0,033			0,001		0,018				0,038	0,009	0,009									
17	0,004		0,005	0,005		0,034	0,036	0,050					0,052	0,033	0,003	0,001		0,002	0,027	0,144	0,004										
16				0,015	0,002						0,083			0,324		0,012		0,006	0,028												
15			0,129		0,005		0,034		0,053		0,025			0,119			0,005														
14				0,104											0,009																
13							0,144		0,033			0,069		0,016		0,020															
12							0,038		0,082					0,083	0,047		0,074														
11									0,301		0,250	0,085			0,020																
10												0,086																			
9											0,103		0,061																		
8													0,128	0,141																	
7											0,244																				
6											0,239																				
5										0,062			0,123	1,098	0,069																
4													0,117				0,184	0,066													
3													0,044	0,074																	
2																		0,094													
1																															

Emisión total (Kg/día): 19,6

Emisión total (t/año): 7,2

Tabla 26. Emisiones de N₂O (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.

3.5.7.3.- Emisiones directas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b).

En las tablas siguientes se representan las emisiones directas de CO₂, CH₄ y N₂O para el sector Transporte por Carretera. Se ha obtenido como la suma de las generadas en la red principal más las correspondientes al resto del área.

Como resumen, es importante destacar que dentro de las emisiones de la red principal están incluidas aquellas emisiones que tienen lugar en las distintas carreteras de la Comunidad Foral, de acuerdo con el Mapa de Aforos facilitado por el Servicio de Conservación de la D.G. de Obras Públicas e Infraestructuras, mientras que en las que se dan en el interior de las áreas urbanas, se incluyen las debidas al tráfico generado en dichas áreas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
33															154																				
32												156	13.163	20.107	38	307	1.771																		
31										407	705		4.580	16.959	1.114	112	1.356																		
30										16	1.468		744	14.027		112	2.665	1.182																	
29											191		2.952	17.721	18.395	5.213	10.456			51	37														
28										16.181	1.429	1.713	1.198	898	14.368	276	58				836														
27									16.455	10.465		1.039	152		14.349	359	117	23			455														
26									221	15.171	14.343	1.995	1.772	3.683	15.093		1.768		2.319	1.415	413		38		51										
25							145	14	119	58	11.655	14.665	564	4.722	19.678	160	6.879	2.118	1.543	1.145	1.257		168		297		217	775	124						
24				19.990	25.316	5.646	28.519	20.771	19.922	30.568	33.616	172	4.062	19.446	2.979	2.711	156	859	499	128	547	868	2.987	1.289	1.472	481									
23				23.441	31.510	14.977	2.047	567	61	841	1.184	47.067	53.844	26.373	12.473	135	326	1.961	716			717	1.084		1.615	159	56								
22					289		471	76	68	578	2.802	31.368	124.467	371.585	38.620	3.788	1.268	583			111		234	1.571	189	1.809									
21				211	1.291	841	2.150	219	618	1.041	634	3.735	14.891	140.667	186.173	907	2.501	5.549	7.218		307	122	477	989	100	1.206	473								
20				32	236		1.734	3.675	4.391	981	1.462	2.507	23.380	324	51.002	13.183	7.824	301	696	993	126	421	2.947	459	1.312	67									
19				2.324	414	1.272	128	27.097	6.268	19.283	19.922	32.142	3.663	7.802	20.770		5.825	7.070	1.615	202	1.393	1.536	57	69	5										
18	230	1.363	166	151	3.551	3.815	7.235	16.190	23.433	1.120	1.492	1.616		2.323	37.964	952	121	1.919	9.122	10.708	4.627	3.734	440												
17	297	239	614	513	1.581	3.109	12.990	2.326	4.536	2.926	2.144	1.119	4.824	1.328	33.499	343	15	118	4.111	7.469	3.756	427													
16			142	1.496	2.551	11.465	12	3.940	2.966		6.919	3.722	2.520	29.603	23.890	1.358	1.979	1.824	3.183	101	615														
15		2.442	8.268	4.541	9.957	1.094	2.838	1.421	7.084	1.011	1.938	1.592	1.389	42.494	2.326	1.869	629		107	217															
14		830	10.430	7.079	9.123	1.609	2.574	207	2.457	36		3.008		27.145	7.460		408	51	270																
13					3.160	10.062	6.766	7.470	57	71	4.216	600	27.776	9.715	841	1.161	1.221	381																	
12							14.932	4.941	12.895	3.618	747	24.154	12.449	8.086	5.591	4.649	7.697	284																	
11									28.171	2.482	17.673	31.236	2.759	7.982	2.188					1.829															
10										6.756	4.272	6.641	21.986	5.724																					
9											7.930	1.755	24.949	5.508																					
8														43.732	13.240	526																			
7											11.669	11.699	41.311		6.014																				
6											15.291	22.650	28.297	19.177	7.538	2.957	3.189	2.319																	
5											5.230	11.389	1.389	24.994	90.988	22.027	505																		
4											331	5.646	269	8.211	13.443	42.703	25.097	3.800	303																
3														5.245	6.621	9.476	42.892	15.702	1.195																
2																	8.850	29.272	1.062																
1																																			

Emisión total (Kg/día): 3.456.746,1
 Emisión total (t/año): 1.261.712,3

Tabla 27. Emisiones directas de CO₂ (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
33														0,007																							
32												0,007	0,550	0,940	0,002	0,018	0,084																				
31											0,017	0,033		0,280	0,709	0,068	0,005	0,057																			
30											0,001	0,080		0,047	0,603		0,005	0,112	0,050																		
29												0,008		0,145	0,795	0,784	0,220	0,645				0,002	0,002														
28											0,765	0,060	0,082	0,061	0,053	0,600	0,012	0,002				0,044															
27									0,712	0,462		0,066	0,006		0,599	0,015	0,005	0,001			0,019																
26									0,009	0,678	0,600	0,084	0,075	0,199	0,634		0,074		0,118	0,066	0,022		0,002		0,002												
25						0,006	0,001	0,005	0,002	0,488	0,626	0,029	0,199	0,845	0,007	0,362	0,089	0,065	0,053	0,061		0,007		0,013		0,009	0,033	0,005									
24				0,872	1,253	0,275	1,323	0,893	0,839	1,366	1,443	0,007	0,187	0,823	0,126	0,114	0,007	0,036	0,021	0,005	0,027	0,049	0,140	0,054	0,066	0,020											
23				0,987	1,317	0,628	0,096	0,024	0,003	0,046	0,050	1,973	3,019	1,150	0,715	0,006	0,014	0,089	0,030			0,032	0,049		0,079	0,007	0,002										
22					0,012		0,020	0,003	0,003	0,029	0,135	1,475	6,287	21,184	2,188	0,160	0,062	0,025		0,005		0,010	0,067	0,010	0,084												
21				0,009	0,066	0,036	0,109	0,009	0,032	0,058	0,034	0,175	0,626	6,472	8,355	0,038	0,105	0,244	0,384		0,017	0,005	0,020	0,044	0,004	0,051	0,024										
20				0,001	0,014		0,073	0,192	0,226	0,041	0,064	0,109	0,995	0,014	2,245	0,555	0,348	0,017	0,029	0,050	0,005	0,018	0,127	0,023	0,060	0,003											
19				0,099	0,017	0,081	0,005	1,568	0,296	0,822	0,851	1,451	0,182	0,338	0,886		0,252	0,298	0,068	0,009	0,064	0,065	0,002	0,003	0,000												
18	0,010	0,064	0,009	0,009	0,159	0,168	0,316	0,692	0,983	0,072	0,092	0,068		0,099	1,588	0,056	0,005	0,081	0,385	0,485	0,203	0,165	0,019														
17	0,016	0,010	0,031	0,026	0,066	0,160	0,577	0,142	0,191	0,123	0,090	0,047	0,248	0,085	1,403	0,016	0,001	0,007	0,197	0,441	0,162	0,018															
16			0,006	0,077	0,108	0,481	0,001	0,166	0,125		0,363	0,156	0,106	1,527	0,999	0,067	0,083	0,082	0,159	0,004	0,026																
15		0,103	0,461	0,190	0,422	0,046	0,149	0,060	0,344	0,043	0,104	0,067	0,058	1,882	0,098	0,079	0,031		0,005	0,009																	
14		0,035	0,437	0,297	0,475	0,067	0,108	0,009	0,103	0,002		0,126		1,133	0,321		0,017	0,002	0,011																		
13					0,132	0,549	0,284	0,343	0,002	0,003	0,238	0,025	1,159	0,421	0,035	0,066	0,051	0,016																			
12							0,657	0,208	0,614	0,152	0,031	1,009	0,593	0,339	0,277	0,195	0,388	0,012																			
11										1,449	0,104	0,963	1,380	0,116	0,334	0,110			0,076																		
10											0,284	0,179	0,355	0,917	0,239																						
9												0,424	0,074	1,096	0,230																						
8														1,939	0,681	0,022																					
7												0,705	0,488	1,723		0,253																					
6												0,853	0,947	1,181	0,802	0,316	0,123	0,133	0,097																		
5												0,275	0,476	0,058	1,155	4,780	0,982	0,021																			
4											0,014	0,235	0,011	0,449	0,564	1,781	1,213	0,218	0,013																		
3														0,259	0,344	0,398	1,789	0,655	0,050																		
2																		0,370	1,304	0,045																	
1																																					

Emisión total (Kg/día): 162,3
 Emisión total (t/año): 59,233

Tabla 28. Emisiones directas de CH₄ (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
33														0,003																	
32												0,003	0,279	0,440	0,001	0,007	0,036														
31										0,007	0,014		0,110	0,356	0,027	0,002	0,026														
30										0,000	0,032		0,018	0,306		0,002	0,049	0,021													
29											0,004		0,062	0,382	0,391	0,095	0,253				0,001	0,001									
28										0,345	0,027	0,035	0,025	0,021	0,309	0,005	0,001				0,018										
27								0,344	0,220		0,026	0,003			0,309	0,007	0,002	0,000			0,009										
26						0,004	0,322	0,295	0,037	0,033	0,082	0,324			0,035		0,050	0,029	0,009		0,001			0,001							
25					0,003	0,000	0,002	0,001	0,240	0,302	0,013	0,087	0,417	0,003	0,151	0,038	0,029	0,022	0,025		0,003		0,005		0,004	0,013	0,002				
24				0,444	0,582	0,123	0,609	0,429	0,408	0,641	0,684	0,003	0,079	0,409	0,055	0,050	0,003	0,016	0,009	0,002	0,011	0,020	0,061	0,025	0,029	0,008					
23				0,506	0,665	0,304	0,041	0,010	0,001	0,019	0,022	0,949	1,239	0,563	0,287	0,003	0,006	0,039	0,013			0,014	0,022		0,032	0,003	0,001				
22					0,006		0,008	0,001	0,001	0,012	0,056	0,654	2,647	8,571	0,885	0,069	0,026	0,011		0,002		0,005	0,031	0,004	0,035						
21				0,004	0,027	0,015	0,045	0,004	0,013	0,023	0,014	0,072	0,286	2,866	3,717	0,016	0,047	0,106	0,156		0,007	0,002	0,009	0,020	0,002	0,023	0,009				
20				0,001	0,006		0,031	0,078	0,094	0,018	0,026	0,049	0,452	0,006	1,063	0,247	0,153	0,007	0,012	0,020	0,002	0,008	0,057	0,009	0,026	0,001					
19				0,048	0,008	0,032	0,002	0,624	0,130	0,387	0,395	0,656	0,078	0,157	0,431		0,110	0,132	0,030	0,004	0,027	0,029	0,001	0,001	0,000						
18	0,004	0,027	0,004	0,004	0,073	0,075	0,142	0,325	0,468	0,028	0,036	0,029		0,046	0,787	0,022	0,002	0,036	0,169	0,209	0,088	0,072	0,008								
17	0,006	0,004	0,013	0,011	0,032	0,069	0,267	0,056	0,089	0,059	0,040	0,020	0,105	0,033	0,699	0,007	0,000	0,003	0,084	0,176	0,071	0,008									
16			0,002	0,031	0,052	0,232	0,000	0,077	0,058		0,155	0,073	0,049	0,664	0,499	0,029	0,039	0,038	0,067	0,002	0,012										
15		0,044	0,186	0,092	0,203	0,022	0,064	0,028	0,150	0,019	0,044	0,030	0,027	0,913	0,043	0,035	0,013		0,002	0,004											
14		0,016	0,209	0,141	0,203	0,032	0,050	0,004	0,047	0,001		0,058		0,581	0,152		0,007	0,001	0,005												
13					0,064	0,228	0,133	0,151	0,001	0,001	0,097	0,012	0,599	0,199	0,016	0,027	0,024	0,007													
12							0,326	0,096	0,267	0,070	0,014	0,509	0,280	0,164	0,118	0,092	0,171	0,005													
11										0,615	0,049	0,399	0,679	0,056	0,163	0,047				0,039											
10										0,132	0,085	0,147	0,477	0,120																	
9											0,179	0,033	0,539	0,115																	
8														0,958	0,289	0,010															
7											0,281	0,253	0,898		0,118																
6											0,351	0,475	0,608	0,403	0,153	0,064	0,069	0,051													
5											0,112	0,243	0,027	0,541	2,091	0,474	0,009														
4											0,006	0,123	0,005	0,183	0,266	0,926	0,560	0,089	0,006												
3														0,109	0,142	0,189	0,927	0,341	0,024												
2																		0,184	0,654	0,021											
1																															

Emisión total (Kg/día): 73,6
 Emisión total (t/año): 26,866

Tabla 29. Emisiones directas de N₂O (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.

En la tabla se muestran los resultados obtenidos para la emisión de CO₂, CH₄ y N₂O para el sector Transporte por Carretera, como resultado de la suma de las generadas en la red principal más las correspondientes al resto del área (cascos urbanos).

ENERGÍA (CRF1) Transporte por Carretera (1A3b).	
Tipo de GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
CO ₂	1.272.611
CH ₄	1.481
N ₂ O	8.006
TOTAL	1.282.098

Tabla 30. Emisiones por tipo de gas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b).

3.5.7.4.- Emisiones directas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b) s/Balance energético.

En la tabla siguiente se representan las emisiones directas de CO₂, CH₄ y N₂O para el sector Transporte por Carretera de acuerdo al consumo total de los combustibles de automoción (Gasolinas y Gásleo A) estimados en los Balances Energéticos de Navarra sin realizar las estimaciones en función de las IMD y los vehículos referidas en apartados anteriores y teniendo en cuenta los factores de emisión de la tabla 16 para el CO₂ y los propuestos para el CH₄ y N₂O por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria (tabla 2.2, cap. 2, vol. 2) para cada uno de los tipos de combustibles.

ENERGÍA (CRF1) Transporte por Carretera (1A3b).		
TIPO DE GEI	Consumo (TEP)	Emisión (t CO ₂ -eq)
Consumo Gasolinas	90.195	
Consumo Gasóleo A	658.595	
CO ₂		2.142.400
CH ₄		3.045
N ₂ O		38.441
TOTAL	748.790	2.183.886

Tabla 31. Emisiones por tipo de gas y consumo del subsector: Transporte por Carretera (1A3b)

Como resumen, es importante destacar que las emisiones en este subsector se incrementan de manera significativa, teniendo en cuenta únicamente los consumos de combustibles de automoción imputados a la Comunidad Foral, en torno al 59% de las calculadas con las estimaciones de los puntos anteriores.

Esto se debe, principalmente, a la situación geográfica de Navarra como sitio de paso, sobre todo para el transporte de mercancías por carretera, entre puertos de embarque importantes del Cantabro y Mediterráneo y hacia Europa, lo que supone que los repostajes en las gasolineras de Navarra no signifique el consumo del total repostado en Navarra ni por tanto las emisiones debidas a la combustión de estos combustibles.

3.6.- Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (1A3a/1A4c.ii)

3.6.1.- Introducción

En esta categoría se contemplan las emisiones debidas al tráfico aéreo (1A3a) y al uso de maquinaria agroforestal (1A4c.ii).

3.6.2.- Tráfico aéreo (1A3a)

Por otro lado, en el caso del tráfico aéreo se han tenido en cuenta las debidas al consumo de Queroseno utilizado en el mismo y se han imputado las mismas al único aeropuerto existente en la Comunidad Foral. Para la estimación de las emisiones, tanto para el CO₂ como el CH₄ y N₂O se aplican los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para el queroseno para motor a reacción (tabla 2.3, cap. 2, vol. 2). Los datos base de consumo de combustibles se han obtenido a partir del balance de energía final elaborado por el Servicio de Transición Energética del Gob. de Navarra.

3.6.3.- Maquinaria agroforestal (1A4c.ii)

En el caso de la maquinaria agroforestal se han tenido en cuenta las debidas al consumo de Gasóleo B utilizado en el mismo y se han calculado en base a la superficie cultivada en la Comunidad Foral.

Sin embargo, al igual que en años anteriores, no se ha considerado el total del consumo que aparece en los balances energéticos del Servicio de Transición Energética para el sector Agricultura, que en este año 2021 fue de 95.919 tep ya que viendo la evolución de la superficie cultivada en el sector, de acuerdo con los datos publicados por el Dpto. de Desarrollo Rural y Medio Ambiente en su página web en la dirección (http://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Indicadores/agricultura.htm) y la del consumo, el incremento de este último no guarda una relación lógica de acuerdo a los datos expuestos en la tabla siguiente.

EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA Y EL CONSUMO DE GASÓLEO B EN NAVARRA										
	1989	1995	2004	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Superficie cultivos (HA)	328.552	355.047	359.633	374.803	341.835	340.127	340.541	340.115	339.786	339.148
Consumo Energía (TEP)	37.161	39.679	92.324	148.684	98.191	99.637	80.167	80.538	97.125	95.919

Tabla 32. Evolución de la superficie cultivada y el consumo de Gasóleo B en Navarra.

Tal como se puede ver, el consumo energético se incrementa de manera importante a partir de los años 2000, alcanzando su máximo en 2013 para descender en los últimos años, coincidiendo con la crisis económica sufrida entre 2008 y 2015. Sin embargo la superficie agrícola se mantiene bastante constante con alguna ligera variación.

Por ello, para realizar una estimación de este consumo de combustible partimos de los datos sobre suministros de los carburantes a la Comunidad Foral de Navarra en el año 2021, proporcionados por el Servicio de Transición Energética, al que se le ha aplicado un factor medio de consumo en base a un parámetro como es la superficie cultivada, imputando el resto al mismo sector en el apartado de Combustión en Otros Sectores.

En este inventario se ha considerado el mismo factor de consumo de energía por superficie cultivada, actualizado en 2020, de acuerdo con diferente bibliografía consultada, en particular el estudio **“Una agricultura respetuosa con el clima_Evaluaciones energéticas y de emisiones de gases de efecto invernadero a escala de explotación en la Unión Europea”** desarrollado dentro del proyecto **AgriClimateChange (Programa LIFE+)** y en el que se evaluaron más de 120 explotaciones agrarias a lo largo de los tres años que duró el mismo, incluyendo el consumo de energía de la maquinaria móvil.

Por ello, de acuerdo a los resultados obtenidos para diferentes tipos de explotaciones se ha decidido aplicar el siguiente factor medio estimativo de consumo de combustible de acuerdo a la superficie cultivada:

- Factor consumo Gasóleo B: 0,145 tep/Ha cultivada.

Aplicando este factor de consumo y considerando la superficie cultivada existente obtendremos las siguientes cifras de consumo de combustible:

- Consumo de gasóleo B: 49.176 tep/año.

De acuerdo con estos datos y que, tal como se ha reflejado en la tabla 31, el consumo de Gasóleo B imputado en los Balances energéticos al sector Agricultura es de 95.919 tep, el consumo asignado en el apartado de Combustión en Otros Sectores al subsector Agricultura será de 46.742 tep. Este consumo suponen unas emisiones de 145.022 t CO₂, 489 t CO₂-eq de CH₄ y 350 t CO₂-eq de N₂O.

3.6.4.- Emisiones directas del subsector: Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (1A3a/1A4c.ii)

A partir de los consumos de combustibles del subsector y los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria (tablas 2.4 y 2.5, cap. 2, vol. 2) para cada tipo de combustible se han obtenido los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este subsector y por tipo de gas que se recogen en la tabla.

ENERGÍA (CRF1)				
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil. (1A3a/1A4c.ii)				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total (t CO ₂ -eq)
TRÁFICO AÉREO	2.726	9	7	2.742
MAQUINARIA AGROFORESTAL	150.143	45	1.954	152.142
TOTAL	152.869	54	1.961	154.884

Tabla 33. Distribución de emisiones por tipo de gas y subsector (1A3a/1A4c.ii) (t CO₂-eq/año).

En esta tabla se recogen las emisiones de GEI para este subsector y por tipo de gas.

ENERGÍA (CRF1) Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil. (1A3a/1A4c.ii)	
TIPO DE GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
CO ₂	152.869
CH ₄	54
N ₂ O	1.961
TOTAL	154.884

Tabla 34. Emisiones por tipo de gas del subsector: Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil. (1A3a/1A4c.ii) (t CO₂-eq/año).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del subsector es de destacar, al igual que en sectores anteriores, que el CO₂ representa la práctica totalidad de estas emisiones ya que supone cerca del 99% de las mismas quedando un porcentaje testimonial para el resto de los gases, tal como puede observarse en la gráfica siguiente.

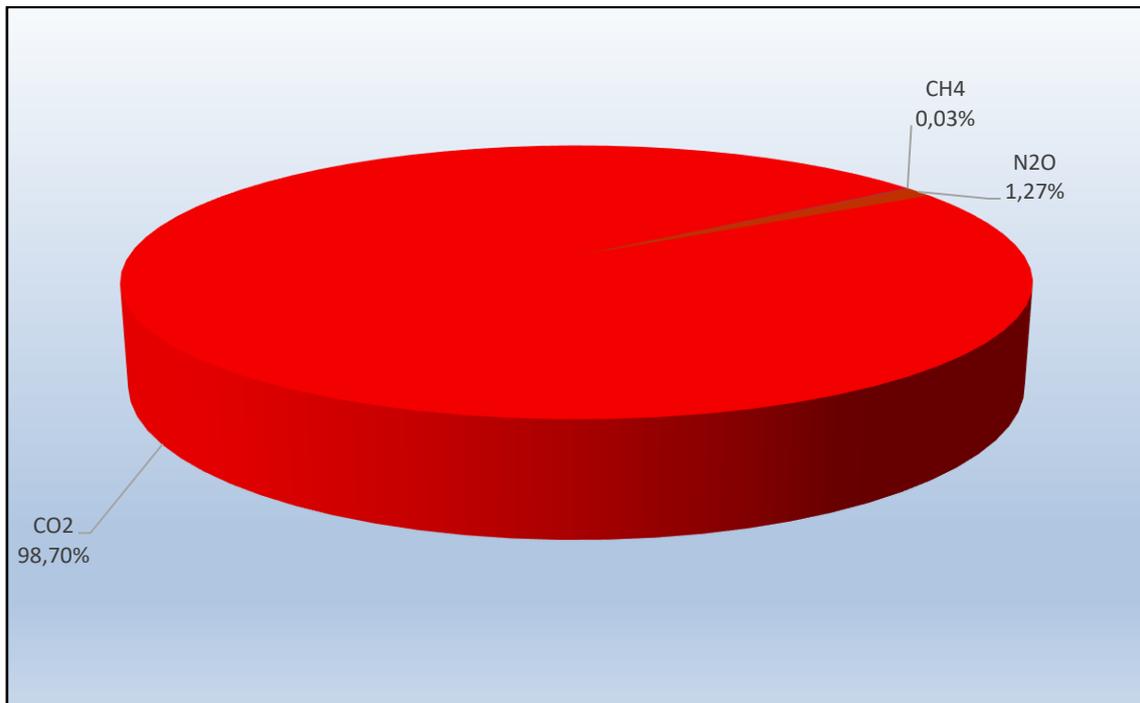


Figura 9. Contribución tipo de gas a emisiones directas subsector (1A3a/1A4c.ii)(t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los apartados considerados en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo destaca el de Maquinaria Agroforestal con el 98,2% del total por el 1,8% de Tráfico Aéreo.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

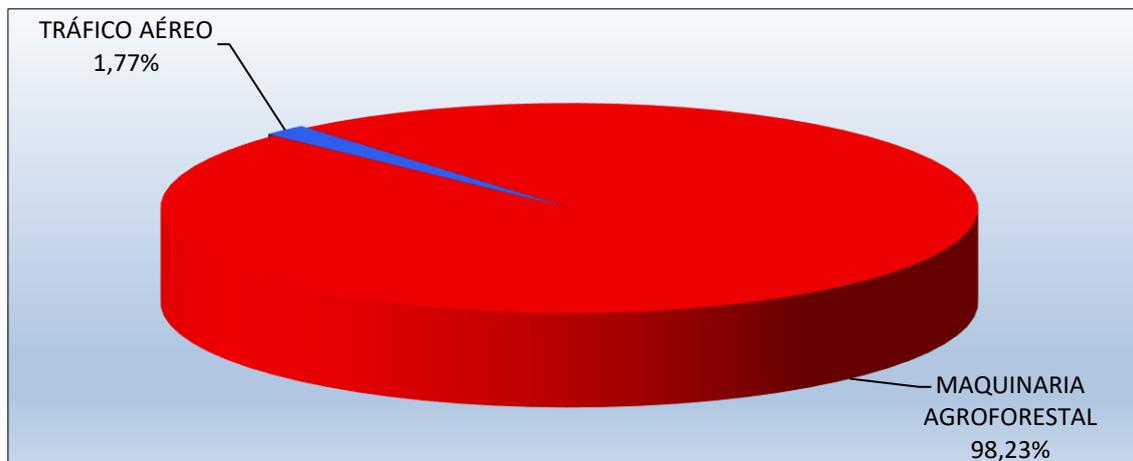


Figura 10. Contribución a las emisiones directas de cada subsector (1A3a/1A4c.ii). (t CO₂-eq).

3.7.- Emisiones fugitivas – Gas Natural (1B2b)

3.7.1.- Introducción

Esta categoría integra las emisiones generadas, en el caso de la Comunidad Foral, por el transporte de gas natural, contabilizando las fugas en los sistemas de suministro de combustibles gaseosos, distinguiendo entre redes de transporte (incluye gasoductos) y distribución (incluye tuberías, acometidas y estaciones de regulación y medida, ERM).

Para las emisiones provenientes del transporte, el Inventario de Emisiones de GEI de España considera como variable de actividad el gas fugado en las redes de transporte y obtiene la información a través de cuestionario individualizado a ENAGÁS y otros operadores y plantas regasificadoras. Por otro lado, los factores de emisión del CO₂ y CH₄ son calculados por balance de masa en función de la composición anual del gas natural, que proporciona el cuestionario recibido de ENAGÁS.

Para la estimación de emisiones en la actividad de distribución, el Inventario de Emisiones de GEI de España aplica una metodología específica nacional desarrollada por SEDIGAS. Ésta estima la cantidad total de gas emitido en todo el sistema de distribución (redes y acometidas de cualquier material y presión hasta 16 bar, ERM e instalaciones auxiliares y receptoras, incluido contador). Los factores de emisión del CO₂ y CH₄ son calculados por balance de masa según la metodología de SEDIGAS, y en función de la composición anual del gas natural, que proporciona ENAGÁS.

En el caso de Navarra, la variable de actividad es el consumo de gas natural obtenido de los balances energéticos del Servicio de Transición Energética. Por otro lado, los factores de emisión empleados son los “factores implícitos” correspondientes a la categoría 1.B.2.b Gas natural en el apartado de Transporte y Distribución de las tablas CRF (tabla 1.B.2) del Inventario de Emisiones de GEI de España Años 1990-2020 (edición 2022).

3.7.2.- Emisiones directas del subsector: Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este subsector y por tipo de gas.

ENERGÍA (CRF1) Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b)	
Tipo de GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
CO ₂	4
CH ₄	6.384
TOTAL	6.388

Tabla 35. Emisiones por tipo de gas del subsector: Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b)

3.8.- Emisiones directas del sector Energía (CRF1)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este sector y por tipo de gas.

SECTOR: ENERGÍA (CRF1) EMISIONES DIRECTAS POR SUBSECTORES					
SUBSECTOR	CO ₂ (t CO ₂ -eq)	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)	% TOTAL
PRODUCCIÓN SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD Y CALOR	1.292.984	6.642	3.566	1.303.192	26,5%
COMBUSTIÓN EN LA INDUSTRIA	1.428.332	3.357	5.386	1.437.075	29,2%
COMBUSTIÓN EN OTROS SECTORES	737.891	11.003	2.242	751.136	15,3%
TRANSPORTE POR CARRETERA	1.261.712	1.481	8.006	1.271.199	25,8%
OTROS MODOS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA MÓVIL	152.869	54	1.961	154.884	3,1%
EMISIONES FUGITIVAS GAS NATURAL	4	6.384		6.388	0,1%
TOTAL	4.873.792	28.921	21.161	4.923.874	100,0%

Tabla 36. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones directas por tipo de gas y por subsectores (t/año).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar que el CO₂ representa la mayor parte de estas emisiones ya que supone más del 98% de las mismas, siendo testimonial la representación del resto de GEI, como se refleja en la gráfica siguiente.

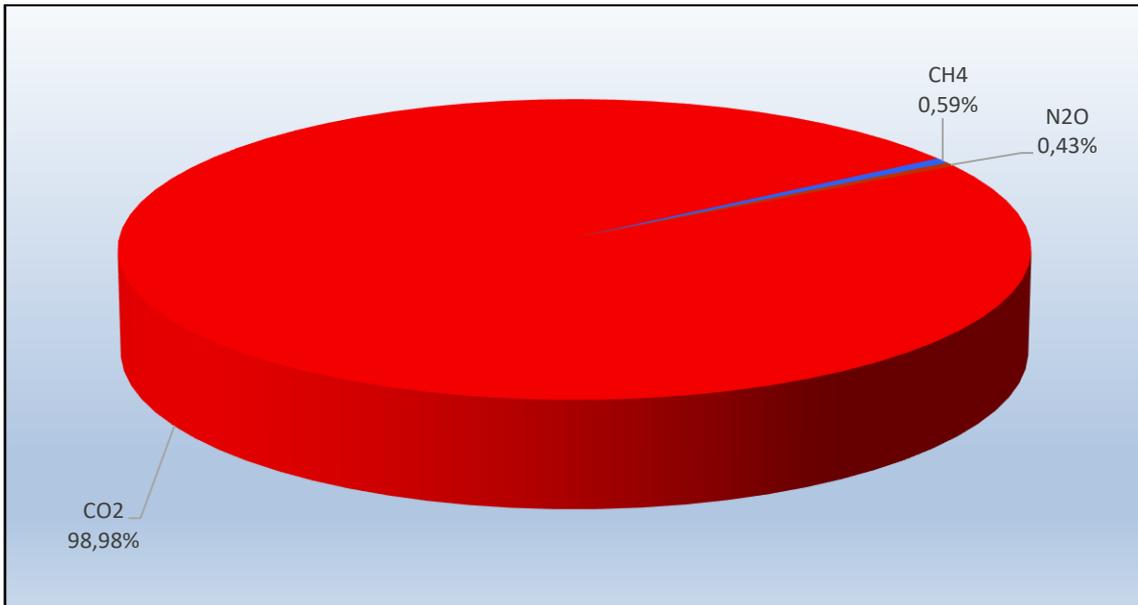


Figura 11. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los apartados considerados en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo destaca el de Combustión en la Industria con el 29,2% del total, seguido de cerca por Producción de Electricidad y Calor con el 26,5% y Transporte por carretera con el 25,8%.

