

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2020

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) DE NAVARRA 2020

DICIEMBRE 2021

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) DE NAVARRA 2020

DICIEMBRE 2021

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. 2020.
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>	29
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>	33
3.5.6.- <i>Factores de emisión</i>	34
3.5.7.- <i>Estimación de las emisiones</i>	37
3.5.7.1.- <i>Emisiones en la red principal</i>	38
3.5.7.2.- <i>Estimaciones en el resto del área</i>	46
3.5.7.3.- <i>Emisiones directas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b)</i>	60
3.5.7.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b) s/Balance energético</i>	64
3.6.- Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (1A3a/1A4c.ii)	65
3.6.1.- <i>Introducción</i>	65
3.6.2.- <i>Tráfico aéreo (1A3a)</i>	65
3.6.3.- <i>Maquinaria agroforestal (1A4c.ii)</i>	65
3.6.4.- <i>Emisiones directas del subsector: Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil (1A3a/1A4c.ii)</i>	66
3.7.- Emisiones fugitivas – Gas Natural (1B2b)	68

3.7.1.-	Introducción.....	68
3.7.2.-	Emisiones directas del subsector: Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b)	69
3.8.-	Emisiones directas del sector Energía (CRF1)	69
4.-	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2).....	73
4.1.-	Introducción.....	73
4.2.-	Productos minerales (2A)	73
4.2.1.-	Introducción.....	73
4.2.2.-	Emisiones directas del subsector: Productos minerales (2A)	74
4.3.-	Uso de disolventes (2D3c)	75
4.3.1.-	Introducción.....	75
4.3.2.-	Emisiones directas del subsector: Uso de disolventes (2D3c)	76
4.4.-	Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F).....	76
4.4.1.-	Introducción.....	76
4.4.2.-	Emisiones directas del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)	77
4.5.-	Manufactura y utilización de otros productos (2G).....	79
4.5.1.-	SF ₆ en equipos eléctricos (2G1)	79
4.5.1.1.-	Introducción.....	79
4.5.1.2.-	Emisiones directas del subsector: SF ₆ en equipos eléctricos (2G1)	79
4.5.2.-	Uso de N ₂ O para anestesia (2G3).....	79
4.5.2.1.-	Introducción.....	79
4.5.2.2.-	Emisiones directas del subsector: Uso de N ₂ O para anestesia (2G3)	80
4.5.3.-	Emisiones directas subsector: Manufactura y utilización de otros productos (2G) ..	80
4.6.-	Emisiones directas del sector Procesos Industriales y Uso de otros productos (CRF2) .	81
5.-	AGRICULTURA (CRF3)	84
5.1.-	Introducción.....	84
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 (1990-2020)	114
8.1.- Evolución de Emisiones Directas de GEI por sectores (1990-2020)	114
8.1.1.- <i>Evolución anual (2020-2019) 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 (1990-2020).....	118
8.2.1.- <i>Evolución anual (2020-2019) 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 (1990-2020)	126
9.1.1.- <i>Evolución de Emisiones Totales de GEI por sectores (1990-2020)</i>	126
9.1.2.- <i>Evolución anual (2020-2019) por sectores (E. Totales)</i>	127
9.1.3.- <i>Evolución respecto a 1990 por sectores (E. Totales)</i>	127
9.1.4.- <i>Evolución respecto a 2005 por sectores (E. Totales)</i>	129
9.2.- Evolución de Emisiones Totales por tipo de GEI (1990-2020)	129
9.2.1.- <i>Evolución anual (2020-2019) por tipo de GEI (E. Totales)</i>	130
9.2.2.- <i>Evolución respecto a 1990 por tipo de GEI (E. Totales)</i>	131
9.2.3.- <i>Evolución respecto a 2005 por tipo de GEI (E. Totales)</i>	132
10.- EVOLUCIÓN DE EMISIONES TOTALES DE GEI POR SECTORES TRADICIONALES	134
10.1.- Evolución anual (2020-2019) (E. Totales Sectores Tradicionales)	135
10.2.- Evolución respecto a 1990 (E. Totales Sectores Tradicionales).....	135
10.3.- Evolución respecto a 2005 (E. Totales Sectores Tradicionales).....	137
11.- INDICADORES PRIORITARIOS REGLAMENTO (UE) 525/2013	138
11.1.- MACRO (Intensidad total de CO ₂ del PIB, t/M€)	138
11.2.- MACRO B0 (Intensidad de CO ₂ relacionado con la energía del PIB, t/M€).....	138
11.3.- TRANSPORT C0 (Emisiones de CO ₂ procedentes de transporte)	139
11.4.- INDUSTRY A1 (Intensidad de CO ₂ relacionado con energía de industria, t/M€)	139
11.5.- HOUSEHOLDS A.1 (Emisiones específicas de CO ₂ procedentes de los hogares, t/hab) 139	
11.6.- SERVICES (Intensidad de CO ₂ de los sectores comercial e institucional, t/M€)	139
11.7.- TRANSFORMATION B0 (Emisiones específicas de CO ₂ de centrales eléctricas de suministro público, t/MWH)	140
12.- SECTORES REGULADOS Y DIFUSOS.....	141

ANEXO I.- CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CLÁSICAS Y AUTOPRODUCCIÓN ACTIVAS	142
ANEXO II.- CONSUMOS DE COMBUSTIBLES AÑO 2020.....	144
ANEXO III.- MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2020	146
ANEXO IV.- REFERENCIAS	148

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 31.12.2020.....	30
Tabla 15. Parque vehículos por antigüedad y combustible de Navarra (31.12.2020).....	32
Tabla 16. Factores calculados aplicados al consumo de combustibles y emisión de GEI en el tráfico rodado.....	37
Tabla 17. Distribución del parque de vehículos ligeros de gasolina y gasóleo.....	39
Tabla 18. Emisiones de CO ₂ (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	41
Tabla 19. Emisiones de CH ₄ (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	42
Tabla 20. Emisiones de N ₂ O (Kg/día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	43
Tabla 21. Consumo de gasolina (Kg./día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	44
Tabla 22. Consumo de gasóleo (Kg./día) por tráfico rodado en la red principal en cada cuadrícula del área de estudio.....	45
Tabla 23. Consumo y emisiones (t/año) por tráfico interno en cascos urbanos.....	55
Tabla 24. Emisiones de CO ₂ (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.....	57
Tabla 25. Emisiones de CH ₄ (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.....	58
Tabla 26. Emisiones de N ₂ O (Kg./día) por tráfico rodado en los cascos urbanos en cada cuadrícula del área de estudio.....	59
Tabla 27. Emisiones directas de CO ₂ (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.....	61
Tabla 28. Emisiones directas de CH ₄ (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.....	62
Tabla 29. Emisiones directas de N ₂ O (Kg./día) por tráfico rodado en cada cuadrícula del área de estudio.....	63
Tabla 30. Emisiones por tipo de gas del subsector: Transporte por Carretera (1A3b).....	64
Tabla 31. Emisiones por tipo de gas y consumo del subsector: Transporte por Carretera (1A3b).....	64
Tabla 32. Evolución de la superficie cultivada y el consumo de Gasóleo B en Navarra.....	65

Tabla 33. Distribución de emisiones por tipo de gas y subsector (1A3a/1A4c.ii) (t CO ₂ -eq/año).....	67
Tabla 34. Emisiones por tipo de gas del subsector: Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil. (1A3a/1A4c.ii) (t CO ₂ -eq/año).....	67
Tabla 35. Emisiones por tipo de gas del subsector: Emisiones fugitivas de Gas Natural (1B2b).....	69
Tabla 36. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones directas por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	69
Tabla 37. Distribución de las emisiones por empresas. Productos Minerales (2A).....	74
Tabla 38. Emisiones por tipo de gas del subsector: Productos minerales (2A) por sectores industriales. ...	74
Tabla 39. Emisiones directas de CO ₂ del subsector: Uso de disolventes (2D3c).....	76
Tabla 40. Distribución de las emisiones por tipo de gas y por apartados del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) (t CO ₂ -eq).....	77
Tabla 41. Emisiones por tipo de gas del subsector: Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F).....	77
Tabla 42. Emisiones directas de SF ₆ en equipos eléctricos (2G1).....	79
Tabla 43. Emisiones directas de Uso de N ₂ O para anestesia (2G3).....	80
Tabla 44. Distribución de las emisiones por tipo de gas y por apartados del subsector: Manufactura y utilización de otros productos (2G) (t/año).....	80
Tabla 45. Sector Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2) Distribución de las emisiones por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	81
Tabla 46. Cabaña ganadera de Navarra para el año 2020.....	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 totales por tipo de gas y por subsectores (t/año).....	123
Tabla 63. Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por sectores.....	124
Tabla 64. Evolución emisiones totales de GEI por sectores en Navarra (1990-2020) (t CO ₂ -eq).....	126
Tabla 65. Evolución de emisiones totales de GEI por tipo de gas en Navarra (t CO ₂ -eq).....	130

Tabla 66. Evolución emisiones totales de GEI por sectores tradicionales en Navarra (t CO ₂ -eq).....	134
Tabla 67. Evolución de los indicadores prioritarios en Navarra.....	138

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.....	31
Figura 7. Distribución parque vehículos por combustible y antigüedad en Navarra.	33
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.	47
Figura 9. Contribución tipo de gas a emisiones directas subsector (1A3a/1A4c.ii)(t CO ₂ -eq).	67
Figura 10. Contribución a las emisiones directas de cada subsector (1A3a/1A4c.ii). (t CO ₂ -eq).....	68
Figura 11. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).	70
Figura 12. Sector Energía (CRF1). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO ₂ -eq). ...	71
Figura 13. Contribución a las emisiones directas por sectores industriales (2A) (t CO ₂ -eq).....	75
Figura 14. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2F) (t CO ₂ -eq).	78
Figura 15. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2F) (t CO ₂ -eq).	78
Figura 16. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2G) (t CO ₂ -eq).	80
Figura 17. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2G) (t CO ₂ -eq).	81
Figura 18. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO ₂ -eq).	82
Figura 19. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO ₂ -eq).	82
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 2019 (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 (1990-2020) 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 2020 (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 (1990-2020) 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).....	124
Figura 50. Contribución tipo de gas a las emisiones totales de Navarra (t CO ₂ -eq).....	125
Figura 51. Contribución a las emisiones totales por sectores (t CO ₂ -eq).....	125
Figura 52. Evolución de las emisiones totales de GEI en Navarra por sectores (t CO ₂ -eq).....	126
Figura 53. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2019 (t CO ₂ -eq).....	127
Figura 54. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).....	128
Figura 55. Evolución (1990-2020) de la composición sectorial de emisiones totales GEI en Navarra.	128
Figura 56. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).....	129
Figura 57. Evolución de emisiones totales de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO ₂ -eq).	130
Figura 58. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2019 (t CO ₂ -eq).....	131
Figura 59. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).....	131
Figura 60. Evolución (1990-2020) de la composición de emisiones totales de GEI por tipo en Navarra.....	132
Figura 61. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).....	133
Figura 62. Evolución emisiones totales de GEI en Navarra por sectores tradicionales (t CO ₂ -eq).	134
Figura 63. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2019 (t CO ₂ -eq).135	
Figura 64. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 1990 (t CO ₂ -eq).136	
Figura 65. Evolución (1990-2020) de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales (t CO ₂ -eq). 136	
Figura 66. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2005 (t CO ₂ -eq).137	
Figura 67. Evolución de las emisiones de sectores regulados, difusas y directas (t CO ₂ -eq).....	141

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 2020 facilitados por el Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S3 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	855.466	2.191	3.330	860.987

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 mediante motores estacionarios en vertederos en Navarra, que se enumeran en la lista recogida en el 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 la información obtenida en los balances de energía final del año 2020 facilitados por el Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S3 del Dpto. de Desarrollo Económico y Empresarial del Gobierno de Navarra y datos disponibles en las memorias anuales publicadas por alguna de ellas.