Por último, en un segundo apartado se encuentra Combustión en otros sectores con el 15,3%, mientras que el resto tiene una escasa presencia.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

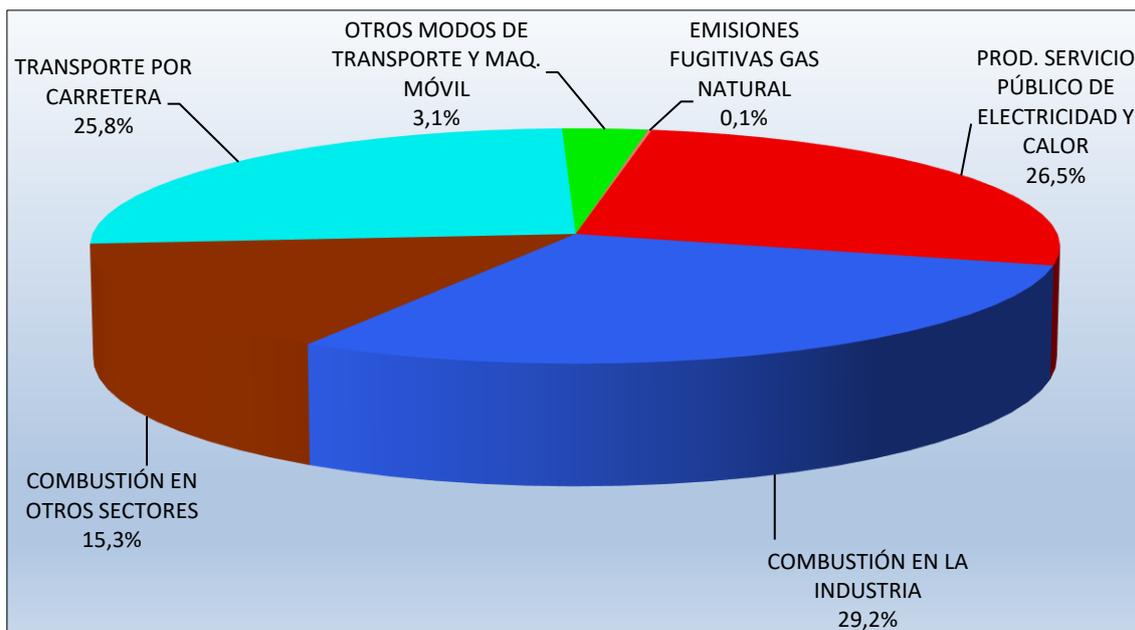


Figura 12. Sector Energía (CRF1). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO₂-eq).



4.- PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)

4.- PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)

4.1.- Introducción

De todas las categorías incluidas en el sector, solamente se contemplan las emisiones de aquellas actividades que se dan en la Comunidad Foral de Navarra y que son:

- Productos minerales (2A). En este punto se recogen las emisiones (CO₂) de los siguientes procesos:
 - Producción de cemento (2A1). Emisiones generadas en el proceso de descarbonatación en la fabricación de cemento.
 - Producción de cal (2A2). Emisiones generadas en el proceso de descarbonatación en la fabricación de cal y dolomía.
 - Producción de vidrio (2A3). Emisiones generadas en el proceso de descarbonatación en la fabricación de vidrio.
 - Otros usos de carbonatos (2A4). Emisiones generadas en el proceso de descarbonatación en la obtención de otros productos que usan carbonatos.
- Uso de disolventes (2D3c). Emisiones de CO₂ indirecto.
- Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F). En este punto se recogen las emisiones (HFC y PFC) de distintas actividades como son:
 - Equipos de refrigeración y aire acondicionado (2F1). Emisiones de HFC y PFC generadas.
 - Soplado de espumas (2F2). Emisiones de HFC generadas.
 - Protección contra incendios (2F3). Emisiones de HFC y PFC generadas.
 - Aerosoles (2F4). Emisiones de HFC generadas.
- Manufactura y utilización de otros productos (2G). En este punto se recogen las emisiones de distintas actividades como son:
 - Equipos eléctricos (2G1). Se recogen las emisiones de SF₆ de esta actividad.
 - Uso de N₂O para anestesia (2G3). Emisiones de N₂O de esta actividad.

4.2.- Productos minerales (2A)

4.2.1.- Introducción

En este grupo se incluyen actividades generadoras de emisiones de CO₂ en sus procesos sin combustión y que pertenecen a los sectores de cemento, vidrio, cal, ladrillo, etc.

Para la obtención de las emisiones de CO₂ en los sectores analizados en este punto se ha partido de las emisiones declaradas por estas actividades dentro del EU ETS y han sido facilitadas por parte del Servicio de Economía Circular y Cambio Climático.

4.2.2.- Emisiones directas del subsector: Productos minerales (2A)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada una de las empresas y el sector industrial que pertenecen.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2) Productos minerales (2A)		
SECTOR INDUSTRIAL	EMPRESA	CO ₂ (t)
08 - INDUSTRIA QUÍMICA	MAGNESITAS NAVARRAS	200.055
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	CERAMICA UTZUBAR	1.765
06 - CEMENTOS, CALES Y YESOS	CEMENTOS PORTLAND	207.567
06 - CEMENTOS, CALES Y YESOS	CAL INDUSTRIAL	82.452
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	GUARDIAN INDUSTRIES	83.769
10 - MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS	GRAFTECH IBERICA	42.719
11 - CONSTRUC. OTROS MED. TRANSPORTE	FAGOR EDERLAN	31.367
12 – ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACO	VISCOFAN	1.553
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	ROCKWOOL	595
TOTAL		651.842

Tabla 37. Distribución de las emisiones por empresas. Productos Minerales (2A)

En esta otra tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada uno de los sectores industriales.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2) Productos minerales (2A)	
SECTOR INDUSTRIAL	CO ₂ (t)
06 - CEMENTOS, CALES Y YESOS	290.019
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	86.129
08 - INDUSTRIA QUÍMICA	200.055
10 - MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS	42.719
11 - CONSTRUC. OTROS MED. TRANSPORTE	31.367
12 – ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACO	1.553
TOTAL	651.842

Tabla 38. Emisiones por tipo de gas del subsector: Productos minerales (2A) por sectores industriales.

Al analizar la contribución de cada uno de los subsectores considerados en este apartado al total de las emisiones de CO₂ del mismo destaca el de Cementos, Cales y Yesos con el 44,5% del total, seguido de Industria Química con el 30,7% y el resto de sectores se reparten el 24,8% con valores mucho menos representativos.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

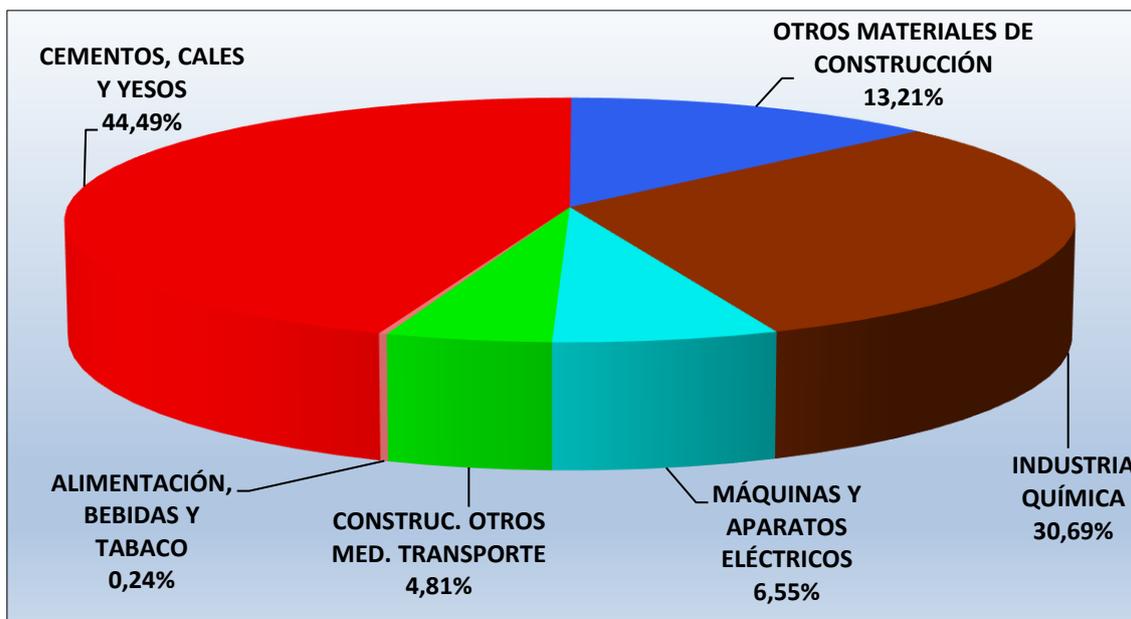


Figura 13. Contribución a las emisiones directas por sectores industriales (2A) (t CO₂-eq).

4.3.- Uso de disolventes (2D3c)

4.3.1.- Introducción

Esta categoría comprende un grupo heterogéneo de actividades en cuyos procesos tiene lugar una importante utilización de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) que se traducen en emisiones indirectas de CO₂.

La conversión de COVNM emitido a CO₂ equivalente se ha realizado de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (cuadro 7.2., cap. 7, vol. 1) que establece la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión CO}_2 = \text{Emisión COVNM} * 0,60 * 44/12$$

Las actividades que dan lugar a emisiones de COVNM, tomadas como base para el cálculo de las emisiones indirectas de CO₂, que se contabilizan bajo esta categoría (CRF 2D3c) son las siguientes:

- Uso doméstico de disolventes.
- Aplicación de pintura.
- Desengrasado y limpieza de superficies.
- Limpieza en seco.
- Impresión.
- Otros usos de disolvente.

Para la obtención de las emisiones de los diferentes GEI en las actividades analizadas en este punto se tiene en cuenta la información obtenida y contrastada del Inventario Nacional de GEI y su desagregación para las Comunidades Autónomas, además de la variación de éstas en el Avance de Emisiones de GEI correspondiente al año 2021 del Ministerio de Transición Ecológica.

Para este año se parte del valor desagregado para este subsector en el año 2020, a partir del Inventario nacional de GEI (14.206 t CO₂-eq) para Navarra y se le aplica la evolución de sus emisiones nacionales en 2021 respecto al año anterior (-46,3%), de acuerdo con los datos publicados en el Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2020 (Edición de 2022) que para 2020 fueron 738,32 kt CO₂-eq y el “Informe resumen de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2021 (Edición de 2023)” que en 2021 supuso unas emisiones de 396,5 kt CO₂-eq.

4.3.2.- Emisiones directas del subsector: Uso de disolventes (2D3c)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para este subsector.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2) Uso de disolventes (2D3c)	
Tipo de GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
CO ₂	7.629
TOTAL	7.629

Tabla 39. Emisiones directas de CO₂ del subsector: Uso de disolventes (2D3c)

4.4.- Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

4.4.1.- Introducción

En este grupo se incluyen las actividades generadoras de emisiones de HFC o PFC, y que son las siguientes:

- Refrigeración y aire acondicionado (2F1). En este apartado se tienen en cuenta los equipos estacionarios de refrigeración y climatización, así como la producción de automóviles.
- Espumado de plásticos (2F2). Los datos de actividad que se tienen en cuenta son el uso de HFC en el espumado de plásticos. Los datos necesarios para el cálculo de estas emisiones son el stock existente de los HFC en las subcategorías de poliuretano y poliestireno extruido.

- c) Equipos de extinción de incendios (2F3). Se parte de las cantidades consumidas de gases fluorados en el mantenimiento y nueva instalación de equipos de extinción, diferenciado para equipos fijos y portátiles.
- d) Aerosoles (2F4). En este apartado se tiene en cuenta el uso de HFC y PFC como propelentes de aerosoles partiendo de las cantidades envasadas según tipo de envase y cantidades exportadas.

Para la obtención de las emisiones de los diferentes GEI en las actividades analizadas en este punto se tiene en cuenta la información obtenida y contrastada del Inventario Nacional de GEI y su desagregación para las Comunidades Autónomas, además de la variación de éstas en el Avance de Emisiones de GEI correspondiente al año 2021 del Ministerio de Transición Ecológica.

Para este año se parte del valor desagregado para este subsector en el año 2020, a partir del Inventario nacional de GEI (71.484 t CO₂-eq para las emisiones de HFC y 102 t CO₂-eq para las emisiones de PFC) para Navarra y se le aplica la evolución de sus emisiones nacionales en 2021 respecto al año anterior (42,7% para las de HFC y 211,5% para las de PFC), de acuerdo con los datos publicados en el Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2020 (Edición de 2022) que para 2020 fueron 3.727,186 kt CO₂-eq para las emisiones de HFC y 7,352 kt CO₂-eq para las de PFC y el “Informe resumen de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2021 (Edición de 2023)” que en 2021 supuso unas emisiones de 5.317,7 kt CO₂-eq para las de HFC y 22,9 kt CO₂-eq para las de PFC.

Por último, la distribución de las emisiones de HFC y PFC entre las distintas actividades consideradas en este apartado se ha realizado de acuerdo con la representatividad media calculada con los datos desagregados por actividades disponibles hasta 2008, cuando se cambió la metodología y, únicamente, se desagregan por tipo de gas contaminante.

Los coeficientes de reparto utilizados son del 84,0% para Equipos de refrigeración y aire acondicionado, 1,8% para Soplado de espuma, 8,9% para Extintores de incendios y, por último, el 5,3% restante para Aerosoles.

4.4.2.- Emisiones directas del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este subsector y por tipo de gas.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)
Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

APARTADO SUBSECTOR	HFC	PFC	Total (t CO ₂ -eq)
EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	85.630	305	85.935
SOPLADO DE ESPUMA	1.834		1.834
EXTINTORES DE INCENDIOS	9.079	13	9.092
AEROSOLES	5.445		5.445
TOTAL	101.988	318	102.306

Tabla 40. Distribución emisiones por tipo de gas y actividades del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) (t CO₂-eq).

En esta otra tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para el subsector y por tipo de gas.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)
Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

Tipo de GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
HFC	101.988
PFC	318
TOTAL	102.306

Tabla 41. Emisiones por tipo de gas del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del subsector es de destacar, al igual que en inventarios anteriores, que el HFC representa la práctica totalidad de estas emisiones ya que supone más del 99% de las mismas quedando un porcentaje testimonial para el PFC, tal como puede observarse en la gráfica siguiente.

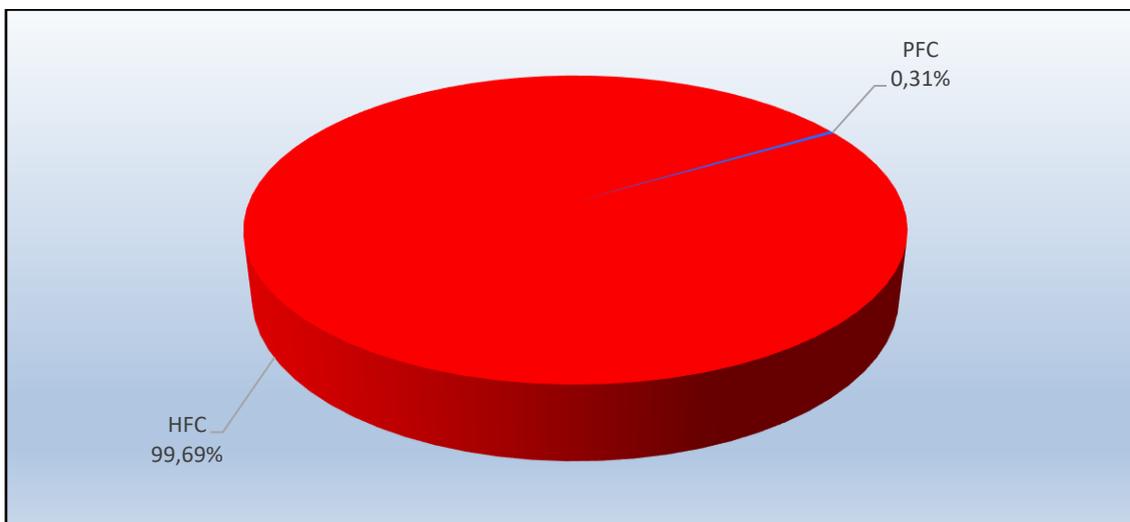


Figura 14. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2F) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los apartados considerados en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo destaca el de Equipos de Refrigeración con el 84,0% del total, seguido de Extintores de Incendios con el 8,9% y una representación testimonial del resto.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

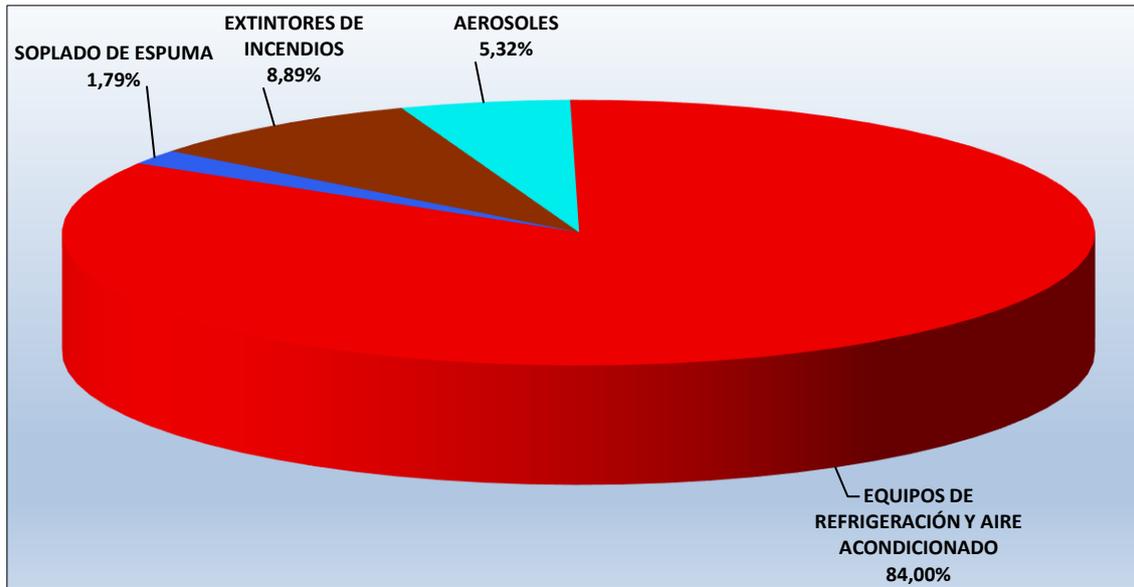


Figura 15. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2F) (t CO₂-eq).

4.5.- Manufactura y utilización de otros productos (2G)

En este grupo se incluyen las actividades generadoras de emisiones siguientes:

- Equipos eléctricos (2G1). Se recogen las emisiones de SF₆ de esta actividad.
- Uso de N₂O para anestesia (2G3). Emisiones de N₂O de esta actividad.

4.5.1.- SF₆ en equipos eléctricos (2G1)

4.5.1.1.- Introducción

El SF₆ se utiliza como aislante en equipos eléctricos, comúnmente en equipos que trabajan a altas tensiones y bajas tensiones. La carga media de SF₆ en los equipos eléctricos depende del tamaño y funcionalidad del equipo que debe aislar.

Para la obtención de las emisiones de SF₆ generadas en este subsector se tiene en cuenta la información obtenida y contrastada del Inventario Nacional de GEI y su desagregación para las CCAA, además de su variación en el Avance de Emisiones de GEI correspondiente al año 2021 del Ministerio de Transición Ecológica.

Para este año se parte del valor desagregado para este subsector en el año 2020, a partir del Inventario nacional de GEI (4.284 t CO₂-eq) para Navarra y se le aplica la evolución de sus emisiones nacionales en 2021 respecto al año anterior (1,0%), de acuerdo con los datos publicados en el Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2020 (Edición de 2022) que para 2020 fueron 230,64 kt CO₂-eq. y el “Informe resumen de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2021 (Edición de 2023)” que en 2021 supuso unas emisiones de 233,0 kt CO₂-eq.

4.5.1.2.- Emisiones directas del subsector: SF₆ en equipos eléctricos (2G1)

En la siguiente tabla se recogen las emisiones de GEI para este subsector.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2) Manufactura y utilización de otros productos (2G)	
APARTADOS SUBSECTOR	SF ₆ (t CO ₂ -eq)
SF ₆ EN EQUIPOS ELÉCTRICOS	4.328

Tabla 42. Emisiones directas de SF₆ en equipos eléctricos (2G1)

4.5.2.- Uso de N₂O para anestesia (2G3)

4.5.2.1.- Introducción

Las emisiones de N₂O en este sector se deben al uso de dicho gas como anestesia.

Para el cálculo de las emisiones a partir de los datos de actividad se considera que, al igual que muchos otros productos anestésicos volátiles, el N₂O es expulsado del organismo humano sin ser metabolizado, por lo que la emisión de N₂O se presume equivalente al consumo de dicho gas para este uso (100% de emisión, de acuerdo con la sección 8.4.2.2, capítulo 8, volumen 3, de la Guía IPCC 2006).

Para la obtención de estas emisiones se ha partido de la información obtenida y contrastada del Inventario Nacional de GEI y su desagregación para las CCAA, además de su variación en el Avance de Emisiones de GEI correspondiente al año 2021 del Ministerio de Transición Ecológica.

Para este año se parte del valor desagregado para este subsector en el año 2020, a partir del Inventario nacional de GEI (9.153 t CO₂-eq) para Navarra y se le aplica la evolución de sus emisiones nacionales en 2021 respecto al año anterior (-6,7%), de acuerdo con los datos publicados en el Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2020 (Edición de 2022) que para 2020 fueron 659,472 kt CO₂-eq. y el “Informe resumen de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Inventario nacional de emisiones a la atmósfera para la serie 1990-2021 (Edición de 2023)” que en 2021 supuso unas emisiones de 615,3 kt CO₂-eq.

4.5.2.2.- Emisiones directas del subsector: Uso de N₂O para anestesia (2G3)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI del subsector.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2) Manufactura y utilización de otros productos (2G)	
APARTADOS SUBSECTOR	N ₂ O (t CO ₂ -eq)
USO DE N ₂ O PARA ANESTESIA	8.540

Tabla 43. Emisiones directas de Uso de N₂O para anestesia (2G3).

4.5.3.- Emisiones directas subsector: Manufactura y utilización de otros productos (2G)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este subsector y por tipo de gas.

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2) Manufactura y utilización de otros productos (2G)			
APARTADOS SUBSECTOR	SF ₆ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
SF ₆ EN EQUIPOS ELÉCTRICOS	4.328		4.328
USO DE N ₂ O PARA ANESTESIA		8.540	8.540
TOTAL	4.328	8.540	12.868

Tabla 44. Distribución de las emisiones por tipo de gas y por apartados del subsector: Manufactura y utilización de otros productos (2G) (t/año).

Por tipo de GEI destaca el N₂O que representa el 66,4% de las emisiones, mientras que el SF₆ supone el 33,6% restante, como se observa en la gráfica siguiente.

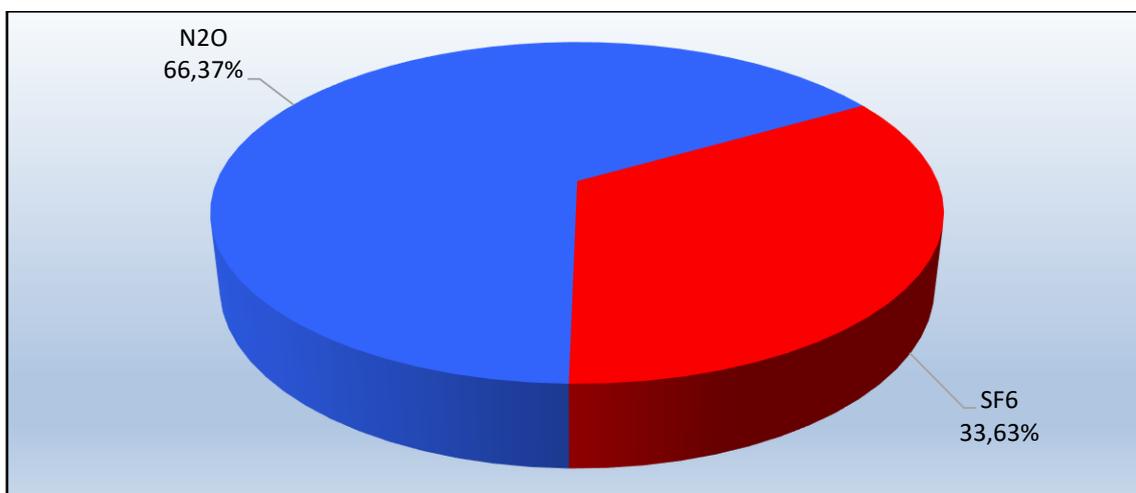


Figura 16. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2G) (t CO₂-eq).

Dentro de los apartados considerados en este subsector destaca el de Uso de N₂O como anestesia que supone el 66,4% del total de las emisiones del subsector, mientras que el de SF₆ en Equipos eléctricos representa el 33,6% restante como refleja la gráfica.

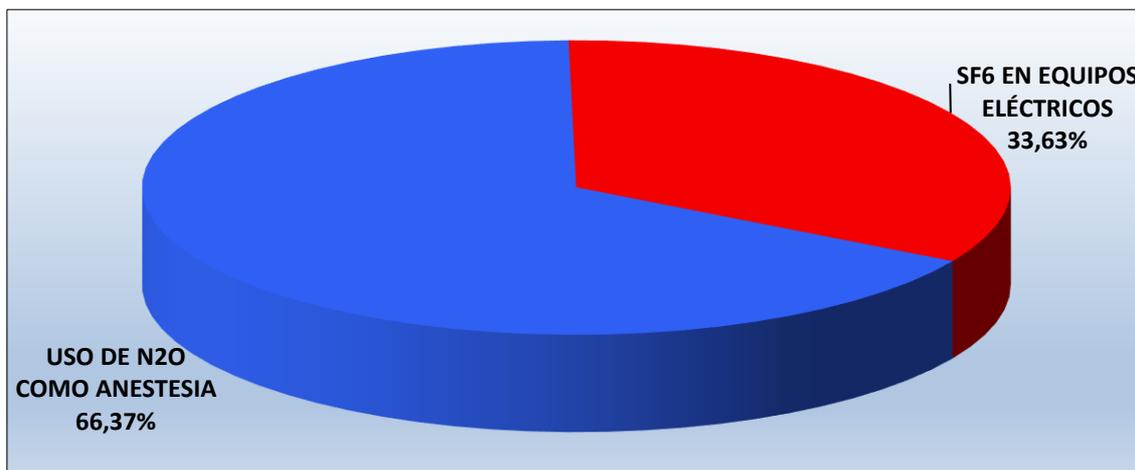


Figura 17. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2G) (t CO₂-eq).

4.6.- Emisiones directas del sector Procesos Industriales y Uso de otros productos (CRF2)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este sector y por tipo de gas.

SECTOR: PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)							
EMISIONES DIRECTAS POR SUBSECTORES							
SUBSECTOR	CO ₂ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	HFC (t CO ₂ -eq)	PFC (t CO ₂ -eq)	SF ₆ (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)	% TOTAL
PRODUCTOS MINERALES	651.842					651.842	84,1%
USO DE DISOLVENTES	7.629					7.629	1,0%
USO DE PRODUCTOS COMO SUSTITUTOS PARA LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO			101.988	318		102.306	13,2%
MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS		8.540			4.328	12.868	1,7%
TOTAL	659.471	8.540	101.988	318	4.328	774.645	100,00

Tabla 45. Sector Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2) Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).

Por tipo de GEI en el sector destaca, al igual que en inventarios anteriores, el CO₂ que representa el 85,1% de las emisiones, seguido del HFC con el 13,2%, como se observa en la gráfica siguiente.

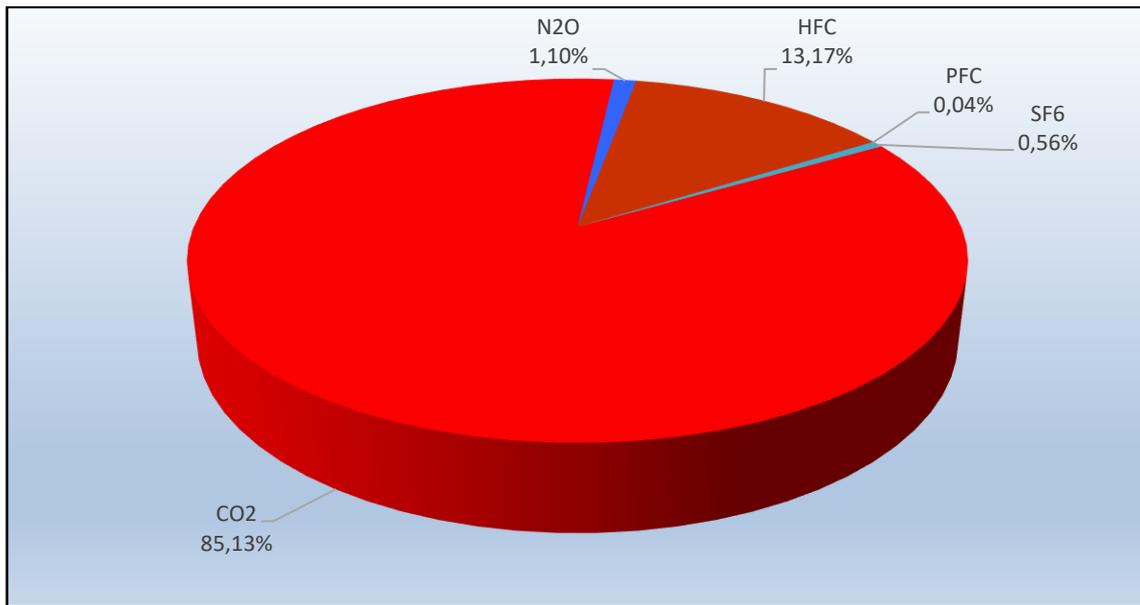


Figura 18. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

Dentro de los apartados considerados en el sector destaca el de Productos Minerales que supone el 84,2% del total de las emisiones del sector, seguido de Uso de Productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono con el 13,2% y una presencia mínima del resto como refleja la gráfica.

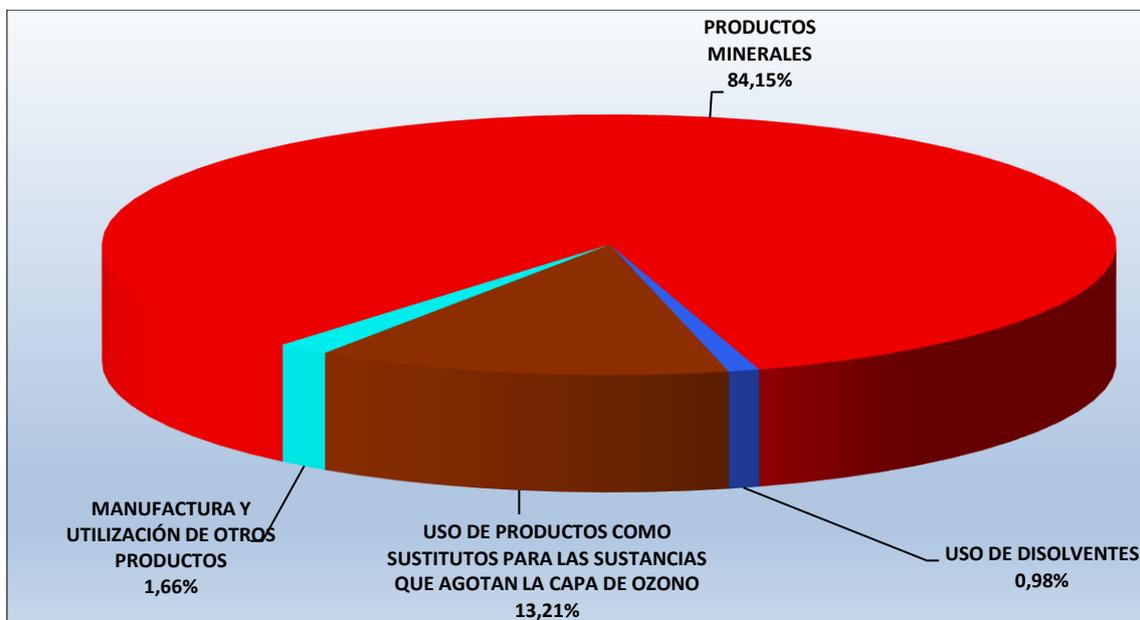


Figura 19. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO₂-eq).



5.- AGRICULTURA (CRF3)

5.- AGRICULTURA (CRF3)

5.1.- Introducción

En este sector se contemplan las emisiones de los siguientes apartados:

- Fermentación entérica en ganado doméstico (3A). Se recogen las emisiones de CH₄ procedentes de esta actividad.
- Gestión de estiércoles (3B). Se recogen las emisiones de CH₄ y N₂O generadas en la actividad.
- Cultivo de arroz (3C). Se recogen las emisiones de CH₄ de esta actividad.
- Suelos agrícolas (3D). Se recogen las emisiones de N₂O de esta actividad.
- Quema en el campo de residuos agrícolas (3F). Se recogen las emisiones de CH₄ y N₂O generadas en esta actividad.

En este sector se han realizado diferentes actualizaciones con el fin de adaptar las metodologías para los cálculos de cada uno de los apartados contemplados en este sector a los utilizados por el Inventario de emisiones de GEI nacional. Estos cambios son:

- Realización de nuevos cálculos de emisión para las especies recogidas en la categoría Fermentación entérica (3A) según los documentos “*Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo*” referidos a cada una de dichas especies. Esto supone cambios en las fuentes de los parámetros necesarios para estos cálculos de acuerdo con los siguientes criterios:
 - Vacuno. Factor de conversión de CH₄ (Y_m) de la Guía IPCC 2006 e Ingesta de energía bruta (EB) de datos específicos del país.
 - Porcino. Y_m y EB de datos específicos del país
 - Ovino. Y_m y EB de datos específicos del país
 - Caprino. Y_m y EB de datos específicos del país
 - Equino. Y_m y EB de datos específicos del país
 - Mulas y asnos. Y_m y EB de datos específicos del país
- Realización de nuevos cálculos de emisión para las especies recogidas en la categoría Gestión de estiércoles (3B) según los documentos “*Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo*” referidos a cada una de dichas especies. Esto supone cambios en las fuentes de los parámetros necesarios para estos cálculos de acuerdo con los siguientes criterios:
 - Vacuno. Factor de conversión de CH₄ (MCF), fracciones del estiércol manejadas en cada sistema de gestión (MS) y capacidad máxima de producción de CH₄ del estiércol (Bo) de Guía IPCC 2006 y Excreción de sólidos volátiles (VS) y distribución de pastoreo, de datos específicos del país.

- Porcino. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS y VS, de datos específicos del país.
- Ovino. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS, VS y distribución de pastoreo, de datos específicos del país.
- Caprino. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS, VS y distribución de pastoreo, de datos específicos del país.
- Equino. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS, VS y distribución de pastoreo, de datos específicos del país.
- Mulas y asnos. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS, VS y distribución de pastoreo, de datos específicos del país.
- Gallinas y pollos de engorde. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS y VS, de datos específicos del país.
- Otras aves. MCF y Bo de Guía IPCC 2006 y MS y VS, de datos específicos del país.

5.2.- Fermentación entérica de ganado doméstico (3A)

5.2.1.- Introducción

En este punto se consideran las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica de la cabaña ganadera, las cuales dependen, únicamente, de la constitución del aparato digestivo y dieta alimentaria de los distintos animales.

Para el cálculo de las emisiones de este gas para cada especie en el sector se han seguido diferentes enfoques metodológicos, de acuerdo con la disponibilidad de información y el peso de cada especie ganadera en la categoría y se obtienen mediante el producto del número de animales de cada categoría por un factor de emisión apropiado. A continuación, se suman las emisiones de todas las categorías de animales para obtener el total de las mismas.

El número de cabezas de ganado para el año 2021 procede de los datos estadísticos proporcionados por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. así como en el “Anuario de Estadística Agroalimentaria del 2021” publicado por el Ministerio de Transición Ecológica.

En la siguiente tabla se reflejan los datos de la cabaña ganadera de Navarra por tipo de ganado y los grupos considerados para cada uno de ellos.

					Nº cabezas 2021	
Vacuno de ordeño	Frisonas				24.271	
	Otras				245	
Resto Vacuno	e<12 meses	Otros	Machos	Sacrificio	17.299	
				Reposición	4.168	
			Hembras	Sacrificio	4.168	
				Reposición	8.608	
			12 meses<e<24 meses	Machos	Sacrificio	2.925
					Reposición	2.925
	Hembras	Sacrificio	1.958			
		Reposición	12.244			
	e>24 meses	Sementales			2.377	
		Hembras	No paridas	Sacrificio	62	
				Ordeño	Frisonas	350
					Otras	4
			Paridas	Nodrizas	3.515	
				Nodrizas	29.710	
Porcino	Lechones				117.383	
	Cerdos de 20 a 49 kg p.v.				154.550	
	Cerdos jóvenes	de 50 a 79 Kg p.v.			320.504	
		De 80 a 109 Kg p.v.			142.829	
		De 110 y más Kg p.v.			17.607	
		Cerdas reproductoras	No paridas	No cubiertas	12.401	
	Cubiertas			6.832		
	Paridas		No cubiertas	10.224		
			Cubiertas	45.561		
	Verracos				241	
Caprino	Animales menores de 1 año				860	
	Animales mayores de 1 año				13.425	
Caballos	Animales menores de 1 año				6.318	
	Animales mayores de 1 año				23.358	
Mulas y asnos	Animales menores de 1 año				45	
	Animales mayores de 1 año				1.087	
Aves	Pollos de engorde				406.630	
	Gallinas ponedoras				7.399.512	
	Otras aves	Ciclo de más de 1 año			408.914	
		Ciclo de menos de 1 año			240.423	
Ovino	Corderos de reposición	Machos			8.919	
		Hembras			8.919	
	Cordero lechal				5.185	
	Cordero pascual				5.185	
	Reproductores	Machos			12.710	
		Hembras	No paridas		54.561	
			Paridas	No ordeño		270.283
Ordeño				94.857		

Tabla 46. Cabaña ganadera de Navarra para el año 2021.

Tal como recoge el Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (edición 2022_Serie 1990-2020), el factor de emisión de la fermentación entérica es fuertemente dependiente de la alimentación y ésta ha evolucionado especialmente en los sectores ganaderos más competitivos. En régimen de explotación intensivo, la dieta se ajusta para obtener el menor ratio ingesta/producción.

A la hora de estimar los factores de emisión considerados para cada especie animal se han seguido las directrices y metodologías recogidas en el Informe del Inventario Nacional mencionado y que se resumen a continuación.

Ganado bovino, porcino, ovino, caprino, equino y mulas y asnos

Los factores de emisión para estos tipos de ganado se han asimilado a los recogidos en los distintos documentos metodológicos elaborados para la estimación de las emisiones del Sistema Español del Inventario de Emisiones y publicados en la dirección (<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx>).

Estas metodologías se basan en los documentos “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo” de la cabaña de bovino, porcino, equino, y ovino que, a su vez, tienen en cuenta las directrices del capítulo 10, volumen 4, de la Guía IPCC 2006 para definir las categorías productivas y los parámetros metabólicos necesarios para estimar las emisiones teniendo en cuenta los factores para alcanzar el nivel 3 (variaciones por raza, sistema de producción, composición en ingredientes, materia seca y digestibilidad de la dieta y su evolución en la serie temporal...).

Aves

Para esta especie, tanto, el documento “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo” de la cabaña avícola como la Guía IPCC 2006 no proporcionan ningún factor de emisión para esta especie ya que “las pérdidas gaseosas debidas a las fermentaciones intestinales son despreciables en aves”, por lo que no se han estimado emisiones.

En la tabla se recogen para cada tipo de ganado el factor de emisión (E_f) considerado de acuerdo con las directrices comentadas.

				Ef _i (Kg CH ₄ cabeza/año)		
Vacuno de ordeño	Frisonas			112,00		
	Otras			112,00		
Resto Vacuno	e<12 meses	Otros	Machos	Sacrificio	64,00	
				Reposición	64,00	
			Hembras	Sacrificio	63,29	
				Reposición	64,00	
			12 meses<e<24 meses	Machos	Sacrificio	82,68
					Reposición	93,53
	Hembras	Sacrificio	70,06			
		Reposición	82,70			
	e>24 meses	Hembras	Sementales		91,85	
			No paridas	Ordeño	Frisonas	78,48
					Otras	82,70
				Nodrizas	82,70	
			Paridas	Nodrizas	82,81	
Porcino			Lechones			0,25
	Cerdos de 20 a 49 kg p.v.			0,71		
	Cerdos jóvenes	de 50 a 79 Kg p.v.		0,86		
		De 80 a 109 Kg p.v.		0,95		
		De 110 y más Kg p.v.		1,06		
		Cerdas reproductoras	No paridas	No cubiertas	2,03	
	Cubiertas			1,96		
	Paridas		No cubiertas	2,84		
			Cubiertas	2,01		
	Verracos			2,06		
Caprino	Animales menores de 1 año			0,64		
	Animales mayores de 1 año			7,96		
Caballos	Animales menores de 1 año			15,42		
	Animales mayores de 1 año			15,42		
Mulas y asnos	Animales menores de 1 año			7,73		
	Animales mayores de 1 año			7,73		
Ovino	Corderos de reposición	Machos		0,56		
		Hembras		0,56		
	Cordero lechal			0,56		
	Cordero pascual			0,56		
	Reproductores	Hembras	Machos		8,02	
			Paridas	No paridas	5,80	
				No ordeño	7,93	
				Ordeño	6,18	

Tabla 47. Tabla 46. Factores por tipo de ganado y categoría.

5.2.2.- Emisiones directas del subsector: Fermentación entérica de ganado doméstico (3A)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI del subsector para cada tipo de ganado considerado.

AGRICULTURA (CRF3) Fermentación entérica de ganado doméstico (3A)	
TIPO DE GANADO SUBSECTOR	CH ₄ (t CO ₂ -eq)
VACUNO DE LECHE	68.645
VACUNO NO DE LECHE	179.433
OVINO	79.104
CAPRINO	2.685
CABALLOS	11.442
MULAS Y ASNOS	219
PORCINO	18.278
TOTAL	359.806

Tabla 48. Distribución de las emisiones (CH₄) por tipo de ganado del subsector: Fermentación entérica de ganado doméstico (3A)

Al analizar la contribución por tipo de ganado considerado en el sector al total de las emisiones de metano del mismo destaca el Vacuno con el 68,9%, seguido del Ovino con 22,0%, quedando porcentajes residuales para el resto.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

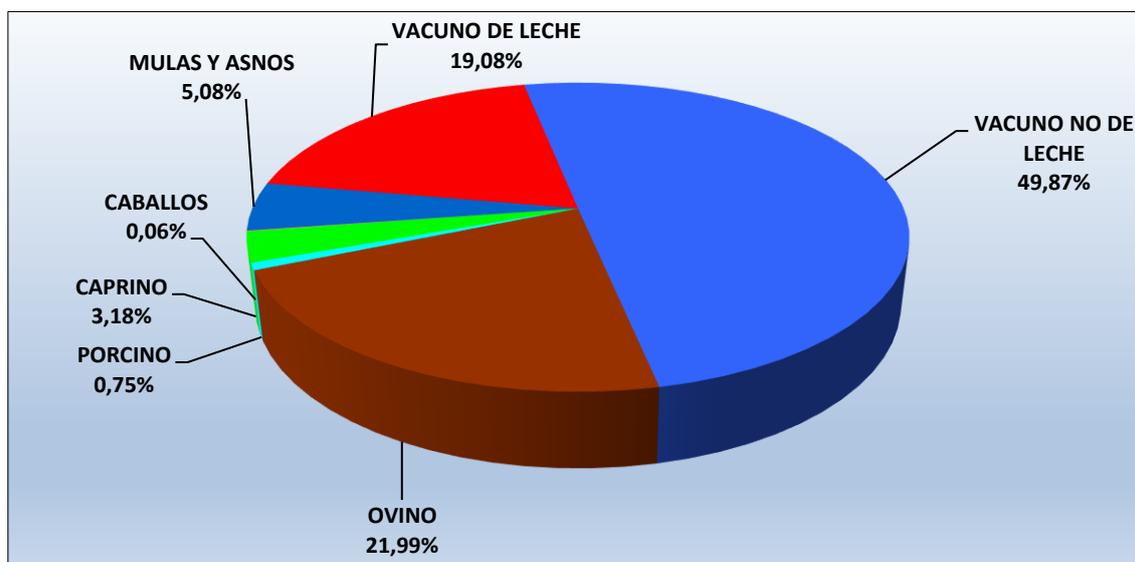


Figura 20. Contribución a emisiones directas del subsector (3A) por tipo ganado (t CO₂-eq).

5.3.- Gestión de estiércoles (3B)

5.3.1.- Introducción

En este apartado se recogen las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) derivadas de los sistemas de gestión de los estiércoles animales.

5.3.2.- Emisiones de CH₄ en la gestión de estiércoles (3B1)

Esta categoría recoge las emisiones de CH₄ producidas por el estiércol hasta su destino final.

El factor determinante que afecta al proceso de generación de metano a partir del estiércol animal es la proporción de estiércol que se descompone anaeróbicamente por lo que el valor de las emisiones depende de la cantidad de excreta (sólidos volátiles) y de su tipo de gestión. Asimismo, en el caso de este último, sus emisiones dependen en gran parte de la temperatura de la zona.

A la hora de estimar los factores de emisión considerados para cada especie animal se han seguido las directrices y metodologías recogidos en el Informe del Inventario Nacional mencionado en apartados anteriores que, a su vez, sigue las directrices del apartado 10.4, capítulo 10, volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

La variable de actividad básica es el censo de animales de las especies que constituyen la cabaña ganadera de la Comunidad Foral. En el apartado 5.2.1 se han detallado las fuentes de información utilizadas y la tabla con los datos de la cabaña ganadera por tipo de ganado y los grupos considerados para cada uno de ellos.

De acuerdo con lo indicado en el Informe del Inventario Nacional, los documentos “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo” proporcionan el contenido de sólidos volátiles excretados por especie animal y categoría productiva (valores específicos del país).

Para el bovino (lechero y no lechero), porcino, ovino, équidos (caballos, mulas y asnos) y aves (gallinas y pollos) se utiliza metodología de nivel 2, mientras que para el ganado caprino y otras aves se utiliza metodología de nivel 1.

El factor de emisión de CH₄ en la metodología de nivel 2 se estima según la ecuación 10.23, Guía IPCC 2006.

$$EF = (VS * 365) * (B_0 * 0,67 \text{ kg/m}^3 * \Sigma \text{MCF}/100 * MS)$$

Los valores de los sólidos volátiles excretados (VS) son los facilitados por los documentos zootécnicos, que han utilizado para su estimación la ecuación 10.24 de la Guía IPCC 2006, teniendo en cuenta la dieta suministrada a lo largo de la serie histórica y la orientación productiva específica de cada categoría animal.

$$VS = [EB * (1 - DE\%/100) + (E_U * EB)] * [1 - CENIZA/18,45]$$

Para caprino y otro avícola, los valores de VS se han extraído de las tablas 10A de la Guía IPCC 2006.

A la hora de adoptar los valores de los diferentes términos de estas ecuaciones se han seguido las siguientes pautas:

- Para todas las especies y sus categorías productivas se han adoptado los valores de B_0 (capacidad máxima de conversión de CH_4) y MCF (fracción de conversión de CH_4) de las tablas 10A y tablas 10.17 de la Guía IPCC 2006.
- Las temperaturas promedio de las diferentes comarcas en las que se divide la Comunidad Foral son calculadas a partir de los datos proporcionados por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra a través de la página web en el apartado de Meteorología y Climatología de Navarra.
- Las pautas de reparto de los sistemas de gestión del estiércol (MS) por especie que se han utilizado se han adoptado de acuerdo con las seguidas, tanto en el Inventario Nacional como en los documentos metodológicos elaborados para la estimación de las emisiones del Sistema Español del Inventario de Emisiones y “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo”.

5.3.3.- Emisiones de N_2O en la gestión de estiércoles (3B2)

Esta categoría está constituida por las emisiones directas e indirectas de óxido nitroso (N_2O) a partir del contenido de nitrógeno en el estiércol (considerando heces y orina), mientras es gestionado dentro de la explotación ganadera y antes de su aplicación al suelo.

El estiércol producido por los animales en pastoreo también representa una fuente secundaria de N_2O y se reportan en el apartado 5.4 de Suelos agrícolas (3D).

La cantidad de N_2O emitido directamente por los animales durante la digestión es muy reducida y no se considera en los Inventarios de Emisión.

El cálculo de las emisiones de esta categoría, en sintonía con el Inventario Nacional, sigue las directrices de la Guía IPCC 2006, apartado 10.5, capítulo 10, volumen 4. Para las especies de las que se dispone de información zootécnica detallada (vacuno lechero y no lechero, ovino, porcino, équidos (caballos, mulas y asnos) y avícola (gallina) se aplica metodología de nivel 2. Para el resto de animales (caprino y otro avícola) se aplica metodología de nivel 1.

La variable de actividad básica es el censo de animales de las especies con las mismas consideraciones del punto anterior.

Para la estimación de las emisiones directas de esta categoría se ha utilizado la ecuación 10.25 de la Guía IPCC 2006 de acuerdo con las siguientes pautas:

- Tasa de excreción de nitrógeno (N_{exc}): El nitrógeno excretado para cada especie y categoría animal se extrae de los documentos “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo”, excepto en el caso de caprino y otro avícola, donde el contenido de nitrógeno en la excreta es el que la Guía EMEP/EEA 2016 proporciona como valores por defecto (tabla 3B-3.9).
- Las pautas de reparto del nitrógeno excretado en los diferentes sistemas de gestión del estiércol (MS) se obtienen a partir de diferentes fuentes, según la especie animal.
- Los factores de emisión adoptados por sistema de gestión de estiércol (EF_3) son los propuestos en el cuadro 10.21 de la misma guía.
- La fracción de volatilización (FracGASM) se obtiene del cuadro 10.22 (Guía IPCC 2006) por tipo de animal y sistema de gestión de estiércol, para el cálculo de las emisiones indirectas de N_2O .

5.3.4.- Emisiones directas del subsector: Gestión de estiércoles (3B)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de cada uno de los GEI considerado para cada tipo de ganado del subsector.

AGRICULTURA (CRF3) Gestión de estiércoles (3B)			
TIPO DE GANADO DEL SUBSECTOR	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
VACUNO DE LECHE	7.993	8.899	16.892
VACUNO NO DE LECHE	4.014	8.369	12.383
OVINO	1.763	195	1.958
CAPRINO	116	0	116
CABALLOS	1.897	3.844	5.741
MULAS Y ASNOS	58	48	106
PORCINO	175.191	26.751	201.942
AVES	5.074	15.678	20.752
TOTAL	196.106	63.784	259.890

Tabla 49. Distribución de las emisiones por tipo de gas y tipo de ganado del subsector: Gestión de estiércoles (3B) (t CO₂-eq/año).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar que el CH₄ representa la mayor parte de estas emisiones ya que supone en torno al 75% de las mismas quedando el 25% para el N₂O, tal como puede observarse en la gráfica siguiente.

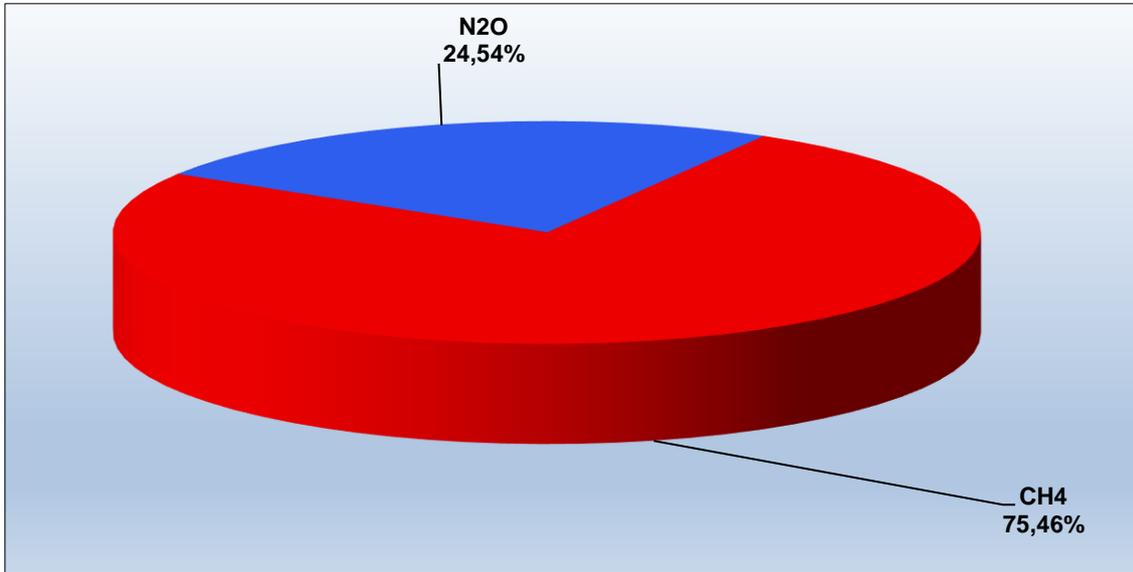


Figura 21. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (3B) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los tipos de ganado considerados en este sector al total de las emisiones del mismo destaca el Porcino con el 77,7% del total, seguido del Vacuno con el 11,3% y de Aves con el 8,0%, quedando porcentajes residuales para el resto.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

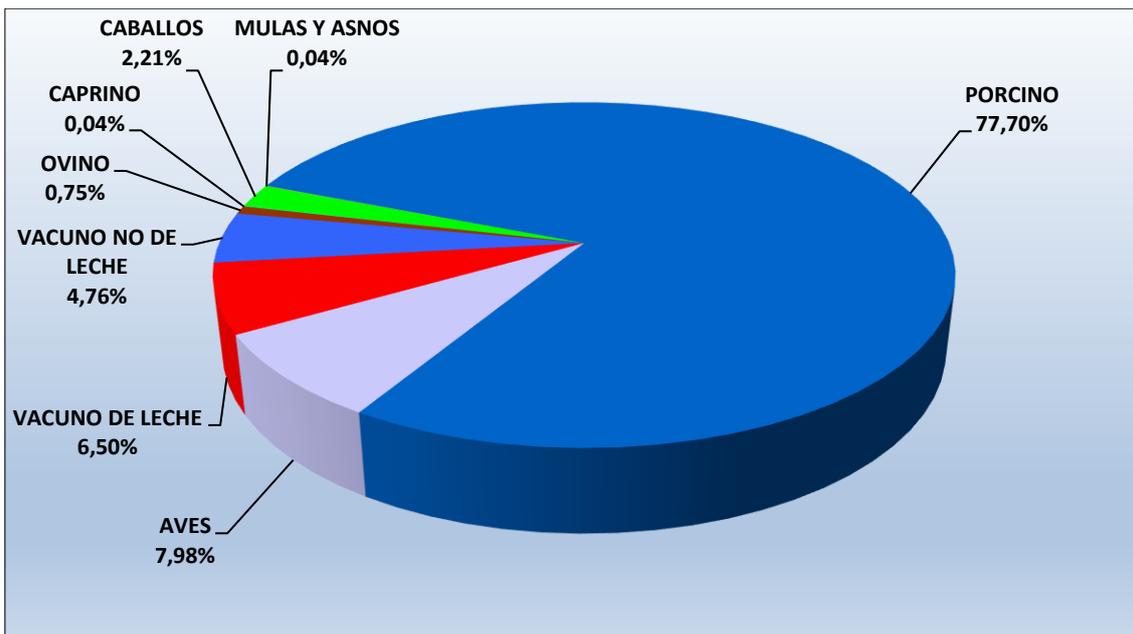


Figura 22. Contribución a emisiones directas del subsector (3B) por tipo ganado (t CO₂-eq).

5.4.- Cultivo de arroz (3C)

5.4.1.- Introducción

La descomposición anaeróbica de la materia orgánica de los arrozales anegados produce escapes de metano a la atmósfera, debido principalmente al transporte procedente de las plantas de arroz.

La metodología para el cálculo de las emisiones de esta categoría es de nivel 1 y sigue las directrices del apartado 5.5, capítulo 5, volumen 4, de la Guía IPCC 2006.

La principal variable de actividad es la superficie de arrozal cultivada y la información se extrae de las Estadísticas Agrarias del Dpto. de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

Para la estimación de las emisiones de CH₄ se aplican las ecuaciones 5.1, 5.2 y 5.3, capítulo 5, volumen 4, de la Guía IPCC 2006, ajustando las dos últimas, el factor de emisión básico con una serie de correctores según el régimen hídrico, el abono orgánico y el tipo de suelo.

Se han adoptado los mismos parámetros de ajuste de dichas ecuaciones recogidos por el Inventario Nacional en la tabla 5.5.3 del Informe de Inventarios GEI 1990-2020 (Edición 2022).

5.4.2.- Emisiones directas del subsector: Cultivo de arroz (3C)

En la tabla se recogen los resultados de las emisiones de metano para el subsector.

AGRICULTURA (CRF3) Cultivo de arroz (3C)	
Tipo de GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
CH ₄	9.231
TOTAL	9.231

Tabla 50. Emisiones de CH₄ total del subsector: Cultivo de arroz (3C)

5.5.- Suelos agrícolas (3D)

5.5.1.- Introducción

Las emisiones de N₂O de los suelos agrícolas provienen básicamente de los procesos de nitrificación y desnitrificación que tienen lugar en los suelos y se incrementan con el aporte de nitrógeno a los suelos mediante:

- Incorporación de fertilizantes químico-sintéticos nitrogenados.
- Incorporación de fertilizantes orgánicos procedentes de los estiércoles animales (abonado y pastoreo).
- Incorporación de residuos vegetales al suelo.
- Uso de compost y lodos en la agricultura.

Las emisiones indirectas de N_2O atribuibles al nitrógeno utilizado en la agricultura son las siguientes:

- Volatilización a la atmósfera y posterior deposición sobre los suelos y las aguas de NO_x y NH_3 .
- Lixiviación y Escorrentía del nitrógeno.

La metodología aplicada a esta categoría es de nivel 1, a excepción de las emisiones indirectas por lixiviación y escorrentía que se consideran de nivel 2, y siguen las directrices del apartado 11.2, capítulo 11, volumen 4, de la Guía IPCC 2006, tratando las emisiones indirectas y directas de forma separada.

Las variables de actividad necesarias y las fuentes de información a partir de las que se estiman son las siguientes:

- Las ventas anuales a nivel nacional y, desagregadas por CCAA, de fertilizantes inorgánicos (sintéticos) y su contenido en nitrógeno (F_{SN}), se encuentran disponibles en el Anuario Estadística del MAPA.
- El nitrógeno que contiene el estiércol procedente de explotaciones animales (F_{ON}) y el aportado al suelo por animales en régimen de pastoreo (F_{PRP}) se calculan a partir de los resultados obtenidos para la categoría Gestión de estiércoles (3B).
- La cantidad de lodos de depuradora destinados a aplicación en suelo agrícola es proporcionada por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra y el Registro Nacional de Lodos. En este punto, se ha considerado la misma concentración de nitrógeno contenido en estos lodos reflejada por el Inventario Nacional (4% sobre materia seca de fango).
- La cantidad anual de residuos orgánicos municipales dirigidos a plantas de compostaje es proporcionada por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. Al igual que para los lodos, el contenido de nitrógeno sobre materia seca de compost es el utilizado en el Inventario Nacional (1,3%).
- La cantidad de nitrógeno aplicada al suelo en forma de aportes de restos de cultivos se obtiene a partir de los datos de producciones agrícolas Estadísticas Agrarias del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

Los aportes de nitrógeno al suelo (F_{SN} , fertilizantes inorgánicos; F_{ON} , origen orgánico en forma de estiércol, compost y lodos; F_{CR} , origen de residuos vegetales; F_{PRP} , pastoreo) que forman parte de la ecuación 11.1 de la Guía IPCC 2006, se multiplican por los factores de emisión que por defecto proporciona el cuadro 11.1 de la misma guía.

Por otro lado, las emisiones indirectas se estiman con las ecuaciones 11.9 (deposición atmosférica) y 11.10 (lixiviación y escorrentía) de la Guía IPCC 2006, siendo los valores empleados de $Frac_{GASF}$, $Frac_{GASM}$, $Frac_{LIXIVIACIÓN-H}$, EF_4 y EF_5 , los contenidos en el cuadro 11.3 de la citada Guía.

El cálculo de las emisiones de la producción animal se realiza igual que en el apartado 5.3.3, aunque teniendo en cuenta únicamente la fracción del estiércol de cada animal que se utiliza para pastoreo.

5.5.2.- Emisiones directas del subsector: Suelos agrícolas (3D)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada tipo de categoría y apartado considerado del subsector

AGRICULTURA (CRF3) Suelos agrícolas (3D)	
CATEGORÍA DEL SUBSECTOR	N ₂ O (t CO ₂ -eq)
DIRECTAS	228.308
Fertilizantes Sintéticos	130.369
Fertilizantes Orgánicos	50.474
Residuos de Cultivos	47.465
PRODUCCIÓN ANIMAL	60.159
INDIRECTAS	80.542
Deposición Atmosférica	31.000
Lixiviación y Escorrentía	49.542
OTRAS	3.438
Compost	2.107
Lodos	1.331
TOTAL	372.447

Tabla 51. Distribución de las emisiones (N₂O) por tipo de proceso del subsector: Suelos agrícolas (3D)

Al analizar la contribución por categoría considerada en el sector al total de las emisiones de óxido nitroso del mismo destacan las Directas con el 61,3% del total, seguido de las Indirectas con el 21,6% y las de Producción Animal con el 16,2%, quedando un porcentaje residual para Otras.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

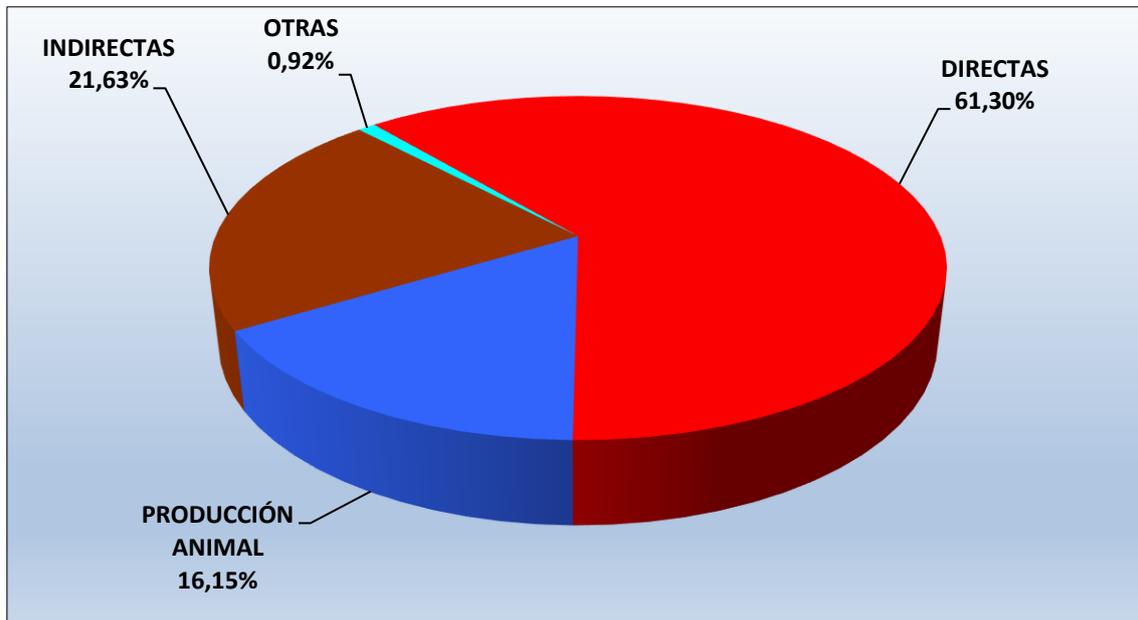


Figura 23. Contribución a emisiones directas del subsector (3D) por categoría (t CO₂-eq).

Al analizar la categoría de Directas por tipos de procesos considerados en la misma destaca la contribución de las emisiones debidas a los Fertilizantes Sintéticos con el 57,1% del total, seguido por las de los Fertilizantes Orgánicos con el 22,1% y, por último, las de los Residuos de Cultivos con el 20,8%.