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		2.106	81	2.187

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 la información obtenida en los balances de energía final del año 2020 facilitados por el Servicio de Transición Energética.

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		4.320	165	4.485

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	855.466	2.191	3.330	860.987
Instalaciones con motores estacionarios en Vertederos		2.106	81	2.187
Instalaciones de Valorización energética de Residuos		4.320	165	4.485
TOTAL	855.466	8.617	3.576	867.659

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.

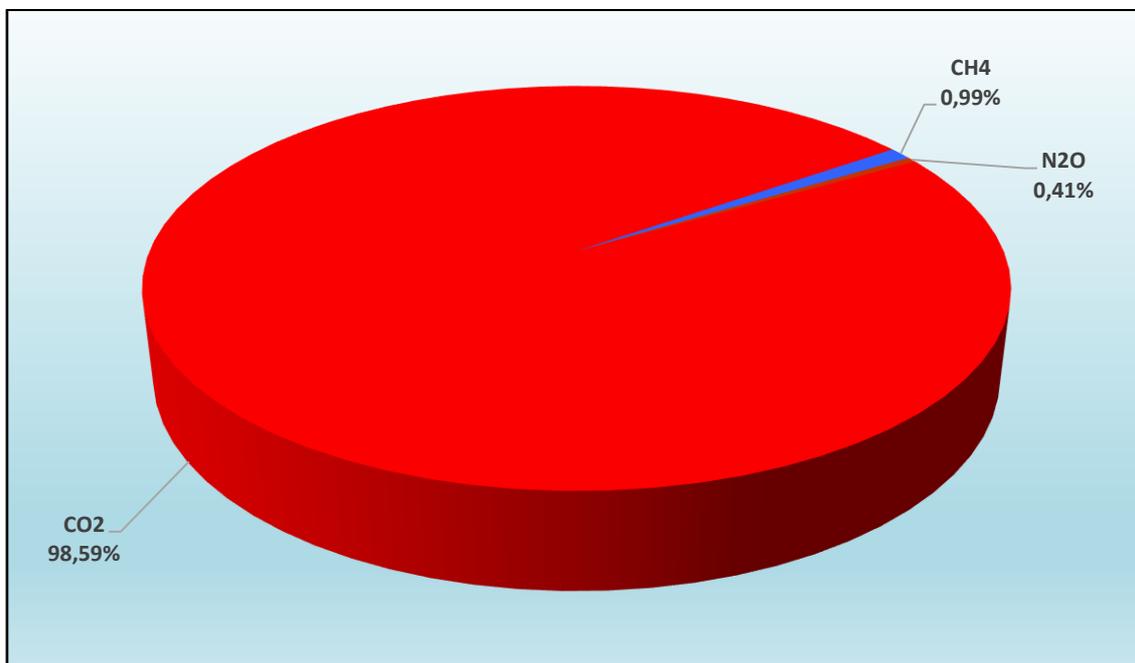


Figura 1. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A1) (t CO₂-eq).

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 2020, 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, tanto industriales como en el resto de sectores de acuerdo al reparto reflejado en el Balance de Generación de energía eléctrica.

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 disminuido, de manera significativa, las emisiones respecto a 2019, rompiendo con la tendencia de años anteriores, debido al descenso del funcionamiento de estas instalaciones, en consonancia con el estado de pandemia existente a nivel mundial, afectando de igual manera tanto a nivel nacional como 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	355.213	1.584	2.142	358.939

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 2020 facilitado por el Servicio de Transición Energética de la D.G. de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S3 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 2020.

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					716		12.846	
SIDERURGIA Y FUNDICIÓN				7	14	114	18.325	
METALURGIA NO FÉRREA				1	34	43	257	
CEMENTOS, CALES Y YESOS			34.511	154	328		2.820	846
OTROS MATERIALES CONSTRUCCIÓN		10.245		20	93	17	42.621	
INDUSTRIA QUÍMICA			29.286	9	733	169	22.875	3.174
MAQUINAS Y TRANSF. METÁLICOS				5	55	21	5.208	
MAQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS				83	14	30	1.683	
CONSTRUCCIÓN DE AUTOMÓVILES				4		5	17.632	
ALIMENTACIÓN, BEBIDA Y TABACO				85	363	260	20.450	4.594
INDUSTRIA TEXTIL Y DEL VESTIDO				16	9	201	573	
INDUSTRIA DEL CUERO Y CALZADO						201	548	
MADERA, CORCHO Y MUEBLES				5	0	129	2.666	9.437
PASTA, PAPEL, CARTÓN Y MANIPULADOS				1.542	174		91.723	2.239
ARTES GRÁFICAS Y EDICIÓN							188	
TRANSFORMACIÓN DEL CAUCHO				3	56		3.856	89
OTRAS INDUSTRIAS NO ESPECIFICADAS				6	0	7	6.984	
CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS					1.520		8.071	4
TOTAL		10.245	63.797	1.941	4.109	1.198	259.324	20.382

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	32.396	16	21	32.433
SIDERURGIA Y FUNDICIÓN	43.411	19	23	43.453
METALURGIA NO FÉRREA	827	0,4	1	828
CEMENTOS, CALES Y YESOS	149.026	139	308	149.473
OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	141.090	152	246	141.488
INDUSTRIA QUÍMICA	176.035	218	412	176.665
MÁQUINAS Y TRANSFORMADOS METÁLICOS	12.476	6	7	12.489
MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS	4.345	2	3	4.350
CONSTRUCCIÓN AUTOMOVILES Y OTROS MEDIOS TRANSPORTE	41.443	18	22	41.483
ALIMENTACIÓN, BEBIDA Y TABACO	50.122	167	258	50.547
INDUSTRIA TEXTIL Y DEL VESTIDO	1.956	1	1	1.958
INDUSTRIA DEL CUERO Y CALZADO	1.819	1	1	1.821
INDUSTRIA DE LA MADERA, CORCHO Y MUEBLES	6.622	299	475	7.396
PASTA PAPELERA, PAPEL, CARTÓN Y MANIPULADOS	220.988	172	239	221.399
ARTES GRÁFICAS Y EDICIÓN	441	0,2	0,2	441
TRANSFORMADOS DEL CAUCHO	9.240	7	10	9.257
OTRAS INDUSTRIAS NO ESPECIFICADAS	16.443	7	9	16.459
CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	23.672	13	22	23.707
TOTAL	932.352	1.237	2.058	935.647

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	355.213	1.584	2.142	358.939
Combustión	932.352	1.237	2.058	935.647
TOTAL	1.287.565	2.821	4.200	1.294.586

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.

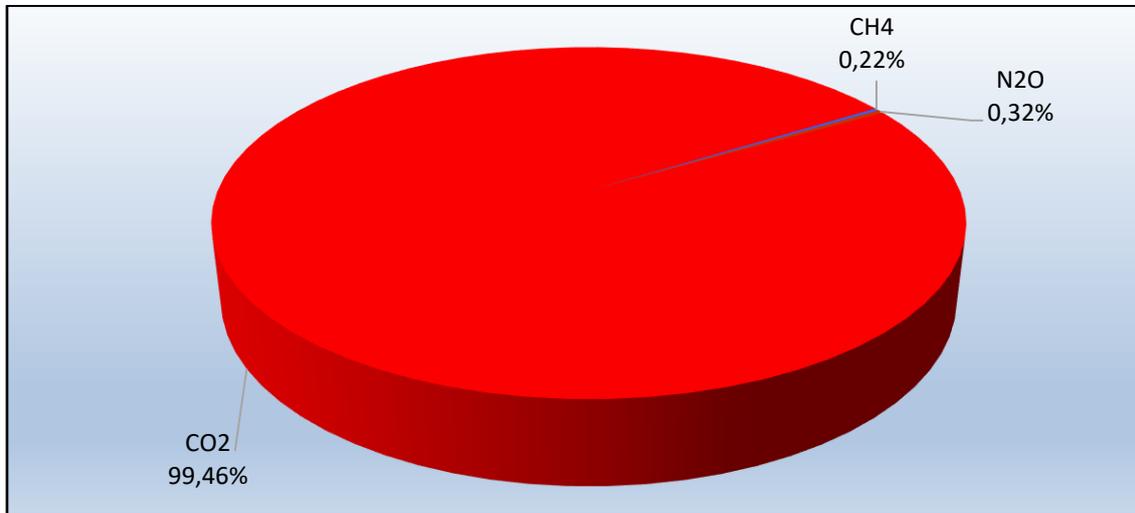


Figura 2. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A2) (t CO₂-eq).

Al analizar la contribución de cada subsector industrial al total de las emisiones de GEI del sector es de destacar el de Pasta papelera, Papel, Cartón y Manipulados con el 23,8% del total, seguido de Alimentación, Bebida y Tabaco con el 22,8% e Industria Química con el 13,7%. También destacan el subsector de Otros Materiales de Construcción con el 12,1%, Cementos, Cales y Yesos con el 11,6%, estando el resto de los subsectores a cierta distancia de estos últimos.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

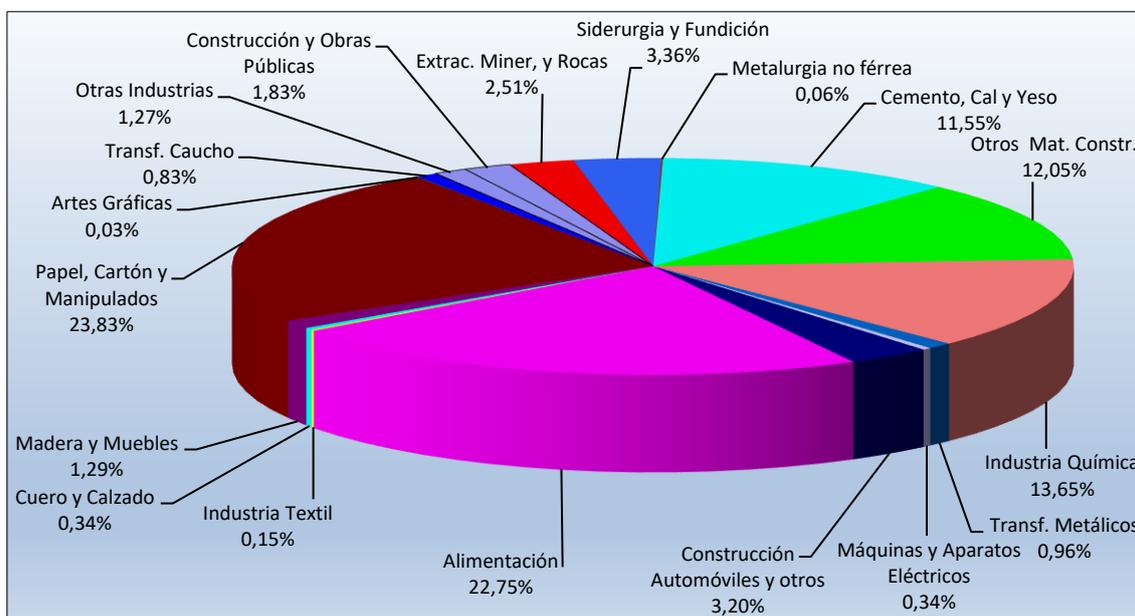


Figura 3. Contribución a las emisiones directas por subsector industrial (1A2) (t CO₂-eq).

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	58.959	26	31	59.016

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 2020.