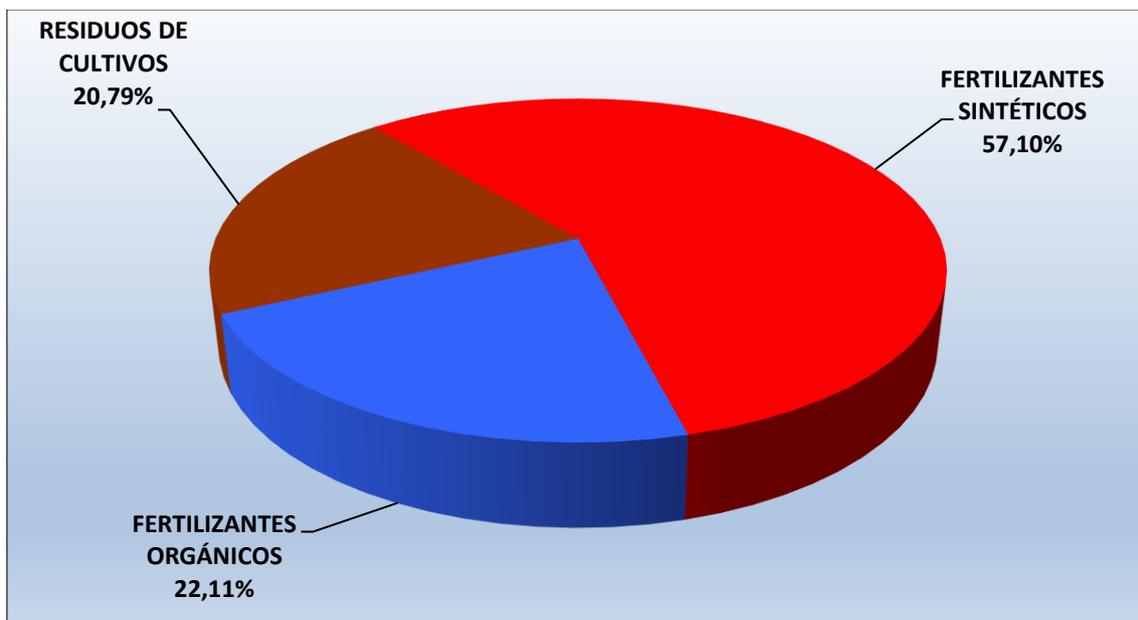


Figura 24. Contribución a las emisiones directas del subsector (3D) por proceso (t CO₂-eq).

Al analizar la categoría de Indirectas por tipos de procesos considerados en la misma destaca la contribución de las emisiones debidas a Lixiviación y Escorrentía con el 61,5% del total, quedando el resto de 38,5% para la Deposición Atmosférica.

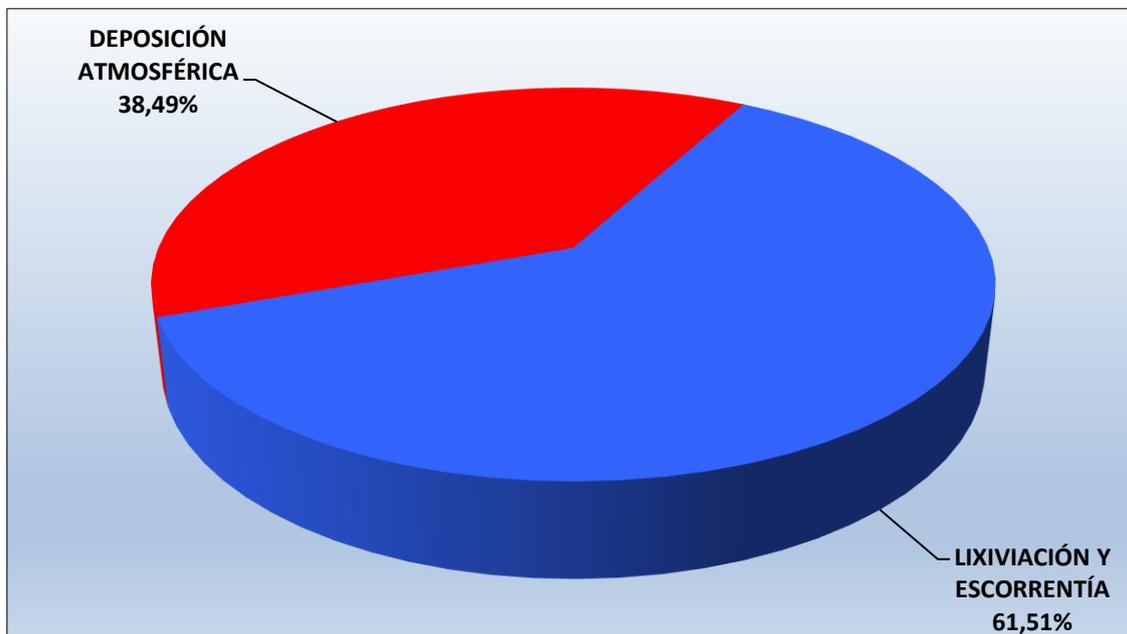


Figura 25. Contribución a emisiones indirectas del subsector (3D) por proceso (t CO₂-eq).

5.6.- Quema en campo de residuos agrícolas (3F)

5.6.1.- Introducción

En esta categoría se calculan las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) producidas por la quema directa en campo de restos de cultivos agrícolas herbáceos.

Para la estimación de las emisiones se aplica la metodología de nivel 1 descrita en el apartado 5.3.4, capítulo 5, volumen 4, de las Guías IPCC 2006 y la ecuación genérica 2.27 del apartado 2.4, capítulo 2, del mencionado volumen para la estimación de emisiones derivadas de la quema de biomasa.

En esta ecuación 2.27, para los parámetros de cantidad de combustible efectivamente quemado (MB*Cf), se utilizan los valores por defecto proporcionados por el Cuadro 2.4 del capítulo 2, volumen 4 de las Guías IPCC 2006, según la metodología de nivel 1.

La variable de actividad computada en la categoría, de acuerdo con las apreciaciones realizadas en el Inventario Nacional, es la considerada por la quema de rastrojos y restos de cosecha y para su cálculo se utiliza la superficie quemada, calculada como la superficie cultivada por el porcentaje de la misma que se quema (fracción quemada).

Los datos de superficies quemadas se han obtenido del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

Los factores de emisión utilizados son los correspondientes a la categoría de residuos agrícolas del Cuadro 2.5, del Capítulo 2, Volumen 4 de las Guías IPCC, 2006.

5.6.2.- Emisiones directas del subsector: Quema en campo de residuos agrícolas (3F)

En la tabla se recogen los resultados de las emisiones de CH₄ y N₂O para el subsector.

AGRICULTURA (CRF3) Quema en campo de residuos agrícolas (3F)	
Tipo de GEI	Emisión (t CO ₂ -eq)
CH ₄	493
N ₂ O	152
TOTAL	645

Tabla 52. Distribución de las emisiones por tipo de gas del subsector: Quema en campo de residuos agrícolas (3F)

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar que el CH₄ tiene una representación del 76,4% de las mismas mientras que el 23,6% es para el N₂O.

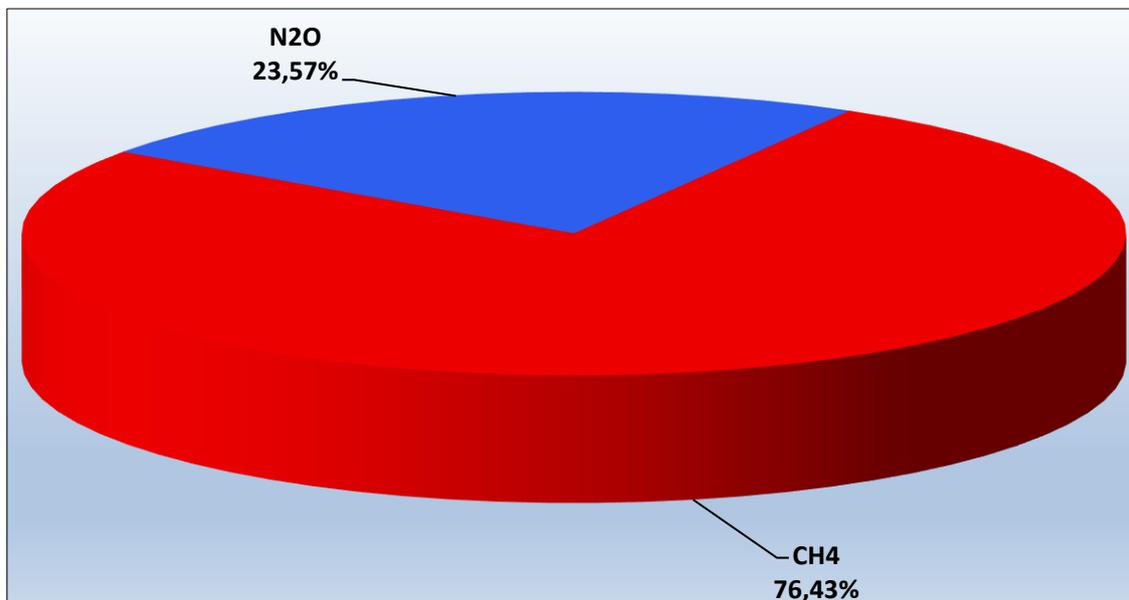


Figura 26. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (3F) (t CO₂-eq).

5.7.- Emisiones directas del sector Agricultura (CRF3)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada subsector de este sector y por tipo de gas.

SECTOR: AGRICULTURA (CRF3) EMISIONES DIRECTAS POR SUBSECTORES				
SUBSECTOR	CH ₄	N ₂ O	TOTAL (t CO ₂ -eq)	% TOTAL
FERMENTACIÓN ENTÉRICA	359.806		359.806	35,91%
GESTIÓN DE ESTIÉRCOL	196.106	63784	259.890	25,94%
CULTIVO DE ARROZ	9.231		9.231	0,92%
SUELOS AGRÍCOLAS		372.447	372.447	37,17%
QUEMA EN CAMPO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS	493	152	645	0,06%
TOTAL	565.636	436.383	1.002.019	100,00%

Tabla 53. Sector Agricultura (CRF3). Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar que el CH₄ tiene una representación del 56,45% de las mismas mientras que el 43,55% es para el N₂O.

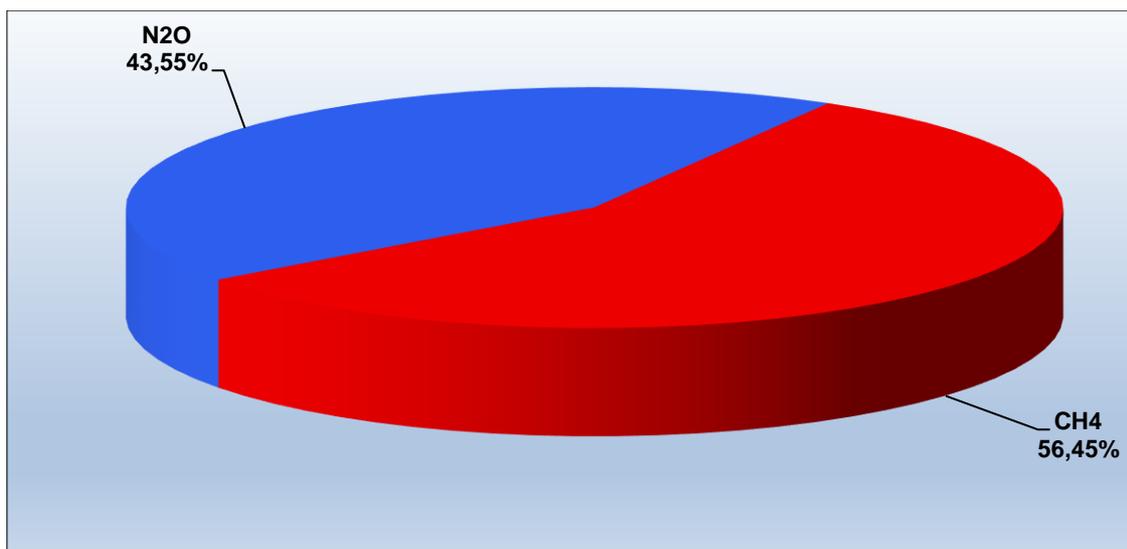


Figura 27. Sector Agricultura (CRF3). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los apartados considerados en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo destaca la de Suelos Agrícolas con el 37,2% del total, seguido de cerca por Fermentación Entérica con el 35,9% y Gestión de Estiércol con el 25,9%, respectivamente y quedando un porcentaje residual para el Cultivo de Arroz Y Quema en campo de residuos agrícolas.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

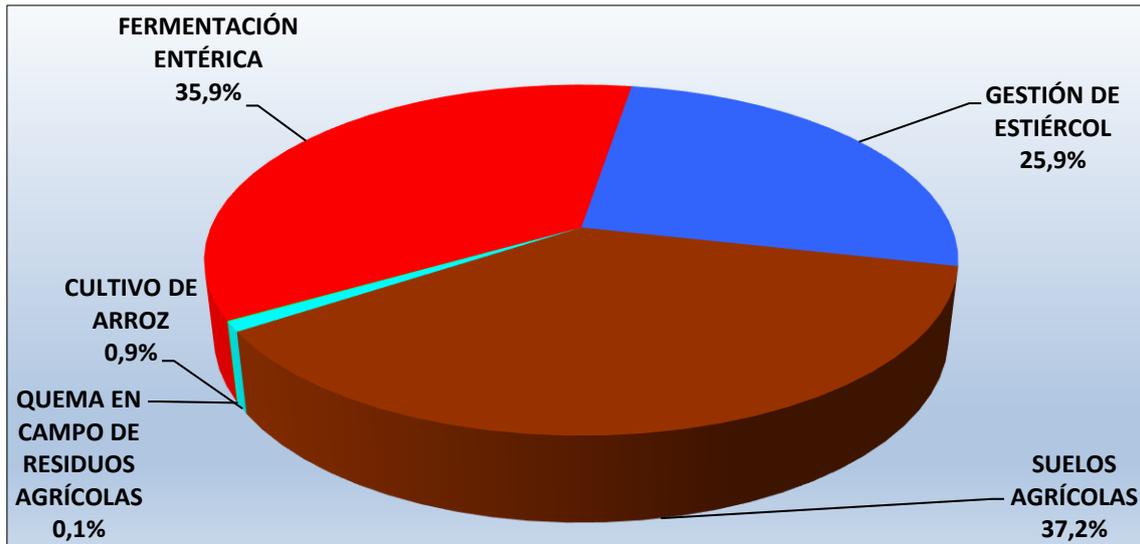


Figura 28. Sector Agricultura (CRF3). Contribución a las emisiones directas por subsector (t CO₂-eq).



6.- GESTIÓN DE RESIDUOS (CRF5)

6.- GESTIÓN DE RESIDUOS (CRF5)

6.1.- Introducción

En este sector se contemplan las emisiones de los siguientes apartados:

- Depósito en vertederos (CH₄). Se recogen las emisiones de CH₄ generadas en la actividad.
- Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Se recogen las emisiones de CH₄ y N₂O generadas en la actividad.
- Tratamiento de aguas residuales (5D). Se recogen las emisiones de CH₄ y N₂O generadas en la actividad.

6.2.- Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A)

6.2.1.- Introducción

El depósito de residuos urbanos en vertederos gestionados constituye actualmente el principal sistema de tratamiento de estos residuos en la Comunidad Foral de Navarra, siendo el único contaminante emitido en esta categoría el metano (CH₄).

Para el cálculo de las emisiones se ha considerado como variable de actividad, las emisiones declaradas por cada vertedero gestionado en Navarra al PRTR y que han sido proporcionadas por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

6.2.2.- Emisiones directas del subsector: Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada tipo de vertedero considerado del subsector.

GESTIÓN DE RESIDUOS (CRF5) Depósito en vertederos (5A)	
TIPO DE VERTEDERO DEL SUBSECTOR	CH ₄ (t CO ₂ -eq)
Vertedero controlado sin recuperación	50.679
Vertedero controlado con recuperación	21.166
TOTAL	71.845

Tabla 54. Distribución de las emisiones (CH₄) por tipo de gestión del subsector Depósito en vertederos (5A).

Al analizar la contribución por tipo de gestión considerado en el sector al total de las emisiones de metano del mismo destaca el Vertedero controlado sin recuperación con el 70,5% del total, frente al controlado con recuperación con el 29,5%.

Estos 5 resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

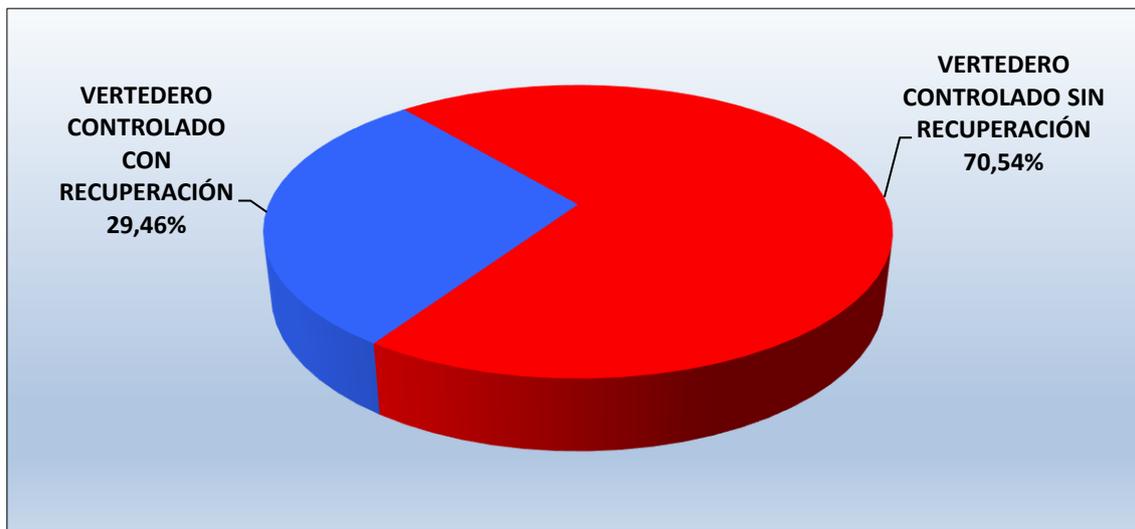


Figura 29. Contribución a emisiones directas del subsector (5A) por tipo gestión (t CO₂-eq).

6.3.- Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)

6.3.1.- Introducción

Esta categoría contempla las actividades de compostaje (5B1) y biometanización (5B2) y su generación de CH₄ y N₂O.

Para la actividad de compostaje, se estiman las emisiones de CH₄ y N₂O producidas durante el proceso de fabricación de abono orgánico a partir del componente orgánico de los residuos municipales.

Los tipos de residuos tratados en compostaje son principalmente residuos procedentes de la recogida separada de la fracción orgánica y de la fracción vegetal de los residuos, lodos de depuradora, materia orgánica recuperada en el triaje de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico (TMB), otros materiales biodegradables y el digestato de la biometanización.

Los residuos compostados proceden principalmente de los siguientes tipos de instalaciones:

- Instalaciones de compostaje de fracción orgánica recogida separadamente.
- Instalaciones de biometanización y compostaje de fracción orgánica recogida separadamente.
- Instalaciones de triaje y compostaje.
- Instalaciones de triaje, biometanización y compostaje.

Respecto a la biometanización, únicamente se tienen en cuenta las emisiones de CH₄ del propio proceso. La explicación es que se considera que el biogás generado se recupera en su totalidad, con o sin valorización energética.

En el caso de la recuperación del biogás con valorización energética, las emisiones son contabilizadas en el sector Energía (categoría 1A1a), mientras que las emisiones provenientes de la quema en antorcha se reportan en el sector Residuos (categoría 5B2). Siguiendo las indicaciones de buena práctica incluidas en la Guía IPCC 2006, en la que se indica que “...las emisiones provenientes de la quema del biogás recuperado no son significativas, pues las emisiones de CO₂ son de origen biogénico y las emisiones de CH₄ y N₂O son muy pequeñas...” (pág. 4.5, Cap. 4, Vol. 5), las emisiones de CH₄, N₂O y CO₂ de la quema en antorchas no se estiman.

Las emisiones han sido calculadas siguiendo la metodología de la Guía IPCC 2006, conforme al enfoque de nivel 1, para cada proceso y contaminantes considerados: CH₄ y N₂O.

La información básica sobre los datos de actividad para los dos procesos considerados, compostaje y biometanización son proporcionados por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

Los factores de emisión de CH₄ y N₂O empleados son los referidos en la tabla 4.1 de la Guía IPCC 2006 (Cap.4, Vol.5), donde se considera que las emisiones de N₂O en la biometanización son insignificantes.

6.3.2.- Emisiones directas del subsector: Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada tipo de vertedero considerado del subsector.

GESTIÓN DE RESIDUOS (CRF5)			
Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)			
TIPO DE PROCESO DEL SUBSECTOR	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Compostaje	6.887	4.926	11.813
Biometanización	3.593		3.593
TOTAL	10.480	4.926	15.406

Tabla 55. Distribución de las emisiones por tipo de proceso del subsector: Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del subsector es de destacar que el CH₄ tiene una representación del 68,0% de las mismas mientras que el 32,0% es para el N₂O.

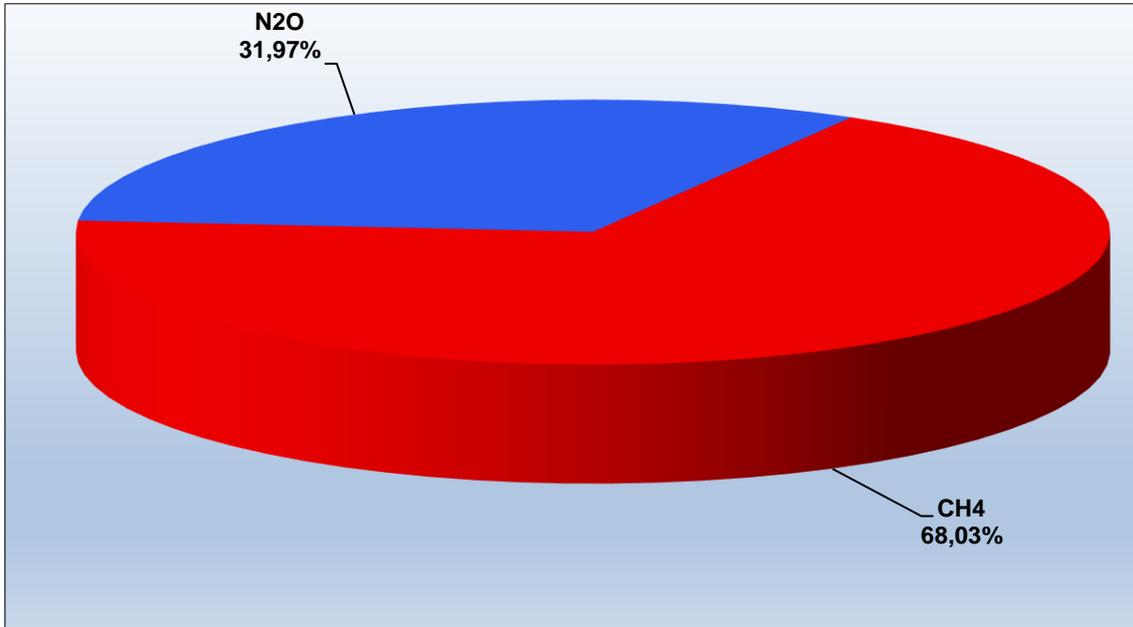


Figura 30. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (5B) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución por tipo de tratamiento biológico considerado en esta actividad al total de las emisiones de la misma destaca el Compostaje con el 76,7% del total, frente a la Biometanización con el 23,3%.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

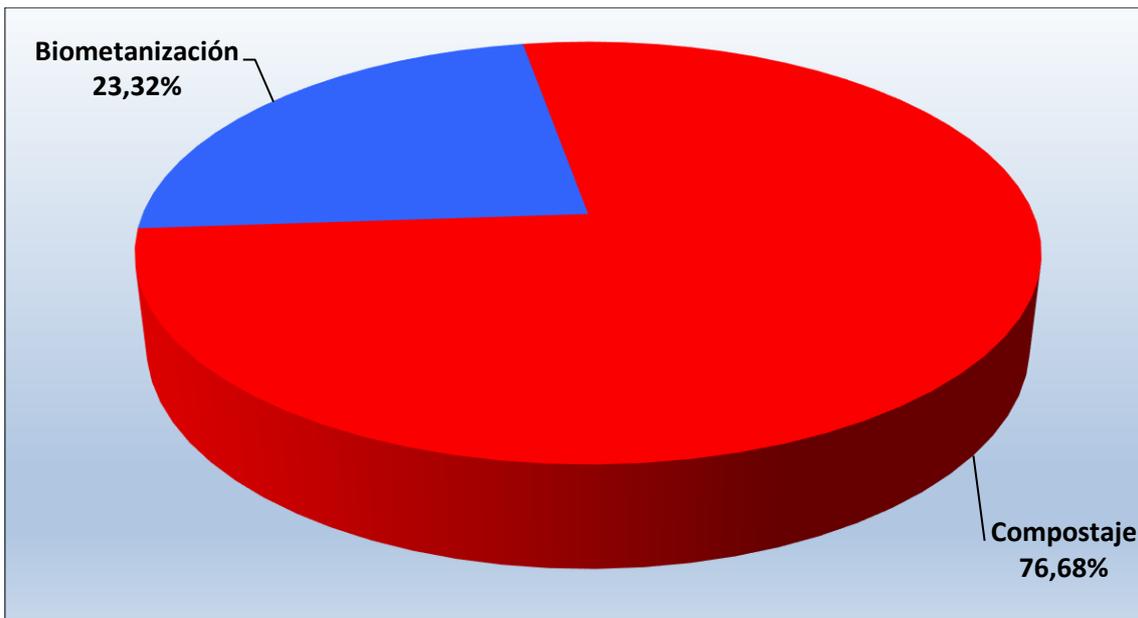


Figura 31. Contribución a emisiones directas del subsector (5B) por tipo gestión (t CO₂-eq).

6.4.- Tratamiento de aguas residuales (5D)

6.4.1.- Introducción

Esta categoría contempla las actividades de tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (5D1) y tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (5D2).

6.4.2.- Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (5D1)

En esta categoría se incluyen las plantas de Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1), como fuente de generación de CH₄ como consecuencia del propio proceso de depuración. En alguna instalación, parte del CH₄ generado es captado y valorizado, siendo las emisiones generadas en la combustión de este biogás contabilizadas en el sector Energía (categoría 1A1a).

Por otro lado, esta actividad se considera una fuente indirecta de N₂O debido a la degradación de los componentes nitrogenados contenidos en el efluente que sale de las plantas de tratamiento, principalmente de aguas residuales domésticas.

Las emisiones de CH₄ han sido calculadas siguiendo la metodología de la Guía IPCC 2006, conforme al enfoque de nivel 2 (Cap. 6, Vol. 5) , mientras que las emisiones de N₂O, derivadas del consumo humano de proteínas, han sido calculadas conforme a la metodología descrita por defecto en el mismo capítulo y volumen de la citada Guía.

En el caso del cálculo de emisiones de CH₄, la variable de actividad empleada es la carga orgánica del agua (expresada en masa de demanda bioquímica de oxígeno, DBO₅). Para el cálculo de dicha variable se ha partido del volumen de agua residual depurada facilitado por NILSA y se han utilizado las ecuaciones 6.1, 6.2 y 6.3 de la Guía IPCC 2006, cap. 6, vol 5 con los valores de los diferentes parámetros de la citada guía.

Para el cálculo de las emisiones indirectas de N₂O, la variable de actividad es la cantidad total anual de nitrógeno en los efluentes de aguas residuales, expresada en kg N/año). Para el cálculo de dicha variable se parte de la población existente en Navarra obtenido del Instituto de Estadística de Navarra y se ha calculado mediante el uso de las ecuaciones 6.8 y 6.9 de la mencionada guía y los valores de los parámetros de las mismas se han supuesto los dados por defecto en la citada guía

6.4.3.- Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (5D2)

En esta categoría se incluyen las emisiones de las plantas de tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial. Este tipo de plantas son fuente de generación de CH₄ como consecuencia del propio proceso de depuración. En alguna instalación parte del CH₄ generado es captado por la propia planta y valorizado energéticamente.

Las emisiones generadas en la combustión del biogás valorizado energéticamente son contabilizadas en el sector Energía (categoría 1A1a).

Para el tratamiento de la información, de acuerdo con su procedencia, se distingue entre fuentes puntuales, para las que se dispone de información individualizada a nivel de planta, como son las plantas de fabricación de pasta y papel, y fuentes de área, en las que la información aparece agregada por sector o subsector industrial como son la industria agroalimentaria y química,

En el caso de las fuentes puntuales, y en el de las fuentes de área, la variable de actividad considerada ha sido la carga orgánica tanto de la línea de aguas como de la línea de lodos, expresada en términos de demanda química de oxígeno (DQO).

Las emisiones incluidas en esta categoría han sido calculadas siguiendo la metodología de la Guía IPCC 2006 (Cap.6 Vol. 5), conforme al enfoque de nivel 2.

Para las fuentes puntuales, la variable de actividad considerada es la carga orgánica (TOW). Para obtenerla, se ha utilizado la ecuación 6.6 descrita en la Guía IPCC 2006, partiendo del volumen de agua residual tratada proporcionada por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, mientras que los valores de demanda química de oxígeno (DQO) utilizados son los propuestos por defecto (9 kg DQO/m³).

Respecto a las fuentes de área, la variable de actividad considerada también es la carga orgánica y se ha utilizado la misma ecuación, aunque, en este caso, se ha partido de los datos de producción para lo que se han proyectado las cifras de producción del año anterior con los correspondientes índices de producción industrial que elabora el Instituto Nacional de Estadística. Los valores de ratio de vertido y DQO adoptados, han sido los valores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006 (Tabla 6.9, pág. 6.22, Cap. 6, Vol. 5).

Para el cálculo de las emisiones, las fórmulas empleadas se corresponden con las ecuaciones 6.4 y 6.5 de la Guía IPCC 2006, para las que se adoptan los parámetros siguientes:

- **B₀, capacidad máxima de producción de CH₄:** se ha tomado el valor por defecto recomendado por la Guía IPCC 2006 para el agua industrial: 0,25 kg CH₄/kg DQO (pág. 6.21, Cap. 6, Vol. 5).
- **MCF, factor de corrección para el CH₄:** se utilizan los factores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006 (Tabla 6.8, Cap. 6, Vol. 5).

6.4.4.- Emisiones directas del subsector: Tratamiento de aguas residuales (5D)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada tipo de proceso considerado del subsector.

GESTIÓN DE RESIDUOS (CRF5) Tratamiento de aguas residuales (5D)			
CATEGORÍA	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
Tratamiento de aguas residenciales	58.981		58.981
Tratamiento de aguas industriales	10.643		10.643
Consumo Humano de Proteínas		12.787	12.787
TOTAL	69.624	12.787	82.411

Tabla 56. Distribución de las emisiones por tipo de proceso del subsector Tratamiento de aguas residuales (5D).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar que las emisiones de metano suponen una parte muy importante de las totales del sector, suponiendo el 84,5% de las mismas, mientras que el óxido nitroso abarca el 15,5%.

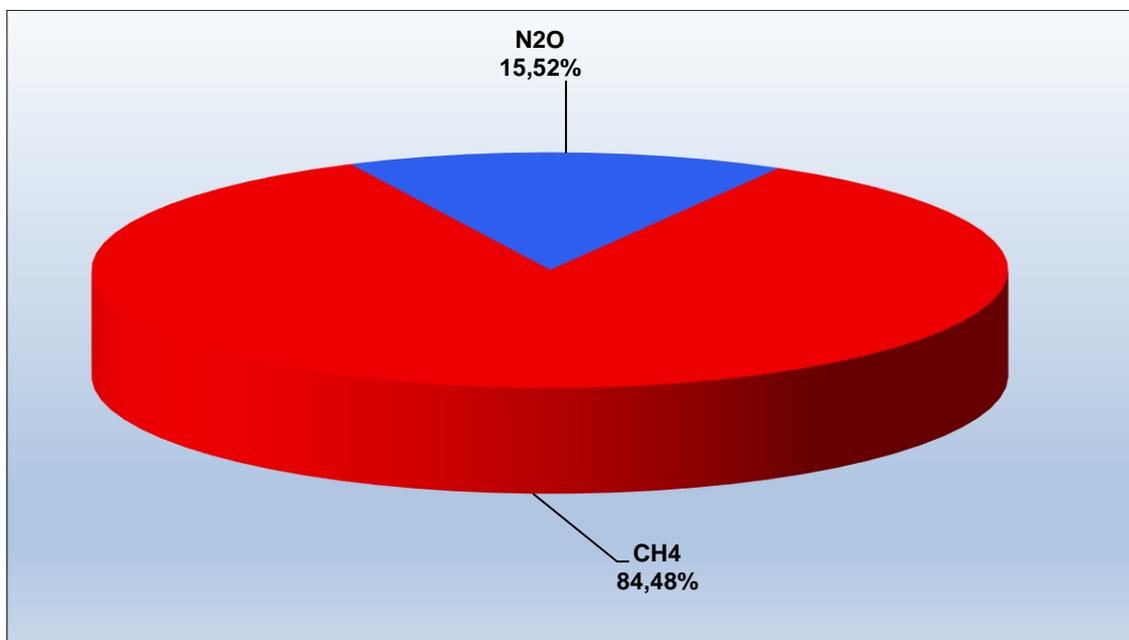


Figura 32. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (5D) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los apartados considerados en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo destaca el de Tratamiento de aguas residenciales con el 71,6% del total, seguido de Consumo Humano de Proteínas con el 15,5%, quedando el resto para el Tratamiento de aguas industriales.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

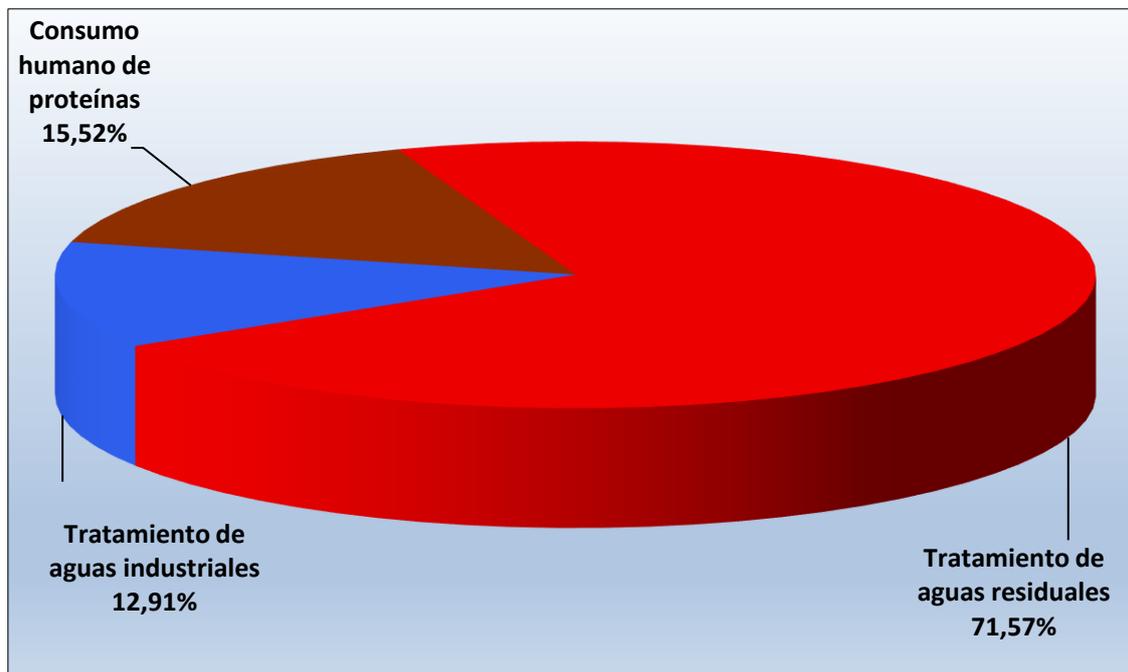


Figura 33. Contribución a las emisiones directas del subsector (5D) por categoría (t CO₂-eq).

6.5.- Emisiones directas del sector Residuos (CRF5)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI para cada apartado de este sector y por tipo de gas.

SECTOR: RESIDUOS (CRF5)				
EMISIONES DIRECTAS POR SUBSECTORES				
SUBSECTOR	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	Total (t CO ₂ -eq)	% Total
DEPÓSITO EN VERTEDEROS	71.845		71.845	42,35%
TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS	10.480	4.926	15.406	9,08%
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	69.624	12.787	82.411	48,57%
TOTAL	151.949	17.713	169.662	100,00%

Tabla 57. Sector Residuos (CRF5). Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar la representación mayoritaria del CH₄ que supone el 89,6% del total frente al 10,4% del N₂O.

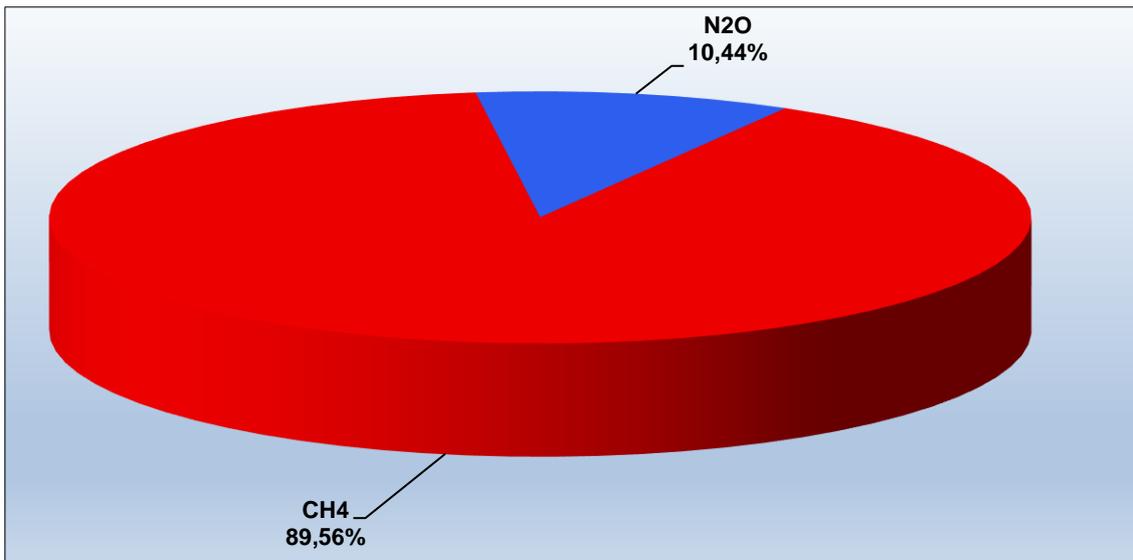


Figura 34. Sector Residuos (CRF5). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada uno de los apartados considerados en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo destaca el de Tratamiento de Aguas Residuales con el 48,6% del total seguido del de Depósito en Vertedero con el 42,3%, quedando el resto para el tratamiento biológico de residuos.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

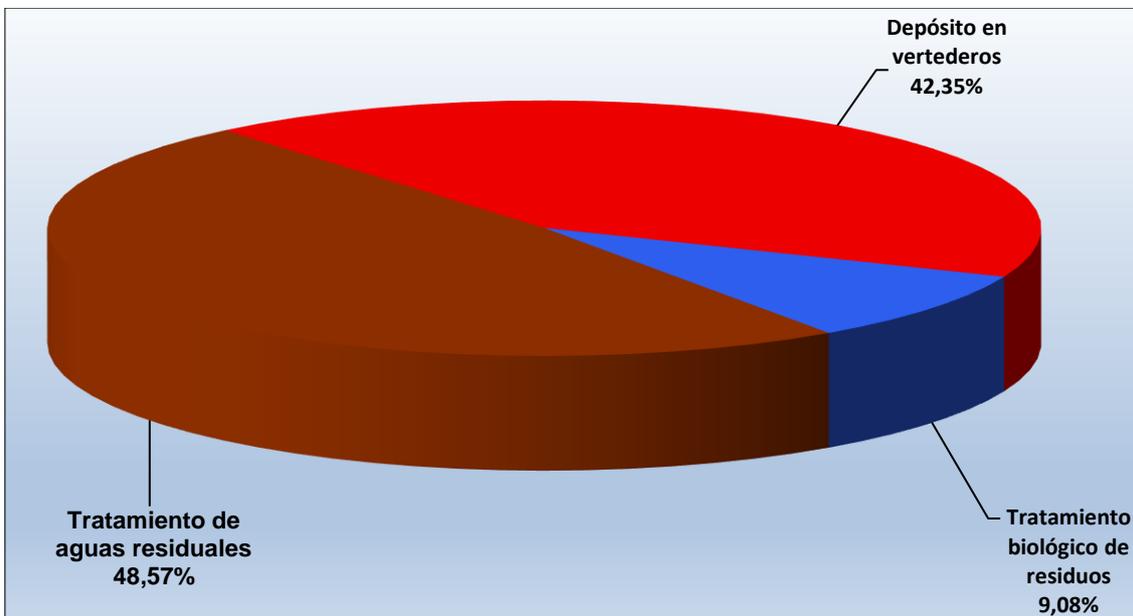


Figura 35. Sector Residuos (CRF5). Contribución a emisiones directas por subsector (t CO₂-eq).

7.- EMISIÓN GLOBAL (DIRECTAS POR SECTORES)

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las emisiones de GEI directas para cada sector considerado en el estudio y por tipo de gas.

EMISIONES DIRECTAS POR TIPO DE GAS Y POR SECTORES							
SECTOR	CO ₂ (t CO ₂ -eq)	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	HFC (t CO ₂ -eq)	PFC (t CO ₂ -eq)	SF ₆ (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
ENERGÍA	4.873.792	28.921	21.161				4.923.874
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	659.471		8.540	101.988	318	4.328	774.645
AGRICULTURA		565.636	436.383				1.002.019
GESTIÓN DE RESIDUOS		151.949	17.713				169.662
TOTAL	5.533.263	746.506	483.797	101.988	318	4.328	6.870.200

Tabla 58. Distribución de las emisiones globales directas por tipo de gas y por sectores.

Al analizar la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar que el CO₂ representa la mayor parte de estas emisiones ya que supone el 80,5% de las mismas, seguido del CH₄ con el 10,9% y el N₂O con el 7,1%, mientras que el resto de los GEI tiene una presencia testimonial, como se observa en la gráfica siguiente.

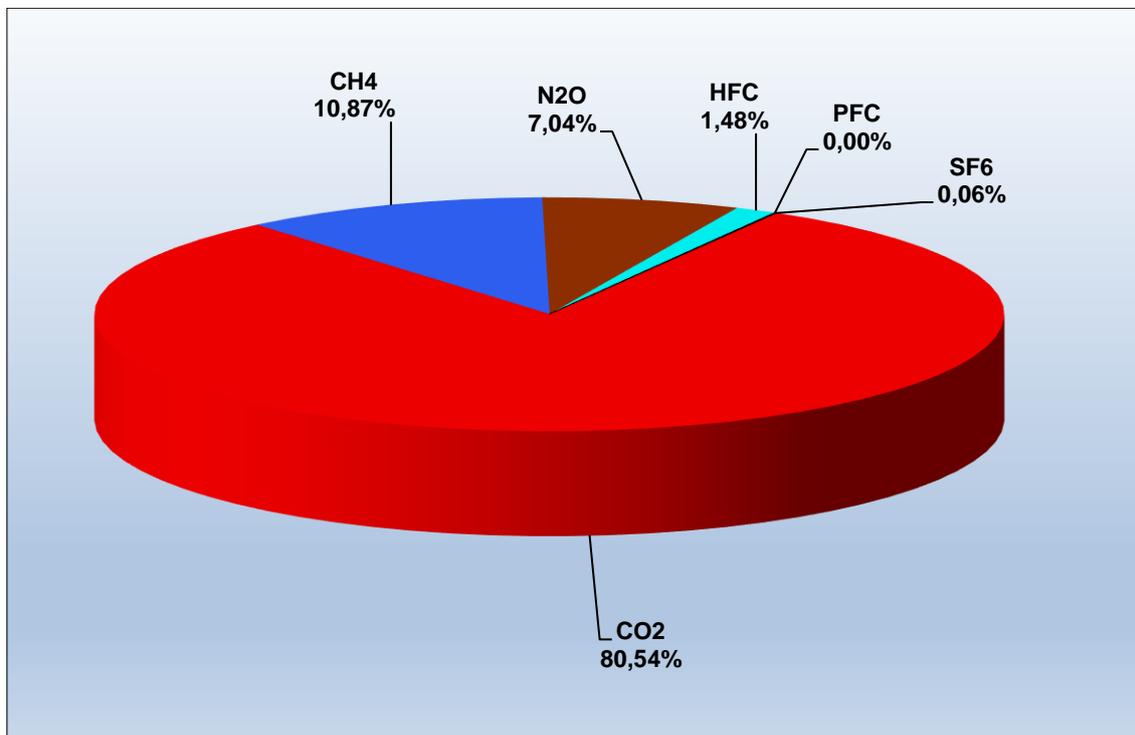


Figura 36. Contribución por tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

Al analizar la **contribución de cada uno de los sectores** considerados en este estudio al total de las emisiones de GEI de la Comunidad Foral destaca el de **Energía con el 71,7%** del total, seguido de **Agricultura con el 14,6%** y **Procesos Industriales con el 11,3%**, mientras que **Gestión de residuos con el 2,4%** tiene una presencia minoritaria.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

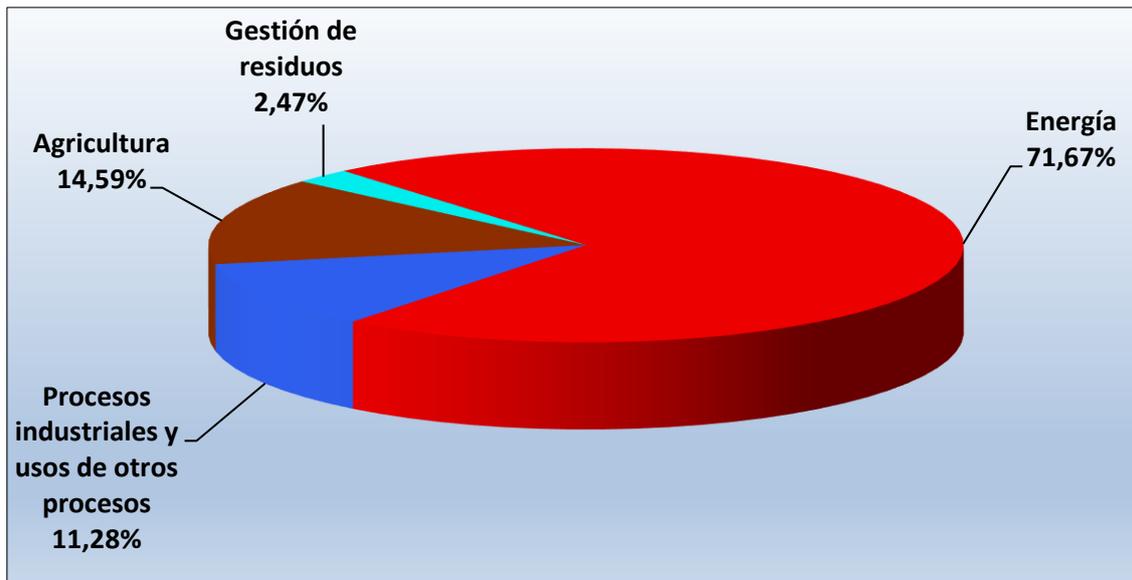


Figura 37. Contribución a las emisiones directas por sectores (t CO₂-eq).

El % de Emisiones GEI de cada subsector en relación a sus sectores es:

- **ENERGÍA.** Destaca el de Combustión en la Industria con el 29,2% del total, seguido de cerca por Producción de Electricidad y Calor con el 26,5% y Transporte por carretera con el 25,8%. A continuación, se encuentra Combustión en otros sectores con el 15,3%, mientras que el resto tiene una escasa presencia.
- **PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS.** Destaca Productos Minerales que supone el 84,1% del total de las emisiones del sector, seguido de Uso de Productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono con el 13,2% y una presencia mínima del resto.
- **AGRICULTURA.** Destaca la de Suelos Agrícolas con el 37,2% del total, seguido de cerca por Fermentación Entérica con el 35,9%. A continuación, se encuentra Gestión de Estiércol con el 25,9%, quedando un porcentaje residual para el Cultivo de Arroz y Quema en campo de residuos agrícolas.
- **GESTIÓN DE RESIDUOS.** Destaca el de Tratamiento de Aguas Residuales con el 48,6% del total seguido del Depósito en Vertedero con el 42,4%, quedando el resto para el tratamiento biológico de residuos.

En la tabla 58 se refleja la distribución por sectores y subsectores CRF:

EMISIONES DIRECTAS POR SECTORES Y SUBSECTORES (CÓDIGO CRF)			
CODIGO CRF	DESCRIPCIÓN	EMISIÓN GEI (t CO ₂ -eq)	% TOTAL
CRF 1	ENERGÍA	4.923.874	71,67%
1A1	Producción de servicio público de electricidad y calor	1.303.192	18,97%
1A2	Combustión en la industria	1.437.075	20,92%
1A4	Combustión en sectores no industriales	751.136	10,93%
1A4a	<i>Combustión en sector comercial e institucional</i>	170.034	2,47%
1A4b	<i>Combustión en sector residencial</i>	419.643	6,11%
1A4c	<i>Combustión en sector agricultura, selvicultura y pesca</i>	161.459	2,35%
1A3b	Transporte por carretera	1.271.199	18,50%
1A3a/1A4c.ii	Otros medios de transporte y maquinaria móvil	154.884	2,25%
1A3a	<i>Tráfico aéreo</i>	2.742	0,04%
1A4c.ii	<i>Maquinaria agroforestal</i>	152.142	2,21%
1B2b	Emisiones fugitivas del gas natural	6.388	0,09%
CRF 2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	774.645	11,28%
2A	Productos minerales	651.842	9,49%
2D3c	Uso de disolventes	7.629	0,11%
2F	Uso de productos sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono	102.306	1,49%
2G	Manufactura y utilización de otros productos	12.868	0,19%
CRF 3	AGRICULTURA	1.002.019	14,59%
3A	Fermentación entérica en ganado	359.806	5,24%
3B	Gestión de estiércoles	259.890	3,78%
3C	Cultivo de arroz	9.231	0,13%
3D	Suelos agrícolas	372.447	5,42%
3F	Quema en campo de residuos agrícolas	645	0,01%
CRF 5	RESIDUOS	169.662	2,47%
5A	Depósito en vertedero de residuos sólidos	71.845	1,05%
5B	Tratamiento biológico de residuos sólidos	15.406	0,22%
5D	Tratamiento de aguas residuales	82.411	1,20%
	TOTAL	6.870.200	100,00%

Tabla 59. Distribución de las emisiones directas por sectores y subsectores del código CRF.

8.- EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DIRECTAS (1990-2021)

8.1.- Evolución de Emisiones Directas de GEI por sectores (1990-2021)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta este año 2021, tanto a nivel de emisiones directas como por sectores.

En la tabla siguiente se puede observar la evolución de los resultados finales para los años en los que se ha realizado el inventario de GEI.

EVOLUCIÓN EMISIONES DIRECTAS DE GEI POR SECTORES (1990-2021)						
SECTOR	1990	2005	2018	2019	2020	2021
ENERGÍA	2.267.449	5.021.698	3.663.518	4.576.014	4.026.415	4.923.874
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	642.114	947.835	706.725	713.310	552.524	774.645
AGRICULTURA	877.947	968.289	949.129	920.345	985.761	1.002.019
GESTIÓN DE RESIDUOS	143.438	203.780	207.289	194.658	166.094	169.662
TOTAL	3.930.948	7.141.602	5.526.661	6.404.327	5.730.794	6.870.200

Tabla 60. Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores (t CO₂-eq).

Las emisiones de los años anteriores a 2021 se han actualizado respecto a las contabilizadas en el Inventario de 2020 debido a diversos cambios en la metodología de algunos apartados como son:

- Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b).
- Uso de otros productos: Uso de disolventes (2D3c), Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) y Manufactura y utilización de otros productos (2G).

En el gráfico se refleja la evolución de las emisiones directas de los diferentes sectores.

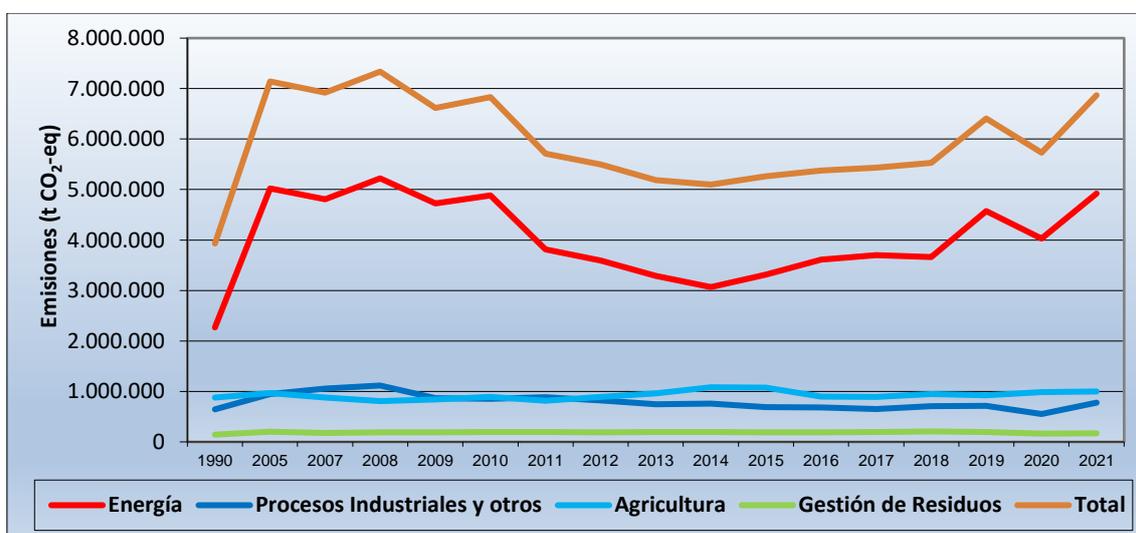


Figura 38. Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores (t CO₂-eq).

8.1.1.- Evolución anual (2021-2020) Emisiones Directas por sectores

Tal como se puede observar en la tabla 60 las emisiones directas en Navarra han aumentado en este año 2021, un 20,0% frente al año anterior 2020.

En este año 2021 se ha vuelto a la tendencia de años anteriores a la pandemia del COVID-19 con un incremento de las emisiones, con el progresivo levantamiento de las medidas llevadas a cabo por los gobiernos para combatir dicha pandemia, entre los que destaca un confinamiento estricto y una parada importante en todos los sectores de actividad tanto a nivel nacional como de la Comunidad Foral.

En el caso de la evolución por sectores cabe destacar que han aumentado las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente al 2020. El mayor incremento se ha producido en el sector de Procesos Industriales y Uso de Otros Productos con un 40,2%, seguido de Energía y Gestión de Residuos con el 22,3% y 2,2%, respectivamente y, por último, Agricultura que han aumentado un 1,7%

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año anterior 2020.

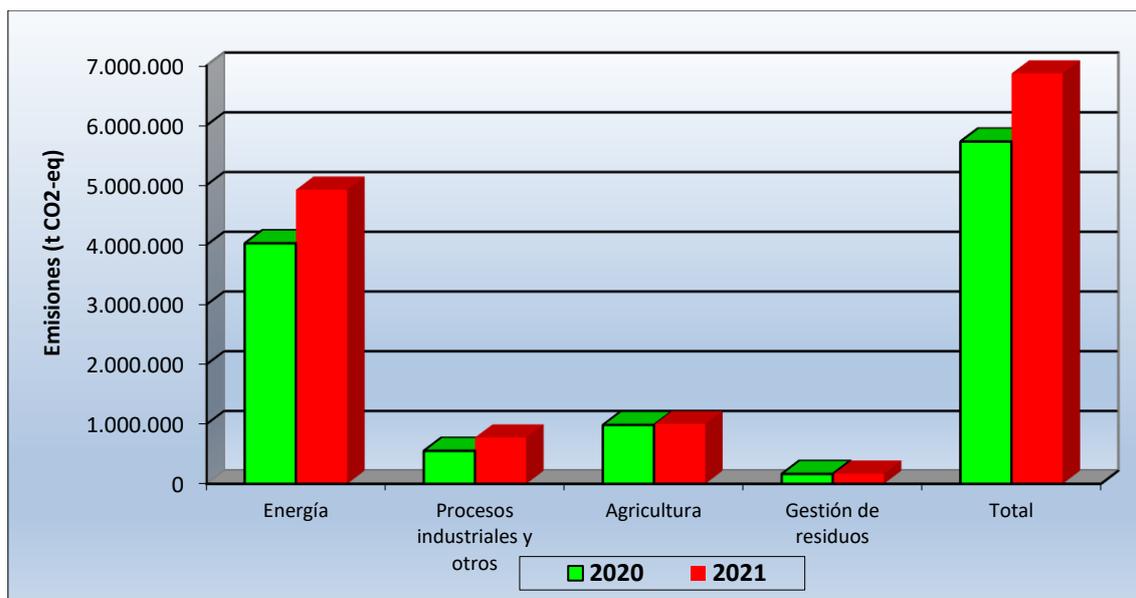


Figura 39. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 2020 (t CO₂-eq).

8.1.2.- Evolución respecto a 1990 por sectores (E. Directas)

De igual manera, de acuerdo con los datos de la tabla 60 se observa que las emisiones directas en Navarra han aumentado en este año 2021, un 74,8% respecto al año 1990.

En la evolución por sectores destacar que se han incrementado las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente a 1990. El mayor aumento se ha producido en el sector de la Energía con un 117,2%, seguido de Procesos industriales y uso de otros productos, con un 20,6% respecto al mismo.

Finalmente, se hallan el sector Gestión de Residuos y Agricultura con un incremento del 18,3% y 14,1%, respectivamente, frente al año 1990.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 1990.

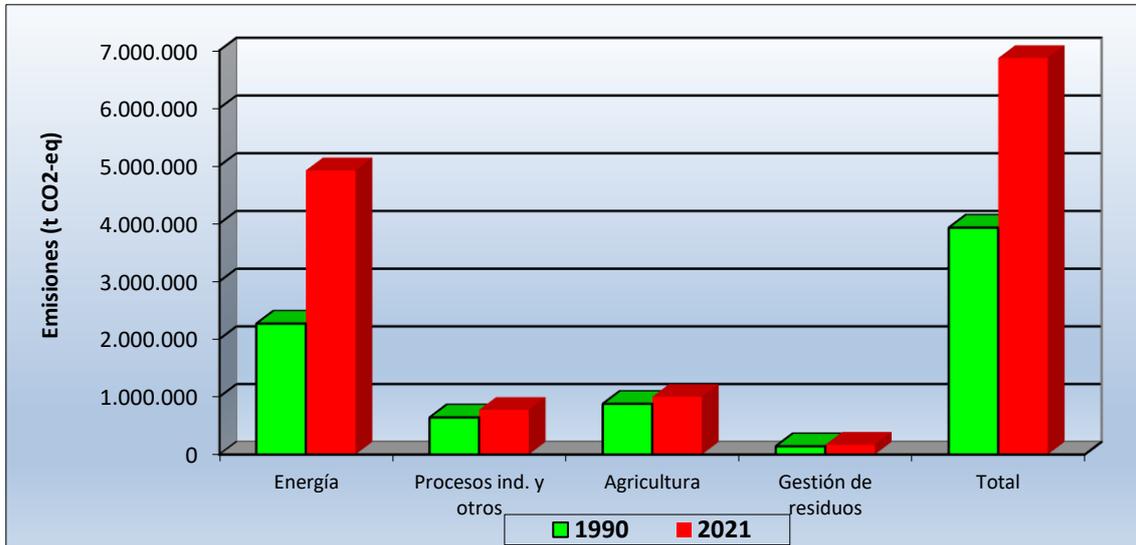


Figura 40. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO2-eq).

En cuanto a la representatividad de cada sector en el total de emisiones, continúa siendo el de Energía el más importante con el 71,7%, aumentando respecto a 1990 (57,7%). El siguiente sector con mayor representación es Agricultura con el 14,6%, si bien ha descendido frente al año 1990 donde suponía el 22,3%, seguido de Procesos industriales y otros usos de productos con el 11,3%, inferior al 16,3% de 1990 y, por último, Gestión de Residuos con el 2,5%, similar al del año 1990 que fue del 3,7%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

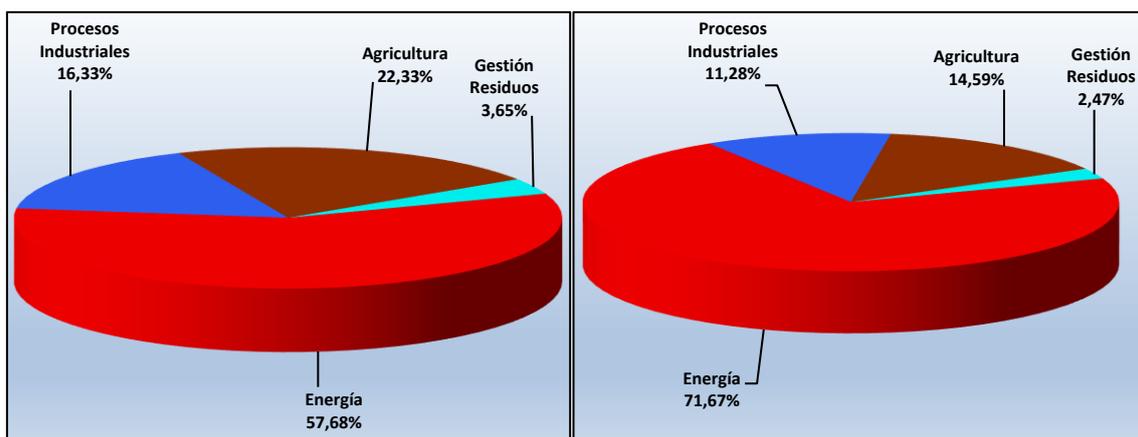


Figura 41. Evolución (1990-2021) de la composición sectorial de emisiones directas GEI en Navarra.

8.1.3.- Evolución respecto a 2005 por sectores (E. Directas)

Como se puede observar en la tabla 60, las emisiones directas en Navarra han descendido en este año 2021, un 3,8% frente al año 2005.

En la evolución por sectores destacar que han descendido las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente a 2005, a excepción del sector Agricultura que han aumentado en un 3,5%. El mayor descenso se ha producido en el sector de Procesos industriales y uso de otros productos con un 18,3% frente a dicho año, seguido del sector de Gestión de residuos con un descenso del 16,7%.

Por último, el sector de la Energía es el que ha sufrido un menor descenso de las emisiones con el 2,0% frente al año 2005.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 2005.