TIPO DE COMBUSTIBLE	AGRICULTURA	SERVICIOS	ADMÓN.	DOMÉSTICO
GASÓLEO	47.873 (*)	1.591	753	16.862
G.L.P. GRANEL	1.674	1.257	76	2.986
G.L.P. ENVASADOS		116	187	6.339
GAS NATURAL	2.529	21.323	12.546	129.451
BIOMASA	2.988	6.441	1.480	16.811
TOTAL	55.064	30.728	15.042	172.449

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 2020 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	158.893	1.462	513	160.868
SERVICIOS	58.648	2.158	362	61.168
ADMINISTRACIÓN	32.502	540	95	33.137
DOMÉSTICO	381.019	6.182	1.138	388.339
TOTAL	631.062	10.342	2.108	643.512

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	58.959	26	31	59.016
Combustión	631.062	10.342	2.108	643.512
TOTAL	690.021	10.368	2.139	702.528

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.

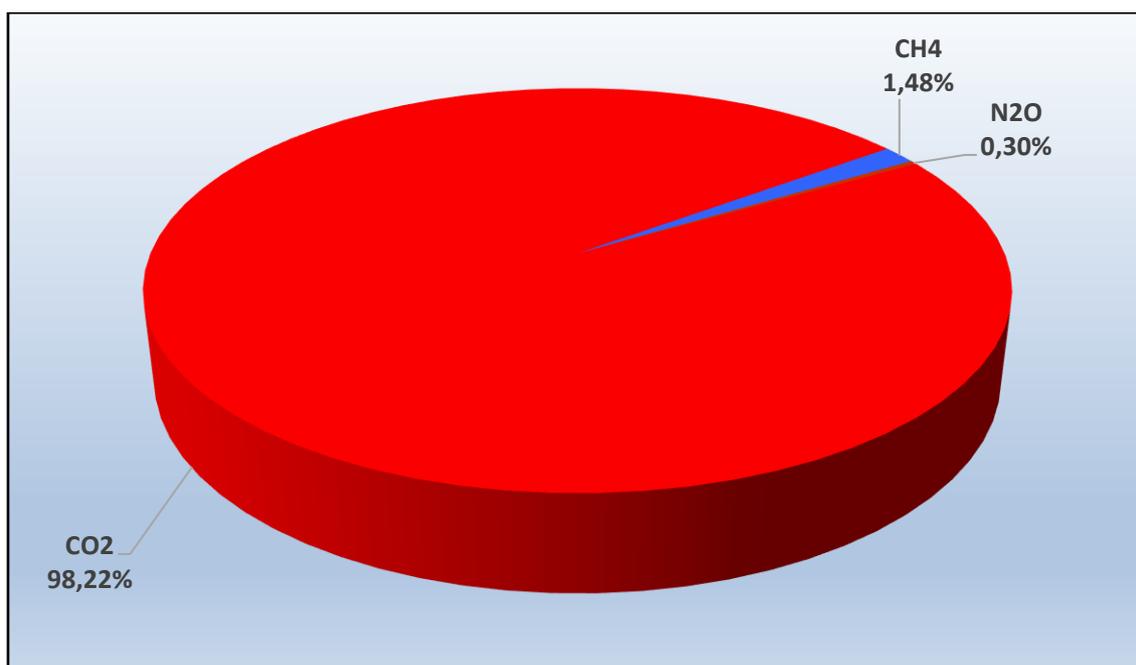


Figura 4. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (1A4) (t CO₂-eq).

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 55,3% del total, seguido de

Agricultura con el 30,8%, Servicios con el 8,7% y, por último, Administración con el 5,2%.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

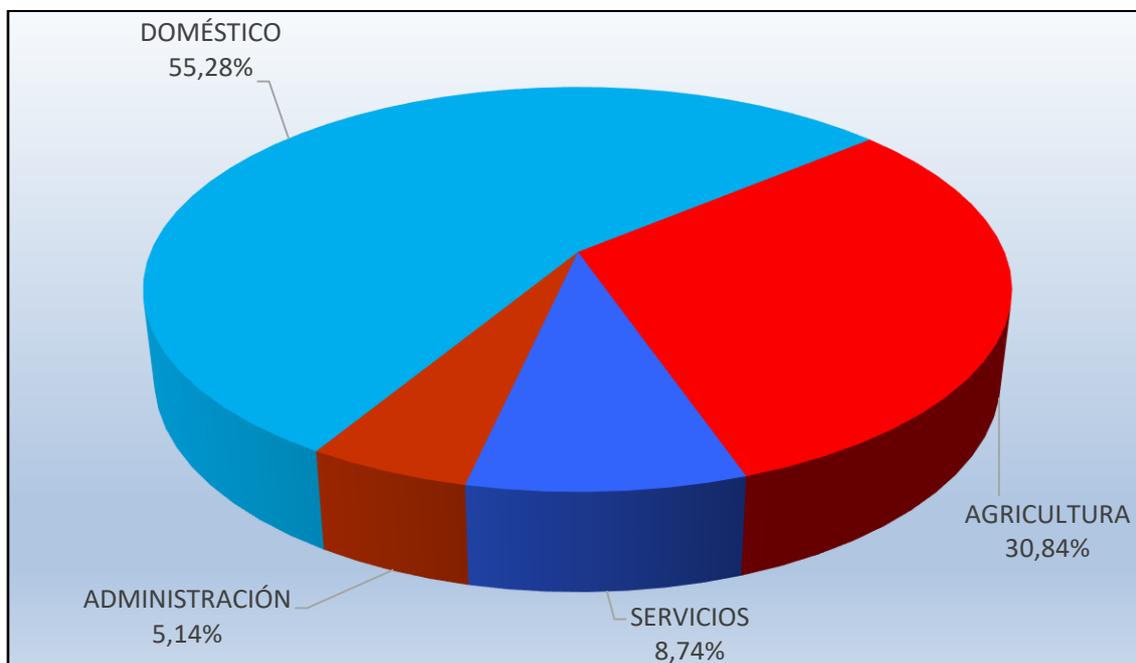


Figura 5. Contribución a emisiones directas por subsector no industrial (1A4) (t CO₂-eq).

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 S3 (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 2020, 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 2020 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)										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GASOLINA	79.391	74.132	65.204	64.624	64.014	64.208	69.097	72.712	76.212	57.942
GASÓLEO A	631.543	602.553	542.517	589.330	618.786	584.015	647.670	641.119	621.700	506.835
BIOEDIESEL	28.542	27.232	24.584	26.634	27.966	18.876	31.514	44.215	42.435	32.152
BIOETANOL	5.300	4.875	4.174	4.195	4.257	3.211	2.465	3.247	2.839	1.851

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

De acuerdo a la tabla, se observa un significativo descenso de los consumos en este último año, tanto de gasolinas (24,0%) como de gasóleo A (18,5%) han sufrido, rompiendo con la tendencia generalizada desde 2017, debido a la situación de

pandemia por SARS-COV-2 declarada en este año 2020 a nivel mundial que ha supuesto un fuerte reducción de la movilidad de la población.

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 2020 han sido recopilados del “Portal Estadístico” de la Dirección General de Tráfico.

La tabla recoge los principales datos del parque automovilístico para la Comunidad Foral de Navarra, así como los porcentajes de cada uno de los tipos de vehículos sobre el total y 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 31.12.2020.						
TIPO DE VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS			PORCENTAJES		
	GASOLINA	DIESEL	TOTAL	GASOLINA	DIESEL	TOTAL
Motocicletas	55.967	670	56.637	98,82%	1,18%	11,44%
Turismos	131.625	204.512	336.137	39,16%	60,84%	67,91%
Camiones y furgonetas	6.694	69.554	76.248	8,78%	91,22%	15,40%
Autobuses	7	806	813	0,86%	99,14%	0,16%
Tractores industriales		4.656	4.656		100,00%	0,94%
Otros vehículos	1.945	18.563	20.508	9,48%	90,52%	4,14%
TOTAL	196.238	298.761	494.999	39,64%	60,36%	100,00%

Tabla 14. Parque de vehículos por tipo y combustible en Navarra a 31.12.2020.

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%).

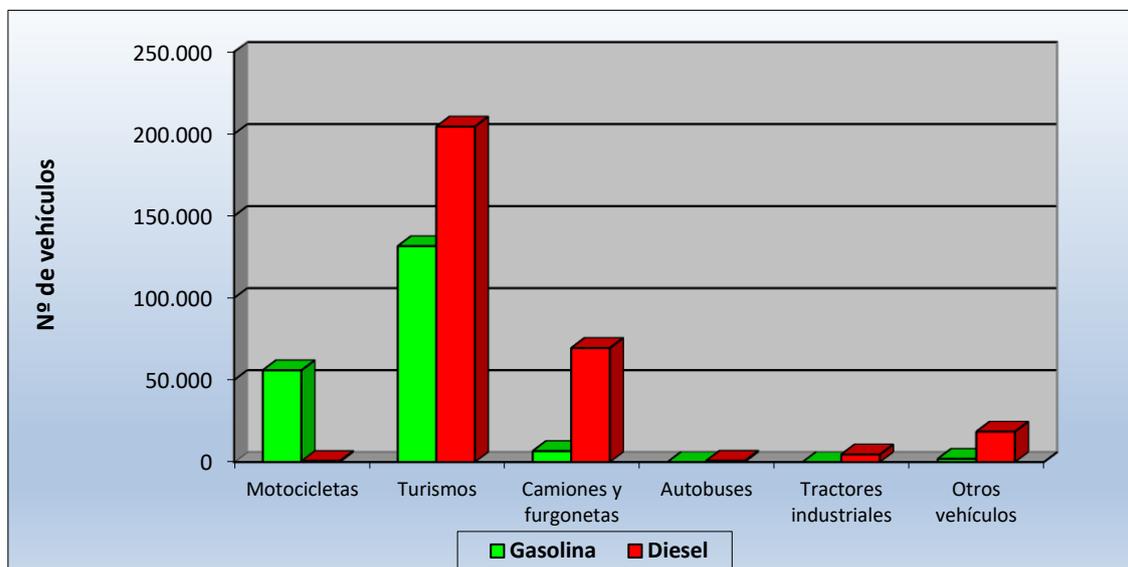


Figura 6. Parque de automóviles de Navarra por tipo y combustible.

Para considerar la evolución del problema en los últimos años 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 (31.12.2020)																									
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	43.606	7.570	7.568	1	1	24.318	22.139	2.165	14	9.283	3.041	6.241	1	108	4	104		271		271	2.056	24	1.077	955	
Entre 1993 y 1996	13.691	1.082	1.081	1		7.361	4.571	2.790		4.267	713	3.553	1	21		21		38		38	922	25	401	496	
Entre 1997 y 1999	30.065	4.561	4.544	10	7	17.538	7.813	9.725		6.620	500	6.117	3	13		13		97		97	1.236	65	521	650	
Entre 2000 y 2004	100.984	13.630	13.541	89		66.297	23.151	43.136	10	16.594	1.012	15.577	5	61		61		313		313	4.089	738	1.670	1.681	
Entre 2005 y 2009	126.574	14.228	14.118	105	5	86.369	21.372	64.966	31	19.770	688	19.072	10	219	1	218		649		649	5.339	943	2.294	2.102	
Entre 2010 y 2014	69.803	6.174	6.054	74	46	53.056	12.704	40.275	77	7.853	176	7.662	15	122	2	119	1	799		799	1.799	54	559	1.186	
A partir de 2015	110.276	9.392	9.061	100	231	81.198	39.875	40.407	916	11.861	564	11.190	107	269		252	17	2.489		2.489	5.067	96	1.751	3.220	
Antes de 1991	37.420	5.992	5.990	1	1	21.921	20.116	1.803	2	7.525	2.475	5.050		97	4	93		252		252	1.633	19	856	758	
1991	2.765	773	773			1.005	880	125		756	248	508		8		8		9		9	214	2	101	111	
1992	3.421	805	805			1.392	1.143	237	12	1.002	318	683	1	3		3		10		10	209	3	120	86	
1993	2.666	363	362	1		1.308	991	317		814	230	584		9		9		2		2	170	4	77	89	
1994	3.225	250	250			1.752	1.160	592		976	199	777		1		1		11		11	235	5	98	132	
1995	3.412	235	235			1.794	1.143	651		1.109	149	960		10		10		12		12	252	6	109	137	
1996	4.388	234	234			2.507	1.277	1.230		1.368	135	1.232	1	1		1		13		13	265	10	117	138	
1997	6.081	320	320			3.734	1.879	1.855		1.677	146	1.529	2	3		3		27		27	320	10	144	166	
1998	8.648	505	505			5.538	2.407	3.131		2.172	162	2.009	1	3		3		27		27	403	17	176	210	
1999	15.336	3.736	3.719	10	7	8.266	3.527	4.739		2.771	192	2.579		7		7		43		43	513	38	201	274	
2000	19.701	6.090	6.070	20		9.996	3.978	6.015	3	2.970	214	2.756		5		5		44		44	596	54	252	290	
2001	17.939	2.366	2.337	29		11.727	4.935	6.791	1	3.092	227	2.865		4		4		45		45	705	83	291	331	
2002	17.870	1.676	1.657	19		12.417	4.367	8.048	2	2.939	201	2.737	1	9		9		71		71	758	96	312	350	
2003	20.667	1.532	1.523	9		14.732	4.784	9.945	3	3.447	186	3.259	2	13		13		70		70	873	169	358	346	
2004	24.807	1.966	1.954	12		17.425	5.087	12.337	1	4.146	184	3.960	2	30		30		83		83	1.157	336	457	364	
2005	27.686	2.923	2.906	17		18.518	4.785	13.732	1	4.796	177	4.615	4	34		34		118		118	1.297	349	524	424	
2006	28.461	3.322	3.296	26		18.730	4.706	14.010	14	4.959	176	4.781	2	38	1	37		148		148	1.264	298	552	414	
2007	29.567	3.559	3.531	28		19.263	4.679	14.579	5	5.137	205	4.930	2	61		61		170		170	1.377	232	660	485	
2008	21.270	2.765	2.747	17	1	14.457	3.552	10.900	5	2.896	88	2.806	2	41		41		165		165	946	43	376	527	
2009	19.590	1.659	1.638	17	4	15.401	3.650	11.745	6	1.982	42	1.940		45		45		48		48	455	21	182	252	
2010	18.305	1.620	1.595	17	8	14.155	3.081	11.070	4	1.968	53	1.914	1	25	2	23		87		87	450	24	171	255	
2011	13.622	1.393	1.371	15	7	9.929	2.212	7.703	14	1.731	44	1.683	4	38		37	1	136		136	395	15	119	261	
2012	11.478	1.059	1.026	14	19	8.631	1.964	6.648	19	1.280	29	1.250	1	27		27		158		158	323	9	104	210	
2013	11.872	970	948	17	5	9.131	2.498	6.618	15	1.288	24	1.260	4	12		12		187		187	284	3	80	201	
2014	14.526	1.132	1.114	11	7	11.210	2.949	8.236	25	1.586	26	1.555	5	20		20		231		231	347	3	85	259	
2015	17.470	1.309	1.288	10	11	13.294	4.089	9.178	27	1.917	38	1.877	2	52		52		310		310	588	6	147	435	
2016	19.052	1.603	1.583	13	7	14.249	5.573	8.618	58	2.036	59	1.964	13	39		39		285		285	840	8	212	620	
2017	19.493	1.439	1.408	19	12	14.774	6.892	7.792	90	1.984	72	1.901	11	51		45	6	382		382	863	12	270	581	
2018	20.333	1.466	1.387	20	59	14.850	8.524	6.129	197	2.303	203	2.072	28	54		54		627		627	1.033	10	333	690	
2019	19.256	1.663	1.619	16	28	13.978	8.775	4.954	249	2.135	124	1.976	35	44		33	11	481		481	955	17	425	513	
2020	14.672	1.912	1.776	22	114	10.053	6.022	3.736	295	1.486	68	1.400	18	29		29		404		404	788	43	364	381	
Total	494.999	56.637	55.967	380	290	336.137	131.625	203.464	1.048	76.248	6.694	69.412	142	813	7	788	18	4.656		4.656	20.508	1.945	8.273	10.290	

Tabla 15. Parque vehículos por antigüedad y combustible de Navarra (31.12.2020)

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

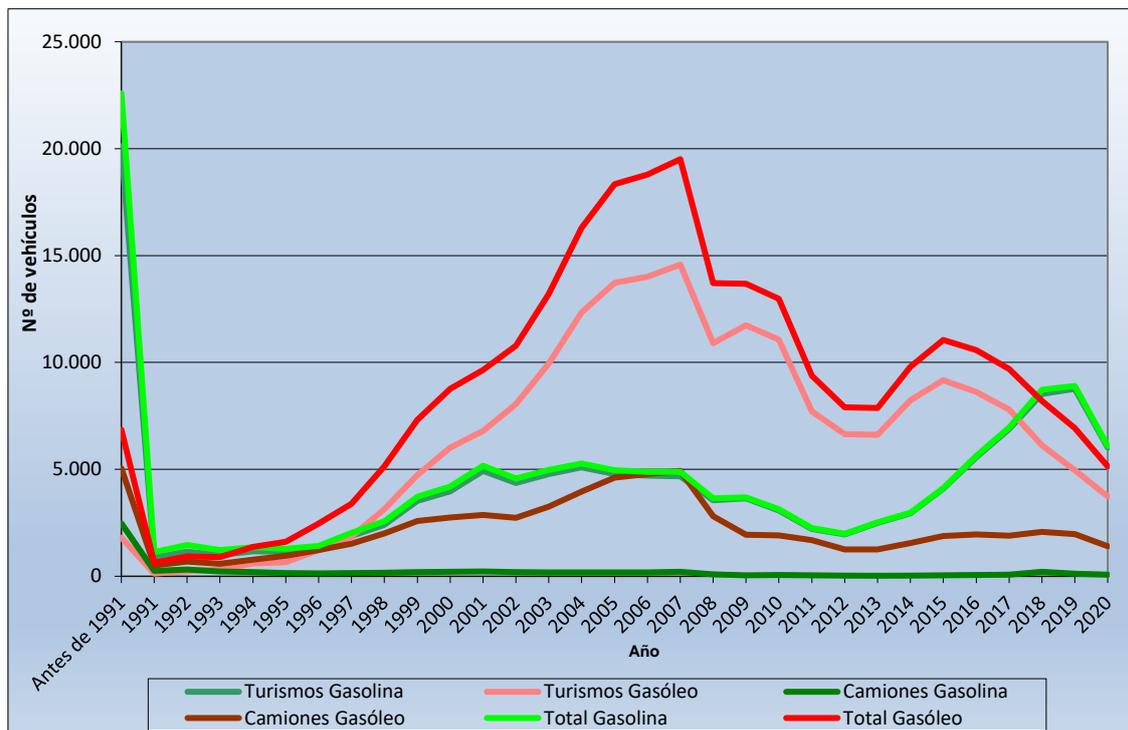


Figura 7. Distribución parque vehículos por combustible y antigüedad en Navarra.

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 2020. 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 2021” 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 3-48 y 3-49 para el CH₄ y tablas de la 3-57 a 3-66 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 ligeros de gasolina (carga inferior a 3,5 t)
- 2) Vehículos pesados de gasolina (carga superior a 3.5 t)
- 3) Motocicletas de cilindrada inferior a 50 cc.
- 4) Motocicletas de cilindrada superior a 50 cc.
- 5) Vehículos ligeros gasóleo.
- 6) Vehículos pesados gasóleo.
- 7) Vehículos ligeros GLP.

En el presente estudio sólo se han considerado categorías 1, 5 y 6 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 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.

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 2020 se han obtenido del "Portal Estadístico" de la Dirección General de Tráfico.

b) Media ponderada de los factores de emisión de los 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 los 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	9,99	73,90	3041,00	224,72	0,05	0,01
	2	Rural	6,87	50,84	3041,00	154,60	0,02	0,003
	3	Interurbana	7,39	54,68	3041,00	166,29	0,08	0,002
LIGEROS GASÓLEO Carga inferior a 3,5 t.	1	Urbana	8,20	68,10	2.964,00	201,83	0,002	0,005
	2	Rural	5,85	48,60	2.964,00	144,04	0,001	0,003
	3	Interurbana	6,83	56,67	2.964,00	167,98	0,0004	0,003
PESADOS GASÓLEO Carga superior a 3,5 t.	1	Urbana	33,58	278,73	2.964,00	826,16	0,06	0,01
	2	Rural	28,05	232,80	2.964,00	690,00	0,03	0,02
	3	Interurbana	26,70	221,61	2.964,00	656,85	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	CAMIONES	TOTAL	%
GASOLINA	131.625	6.694	138.319	33,87%
GASÓLEO	204.512	65.552	270.064	66,13%
TOTAL	336.137	72.246	408.383	100,00%
%	82,31%	17,69%	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:

$$X = (1-P/100) * 0,3387$$

$$Y = (1-P/100) * 0,6613$$

$$Z = (P/100)$$

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.

0,3355 = Fracción de vehículos de gasolina sobre el total de ligeros (33,87%).

0,6645 = Fracción de vehículos gasóleo sobre el total de ligeros (66,13%).

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 confluían 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														132																
32												128	11.648	13.828	39	56	1.090													
31										244	342		531	14.755	93	113	1.088													
30										16	396		23	11.678		113	2.234	982												
29											156		1.511	13.364	15.602	4.461	941			41	30									
28										10.094	877	753	566	173	12.698	226	48				367									
27									11.894	7.507		34	125		12.682	295	94	18			367									
26									120	10.569	11.492	1.385	1.437	1.063	12.994		1.349		1.096	892	160		39		42					
25							117	11	119	58	9.323	11.135	231	3.889	16.497	138	2.518	1.323	888	584	630		169		245		186	666	107	
24					13.926	12.579	3.151	18.054	15.885	15.885	21.996	28.252	154	2.902	16.774	2.583	2.335	138	484	359	104	293	233	1.860	1.011	1.021	413			
23					20.192	26.092	12.116	1.006	409	52	293	968	41.665	16.828	19.336	3.284	111	228	953	414			505	735		736	136	48		
22						226		399	64	57	320	1.502	21.210	67.250	104.150	11.582	3.274	611	350		87		184	1.202	73	927				
21				127	457	535	1.084	185	277	326	265	2.174	13.075	101.859	142.656	779	2.086	4.269	2.783		112	122	376	692	79	702	266			
20				32	44		1.441	1.657	1.566	685	895	2.089	20.286	286	40.514	11.237	5.954	79	452	435	99	345	2.243	246	753	39				
19				1.637	339	8	129	6.466	3.561	15.291	16.218	23.211	1.880	6.217	17.650		4.989	6.396	1.457	168	723	1.257	47	39	4					
18	134	616	34	35	2.084	2.651	5.887	13.778	19.149		141	1.301		1.745	33.388	201	101	1.735	8.211	8.114	3.577	2.937	379							
17	148	209	336	263	868	1.530	9.754	295	3.944	2.190	1.735	742	1.948		29.353	249	13	29	2.057	1.344	3.079	361								
16			122	803	2.224	9.910	12	3.348	2.579		2.379	2.802	1.869	14.224	20.940	521	1.100	852	1.241	102	478									
15		2.096	2.341	4.055	8.605	818	1.100	1.093	4.323	597	569	931	826	31.140	1.630	1.285	352		90	179										
14		721	9.066	6.232	3.529	1.162	2.006	159	2.064	30		2.305		21.510	6.060		342	43	223											
13						2.351	3.379	5.661	5.321	48	59	1.150	471	21.650	7.772	656	274	958	322											
12								11.555	4.396	8.567	3.048	591	18.803	6.979	6.770	2.755	3.546	3.493	273											
11										13.933	2.147	6.586	22.875	2.069	6.840	1.158			1.293											
10											6.067	3.577	2.753	19.405	5.038															
9												3.333	1.620	19.809	4.848															
8														30.367	6.715	485														
7												1.559	10.336	32.873		5.249														
6												4.898	19.791	23.507	16.857	5.729	1.365	1.472	1.071											
5														2.243	9.817	1.203	17.721	39.271	15.419	408										
4											333	5.006	217	2.807	11.768	33.912	13.581	613	163											
3														3.020	3.037	8.325	33.975	11.862	775											
2																		7.869	19.502	878										
1																														