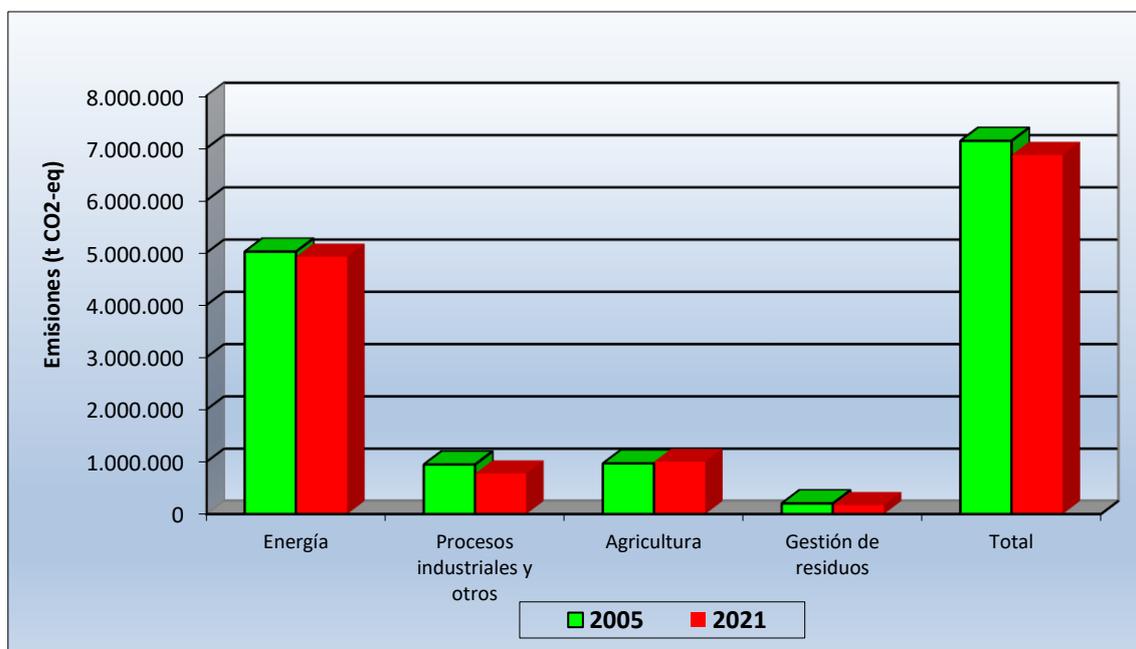


Figura 42. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO2-eq).

En cuanto a su representatividad, no se han dado cambios relevantes entre los sectores variando ligeramente los porcentajes de cada uno de ellos entre estos años, pasando el sector Energía del 70,3% de 2005 al 71,7% de este año 2021, Agricultura del 13,6% de 2005 al 14,6% de 2021, Procesos Industriales del 13,3% al 11,3% actual y por último, Gestión de Residuos del 2,8% al 2,5%.

8.2.- Evolución de Emisiones Directas por tipo de GEI (1990-2021)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta 2021, tanto a nivel de emisiones directas como por tipo de GEI.

En la tabla siguiente se puede observar la evolución de los resultados finales para los años en los que se ha realizado el inventario de GEI.

EVOLUCIÓN EMISIONES DIRECTAS POR TIPO DE GEI						
TIPO DE GEI	1990	2005	2018	2019	2020	2021
CO ₂	2.853.140	5.747.041	4.232.495	5.149.428	4.448.324	5.533.263
CH ₄	659.899	795.423	741.808	747.868	734.433	746.506
N ₂ O	416.712	450.212	460.597	420.104	472.167	483.797
HFC		145.086	87.450	82.525	71.484	101.988
PFC		5	96	167	102	318
SF ₆	1.197	3.835	4.215	4.235	4.284	4.328
TOTAL	3.930.948	7.141.602	5.526.661	6.404.327	5.730.794	6.870.200

Tabla 61. Evolución de emisiones directas de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO₂-eq).

En el gráfico se refleja esta evolución de las emisiones directas de los diferentes gases.

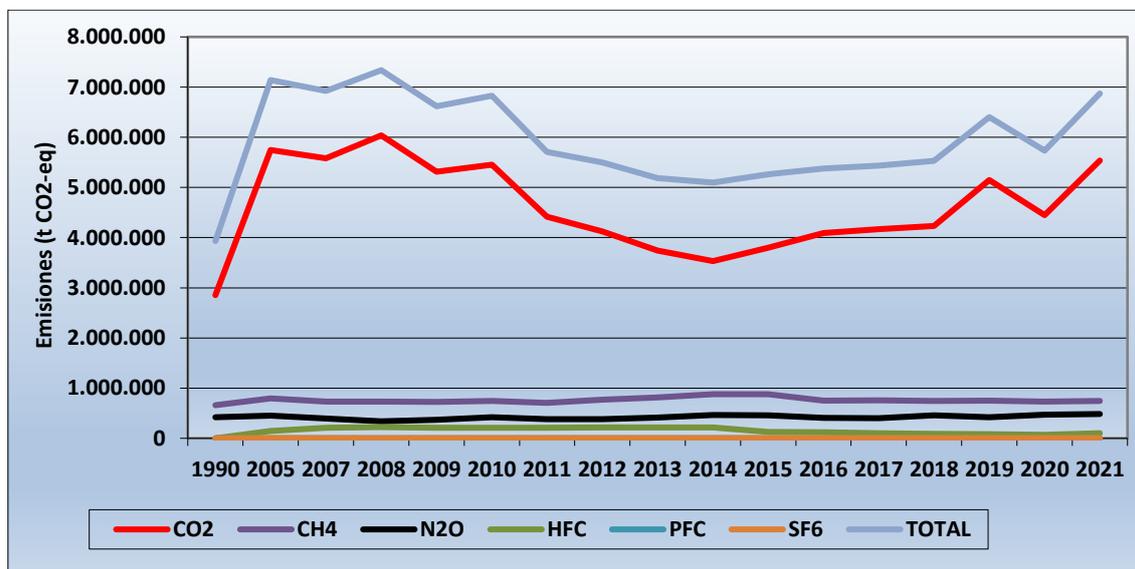


Figura 43. Evolución de emisiones directas de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO₂-eq).

8.2.1.- Evolución anual (2021-2020) por tipo de GEI (E. Directas)

Si se realiza un estudio de la evolución para cada uno de los tipos de gases es de destacar que respecto al año anterior, la totalidad de las emisiones de los gases con mayor representación han aumentado en el año 2021, al igual que los gases fluorados. si bien su representación en el total es mínima, en torno al 1,5%.

Entre los gases con mayor representatividad en el inventario de emisiones, los mayores incrementos se han producido en el CO₂ con un 24,4%, seguido de las emisiones de N₂O con un aumento del 2,5% y el CH₄ con un 1,6% frente al año anterior.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año anterior.

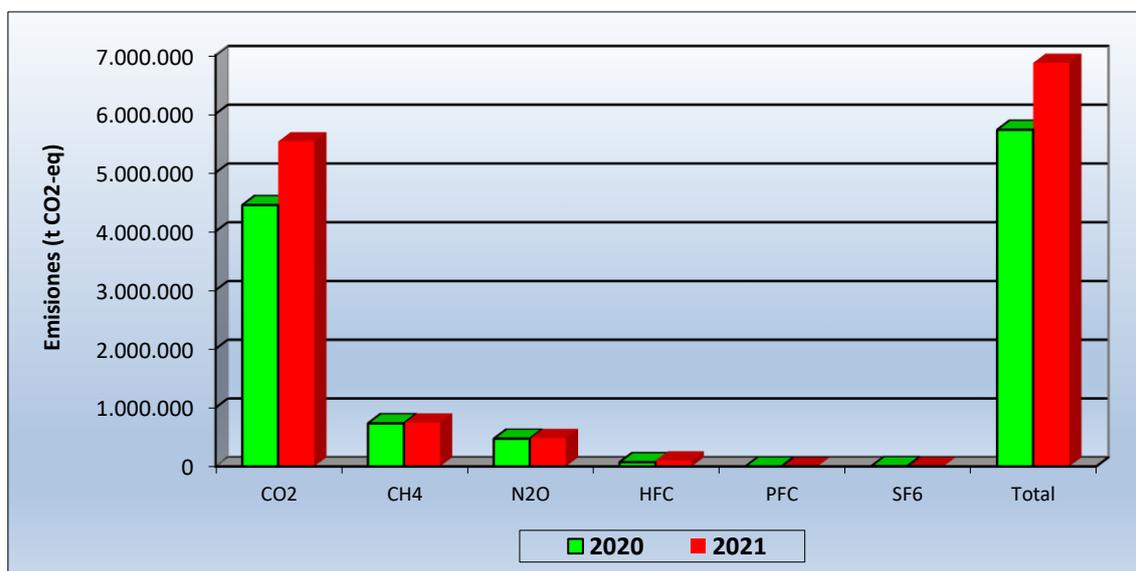


Figura 44. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 2021 (t CO₂-eq).

8.2.2.- Evolución respecto a 1990 por tipo GEI (E. Directas)

De acuerdo con los datos de la tabla 61, en la evolución por gases destacar que se han incrementado las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente a 1990. El mayor aumento se ha producido en las emisiones de los gases fluorados, aunque tal como se ha comentado en el punto anterior su representación en el total es mínima.

Respecto al resto de emisiones, las de CO₂ se han incrementado en un 93,9%, mientras que las de CH₄ y N₂O han sufrido un aumento del 13,1% y 16,1% respectivamente.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 1990.

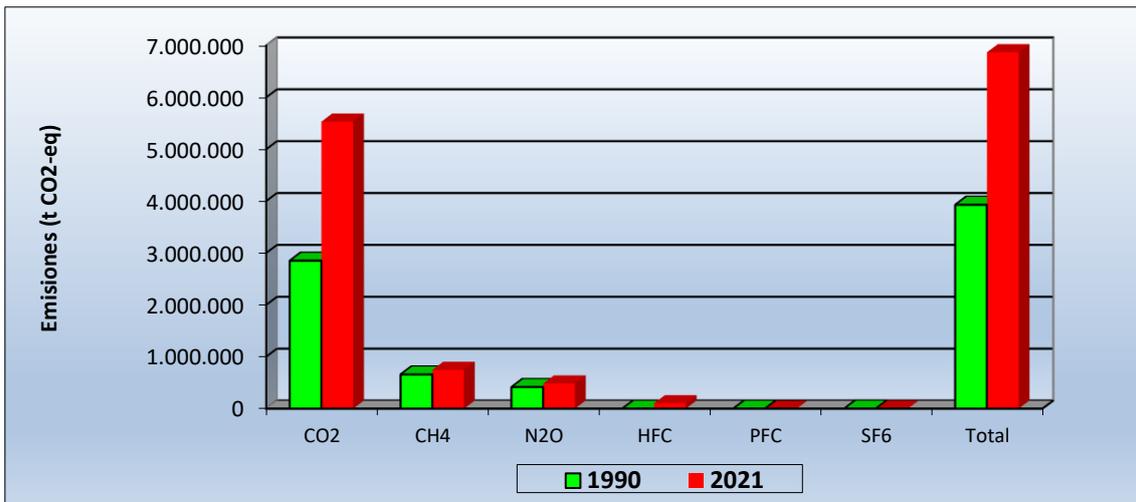


Figura 45. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO₂-eq).

En cuanto a la representatividad de cada tipo de gas en el conjunto total de emisiones, continúa siendo el CO₂ el más importante ya que supone el 80,5%, incrementándose frente al del año 1990 (72,6%). El siguiente tipo de gas con mayor representación en términos relativos es el CH₄ con el 10,9%, porcentaje algo inferior al del año 1990 donde suponía el 16,8%.

El tercer gas con mayor representatividad en el conjunto total de emisiones de GEI es el N₂O que supone el 7,0%, aunque al igual que el anterior ha descendido respecto al de 1990 donde era el 10,6%.

Por último, tal como se ha comentado anteriormente, el resto de gases tienen una representación testimonial, ya que en conjunto solamente suponen el 1,5% del total, e incluso en el año 1990 no superaba el 0,03%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

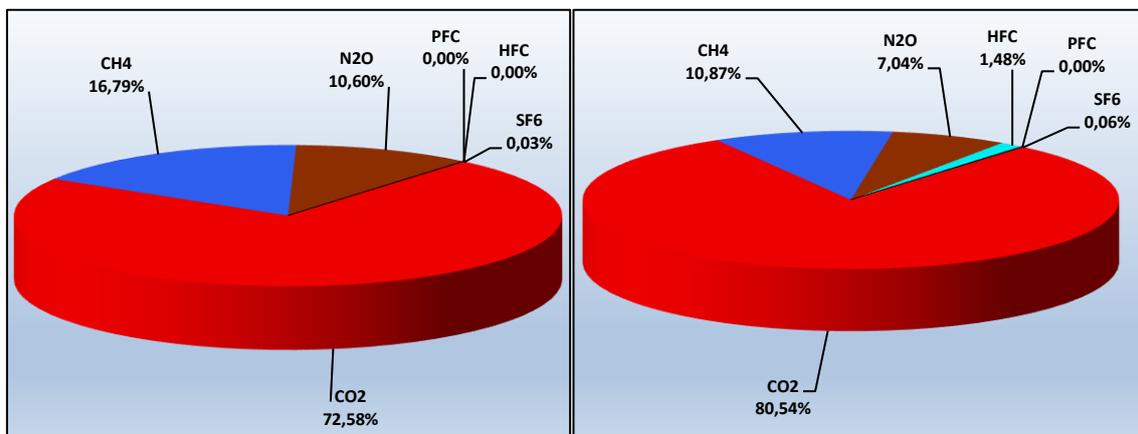


Figura 46. Evolución (1990-2021) de la composición de emisiones de GEI por tipo de gas en Navarra.

8.2.3.- Evolución respecto a 2005 por tipo GEI (E. Directas)

De igual manera, según los datos de la tabla 61, en la evolución por gases destacar que han descendido las emisiones de la mayoría de los más relevantes en el año 2021, frente a 2005, a excepción del N₂O y, entre los gases fluorados ha descendido, únicamente, el HFC.

El mayor descenso se ha producido en las emisiones de CH₄ con un 6,2% frente a dicho año, seguido de las de CO₂ con un 3,7%.

Por último, las emisiones de N₂O han sufrido un incremento del 7,5%.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 2005.

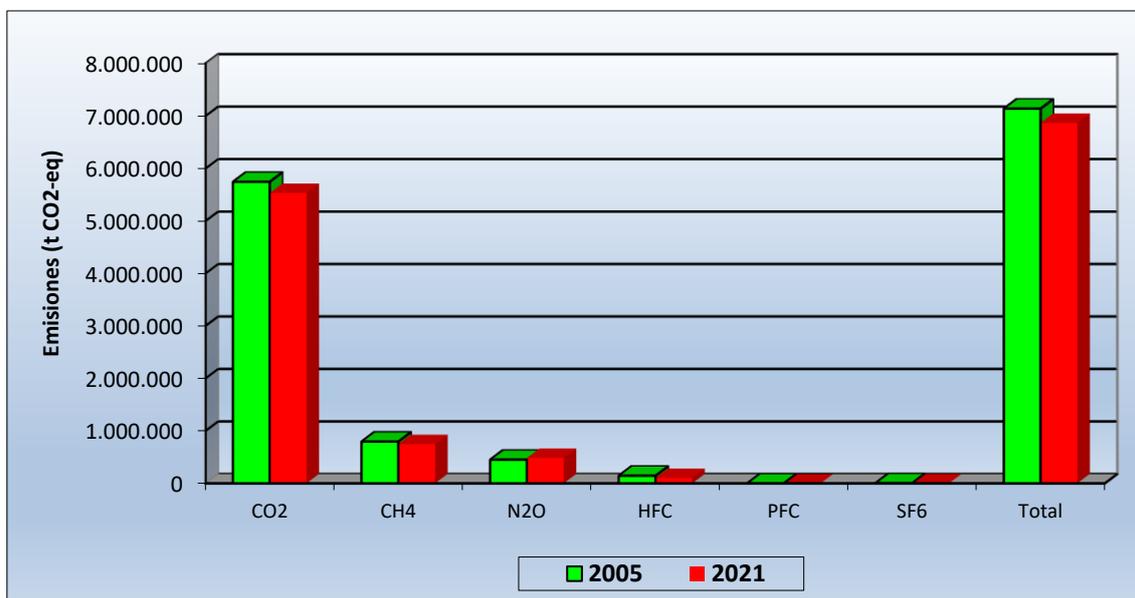


Figura 47. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO₂-eq).

En cuanto a su representatividad, no se han dado cambios relevantes entre los gases variando ligeramente los porcentajes de cada uno de ellos entre estos años, pasando el CO₂ del 80,5% de 2005 al 80,6% de este año 2021, CH₄ del 11,1% de 2005 al 10,9% de 2021, N₂O del 6,3% al 7,0% actual y por último, Gases fluorados del 2,1% al 1,5%.

9.- EMISIONES TOTALES DE GEI

Se analizan las emisiones totales de GEI, considerándose como totales las emisiones directas junto con las emisiones derivadas de la generación y consumo de la energía eléctrica, dependiendo de si el territorio es deficitario o excedente en este apartado.

En el caso de que se sea deficitario en el apartado de energía eléctrica, a las emisiones directas se le suman las procedentes de la energía eléctrica importada aplicándole el mix eléctrico del país del que se importa la misma, mientras que si es excedente (como la Comunidad Foral), a las emisiones directas se les restan las emisiones asociadas a la generación de electricidad excedentaria, es decir, las emisiones asociadas a la electricidad generada en Navarra que no se consume por los consumidores finales navarros.

Para hacer el cálculo se toma del balance energético el consumo de energía eléctrica y se le suma el consumo de la industria energética y las pérdidas en la red de distribución con lo que se obtiene el consumo eléctrico total. Para satisfacer ese consumo Navarra dispone de la generación renovable y de parte de la generación no renovable, de modo que las emisiones asociadas a la generación no renovable no necesaria para el consumo eléctrico de Navarra son las que se descuentan para llegar a la cifra de las emisiones totales. Referido a 2021 las cifras son las siguientes:

▪ Consumo final de energía eléctrica de Navarra (*)	395.819 TEP
▪ Consumo eléctrico industria energética (*)	12.829 TEP
▪ Pérdidas transporte y distribución Navarra (*)	43.434 TEP
▪ Consumo total energía eléctrica	452.082 TEP
▪ Generación eléctrica con renovables (*)	383.140 TEP
▪ Generación eléctrica de origen no renovable (*) ..	379.821 TEP
▪ Consumo energía eléctrica origen no renovable	68.942 TEP
▪ Generación no renovable excedentaria	310.879 TEP

(*) Fuente: Balance Energético Navarra 2021

Dado que la generación renovable fue 383.140 TEP, para el consumo de Navarra se utilizaron 68.942 TEP de generación no renovable dedicándose el resto a exportación, un 81,85%.

De acuerdo a estos parámetros y, a partir, de las emisiones directas computadas para los subsectores implicados en la generación eléctrica como son (Producción de Servicio Público de electricidad y calor y las cogeneraciones incluidas en la Combustión en la Industria y la Combustión en otros sectores) se calculan las emisiones debidas al consumo de energía eléctrica de origen no renovable en la Comunidad Foral (18,15% del total de la generación eléctrica).

Los datos de partida de las emisiones generadas en la generación de electricidad en cada uno de los sectores son las consignadas en la siguiente tabla.

ENERGÍA (CRF1)				
Emisiones subsectores Generación de electricidad				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO₂	CH₄	N₂O	TOTAL (t CO₂-eq)
Centrales térmicas convencionales	1.292.984	6.642	3.566	1.303.192
Instalaciones de Cogeneración industriales	449.576	1.915	2.961	454.452
Instalaciones de Cogeneración no industriales	9.771	299	16	10.086
TOTAL	1.752.331	8.856	6.543	1.767.730

Tabla 62. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones de generación eléctrica por tipo de gas y subsector (t CO₂-eq/año).

De acuerdo con estos datos y, teniendo en cuenta, que la generación no renovable asignada al consumo eléctrico supone el 18,85% del total de la generación eléctrica de la Comunidad Foral, las emisiones asociadas a ésta son las de la tabla.

ENERGÍA (CRF1)				
Emisiones totales subsectores Generación de electricidad				
APARTADO DEL SUBSECTOR	CO₂	CH₄	N₂O	TOTAL (t CO₂-eq)
Centrales térmicas convencionales	234.677	1.206	647	236.530
Instalaciones de Cogeneración industriales	81.598	348	537	82.483
Instalaciones de Cogeneración no industriales	1.773	54	3	1.830
TOTAL	318.048	1.608	1.187	320.843

Tabla 63. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones totales de generación eléctrica por tipo de gas y subsector (t CO₂-eq/año).

Por último, la diferencia entre las emisiones directas asignadas a generación eléctrica en las distintas instalaciones y las asociadas a la generación no renovable imputada al consumo final, se restan a las primeras para cada subsector y, por extensión al sector Energía, como se refleja en la tabla 64.

SECTOR: ENERGÍA (CRF1)				
EMISIONES TOTALES POR SUBSECTORES				
SUBSECTOR	CO ₂ (t CO ₂ -eq)	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
PRODUCCIÓN SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD Y CALOR	234.677	1.206	647	236.530
COMBUSTIÓN EN LA INDUSTRIA	1.060.354	1.790	2.962	1.065.106
COMBUSTIÓN EN OTROS SECTORES	729.893	10.758	2.229	742.880
TRANSPORTE POR CARRETERA	1.261.712	1.481	8.006	1.271.199
OTROS MODOS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA MÓVIL	152.869	54	1.961	154.884
EMISIONES FUGITIVAS GAS NATURAL	4	6.384		6.388
TOTAL	3.439.509	21.673	15.805	3.476.987

Tabla 64. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por subsectores (t/año).

(Equivalencia tabla 35 Directas: difiere en Producción electricidad y calor -1.066.662 t CO₂-eq, Combustión en la Industria -371.969 t CO₂-eq y Combustión en otros sectores -8.256 t CO₂-eq.)

En 2021 el mix nacional fue de 0,14 t CO₂/MWh (de acuerdo con el Informe del Sistema Eléctrico Español 2021 publicado por Red Eléctrica de España) y el mix de Navarra 0,20 t CO₂/MWh (en función de los datos de Producciones de Energía Eléctrica y Consumos de energía de las instalaciones de Generación de Electricidad calculados en el Balance Energético de Navarra 2021 ya mencionado en puntos anteriores).

Por otro lado la Generación eléctrica mediante energías renovables en Navarra durante el año 2021 ha supuesto el 84,8% de la electricidad consumida en dicho año, lo que, de acuerdo con el dato del mix nacional, supone unas emisiones evitadas de CO₂ de 605.895 Tm en 2021.

La contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI del sector ha variado de manera muy poco significativa ya que el CO₂ sigue representando por encima del 98% de las mismas de acuerdo a la gráfica siguiente.

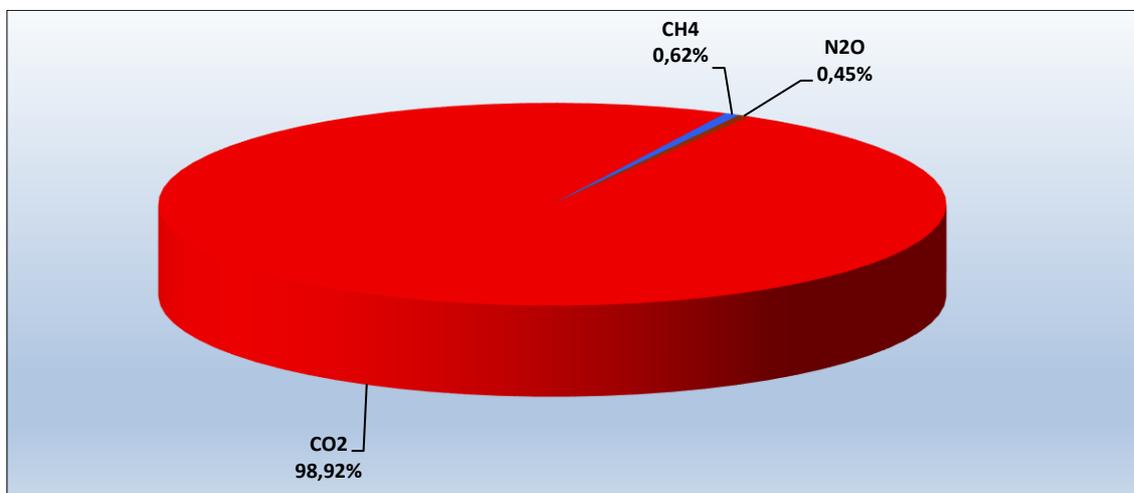


Figura 48. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a emisiones totales (t CO₂-eq).

En el caso de la contribución de cada categoría considerada en este sector al total de las emisiones de GEI del mismo la variación más sustancial es la caída de Producción de Electricidad y Calor al 6,8% frente al 26,5% de las emisiones directas. Esta modificación supone el incremento de la representatividad del resto de categorías, sobre todo el Transporte por carretera que pasa al 36,6% desde el 25,8% de las directas, seguida de la Combustión en la Industria con el 30,6% frente al 29,2%, la Combustión en otros sectores con el 21,4% desde el 15,3%, Otros modos de transporte y maquinaria móvil con el 4,4% frente al 3,1% y, por último, las Emisiones fugitivas de Gas natural con el 0,2% desde el 0,1% de las emisiones directas, tal como se refleja en la gráfica siguiente.

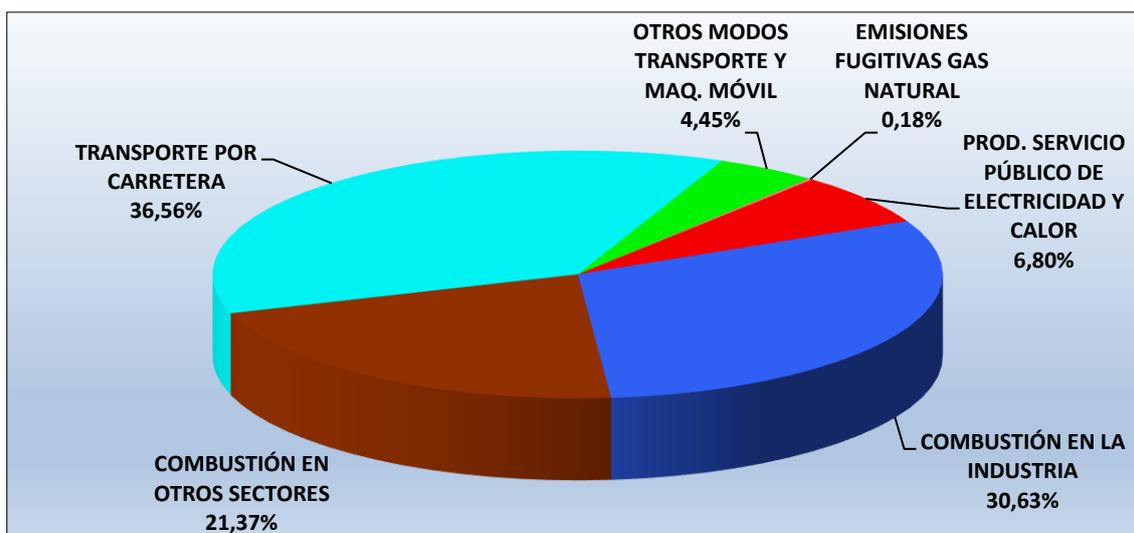


Figura 49. Sector Energía (CRF1). Contribución a emisiones totales por subsectores (t CO₂-eq).

En cuanto a las emisiones totales de GEI en Navarra, en la tabla 63 se recogen para cada sector considerado en el estudio y por tipo de gas.

EMISIONES TOTALES POR TIPO DE GAS Y POR SECTORES							
SECTOR	CO ₂ (t CO ₂ -eq)	CH ₄ (t CO ₂ -eq)	N ₂ O (t CO ₂ -eq)	HFC (t CO ₂ -eq)	PFC (t CO ₂ -eq)	SF ₆ (t CO ₂ -eq)	TOTAL (t CO ₂ -eq)
ENERGÍA	3.439.509	21.673	15.805				3.476.987
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	659.471		8.540	101.988	318	4.328	774.645
AGRICULTURA		565.636	436.383				1.002.019
GESTIÓN DE RESIDUOS		151.949	17.713				169.662
TOTAL	4.098.980	739.258	478.441	101.988	318	4.328	5.423.313

Tabla 65. Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por sectores.

Comparando el conjunto de las Emisiones Totales y las Emisiones Directas se comprueba que las emisiones totales en 2021 (5.423.313 t CO₂-eq) suponen un significativo descenso de -1.446.887 t CO₂-eq respecto a las directas (6.870.200 t CO₂-eq). El descenso corresponde totalmente al sector energía (generación eléctrica) siendo las emisiones directas y totales coincidentes para el resto de sectores.

Respecto a la contribución de cada gas al total de las emisiones de GEI de la Comunidad Foral la variación principal es que el CO₂ reduce, de manera poco significativa su representación al 75,6% de las totales frente al 80,5% de las directas, con el consiguiente aumento del CH₄ hasta el 13,6% desde el 10,9% y del N₂O al 8,8% frente al 7,0% de las directas, mientras que el resto de los GEI siguen teniendo una presencia testimonial, como se observa en la gráfica siguiente.

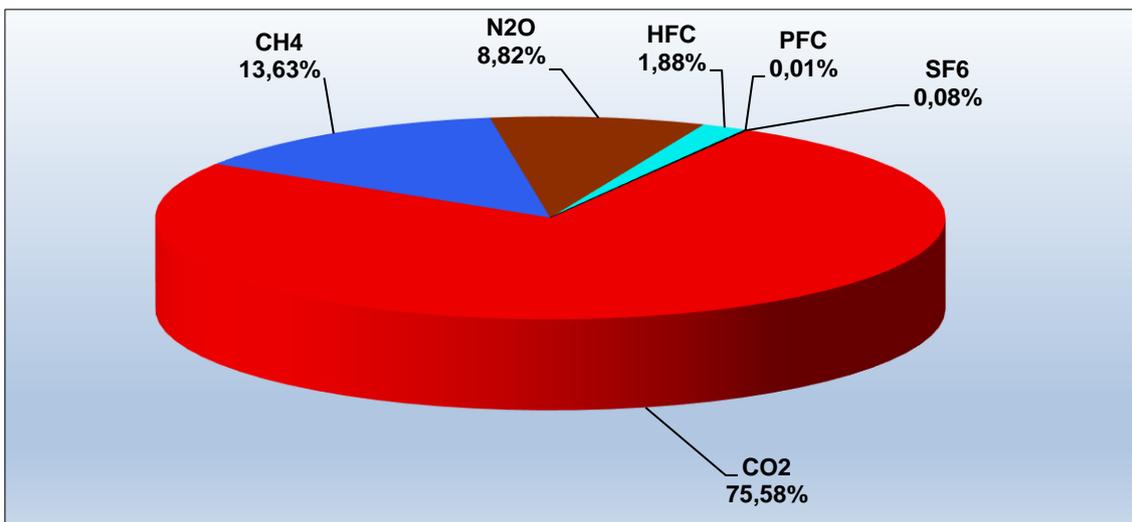


Figura 50. Contribución tipo de gas a las emisiones totales de Navarra (t CO₂-eq).

En cuanto a la contribución de cada uno de los sectores considerados en este estudio al total de las emisiones de GEI de la Comunidad Foral el descenso del sector Energía no es muy relevante, con el 64,1% en emisiones totales frente al 71,7% del total de las emisiones directas, frente al resto de sectores que ganan en representatividad, pasando Agricultura al 18,5% desde el 14,6% de las directas y Procesos Industriales y uso de otros productos al 14,3% por el 11,3% de las directas, mientras que Gestión de residuos sigue teniendo una escasa presencia a pesar de su aumento.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

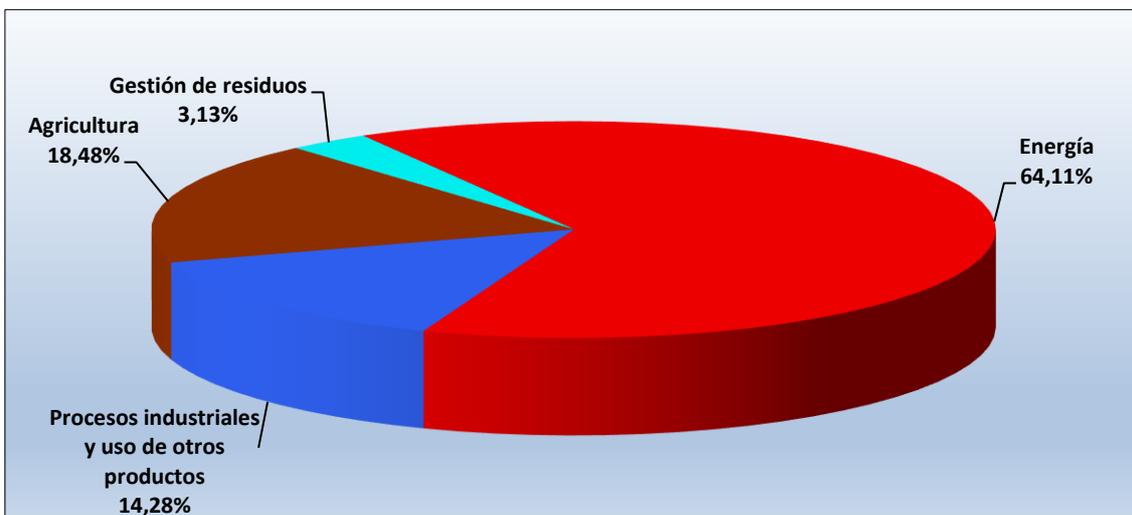


Figura 51. Contribución a las emisiones totales por sectores (t CO₂-eq).

9.1.- Evolución de las Emisiones Totales por sectores (1990-2021)

9.1.1.- Evolución de Emisiones Totales de GEI por sectores (1990-2021)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones totales, de acuerdo a la consideración contemplada anteriormente, de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta el año 2021 a nivel de emisiones por sectores.

En la tabla siguiente se puede observar la evolución de los resultados finales para los años en los que se ha realizado el inventario de GEI.

EVOLUCIÓN EMISIONES TOTALES DE GEI POR SECTORES (1990-2021)						
SECTOR	1990	2005	2018	2019	2020	2021
ENERGÍA	3.184.147	4.066.689	3.633.636	3.649.969	3.289.138	3.476.987
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	642.114	947.835	706.725	713.310	552.524	774.645
AGRICULTURA	877.947	968.289	949.129	920.345	985.761	1.002.019
GESTIÓN DE RESIDUOS	143.438	203.780	207.289	194.658	166.094	169.662
TOTAL	4.847.646	6.186.593	5.496.779	5.478.282	4.993.517	5.423.313

Tabla 66. Evolución emisiones totales de GEI por sectores en Navarra (1990-2021) (t CO₂-eq).

Las emisiones de los años anteriores a 2021 se han actualizado respecto a las contabilizadas en el Inventario de 2020 debido a diversos cambios en la metodología de algunos apartados como son:

- Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b).
- Uso de otros productos: Uso de disolventes (2D3c), Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) y Manufactura y utilización de otros productos (2G).

En el gráfico se refleja la evolución de las emisiones totales de los diferentes sectores.

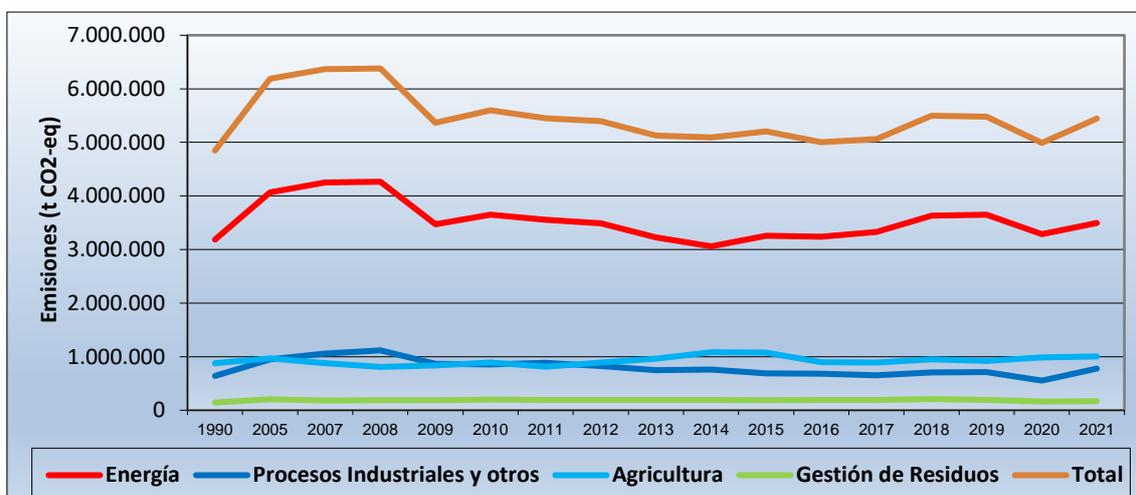


Figura 52. Evolución de las emisiones totales de GEI en Navarra por sectores (t CO₂-eq).

9.1.2.- Evolución anual (2021-2020) por sectores (E. Totales)

Tal como se puede observar en la tabla 66, las emisiones totales en Navarra han aumentado en este año 2021, un 8,6% frente al año anterior 2020.

En el caso de la evolución por sectores destacar que han aumentado las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente al 2020. El mayor incremento se ha producido en el sector de Procesos Industriales y uso de otros productos con un 40,2%, seguido del sector Energía, con un 5,7% y el de Residuos con el 2,2%.

Por último, el sector Agricultura ha incrementado las emisiones en un 1,7% frente al año anterior.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año anterior.

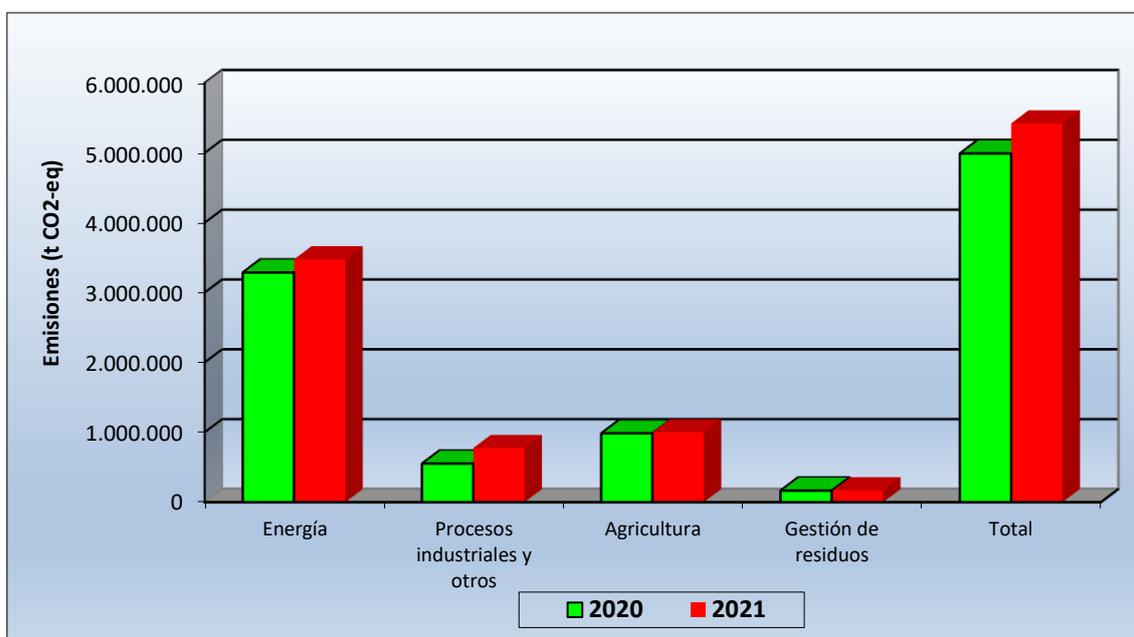


Figura 53. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2020 (t CO₂-eq).

9.1.3.- Evolución respecto a 1990 por sectores (E. Totales)

De igual manera, de acuerdo con los datos de la tabla 66 se observa que las emisiones totales en Navarra han aumentado en este año 2021, un 11,9% respecto al año 1990.

En la evolución por sectores destacar que se han incrementado las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente a 1990. El mayor aumento se ha producido en el sector de Procesos industriales y uso de otros productos con un 20,6%, seguido de Gestión de residuos y Agricultura, con un 18,3% y un 14,1%, respectivamente.

Por último, se halla el sector Energía con un incremento del 9,2% respecto al año 1990.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 1990.

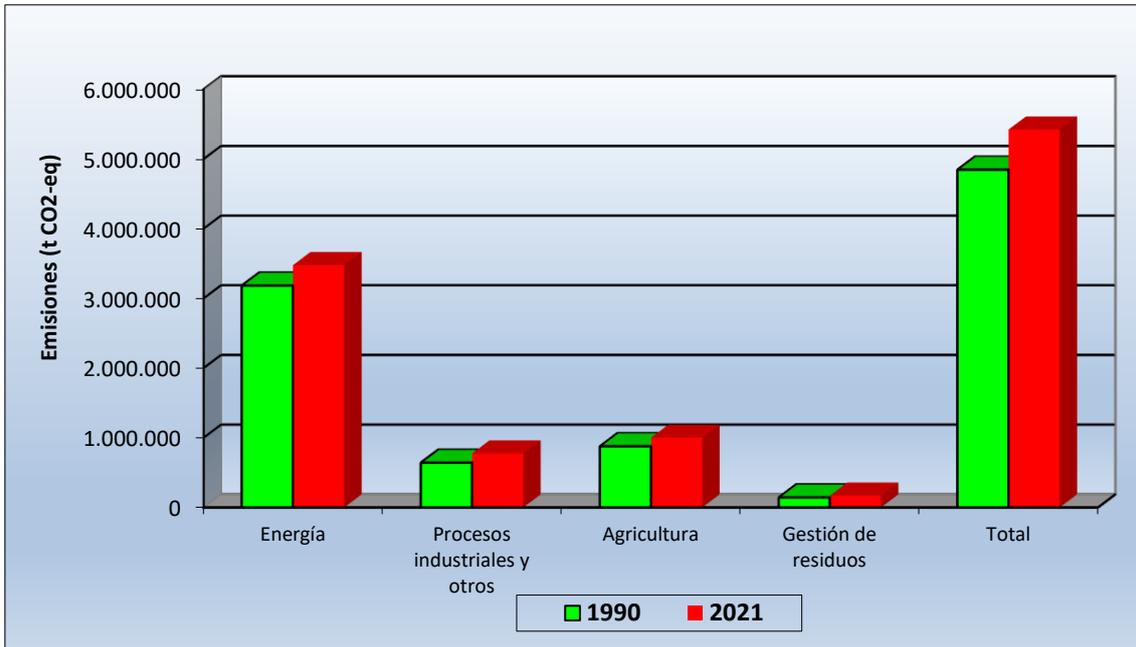


Figura 54. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO₂-eq).

En cuanto a la representatividad de cada sector en el total de emisiones, continúa siendo el de Energía el más importante con el 64,1%, aumentando respecto a 1990 (65,7%). El siguiente sector con mayor representación es Agricultura con el 18,5%, si bien también ha aumentado frente al año 1990 donde suponía el 18,1%, seguido de Procesos industriales y otros usos de productos con el 14,3%, algo superior al 13,2% de 1990 y, por último, Gestión de Residuos con el 3,1%, similar al del año 1990 que fue del 3,0%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

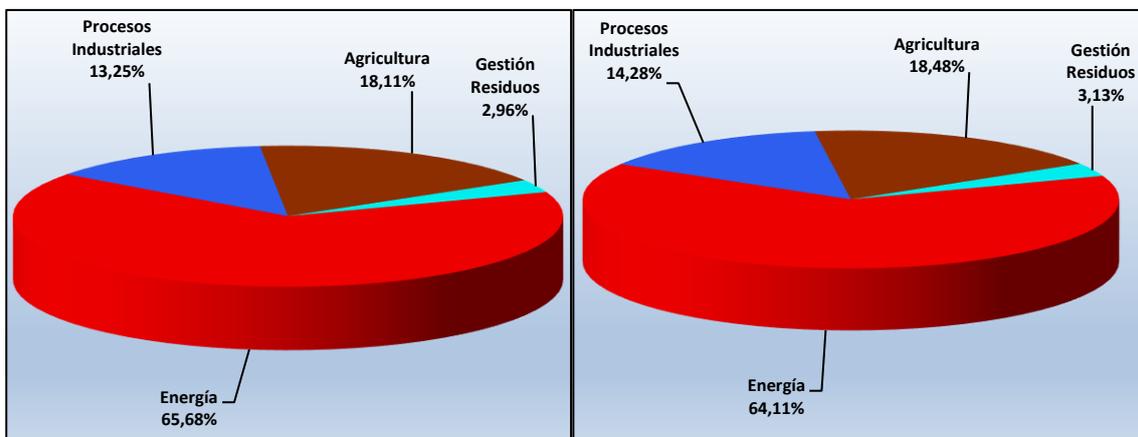


Figura 55. Evolución (1990-2021) de la composición sectorial de emisiones totales GEI en Navarra.

9.1.4.- Evolución respecto a 2005 por sectores (E. Totales)

Como se puede observar en la tabla 66, las emisiones totales en Navarra han descendido en este año 2021, un 12,3% frente al año 2005.

En la evolución por sectores hay que destacar que han descendido las emisiones de todos ellos en el año 2021, frente a 2005, excepto el sector Agricultura que las ha incrementado en un 3,5%. El mayor descenso se ha producido en el sector de Procesos industriales y uso de otros productos con un 18,3% frente a dicho año, seguido del sector Gestión de residuos con un descenso del 16,7%.

Por último, el sector de la Energía es el que ha sufrido un menor descenso de las emisiones con un 14,5% frente al año 2005.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 2005.

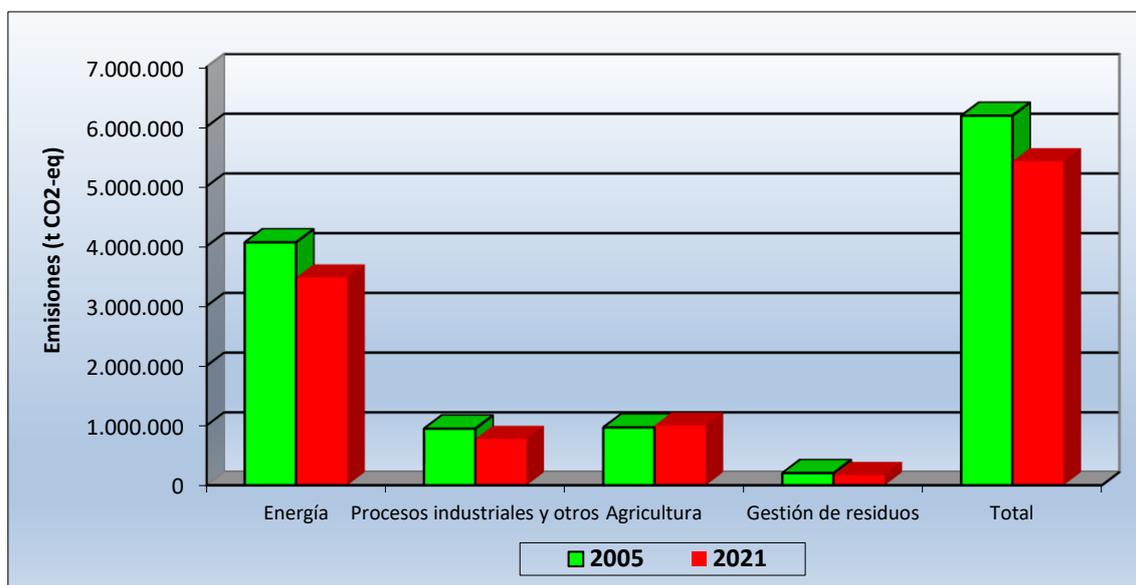


Figura 56. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO₂-eq).

En cuanto a su representatividad, no se han dado cambios relevantes entre los sectores variando ligeramente los porcentajes de cada uno de ellos entre estos años, pasando el sector Energía del 65,7% de 2005 al 64,1% de este año 2021, Agricultura del 15,7% de 2005 al 18,5% de 2021, Procesos Industriales del 15,3% al 14,3% actual y por último, Gestión de Residuos del 3,3% al 3,1%.

9.2.- Evolución de Emisiones Totales por tipo de GEI (1990-2021)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta 2021 a nivel de emisiones totales por tipo de GEI.

En la tabla siguiente se puede observar la evolución de los resultados finales para los años en los que se ha realizado el inventario de GEI.

EVOLUCIÓN EMISIONES TOTALES POR TIPO DE GEI						
TIPO DE GEI	1990	2005	2018	2019	2020	2021
CO ₂	3.769.838	4.795.811	4.203.040	4.231.319	3.720.209	4.098.980
CH ₄	659.899	793.583	741.525	743.435	728.568	739.258
N ₂ O	416.712	448.273	460.453	416.600	468.870	478.441
HFC		145.086	87.450	82.525	71.484	101.988
PFC		5	96	167	102	318
SF ₆	1.197	3.835	4.215	4.235	4.284	4.328
TOTAL	4.847.646	6.186.593	5.496.779	5.478.281	4.993.517	5.423.313

Tabla 67. Evolución de emisiones totales de GEI por tipo de gas en Navarra (t CO₂-eq).

En el gráfico se refleja esta evolución de las emisiones totales de los diferentes gases.

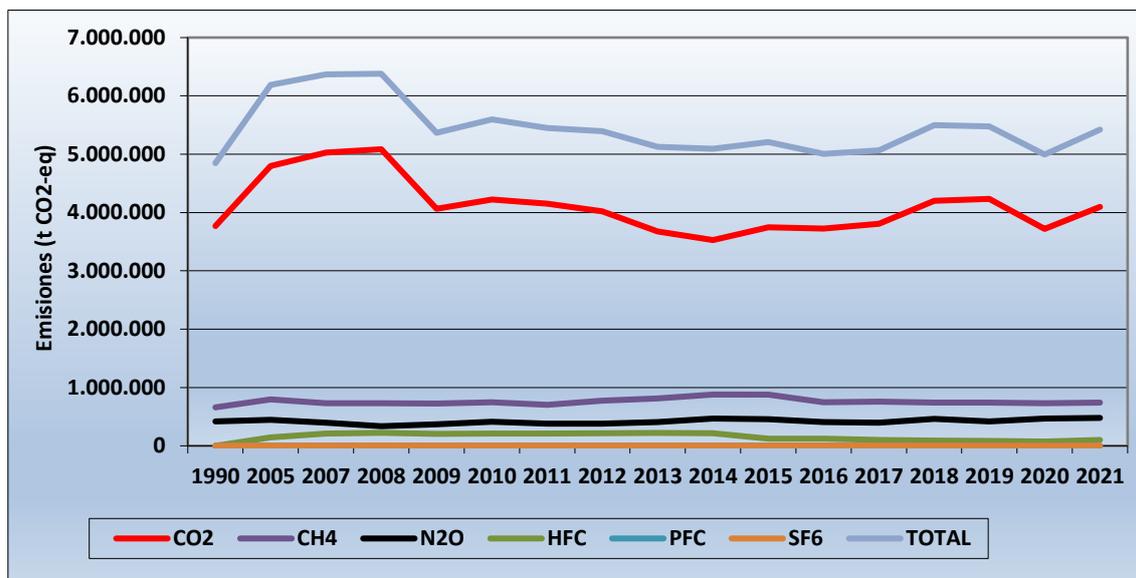


Figura 57. Evolución de emisiones totales de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO₂-eq).

9.2.1.- Evolución anual (2021-2020) por tipo de GEI (E. Totales)

Si se realiza un estudio de la evolución para cada uno de los tipos de gases es de destacar que respecto al año anterior, la totalidad de las emisiones de los gases con mayor representación han aumentado en el año 2021.

De los más importantes el mayor incremento se ha producido en el CO₂ con un 10,2% respecto al año 2020, seguido del N₂O con un aumento del 2,0% y, por último, el CH₄ con un 1,5%.

Por otro lado, las emisiones de los gases fluorados (HFC, PFC y SF₆) también han aumentado en conjunto un 40,5%, aunque su representación sigue siendo mínima.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año anterior.

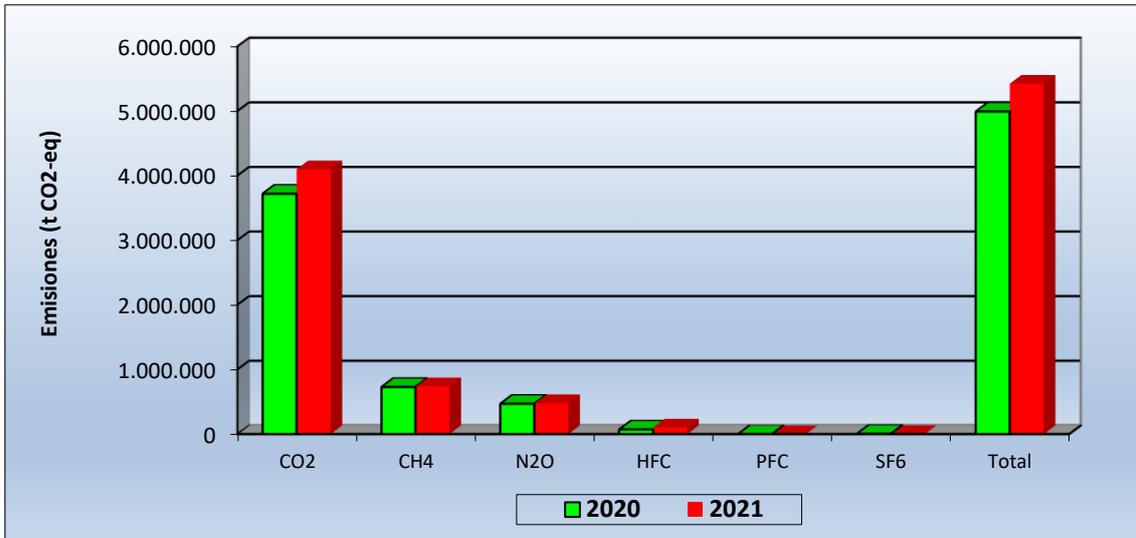


Figura 58. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2020 (t CO₂-eq).

9.2.2.- Evolución respecto a 1990 por tipo de GEI (E. Totales)

De acuerdo con los datos de la tabla 67, en la evolución por gases hay que destacar que se han incrementado las emisiones en la mayoría de ellos en el año 2021, frente a 1990, excepción de las de CH₄ que han sufrido un ligero descenso. El mayor aumento se ha producido en las emisiones de los gases fluorados, aunque tal como se ha comentado en el punto anterior su representación en el total es mínima.

De las emisiones de mayor relevancia, las que mayor incremento han sufrido son las de N₂O con un 14,8%, seguidas de las emisiones de CH₄ que han aumentado un 12,0% y, por último, las de CO₂ que han aumentado un 8,7% respecto a 1990.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 1990.

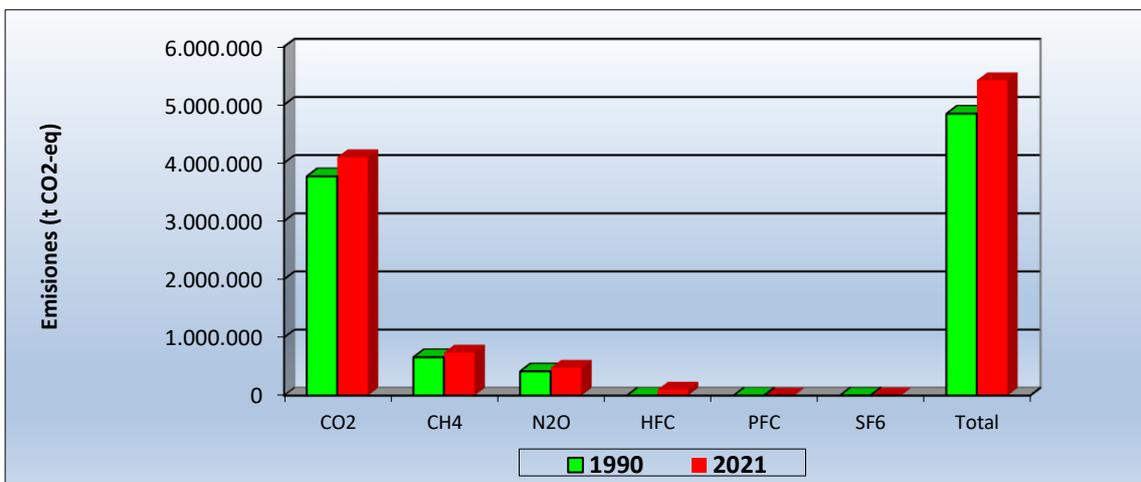


Figura 59. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO₂-eq).

En cuanto a la representatividad de cada tipo de gas en el conjunto total de emisiones, continúa siendo el CO₂ el más importante ya que supone el 75,6%, descendiendo frente al del año 1990 (77,8%). El siguiente tipo de gas con mayor representación en términos relativos es el CH₄ con el 13,6%, idéntico porcentaje al del año 1990.

El tercer gas con mayor representatividad en el conjunto total de emisiones de GEI es el N₂O que supone el 8,8%, aunque al igual que el anterior ha aumentado respecto al de 1990 donde era el 8,6%.

Por último, tal como se ha comentado anteriormente, el resto de gases tienen una representación testimonial, ya que en conjunto solamente suponen el 2,0% del total, e incluso en el año 1990 no superaba el 0,02%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

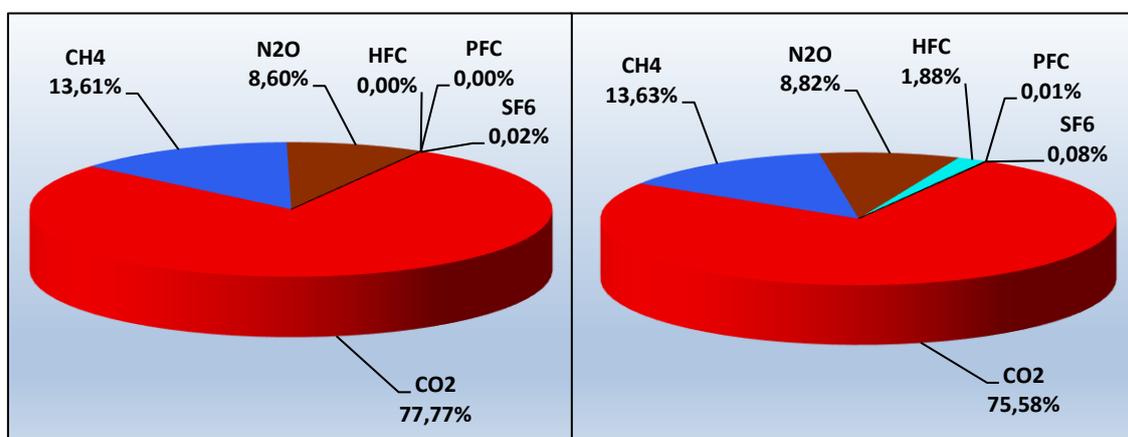


Figura 60. Evolución (1990-2021) de la composición de emisiones totales de GEI por tipo en Navarra.

9.2.3.- Evolución respecto a 2005 por tipo de GEI (E. Totales)

De igual manera, según los datos de la tabla 67, en la evolución por gases hay que destacar que han descendido las emisiones de todos los más relevantes en el año 2021, frente a 2005, excepto el N₂O, mientras que en el caso de los gases fluorados el único que ha descendido ha sido el HFC, el más relevante de los mismos con un 29,7%.

El mayor descenso se ha producido en las emisiones de CO₂ con un 14,5% frente a dicho año, seguido de las de CH₄ con un 6,8%, mientras que, tal como se ha mencionado, las de N₂O han sufrido un incremento del 6,7% respecto a 2005.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 2005.

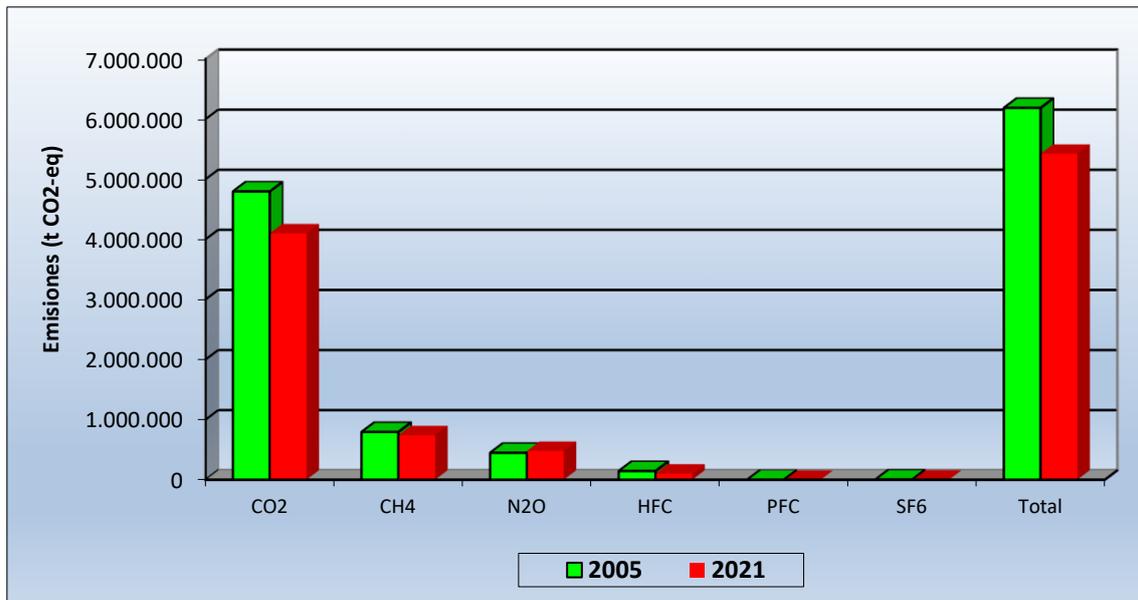


Figura 61. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO₂-eq).

En cuanto a su representatividad, no se han dado cambios relevantes entre los gases variando ligeramente los porcentajes de cada uno de ellos entre estos años, pasando el CO₂ del 77,5% de 2005 al 75,6% de este año 2021, CH₄ del 12,8% de 2005 al 13,6% de 2021, N₂O del 7,2% al 8,8% actual y por último, Gases fluorados del 2,4% al 2,0%.

10.- EVOLUCIÓN DE EMISIONES TOTALES DE GEI POR SECTORES TRADICIONALES

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones totales, de acuerdo a la consideración contemplada anteriormente, de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta el año 2021 a nivel de emisiones por sectores tradicionales.

Conviene hacer una conversión del estudio realizado por sectores (Metodología del IPCC, FORMATO CRF) a los SECTORES TRADICIONALES (Generación de Electricidad, Industria, Transporte, Residencial y Servicios, Sector Primario, Residuos), ya que son los identificados en la estrategia frente al Cambio Climático de Navarra (KLINA), para sus objetivos y medidas de Mitigación.

En la tabla siguiente se puede observar la evolución de los resultados finales para los años en los que se ha realizado el inventario de GEI.

EVOLUCIÓN EMISIONES TOTALES POR SECTORES TRADICIONALES							
SECTOR	1990	2005	2019	2020	2021	2021/1990	2021/2005
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD	941.928	763.502	700.431	548.337	320.843	-65,94%	-57,98%
INDUSTRIA	1.603.060	2.187.545	1.671.329	1.492.813	1.763.656	10,02%	-19,38%
TRANSPORTE	878.927	1.235.915	1.356.834	1.157.000	1.426.083	62,25%	15,39%
RESIDENCIAL Y SERVICIOS	396.734	814.627	528.927	482.644	585.608	47,61%	-28,11%
SECTOR PRIMARIO	883.559	981.224	1.026.102	1.146.629	1.157.461	31,00%	17,96%
RESIDUOS	143.438	203.780	194.658	166.094	169.662	18,28%	-16,74%
TOTAL	4.847.646	6.186.593	5.478.281	4.993.517	5.423.313	11,88%	-12,34%

Tabla 68. Evolución emisiones totales de GEI por sectores tradicionales en Navarra (t CO₂-eq).

En el gráfico se refleja la evolución de las emisiones totales de los diferentes sectores.