Emisión total (Kg/día) 2.240.067,1

Emisión total (t/año): 817.624,5

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														0,006																									
32												0,006	0,490	0,583	0,002	0,002	0,047																						
31										0,011	0,015		0,023	0,622	0,004	0,005	0,047																						
30										0,001	0,017		0,001	0,489		0,005	0,098	0,043																					
29											0,007		0,066	0,563	0,657	0,195	0,041			0,002	0,001																		
28										0,431	0,038	0,033	0,025	0,008	0,532	0,010	0,002			0,016																			
27									0,506	0,320		0,001	0,005		0,531	0,013	0,004	0,001		0,016																			
26									0,005	0,449	0,489	0,060	0,063	0,046	0,545		0,058		0,048	0,039	0,007		0,002		0,002														
25						0,005	0,000	0,005	0,003	0,397	0,475	0,010	0,169	0,696	0,006	0,109	0,058	0,039	0,026	0,028		0,007		0,011		0,008	0,029	0,005											
24				0,583	0,526	0,134	0,770	0,677	0,677	0,937	1,204	0,007	0,126	0,708	0,112	0,101	0,006	0,021	0,016	0,005	0,013	0,010	0,081	0,044	0,044	0,018													
23				0,845	1,101	0,518	0,044	0,018	0,002	0,013	0,042	1,775	0,722	0,818	0,142	0,005	0,010	0,042	0,018			0,022	0,032		0,032	0,006	0,002												
22					0,010		0,018	0,003	0,003	0,014	0,066	0,909	2,908	4,494	0,501	0,143	0,027	0,015		0,004		0,008	0,052	0,003	0,041														
21			0,006	0,020	0,023	0,047	0,008	0,012	0,014	0,012	0,095	0,564	4,380	6,146	0,034	0,091	0,186	0,121		0,005	0,005	0,016	0,030	0,003	0,031	0,012													
20			0,001	0,002		0,063	0,073	0,068	0,030	0,039	0,090	0,875	0,013	1,721	0,489	0,258	0,003	0,020	0,019	0,004	0,015	0,097	0,011	0,033	0,002														
19			0,070	0,015	0,000	0,006	0,282	0,154	0,656	0,697	0,998	0,081	0,266	0,748		0,217	0,278	0,063	0,007	0,032	0,055	0,002	0,002	0,000															
18	0,006	0,027	0,001	0,002	0,090	0,115	0,254	0,589	0,821		0,006	0,057		0,075	1,412	0,009	0,004	0,075	0,357	0,352	0,155	0,127	0,016																
17	0,006	0,009	0,015	0,012	0,037	0,065	0,417	0,013	0,169	0,094	0,076	0,033	0,084		1,239	0,011	0,001	0,001	0,090	0,058	0,134	0,016																	
16			0,005	0,035	0,095	0,422	0,001	0,144	0,110		0,102	0,121	0,081	0,603	0,884	0,023	0,048	0,037	0,054	0,004	0,021																		
15		0,092	0,102	0,173	0,366	0,035	0,047	0,047	0,185	0,026	0,025	0,041	0,036	1,314	0,071	0,056	0,015		0,004	0,008																			
14		0,031	0,387	0,266	0,152	0,050	0,087	0,007	0,089	0,001		0,100		0,905	0,258		0,015	0,002	0,010																				
13					0,101	0,145	0,243	0,229	0,002	0,003	0,050	0,020	0,910	0,331	0,028	0,012	0,041	0,014																					
12							0,485	0,189	0,369	0,131	0,025	0,795	0,294	0,287	0,119	0,153	0,149	0,012																					
11									0,599	0,092	0,283	0,962	0,089	0,290	0,050				0,055																				
10										0,261	0,153	0,119	0,811	0,212																									
9											0,142	0,070	0,832	0,204																									
8													1,276	0,288	0,021																								
7											0,067	0,432	1,378		0,225																								
6											0,210	0,834	0,987	0,710	0,245	0,058	0,062	0,045																					
5											0,098	0,411	0,052	0,749	1,656	0,652	0,018																						
4										0,014	0,208	0,009	0,122	0,504	1,423	0,573	0,026	0,007																					
3													0,131	0,132	0,356	1,426	0,498	0,033																					
2																	0,333	0,816	0,038																				
1																																							

Emisión total (Kg/día): 95,5

Emisión total (t/año): 34,9

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														0,002																					
32												0,002	0,247	0,291	0,001	0,001	0,021																		
31										0,005	0,006		0,010	0,311	0,002	0,002	0,021																		
30										0,000	0,007		0,000	0,251		0,002	0,042	0,018																	
29											0,003		0,029	0,281	0,329	0,084	0,018			0,001	0,001														
28										0,204	0,016	0,014	0,010	0,003	0,272	0,004	0,001				0,007														
27								0,243	0,153			0,001	0,002		0,272	0,006	0,002	0,000			0,007														
26								0,002	0,217	0,235	0,026	0,027	0,020	0,278			0,027		0,021	0,017	0,003		0,001		0,001										
25						0,002	0,000	0,002	0,001	0,190	0,226	0,005	0,074	0,346	0,002	0,049	0,024	0,017	0,011	0,011		0,003		0,005		0,003	0,012	0,002							
24				0,300	0,271	0,064	0,367	0,323	0,323	0,448	0,575	0,003	0,055	0,352	0,050	0,045	0,003	0,009	0,007	0,002	0,006	0,004	0,036	0,020	0,020	0,008									
23				0,434	0,547	0,245	0,019	0,008	0,001	0,005	0,018	0,849	0,335	0,403	0,063	0,002	0,004	0,018	0,008			0,010	0,014		0,014	0,002	0,001								
22					0,004		0,007	0,001	0,001	0,006	0,028	0,424	1,306	2,036	0,225	0,062	0,011	0,007		0,002		0,004	0,023	0,001	0,017										
21			0,002	0,008	0,010	0,020	0,003	0,005	0,006	0,005	0,040	0,256	2,013	2,803	0,014	0,040	0,081	0,052		0,002	0,002	0,007	0,013	0,002	0,013	0,005									
20			0,001	0,001		0,027	0,031	0,030	0,013	0,016	0,041	0,398	0,005	0,833	0,214	0,114	0,001	0,008	0,008	0,002	0,007	0,043	0,005	0,014	0,001										
19			0,033	0,007	0,000	0,002	0,121	0,069	0,304	0,321	0,459	0,036	0,124	0,366			0,095	0,122	0,028	0,003	0,014	0,024	0,001	0,001	0,000										
18	0,003	0,012	0,001	0,001	0,041	0,051	0,116	0,277	0,382		0,003	0,024		0,034	0,696	0,004	0,002	0,033	0,156	0,155	0,069	0,056	0,007												
17	0,003	0,004	0,006	0,005	0,017	0,031	0,197	0,006	0,079	0,044	0,033	0,014	0,038		0,615	0,005	0,000	0,001	0,039	0,026	0,059	0,007													
16			0,002	0,015	0,045	0,201	0,000	0,066	0,052		0,047	0,055	0,037	0,294	0,439	0,010	0,021	0,017	0,023	0,002	0,009														
15		0,039	0,044	0,083	0,176	0,016	0,022	0,021	0,087	0,011	0,011	0,018	0,016	0,654	0,031	0,024	0,007			0,002	0,003														
14		0,014	0,184	0,126	0,070	0,023	0,039	0,003	0,040	0,001		0,044		0,455	0,124		0,006	0,001	0,004																
13					0,047	0,067	0,113	0,105	0,001	0,001	0,022	0,009	0,460	0,159	0,013	0,006	0,019	0,006																	
12							0,247	0,087	0,168	0,060	0,012	0,393	0,148	0,140	0,053	0,070	0,071	0,005																	
11										0,275	0,042	0,130	0,485	0,041	0,141	0,022			0,027																
10											0,120	0,072	0,054	0,419	0,107																				
9												0,068	0,031	0,421	0,103																				
8														0,645	0,134	0,010																			
7												0,030	0,223	0,704		0,105																			
6												0,098	0,417	0,501	0,355	0,116	0,029	0,031	0,022																
5												0,042	0,210	0,024	0,370	0,825	0,322	0,008																	
4												0,006	0,109	0,004	0,054	0,236	0,724	0,285	0,012	0,003															
3														0,058	0,058	0,168	0,724	0,253	0,015																
2																		0,164	0,420	0,017															
1																																			

Emisión total (Kg/día): 45,5

Emisión total (t/año): 16,6

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														15																	
32												13	459	594	4	6	102														
31										26	37		45	622	10	12	102														
30										2	43		2	358		12	227	105													
29											16		143	576	646	449	96			4	3										
28										648	89	75	62	19	422	23	5				35										
27									703	443		4	13		420	30	9	2			35										
26									10	605	680	141	141	102	448		104		100	82	19		4		4						
25							11	1	12	6	551	691	17	380	735	16	221	144	88	65	73		18		25		22	78	12		
24					430	389	191	1.122	986	986	1.335	1.733	14	283	762	233	212	14	46	38	10	29	23	163	88	91	48				
23					640	1.169	783	99	43	6	32	97	2.516	1.211	935	295	11	23	94	42			44	64		82	16	6			
22						19		45	7	6	35	157	1.490	5.705	8.478	980	319	62	36		7		16	105	7	103					
21				14	50	55	113	21	29	35	30	234	1.056	7.736	11.247	91	193	402	282		10	13	33	60	7	70	31				
20				3	5		152	175	156	68	100	161	1.625	30	2.264	1.059	536	8	51	45	8	34	210	27	78	4					
19				102	27	1	13	658	294	1.107	1.221	1.750	162	436	913		464	594	137	18	75	124	5	4	0						
18	14	63	3	4	161	229	465	920	1.354		15	141		136	1.619	21	11	161	776	749	325	265	33								
17	15	22	36	27	69	98	635	23	275	153	170	81	169		1.334	27	1	3	198	129	278	40									
16			14	84	134	610	1	255	180		181	223	151	740	937	46	92	68	124	11	39										
15		215	235	242	505	57	76	87	301	61	46	91	74	1.375	160	127	38		9	18											
14		51	571	401	261	84	170	13	174	3		203		863	341		37	5	23												
13					159	260	408	407	5	6	102	41	828	462	55	18	83	33													
12							401	330	672	231	48	890	277	368	239	272	224	27													
11									1.064	163	498	904	146	365	102				60												
10										457	240	222	571	203																	
9												209	139	752	195																
8														1.159	474	38															
7												128	310	1.100																	
6												339	841	852	713	367	63	68	49												
5											235	325	95	832	1.724	738	40														
4											31	112	20	262	795	1.201	613	52	14												
3														275	285	542	1.242	432	64												
2																															
1																															

Consumo total (Kg/día): 138.115,9

Consumo total (t/año): 50.412,3

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														29																
32												30	3.459	4.056	9	13	263													
31										55	77		133	4.340	21	26	263													
30										4	90		5	3.572		26	521	224												
29											37		363	3.918	4.601	1.045	219			10	7									
28										2.741	205	177	127	38	3.851	53	11				88									
27									3.292	2.078		8	29		3.847	69	23	4			88									
26									30	2.945	3.179	322	340	254	3.924		349		267	217	35	9		10						
25							28	3	27	13	2.580	3.048	60	922	4.811	30	622	299	209	130	138	39		57		41	145	23		
24				4.257	3.845	867	4.940	4.347	4.347	6.052	7.753	37	689	4.878	632	571	32	116	82	25	69	55	461	251	251	90				
23				6.155	7.604	3.284	238	94	12	66	227	11.476	4.435	5.564	805	26	53	225	97			126	183		165	30	11			
22					57		89	14	13	72	346	5.627	16.836	26.440	2.902	777	143	81		22		46	298	18	207					
21			29	103	124	250	41	64	74	59	493	3.327	26.428	36.590	170	506	1.027	650		28	28	93	171	19	165	58				
20			7	10		330	379	369	162	199	539	5.177	66	11.346	2.705	1.459	18	100	101	25	81	541	56	173	9					
19			448	87	2	30	1.506	899	4.023	4.219	6.036	468	1.650	5.018		1.208	1.549	351	38	167	297	11	9	1						
18	31	143	8	8	538	659	1.509	3.705	5.072		32	294		449	9.604	46	23	420	1.974	1.969	874	720	94							
17	34	48	77	61	222	416	2.639	76	1.049	582	411	168	484		8.534	56	3	7	490	321	753	81								
16			26	184	612	2.718	3	868	686		617	717	475	4.040	6.104	129	277	218	292	23	121									
15		487	548	1.120	2.385	218	293	279	1.150	139	145	221	203	9.096	386	304	80		21	42										
14		191	2.473	1.691	923	306	503	41	518	7		569		6.372	1.694		77	10	52											
13					630	873	1.491	1.377	11	14	284	117	6.454	2.148	164	74	238	75												
12							3.487	1.144	2.201	791	150	5.430	2.071	1.907	685	917	949	64												
11									3.609	557	1.711	6.790	549	1.934	286				375											
10										1.578	960	701	5.961	1.491																
9											910	404	5.912	1.435																
8														9.056	1.779	125														
7												394	3.169	9.962		1.404														
6												1.304	5.814	7.056	4.955	1.557	396	427	311											
5											515	2.979	308	5.125	11.480	4.445	97													
4											81	1.574	52	679	3.154	10.209	3.953	153	41											
3													737	732	2.253	10.189	3.559	196												
2																	2.259	5.967	231											
1																														

Consumo total (Kg/día): 614.054,3
 Consumo total (t/año): 224.129,8

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 2020, proporcionados por el Servicio de Transición Energética. El consumo medio en esta comunidad es:

- Consumo medio de gasolina: 148.361 Kg/día.
- Consumo medio de gasóleo: 1.341.632 Kg/día.

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

- Consumo de gasolina: 138.116 Kg/día.
- Consumo de gasóleo: 614.054 Kg/día.

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

- Consumo de gasolina: 10.245 Kg/día.
- Consumo de gasóleo: 727.577 Kg/día.

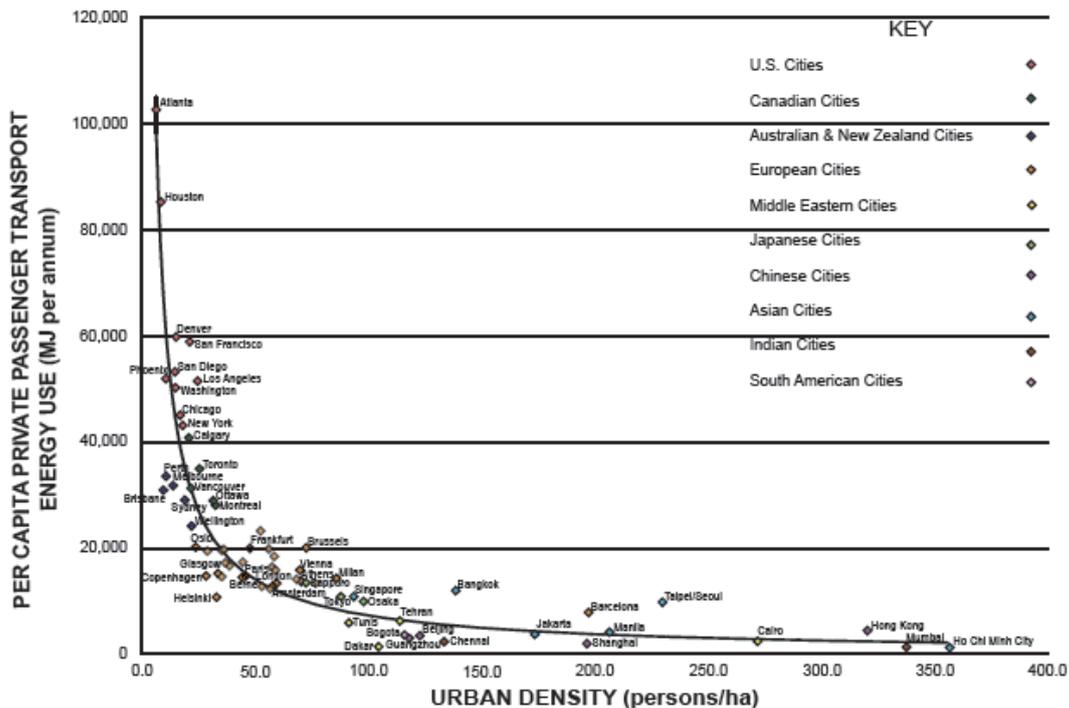
El consumo de gasolina presenta un valor razonable, sin embargo, el de gasóleo presenta un valor muy alto; debido quizá a que gran parte del gasóleo expendido en estaciones de servicio de Navarra es consumido fuera de la Comunidad Foral.

A la hora de realizar la conversión de los consumos en TEP dados en los Balances de energía final 2020 a estas unidades de Kg se han utilizado los P.C.I (Poder Calorífico Inferior) dados en dichos Balances (publicación web del Gobierno de Navarra).

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: 10.245 Kg/día.

- Para el gasóleo se ha calculado, de acuerdo con lo comentado en relación con la figura 8, una cifra estimativa de 0,263 l/hab*día, por lo que, para una población de 661.197 habitantes, se obtiene un resultado de:

Consumo de Gasóleo A: 147.992 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	82	0,01%	6	19	1,271	18,354	21,3	0,001	0,0005
002	ABÁRZUZA	544	0,08%	8	20	8,429	121,766	141,1	0,004	0,0035
003	ABAURREGAINA/ABAURREA ALTA	127	0,02%	22	24	1,968	28,427	32,9	0,001	0,0008
004	ABAURREPEA/ABAURREA BAJA	31	0,00%	22	24	0,480	6,939	8,0	0,000	0,0002
005	ABERIN	340	0,05%	8	18	5,268	76,104	88,2	0,002	0,0022
006	ABLITAS	2.484	0,38%	15	3	38,489	556,006	644,2	0,016	0,0161
007	ADIÓS	152	0,02%	13	19	2,355	34,023	39,4	0,001	0,0010
008	AGUILAR DE CODÉS	66	0,01%	2	18	1,023	14,773	17,1	0,000	0,0004
009	AIBAR<->OIBAR	794	0,12%	19	17	12,303	177,725	205,9	0,005	0,0051
010	ALTSASU/ALSASUA	7.465	1,13%	6	24	115,669	1.670,927	1.936,1	0,048	0,0483
011	ALLÍN	874	0,13%	8	20	13,543	195,632	226,7	0,006	0,0056
012	ALLO	960	0,15%	8	17	14,875	214,881	249,0	0,006	0,0062
013	AMÉSCOA BAJA	711	0,11%	7	21	11,017	159,147	184,4	0,005	0,0046
014	ANCÍN	338	0,05%	6	19	5,237	75,656	87,7	0,002	0,0022
015	ANDOSILLA	2.784	0,42%	10	12	43,138	623,156	722,0	0,018	0,0180
016	ANSOÁIN	10.836	1,64%	14	23	167,902	2.425,475	2.810,4	0,070	0,0700
017	ANUE	481	0,07%	15	25	7,453	107,665	124,8	0,003	0,0031
018	AÑORBE	595	0,09%	13	19	9,219	133,182	154,3	0,004	0,0038
019	AOIZ<->AGOITZ	2.777	0,42%	19	21	43,029	621,589	720,2	0,018	0,0179
020	ARAITZ	523	0,08%	9	27	8,104	117,066	135,6	0,003	0,0034
021	ARANARACHE	70	0,01%	5	21	1,085	15,668	18,2	0,000	0,0005
022	ARANTZA	608	0,09%	13	30	9,421	136,092	157,7	0,004	0,0039
023	ARANGUREN	11.306	1,71%	15	21	175,185	2.530,677	2.932,3	0,073	0,0731
024	ARANO	116	0,02%	11	31	1,797	25,965	30,1	0,001	0,0007
025	ARAKIL	962	0,15%	11	24	14,906	215,329	249,5	0,006	0,0062
026	ARAS	147	0,02%	3	17	2,278	32,904	38,1	0,001	0,0010
027	ARBIZU	1.109	0,17%	8	24	17,184	248,233	287,6	0,007	0,0072
028	ARCE<->ARTZI	262	0,04%	19	23	4,060	58,645	68,0	0,002	0,0017
029	ARCOS (LOS)	1.127	0,17%	6	17	17,463	252,262	292,3	0,007	0,0073
030	ARELLANO	148	0,02%	8	17	2,293	33,128	38,4	0,001	0,0010
031	ARESO	283	0,04%	10	28	4,385	63,345	73,4	0,002	0,0018

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
032	ARGUEDAS	2.287	0,35%	15	8	35,437	511,910	593,1	0,015	0,0148
033	ARIA	51	0,01%	21	25	0,790	11,416	13,2	0,000	0,0003
034	ARIBE	32	0,00%	21	25	0,496	7,163	8,3	0,000	0,0002
035	ARMAÑANZAS	52	0,01%	4	16	0,806	11,639	13,5	0,000	0,0003
036	ARRÓNIZ	1.038	0,16%	7	17	16,084	232,341	269,2	0,007	0,0067
037	ARRUAZU	106	0,02%	9	24	1,642	23,726	27,5	0,001	0,0007
038	ARTAJONA	1.691	0,26%	13	17	26,202	378,505	438,6	0,011	0,0109
039	ARTAZU	111	0,02%	11	19	1,720	24,846	28,8	0,001	0,0007
040	ATEZ	225	0,03%	13	25	3,486	50,363	58,4	0,001	0,0015
041	AYEGUI	2.395	0,36%	8	19	37,110	536,085	621,2	0,015	0,0155
042	AZAGRA	3.840	0,58%	10	11	59,500	859,526	995,9	0,025	0,0248
043	AZUELO	26	0,00%	3	17	0,403	5,820	6,7	0,000	0,0002
044	BAKAIKU	360	0,05%	7	24	5,578	80,581	93,4	0,002	0,0023
045	BARÁSAIN	613	0,09%	14	17	9,498	137,211	159,0	0,004	0,0040
046	BARBARIN	49	0,01%	7	17	0,759	10,968	12,7	0,000	0,0003
047	BARGOTA	255	0,04%	4	16	3,951	57,078	66,1	0,002	0,0016
048	BARILLAS	221	0,03%	14	3	3,424	49,468	57,3	0,001	0,0014
049	BASABURUA	828	0,13%	12	27	12,830	185,335	214,7	0,005	0,0054
050	BAZTAN	7.850	1,19%	17	29	121,635	1.757,104	2.036,0	0,051	0,0507
051	BEIRE	287	0,04%	15	14	4,447	64,241	74,4	0,002	0,0019
052	BELASCOÁIN	119	0,02%	12	21	1,844	26,636	30,9	0,001	0,0008
053	BERBINZANA	666	0,10%	11	16	10,320	149,074	172,7	0,004	0,0043
054	BERTIZARANA	603	0,09%	15	29	9,343	134,972	156,4	0,004	0,0039
055	BETELU	374	0,06%	9	27	5,795	83,714	97,0	0,002	0,0024
056	BIURRUN-OLCOZ	223	0,03%	14	19	3,455	49,915	57,8	0,001	0,0014
057	BUÑUEL	2.195	0,33%	18	4	34,011	491,318	569,3	0,014	0,0142
058	AURITZ/BURGUETE	227	0,03%	20	26	3,517	50,811	58,9	0,001	0,0015
059	BURGUI<->BURGI	203	0,03%	25	20	3,145	45,438	52,6	0,001	0,0013
060	BURLADA<->BURLATA	19.541	2,96%	15	22	302,785	4.373,958	5.068,1	0,126	0,1263
061	BUSTO (EL)	54	0,01%	5	16	0,837	12,087	14,0	0,000	0,0003
062	CABANILLAS	1.351	0,20%	16	5	20,934	302,401	350,4	0,009	0,0087
063	CABREDO	87	0,01%	2	18	1,348	19,474	22,6	0,001	0,0006
064	CADREITA	2.045	0,31%	14	9	31,687	457,742	530,4	0,013	0,0132
065	CAPARROSO	2.801	0,42%	14	12	43,401	626,962	726,5	0,018	0,0181
066	CÁRCAR	1.104	0,17%	9	13	17,106	247,114	286,3	0,007	0,0071