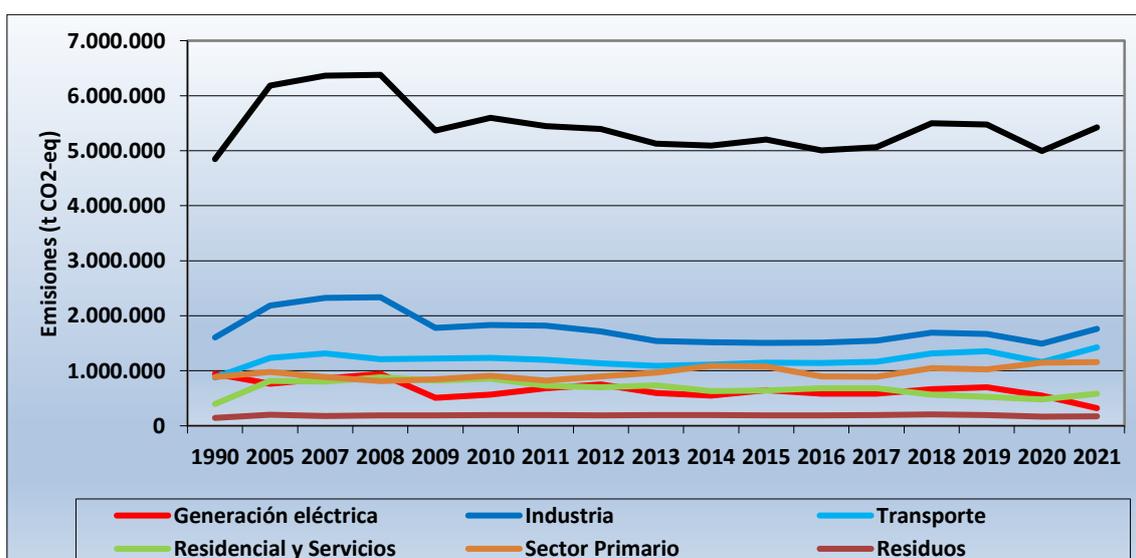


Figura 62. Evolución emisiones totales de GEI en Navarra por sectores tradicionales (t CO₂-eq).

Al analizar la **contribución de cada uno de los sectores tradicionales** al total de las emisiones de GEI de la Comunidad Foral destaca el de **Industria con el 32,5%** del total, seguido de **Transporte (26,3%), Sector Primario (21,4%), Residencial y Servicios (10,8%), Generación eléctrica (5,9%)**, mientras que **Gestión de residuos (3,1%)** tiene una presencia minoritaria.

10.1.- Evolución anual (2021-2020) (E. Totales Sectores Tradicionales)

En el caso de la evolución por sectores tradicionales destacar que han incrementado las emisiones de la mayoría de ellos en el año 2021, frente al año anterior. El mayor aumento se ha producido en el sector de Transporte con el 23,3%, seguido de Residencial y Servicios con el 21,3%, Industria con el 18,1%, Residuos con un 2,2% y, por último, el Sector Primario con un 0,9%.

En el lado contrario se encuentra el sector de Generación eléctrica que ha disminuido sus emisiones en un 41,5%.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año anterior.

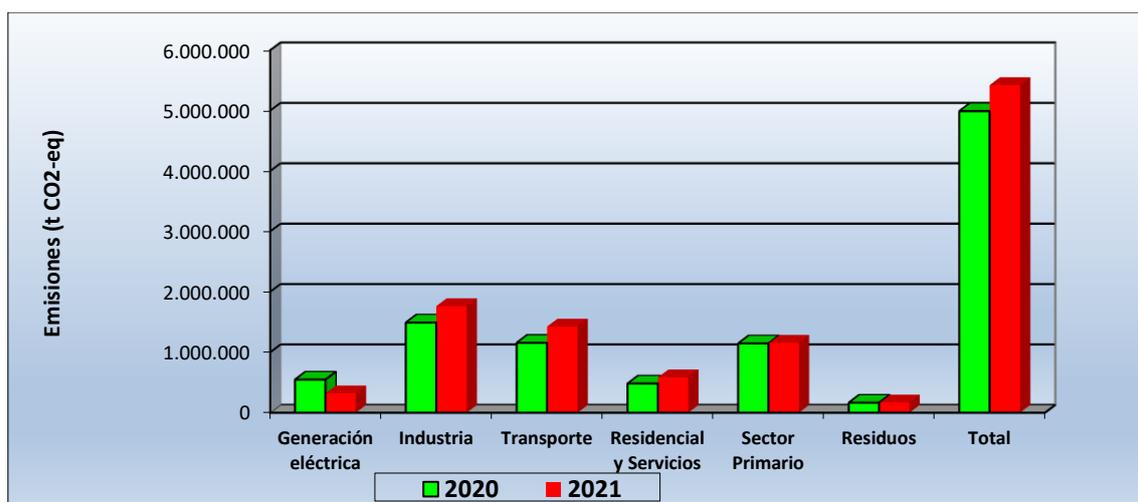


Figura 63. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2020 (t CO₂-eq).

10.2.-Evolución respecto a 1990 (E. Totales Sectores Tradicionales)

En la evolución por estos sectores tradicionales, destacar que se han incrementado las emisiones de todos ellos en el año 2021 respecto al año 1990, a excepción del sector de Generación eléctrica que ha disminuido sus emisiones en un 65,9%.

Entre todos los sectores que han incrementado sus emisiones, el mayor aumento se ha dado en el sector de Transporte con un 62,3%, seguido del Residencial y Servicios con un 47,6% y el Primario con el 31,0%. Por último se encuentran el de Residuos e Industria con un incremento del 18,3% y 10,0%, respectivamente, frente a 1990.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 1990.

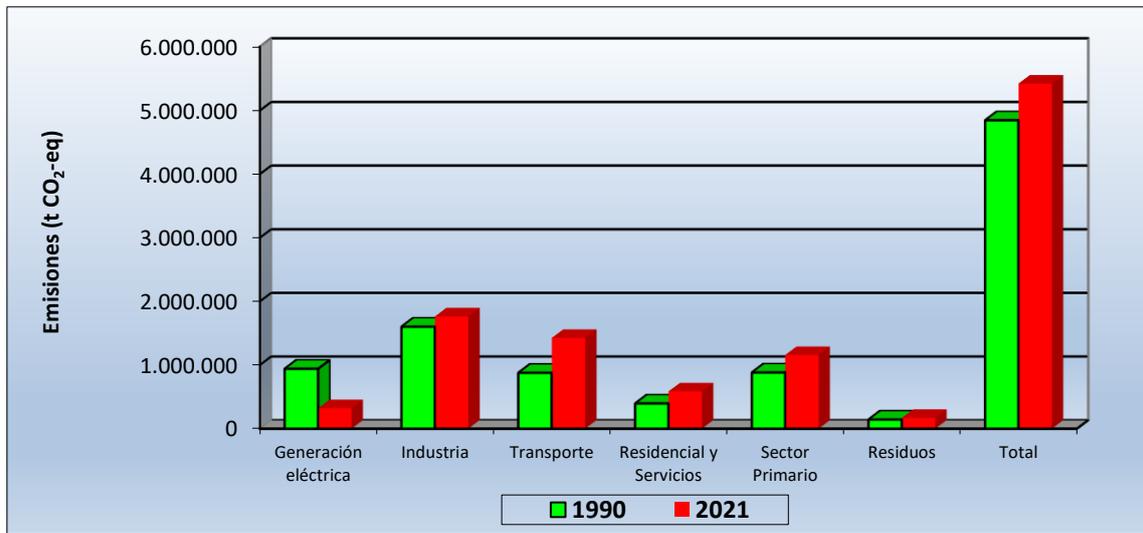


Figura 64. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 1990 (t CO₂-eq).

En cuanto a la representatividad de cada sector tradicional en el total de emisiones, continúa siendo el de Industria el más importante con el 32,5%, descendiendo respecto a 1990 (33,1%). El siguiente sector con mayor representación es Transporte con el 26,3%, incrementando su presencia frente al año 1990 donde suponía el 18,1%, seguido del Sector Primario con el 21,4%, por encima del 18,2% de 1990 y del de Residencial y Servicios con el 10,8%, por encima del 8,2% que suponía en 1990.

Por último, se encuentran el sector de Generación eléctrica, que supone el 5,9% en este año 2021, con un fuerte descenso frente al 19,4% de 1990 y Residuos con el 3,1% ligeramente por encima el 3,0% del año 1990.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

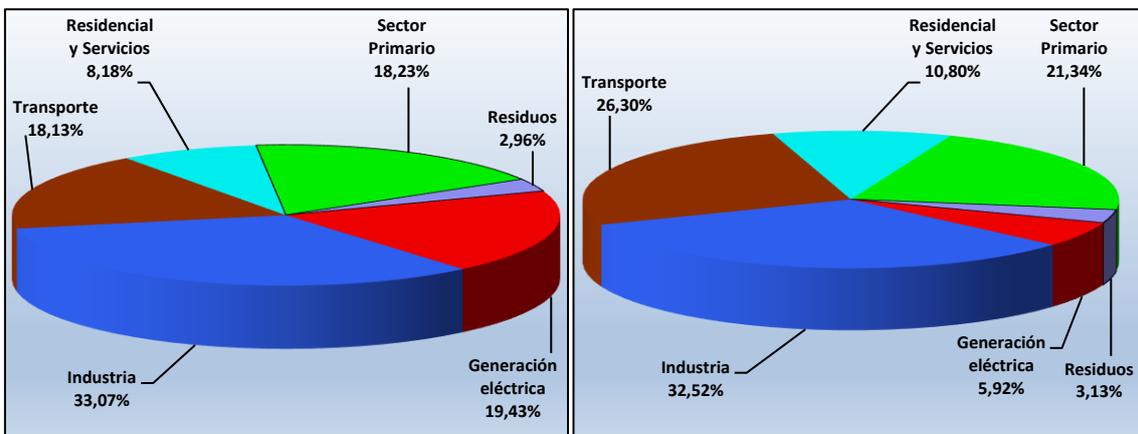


Figura 65. Evolución (1990-2021) de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales (t CO₂-eq).

10.3.-Evolución respecto a 2005 (E. Totales Sectores Tradicionales)

En la evolución por sectores destacar que han descendido las emisiones en la mayoría de ellos en el año 2021, respecto al año 2005, a excepción del sector Primario y el Transporte que las han incrementado. El mayor descenso se ha producido en el sector de Generación eléctrica con un 58,0% frente a dicho año, seguido del Residencial y Servicios con un 28,1% e Industria con un 19,4% y, por último, Residuos con un descenso del 16,7%.

En el lado contrario se sitúan el sector Primario y Transporte que has sufrido un incremento del 18,0% y el 15,4%, respectivamente, frente al año 2005.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año 2005.

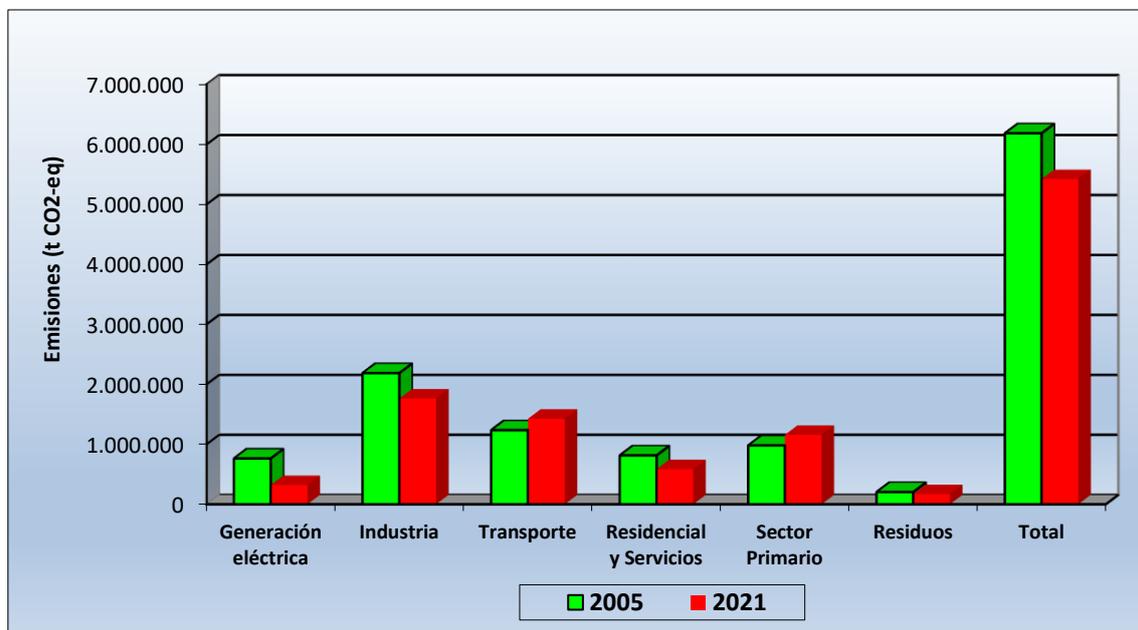


Figura 66. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2005 (t CO₂-eq).

En cuanto a su representatividad, no se han dado cambios demasiado relevantes entre los sectores variando ligeramente los porcentajes de cada uno de ellos entre estos años, pasando el sector Industria del 35,3% de 2005 al 32,5% de este año 2021, Transporte del 20,0% de 2005 al 26,3% de 2021, Agricultura del 15,9% al 21,4%, Residencial y Servicios del 13,2% del año 2005 al 10,8%, Generación eléctrica del 12,3% al 5,9% actual y, por último, Residuos que ha pasado del 3,3% en 2005 al 3,1% en el año 2021.

11.- INDICADORES PRIORITARIOS REGLAMENTO (UE) 525/2013

En este apartado se recogen los principales indicadores anuales recogidos en el Reglamento (UE) 525/2013 como prioritarios y se analiza su evolución desde el año 2005.

En la tabla siguiente se puede observar la evolución de los indicadores considerados.

EVOLUCIÓN DE LOS INDICADORES PRIORITARIOS REGLAMENTO (UE) /2013								
INDICADOR	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
MACRO	0,418	0,369	0,274	0,266	0,263	0,297	0,290	0,328
MACRO B0	0,294	0,264	0,172	0,181	0,174	0,212	0,204	0,235
TRANSPORT C0	3,602	3,249	3,027	2,939	3,266	3,339	2,806	3,438
INDUSTRY A1	0,233	0,188	0,159	0,159	0,169	0,169	0,178	0,183
HOUSEHOLDS A.1	1,277	1,141	0,833	0,893	0,678	0,631	0,587	0,634
SERVICES A0	0,013	0,020	0,017	0,015	0,016	0,012	0,011	0,018
TRANSFORMATION B0	0,345	0,356	0,319	0,325	0,280	0,347	0,345	0,338

Tabla 69. Evolución de los indicadores prioritarios en Navarra.

A continuación, se analizan los diferentes indicadores de la tabla por separado y sus evoluciones a lo largo del periodo analizado.

11.1.-MACRO (Intensidad total de CO₂ del PIB, t/M€)

Este índice relaciona la emisiones totales de CO₂ (excluidos cambio de uso de la tierra y silvicultura) con arreglo al Producto interior bruto a precios constantes de 2010 (PIB).

Tal como se observa en la tabla este indicador se ha incrementado de manera significativa respecto al año anterior con un 13,2%, sin embargo, se ha producido un fuerte descenso del 21,5% frente al año 2005.

11.2.-MACRO B0 (Intensidad de CO₂ relacionado con la energía del PIB, t/M€).

Este índice relaciona la emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles (categoría de fuentes 1A del método sectorial del IPCC) con arreglo al Producto interior bruto a precios constantes de 2010 (PIB).

En este caso, el indicador se ha incrementado de manera significativa respecto al año anterior en un 15,5%, si bien frente al año 2005 ha decrecido en un porcentaje superior con un 20,0%.

11.3.-TRANSPORT C0 (Emisiones de CO₂ procedentes de transporte)

Este índice relaciona las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles para toda la actividad de transporte por carretera con los vehículos considerados en el inventario.

En este caso se ha modificado este indicador respecto al del Reglamento ya que se considera como denominador el número de vehículos y no el total de vehículos-kilómetros por no disponerse de este último parámetro.

Tal como se observa en la tabla este indicador ha crecido significativamente con un 22,6% respecto a 2020, aunque se ha producido un descenso del 4,5% frente a 2005.

11.4.-INDUSTRY A1 (Intensidad de CO₂ relacionado con energía de industria, t/M€)

Este índice analiza la relación entre las emisiones procedentes de la quema de combustibles fósiles en la industria manufacturera, la construcción y las industrias extractivas y el valor añadido bruto a precios constantes de 2010 en la industria manufacturera (NACE 15-22, 24-37), la construcción (NACE 45) y las industrias extractivas (excepto las minas de carbón y la extracción de petróleo y gas) (NACE 13-14).

En este caso el indicador ha aumentado ligeramente hasta un 2,6% respecto al año anterior, aunque ha disminuido significativamente frente al año 2005 con un 21,3%.

11.5.-HOUSEHOLDS A.1 (Emisiones específicas de CO₂ procedentes de los hogares, t/hab)

Este índice analiza la relación entre las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles en los hogares (categoría de fuentes 1A4b del IPCC) con el número de habitantes de la Comunidad Foral

En este caso se ha modificado este indicador respecto al del Reglamento ya que se considera como denominador el número de habitantes y no el del parque de viviendas permanentemente ocupadas, ya que este parámetro no está disponible.

Este indicador, al igual del anterior, ha aumentado un 8,0% respecto al año anterior, aunque ha descendido de manera notable respecto a 2005, con un 50,3%.

11.6.-SERVICES (Intensidad de CO₂ de los sectores comercial e institucional, t/M€)

Este índice analiza la relación entre las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles en edificios comerciales e institucionales de los sectores público y privado (categoría 1A4a del IPCC) con el Valor añadido bruto de los servicios a precios constantes de 2010 (NACE 41, 50-52, 55, 63-67, 70-75, 80, 85, 90-93 y 99).

Este indicador ha aumentado de manera significativa hasta un 65,4% respecto a 2020, mientras que este incremento ha sido algo más moderado frente a 2005 con un 43,0%.

11.7.-TRANSFORMATION B0 (Emisiones específicas de CO₂ de centrales eléctricas de suministro público, t/MWH)

Este indicador relaciona las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles para la producción de electricidad en centrales de suministro público con producción bruta de electricidad.

En este caso se ha modificado este indicador respecto al del Reglamento ya que se considera solo las centrales de servicio público, excluyendo las de autoproducción.

Este indicador ha descendido de manera ligera, un 2,0% frente al año anterior, similar al que se ha producido frente al año 2005.

12.- SECTORES REGULADOS Y DIFUSOS

En este apartado se analizan la evolución de las emisiones difusas, que son aquellas que provienen de los sectores no incluidos en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (en adelante EU RCDE), como Residuos, Residencial y Servicios, Transporte, Industria no regulada y Primario.

Estas emisiones difusas han aumentado un 10,3% respecto a 2013, siendo este año el escogido como referencia por ser el primero en el que se incluyeron la totalidad de las empresas incluidas en el EU RCDE. Sin embargo, éstas han disminuido un 11,7% frente a 2005 (referencia del KLINA).

Por otro lado, los sectores regulados son los incluidos en el EU RCDE y que afecta en Europa a más de 11.000 instalaciones y a los operadores aéreos y cubre más del 45% total de las emisiones.

En el caso de Navarra, la regulación del EU RCDE, actualmente, afecta a 22 industrias e instalaciones de sectores como la Generación de electricidad, Producción y transformación de metales férreos, Cemento, Cal, Vidrio, Cerámica, Pasta de papel y papel y cartón que generan emisiones de combustión o proceso.

A lo largo de estos años de funcionamiento del EU RCDE, en Navarra, se han dado importantes fluctuaciones interanuales en función del nivel de actividad de las instalaciones, especialmente de las centrales de ciclo combinado.

En este año 2021, el 42,9% de las emisiones de GEI de Navarra provienen de los sectores regulados, habiendo aumentado un 80,7% respecto a 2013, si bien se debe tener en cuenta la situación de crisis económica que la actividad experimentaba en esos años. Sin embargo estas emisiones han crecido un 9,3% frente a 2005, aunque las instalaciones sometidas al EU RCDE difieren entre estos años.

En el gráfico se refleja la evolución, tanto de las emisiones procedentes de los sectores regulados, como las de los sectores difusos y las directas.

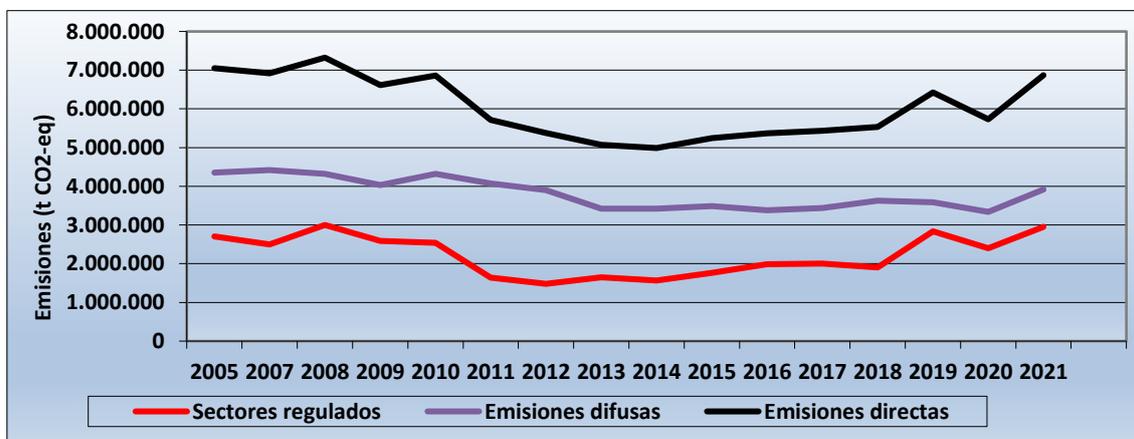


Figura 67. Evolución de las emisiones de sectores regulados, difusas y directas (t CO₂-eq).

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2021

ANEXO I.- CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CLÁSICAS Y AUTOPRODUCCIÓN ACTIVAS

CENTRAL_NOMBRE	CENTRAL_EMPLAZAMIENTO	LOCALIDAD_ID	TECNOLOGÍA	POTENCIA (kW)
AGRALCO	CAMINO DE ORDOIZ 5	ESTELLA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	
ARAZURI	EDAR ARAZURI C/ DISEMINADOS S/N	ARAZURI	VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS	2.200
BIOENERGÍA MENDI, S.L.	POLÍGONO 7, PARCELA 428	MENDIGORRIA	VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS	500
BIOMASA SANGÜESA	POLÍGONO INDUSTRIAL ROCAFORTE S/N	SANGÜESA	BIOMASA ELECTRICA	
BIOMETANIZACIÓN EL CULEBRETE	CTRA NA-160, KM 11 (VERTEDERO EL CULEBRETE)	TUDELA	MOTORES ESTACIONARIOS VERTEDEROS	1.426
E-COGENERACIÓN CABANILLAS	POLÍGONO 7, PARCELA 4124	CABANILLAS	VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS	349
CERÁMICA UTZUBAR	POLÍGONO INDUSTRIAL UTZUBAR	ETXARRI-ARANATZ	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	3.190
				960
CIUDAD AGROALIMENTARIA DE TUDELA	POLIGONO LA SERNA C/D	TUDELA	COGENERACIÓN SECTORES NO INDUSTRIALES	9.990
CIUDAD DEPORTIVA AMAYA	BELOSO BAJO S/N	PAMPLONA	COGENERACIÓN SECTORES NO INDUSTRIALES	400
COGENERACIÓN TABLEROS GARFER	CTRA LOGROÑO-MENDAVIA KM 90.7	VIANA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	7.240
COGENERACIÓN ARGAL	CTRA DE LA FOZ S/N	LUMBIER	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	1.000
COGENERACIÓN CERÁMICA TUDELANA	CTRA. ALFARO, S/N	TUDELA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	333
				1.000
COGENERACIÓN FORRAJES DE RIBAFORADA	CAMINO DE LA VENTA S/N	RIBAFORADA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	964
COGENERACIÓN GESBRICK	CTRA. PAMPLONA KM. 40	ETXARRI-ARANATZ	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	1.000
COGENERACIÓN NISA	CTRA PAMPLONA-LOGROÑO KM 80	VIANA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	499
COGENERACIÓN OLIMPIA	POLÍGONO INDUSTRIAL "MUTILVA BAJA", C/ M	MUTILVA BAJA	COGENERACIÓN SECTORES NO INDUSTRIALES	500
COGENERACIÓN VISCOFAN	CTRA. AIBAR A CÁSEDA, KM. 5	CÁSEDA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	5.076
				9.990
				16.600
EMBALAJES DE PAMPLONA	POL. IND. COMARCA, 2 CALLE F, Nº16	BARBATAIN	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	990
ENERGÍAS MARGUA S.A.	CTRA DE FUNES S/N	MARCILLA	COGENERACIÓN SECTORES NO INDUSTRIALES	999
GENERACIÓN HTN	CTRA. NACIONAL 121, KM 66	CAPARROSO	VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS	2.900
				2.000
				800
GÓNGORA	CENTRO DE TRAT. DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GÓNGORA	ARANGUREN	MOTORES ESTACIONARIOS VERTEDEROS	2.316
HARINAS DE MADERA	CARRETERA PAMPLONA KM 28	IHABAR	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	1.000
HOSPITAL DE NAVARRA	IRUNLARREA 3	PAMPLONA	COGENERACIÓN SECTORES NO INDUSTRIALES	1.000
IBERFRUTA	POLÍGONO INDUSTRIAL DE AZAGRA, PARCELA A	AZAGRA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	4.000
IBERFRUTA MUERZA (BEBÉ)	POLÍGONO INDUSTRIAL, PARCELA 45	SAN ADRIAN	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	990
INCOGEN FASE 1 + 2	POLIGONO INDUSTRIAL C/B NAVE 24	AOIZ	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	6.060
				3.575
INDUSTRIAS SAN ANDRÉS	SAN ANDRÉS S/N (POLÍGONO 1, PARCELA 27)	VILLAVA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	6.705
INTERMALTA	PARAUE LA CERRADA, S/N	SAN ADRIAN	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	4.000
				6.600
				3.300
NEOELECTRA ECOENERGIA	PARCELA 616	ARTAIONA	COGENERACIÓN SECTORES NO INDUSTRIALES	15.000
PAPERTECH		TUDELA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	8.480
SANGÜESA	RAIMUNDO LUMBIER S/N	SANGÜESA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	
SARRIOPAPEL Y CELULOSA	C/ ELBARRÉN S/N	LEITZA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	7.210
TENERIAS OMEGA	POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLATUERTA	VILLATUERTA	COGENERACIÓN INDUSTRIAL	2.400

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2021

ANEXO II.- CONSUMOS DE COMBUSTIBLES AÑO 2021

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



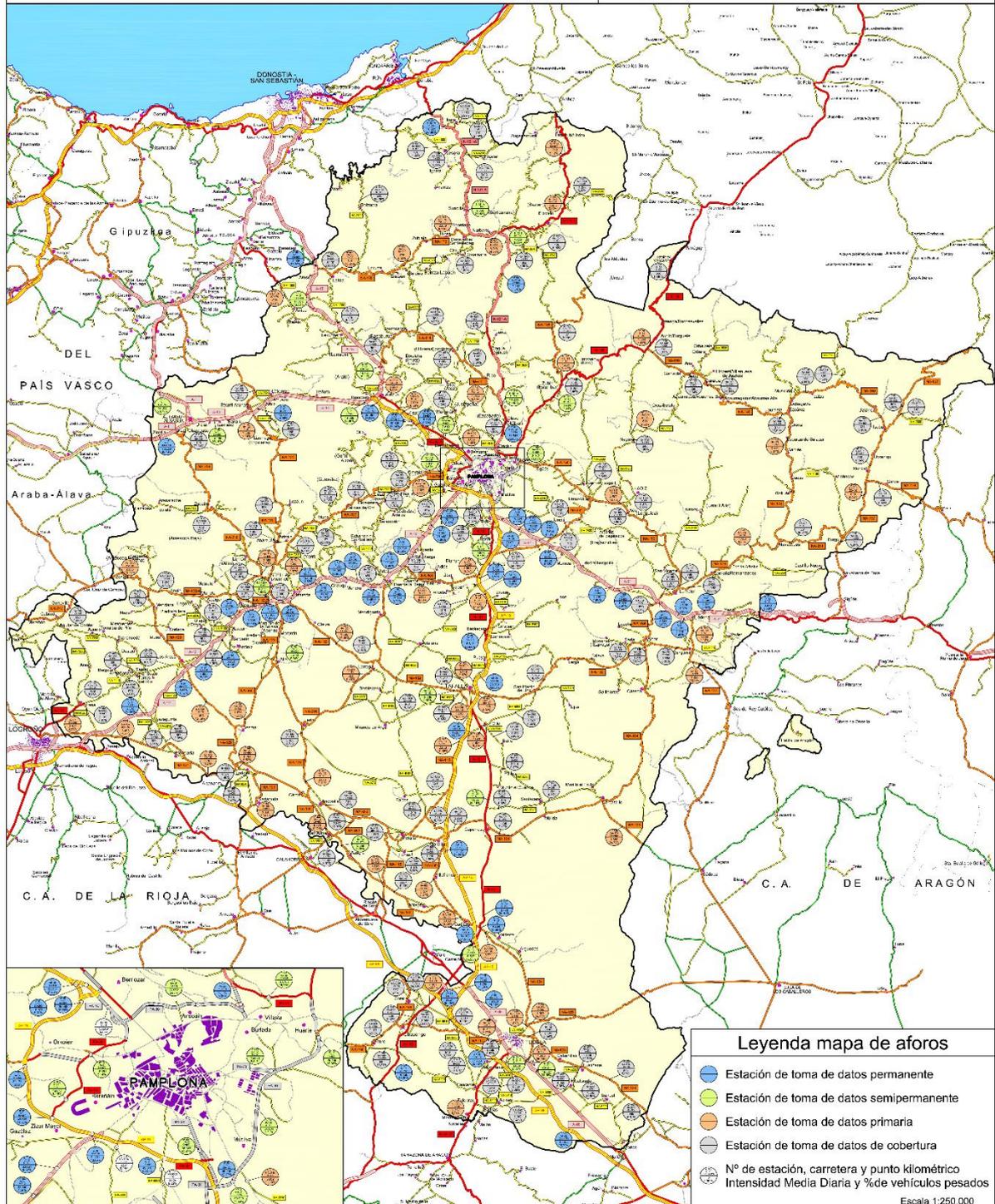
2021

ANEXO III.- MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2021

MAPA DE INTENSIDADES MEDIAS DIARIAS TODOS LOS VEHÍCULOS AÑO 2021

Gobierno de Navarra  Nafarroako Gobernua
Departamento de Cohesión Territorial  Lurralde Kohesiorako Departamentua

 Dirección General de Obras Públicas
Servicio de Conservación
Sección de Vialidad
Negociado de Aforos



Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2021

ANEXO IV.- REFERENCIAS

A continuación, se indican los principales documentos en los que se ha basado el estudio:

- ➔ Departamento de Desarrollo Económico - Servicio de Transición Energética. Balances energéticos 2021.
- ➔ Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra (2021). Manual de Estadística Agraria. Navarra y Comarcas.
- ➔ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 13/2019. CLRTAP & European Environment Agency. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019.
- ➔ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 21/2016. CLRTAP & European Environment Agency. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
- ➔ IPCC, (2006). Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.
- ➔ IPCC, (2000). Guía de IPCC de Buenas Prácticas y Control de Incertidumbre en las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero.
- ➔ Ministerio de Transición Ecológica (2021). Anuario de Estadística Agroalimentaria del 2021.
- ➔ Ministerio de Transición Ecológica (2022). Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2020 (edición de 2022).
- ➔ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Bases Zootécnicas para el Cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo. Colección de documentos de la SG de Medios de Producción Ganaderos - DG de Producciones y Mercados Agrarios.
- ➔ Página web de meteorología y climatología de Navarra:
[http://meteo.navarra.es/climatologia/.](http://meteo.navarra.es/climatologia/)
- ➔ Servicio de Estadística de la Dirección General de Tráfico, (2021). Anuario Estadístico General.
- ➔ The London School of Economics and Political Science (LSECities). NCE Cities-Paper 03 Accessibility in Cities: Transport and Urban form.

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2021