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
067	CARCASTILLO	2.502	0,38%	18	12	38,768	560,035	648,9	0,016	0,0162
068	CASCANTE	3.952	0,60%	14	4	61,236	884,595	1.025,0	0,026	0,0255
069	CÁSEDA	951	0,14%	19	16	14,736	212,867	246,6	0,006	0,0061
070	CASTEJÓN	4.251	0,64%	14	8	65,869	951,522	1.102,5	0,027	0,0275
071	CASTILLONUEVO	13	0,00%	24	19	0,201	2,910	3,4	0,000	0,0001
072	CINTRUÉNIGO	8.026	1,21%	12	6	124,362	1.796,499	2.081,6	0,052	0,0519
073	ZIORDIA	350	0,05%	5	23	5,423	78,342	90,8	0,002	0,0023
074	CIRAUQUI	480	0,07%	10	19	7,438	107,441	124,5	0,003	0,0031
075	CIRIZA	153	0,02%	12	21	2,371	34,247	39,7	0,001	0,0010
076	CIZUR	3.924	0,59%	14	21	60,802	878,328	1.017,7	0,025	0,0254
077	CORELLA	8.100	1,23%	12	7	125,508	1.813,063	2.100,8	0,052	0,0524
078	CORTES	3.178	0,48%	18	2	49,243	711,347	824,2	0,021	0,0205
079	DESOJO	76	0,01%	4	17	1,178	17,011	19,7	0,000	0,0005
080	DICASTILLO	591	0,09%	8	17	9,157	132,286	153,3	0,004	0,0038
081	DONAMARIA	442	0,07%	14	28	6,849	98,935	114,6	0,003	0,0029
082	ETXALAR	827	0,13%	15	31	12,814	185,111	214,5	0,005	0,0053
083	ECHARRI	75	0,01%	12	21	1,162	16,788	19,5	0,000	0,0005
084	ETXARRI-ARANATZ	2.497	0,38%	8	24	38,691	558,916	647,6	0,016	0,0161
085	ETXAURI	649	0,10%	12	22	10,056	145,269	168,3	0,004	0,0042
086	EGÜÉS	21.418	3,24%	16	22	331,869	4.794,096	5.554,9	0,138	0,1384
087	ELGORRIAGA	220	0,03%	14	29	3,409	49,244	57,1	0,001	0,0014
088	NOÁIN (VALLE DE ELORZ) <-> NOAIN (ELORTZIBAR)	8.354	1,26%	15	21	129,444	1.869,917	2.166,7	0,054	0,0540
089	ENÉRIZ	292	0,04%	13	19	4,525	65,360	75,7	0,002	0,0019
090	ERATSUN	150	0,02%	12	28	2,324	33,575	38,9	0,001	0,0010
091	ERGOIENA	370	0,06%	8	23	5,733	82,819	96,0	0,002	0,0024
092	ERRO	793	0,12%	19	26	12,287	177,501	205,7	0,005	0,0051
093	EZCÁROZ<->EZKAROZE	314	0,05%	23	24	4,865	70,284	81,4	0,002	0,0020
094	ESLAVA	105	0,02%	18	16	1,627	23,503	27,2	0,001	0,0007
095	ESPARZA DE SALAZAR <-> ESPARTZA ZARAITU	72	0,01%	24	23	1,116	16,116	18,7	0,000	0,0005
096	ESPRONCEDA	101	0,02%	4	17	1,565	22,607	26,2	0,001	0,0007
097	ESTELLA<->LIZARRA	13.991	2,12%	8	19	216,789	3.131,674	3.628,7	0,090	0,0904
098	ESTERIBAR	2.726	0,41%	17	25	42,239	610,174	707,0	0,018	0,0176
099	ETAYO	61	0,01%	6	18	0,945	13,654	15,8	0,000	0,0004
100	EULATE	282	0,04%	5	21	4,370	63,121	73,1	0,002	0,0018
101	EZCABARTE	1.811	0,27%	15	23	28,061	405,365	469,7	0,012	0,0117

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
102	EZKURRA	138	0,02%	12	28	2,138	30,889	35,8	0,001	0,0009
103	EZPROGUI	44	0,01%	18	17	0,682	9,849	11,4	0,000	0,0003
104	FALCES	2.336	0,35%	12	13	36,196	522,878	605,9	0,015	0,0151
105	FITERO	2.080	0,31%	11	5	32,229	465,577	539,5	0,013	0,0134
106	FONTELLAS	993	0,15%	16	5	15,386	222,268	257,5	0,006	0,0064
107	FUNES	2.444	0,37%	12	11	37,869	547,052	633,9	0,016	0,0158
108	FUSTIÑANA	2.483	0,38%	17	4	38,474	555,782	644,0	0,016	0,0160
109	GALAR	2.290	0,35%	14	21	35,483	512,582	593,9	0,015	0,0148
110	GALLIPIENZO	94	0,01%	18	16	1,457	21,040	24,4	0,001	0,0006
111	GALLUÉS<->GALOZE	94	0,01%	24	21	1,457	21,040	24,4	0,001	0,0006
112	GARAIOA	94	0,01%	21	25	1,457	21,040	24,4	0,001	0,0006
113	GARDE	142	0,02%	27	21	2,200	31,785	36,8	0,001	0,0009
114	GARÍNOAIN	498	0,08%	14	17	7,716	111,470	129,2	0,003	0,0032
115	GARRALDA	191	0,03%	20	25	2,960	42,752	49,5	0,001	0,0012
116	GENEVILLA	66	0,01%	2	18	1,023	14,773	17,1	0,000	0,0004
117	GOIZUETA	689	0,10%	11	30	10,676	154,222	178,7	0,004	0,0045
118	GOÑI	157	0,02%	11	22	2,433	35,142	40,7	0,001	0,0010
119	GÜESA<->GORZA	36	0,01%	24	22	0,558	8,058	9,3	0,000	0,0002
120	GUESÁLAZ	421	0,06%	10	21	6,523	94,234	109,2	0,003	0,0027
121	GUIRGUILLANO	83	0,01%	11	20	1,286	18,578	21,5	0,001	0,0005
122	HUARTE<->UHARTE	7.278	1,10%	16	23	112,772	1.629,070	1.887,6	0,047	0,0470
123	UHARTE-ARAKIL	789	0,12%	9	24	12,225	176,606	204,6	0,005	0,0051
124	IBARGOITI	248	0,04%	17	19	3,843	55,511	64,3	0,002	0,0016
125	IGÚZQUIZA	318	0,05%	7	18	4,927	71,179	82,5	0,002	0,0021
126	IMOTZ	430	0,07%	12	25	6,663	96,249	111,5	0,003	0,0028
127	IRAÑETA	169	0,03%	10	24	2,619	37,828	43,8	0,001	0,0011
128	ISABA<->IZABA	403	0,06%	26	23	6,244	90,205	104,5	0,003	0,0026
129	ITUREN	507	0,08%	13	29	7,856	113,484	131,5	0,003	0,0033
130	ITURMENDI	411	0,06%	7	24	6,368	91,996	106,6	0,003	0,0027
131	IZA	1.262	0,19%	12	24	19,555	282,480	327,3	0,008	0,0082
132	IZAGAONDOA	172	0,03%	18	20	2,665	38,500	44,6	0,001	0,0011
133	IZALZU<->ITZALTZU	37	0,01%	24	24	0,573	8,282	9,6	0,000	0,0002
134	JAURRIETA	186	0,03%	23	24	2,882	41,633	48,2	0,001	0,0012
135	JAVIER	128	0,02%	21	17	1,983	28,651	33,2	0,001	0,0008
136	JUSLAPEÑA	568	0,09%	14	24	8,801	127,138	147,3	0,004	0,0037

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
137	BEINTZA-LABAIEN	217	0,03%	13	28	3,362	48,572	56,3	0,001	0,0014
138	LAKUNTZA	1.275	0,19%	8	24	19,756	285,389	330,7	0,008	0,0082
139	LANA	163	0,02%	5	20	2,526	36,485	42,3	0,001	0,0011
140	LANTZ	152	0,02%	15	26	2,355	34,023	39,4	0,001	0,0010
141	LAPOBLACIÓN	122	0,02%	1	17	1,890	27,308	31,6	0,001	0,0008
142	LARRAGA	2.123	0,32%	11	16	32,896	475,201	550,6	0,014	0,0137
143	LARRAONA	96	0,01%	5	21	1,488	21,488	24,9	0,001	0,0006
144	LARRAUN	928	0,14%	10	27	14,379	207,719	240,7	0,006	0,0060
145	LAZAGURRÍA	185	0,03%	5	15	2,867	41,409	48,0	0,001	0,0012
146	LEACHE	33	0,00%	18	17	0,511	7,387	8,6	0,000	0,0002
147	LEGARDA	125	0,02%	12	20	1,937	27,979	32,4	0,001	0,0008
148	LEGARIA	115	0,02%	6	18	1,782	25,741	29,8	0,001	0,0007
149	LEITZA	2.965	0,45%	10	28	45,942	663,670	769,0	0,019	0,0192
150	LEOZ	224	0,03%	16	18	3,471	50,139	58,1	0,001	0,0014
151	LERGA	46	0,01%	16	17	0,713	10,296	11,9	0,000	0,0003
152	LERÍN	1.746	0,26%	9	15	27,054	390,816	452,8	0,011	0,0113
153	LESAKA	2.744	0,42%	13	31	42,518	614,203	711,7	0,018	0,0177
154	LEZÁUN	238	0,04%	9	21	3,688	53,273	61,7	0,002	0,0015
155	LIÉDENA	295	0,04%	21	18	4,571	66,031	76,5	0,002	0,0019
156	LIZOÁIN	294	0,04%	18	22	4,555	65,807	76,3	0,002	0,0019
157	LODOSA	4.837	0,73%	7	13	74,949	1.082,689	1.254,5	0,031	0,0313
158	LÓNGUIDA<->LONGIDA	297	0,04%	19	21	4,602	66,479	77,0	0,002	0,0019
159	LUMBIER	1.299	0,20%	20	18	20,128	290,762	336,9	0,008	0,0084
160	LUQUIN	131	0,02%	7	17	2,030	29,322	34,0	0,001	0,0008
161	MAÑERU	426	0,06%	11	19	6,601	95,354	110,5	0,003	0,0028
162	MARAÑÓN	51	0,01%	2	18	0,790	11,416	13,2	0,000	0,0003
163	MARCILLA	2.864	0,43%	13	11	44,377	641,063	742,8	0,018	0,0185
164	MÉLIDA	731	0,11%	16	12	11,327	163,623	189,6	0,005	0,0047
165	MENDAIA	3.526	0,53%	5	14	54,635	789,242	914,5	0,023	0,0228
166	MENDAZA	291	0,04%	5	18	4,509	65,136	75,5	0,002	0,0019
167	MENDIGORRÍA	1.094	0,17%	11	18	16,951	244,875	283,7	0,007	0,0071
168	METAUTEN	283	0,04%	6	19	4,385	63,345	73,4	0,002	0,0018
169	MILAGRO	3.450	0,52%	12	9	53,457	772,230	894,8	0,022	0,0223
170	MIRAFUENTES	55	0,01%	4	18	0,852	12,311	14,3	0,000	0,0004
171	MIRANDA DE ARGÁ	863	0,13%	11	15	13,372	193,170	223,8	0,006	0,0056

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
172	MONREAL	472	0,07%	17	20	7,314	105,650	122,4	0,003	0,0031
173	MONTEAGUDO	1.093	0,17%	14	3	16,936	244,652	283,5	0,007	0,0071
174	MORENTIN	115	0,02%	8	18	1,782	25,741	29,8	0,001	0,0007
175	MUES	73	0,01%	10	21	1,131	16,340	18,9	0,000	0,0005
176	MURCHANTE	4.131	0,62%	14	5	64,009	924,662	1.071,4	0,027	0,0267
177	MURIETA	338	0,05%	6	19	5,237	75,656	87,7	0,002	0,0022
178	MURILLO EL CUENDE	673	0,10%	16	11	10,428	150,641	174,5	0,004	0,0044
179	MURILLO EL FRUTO	662	0,10%	17	13	10,258	148,179	171,7	0,004	0,0043
180	MURUZÁBAL	235	0,04%	13	20	3,641	52,601	60,9	0,002	0,0015
181	NAVASCUÉS	126	0,02%	23	20	1,952	28,203	32,7	0,001	0,0008
182	NAZAR	30	0,00%	4	18	0,465	6,715	7,8	0,000	0,0002
183	OBANOS	940	0,14%	12	19	14,565	210,405	243,8	0,006	0,0061
184	OCO	75	0,01%	6	18	1,162	16,788	19,5	0,000	0,0005
185	OCHAGAVÍA<>OTSAGABIA	501	0,08%	24	24	7,763	112,141	129,9	0,003	0,0032
186	ODIETA	355	0,05%	15	25	5,501	79,461	92,1	0,002	0,0023
187	OITZ	128	0,02%	14	28	1,983	28,651	33,2	0,001	0,0008
188	OLAIBAR	392	0,06%	15	24	6,074	87,743	101,7	0,003	0,0025
189	OLAZTI/OLAZAGUTÍA	1.490	0,23%	5	24	23,087	333,514	386,4	0,010	0,0096
190	OLEJUA	49	0,01%	6	18	0,759	10,968	12,7	0,000	0,0003
191	OLITE	3.981	0,60%	14	15	61,685	891,087	1.032,5	0,026	0,0257
192	OLÓRIZ	204	0,03%	16	18	3,161	45,662	52,9	0,001	0,0013
193	CENDEA DE OLZA<>OLTZA ZENDEA	1.860	0,28%	13	22	28,820	416,333	482,4	0,012	0,0120
194	OLLO	422	0,06%	11	23	6,539	94,458	109,4	0,003	0,0027
195	ORBAITZETA	192	0,03%	21	26	2,975	42,976	49,8	0,001	0,0012
196	ORBARA	32	0,00%	21	25	0,496	7,163	8,3	0,000	0,0002
197	ORÍSAIN	79	0,01%	15	17	1,224	17,683	20,5	0,001	0,0005
198	ORONZ<>ORONTZE	48	0,01%	24	23	0,744	10,744	12,4	0,000	0,0003
199	OROZ-BETELU	147	0,02%	24	20	2,278	32,904	38,1	0,001	0,0010
200	OTEIZA	930	0,14%	10	18	14,410	208,166	241,2	0,006	0,0060
201	PAMPLONA<>IRUÑA (OESTE)	20.394	3,08%	14	22	316,009	4.564,978	5.289,4	0,132	0,1318
201B	PAMPLONA<>IRUÑA (ESTE)	183.550	27,76%	15	22	2.844,078	41.084,805	47.604,8	1,185	1,1864
202	PERALTA	5.951	0,90%	12	11	92,210	1.332,041	1.543,4	0,038	0,0385
203	PETILLA DE ARAGÓN	31	-	-	-	-	-	-	-	-
204	PIEDRAMILLERA	37	0,01%	5	18	0,573	8,282	9,6	0,000	0,0002
205	PITILLAS	502	0,08%	15	13	7,778	112,365	130,2	0,003	0,0032

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
206	PUENTE LA REINA<>GARES	2.889	0,44%	12	19	44,765	646,659	749,3	0,019	0,0187
207	PUEYO	361	0,05%	14	16	5,594	80,804	93,6	0,002	0,0023
208	RIBAFORADA	3.738	0,57%	17	4	57,920	836,695	969,5	0,024	0,0242
209	ROMANZADO	171	0,03%	21	19	2,650	38,276	44,3	0,001	0,0011
210	RONCAL<>ERRONKARI	211	0,03%	26	22	3,269	47,229	54,7	0,001	0,0014
211	ORREAGA/RONCESVALLES	18	0,00%	20	26	0,279	4,029	4,7	0,000	0,0001
212	SADA	135	0,02%	19	17	2,092	30,218	35,0	0,001	0,0009
213	SALDÍAS	116	0,02%	12	28	1,797	25,965	30,1	0,001	0,0007
214	SALINAS DE ORO	109	0,02%	11	21	1,689	24,398	28,3	0,001	0,0007
215	SAN ADRIÁN	6.344	0,96%	10	11	98,299	1.420,009	1.645,4	0,041	0,0410
216	SANGÜESA<>ZANGOZA	4.933	0,75%	20	17	76,436	1.104,178	1.279,4	0,032	0,0319
217	SAN MARTÍN DE UNX	389	0,06%	16	16	6,028	87,072	100,9	0,003	0,0025
219	SANSOL	97	0,01%	4	16	1,503	21,712	25,2	0,001	0,0006
220	SANTACARA	870	0,13%	16	12	13,481	194,736	225,6	0,006	0,0056
221	DONEZTEBE/SANTESTEBAN	1.763	0,27%	14	29	27,317	394,621	457,2	0,011	0,0114
222	SARRIÉS<>SARTZE	60	0,01%	23	23	0,930	13,430	15,6	0,000	0,0004
223	SARTAGUDA	1.281	0,19%	8	12	19,849	286,732	332,2	0,008	0,0083
224	SESMA	1.161	0,18%	7	15	17,990	259,872	301,1	0,007	0,0075
225	SORLADA	57	0,01%	5	18	0,883	12,759	14,8	0,000	0,0004
226	SUNBILLA	665	0,10%	14	30	10,304	148,850	172,5	0,004	0,0043
227	TAFALLA	10.621	1,61%	14	16	164,571	2.377,350	2.754,6	0,069	0,0687
228	TIEBAS-MURUARTE DE RETA	636	0,10%	15	19	9,855	142,359	165,0	0,004	0,0041
229	TIRAPU	42	0,01%	14	18	0,651	9,401	10,9	0,000	0,0003
230	TORRALBA DEL RÍO	96	0,01%	3	18	1,488	21,488	24,9	0,001	0,0006
231	TORRES DEL RÍO	124	0,02%	4	16	1,921	27,756	32,2	0,001	0,0008
232	TUDELA	37.042	5,60%	15	5	573,961	8.291,292	9.607,1	0,239	0,2394
233	TULEBRAS	132	0,02%	14	3	2,045	29,546	34,2	0,001	0,0009
234	UCAR	176	0,03%	14	19	2,727	39,395	45,6	0,001	0,0011
235	UJUÉ	175	0,03%	17	15	2,712	39,171	45,4	0,001	0,0011
236	ULTZAMA	1.674	0,25%	14	26	25,938	374,700	434,2	0,011	0,0108
237	UNCITI	209	0,03%	17	20	3,238	46,781	54,2	0,001	0,0014
238	UNZUÉ	154	0,02%	16	18	2,386	34,471	39,9	0,001	0,0010
239	URDAZUBI/URDAX	356	0,05%	17	32	5,516	79,685	92,3	0,002	0,0023
240	URDIAIN	661	0,10%	7	24	10,242	147,955	171,4	0,004	0,0043
241	URRAUL ALTO	137	0,02%	21	21	2,123	30,665	35,5	0,001	0,0009

COD.	MUNICIPIO	POBLACIÓN	%	X	Y	CONSUMO GASOLINA	CONSUMO GASÓLEO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
242	URRAUL BAJO	317	0,05%	20	20	4,912	70,956	82,2	0,002	0,0020
243	URROZ-VILLA	386	0,06%	18	21	5,981	86,400	100,1	0,002	0,0025
244	URROTZ	184	0,03%	13	28	2,851	41,186	47,7	0,001	0,0012
245	URZAINQUI<->URZAINKI	87	0,01%	26	22	1,348	19,474	22,6	0,001	0,0006
246	UTERGA	163	0,02%	13	20	2,526	36,485	42,3	0,001	0,0011
247	UZTÁRROZ<->UZTARROZE	144	0,02%	26	24	2,231	32,232	37,3	0,001	0,0009
248	LUZAIDE/VALCARLOS	323	0,05%	20	28	5,005	72,299	83,8	0,002	0,0021
249	VALTIERRA	2.430	0,37%	15	8	37,653	543,919	630,2	0,016	0,0157
250	BERA/VERA DE BIDASOA	3.753	0,57%	14	32	58,152	840,052	973,4	0,024	0,0243
251	VIANA	4.260	0,64%	3	15	66,008	953,537	1.104,9	0,028	0,0275
252	VIDÁNGOZ<->BIDANKOZE	85	0,01%	25	22	1,317	19,026	22,0	0,001	0,0005
253	BIDAURRETA	164	0,02%	11	21	2,541	36,709	42,5	0,001	0,0011
254	VILLAFRANCA	2.883	0,44%	13	10	44,672	645,316	747,7	0,019	0,0186
255	VILLAMAYOR DE MONJARDÍN	120	0,02%	7	18	1,859	26,860	31,1	0,001	0,0008
256	HIRIBERRI/VILLANUEVA DE AEZKOA	100	0,02%	21	25	1,549	22,383	25,9	0,001	0,0006
257	VILLATUERTA	1.220	0,18%	9	19	18,904	273,079	316,4	0,008	0,0079
258	VILLAVA<->ATARRABIA	10.245	1,55%	15	22	158,745	2.293,188	2.657,1	0,066	0,0662
259	IGANTZI	631	0,10%	13	31	9,777	141,240	163,7	0,004	0,0041
260	VALLE DE YERRI<->DEIERRI	1.543	0,23%	9	20	23,909	345,377	400,2	0,010	0,0100
261	YESA	285	0,04%	22	18	4,416	63,793	73,9	0,002	0,0018
262	ZABALZA	301	0,05%	12	21	4,664	67,374	78,1	0,002	0,0019
263	ZUBIETA	302	0,05%	13	29	4,679	67,598	78,3	0,002	0,0020
264	ZUGARRAMURDI	217	0,03%	16	32	3,362	48,572	56,3	0,001	0,0014
265	ZÚÑIGA	99	0,01%	4	19	1,534	22,160	25,7	0,001	0,0006
901	BARAÑAIN	20.167	3,05%	14	22	312,485	4.514,078	5.230,4	0,130	0,1304
902	BERRIOPLANO	7.457	1,13%	14	23	115,545	1.669,137	1.934,0	0,048	0,0482
903	BERRIOZAR	10.651	1,61%	14	23	165,036	2.384,065	2.762,4	0,069	0,0688
904	IRURTZUN	2.247	0,34%	11	24	34,817	502,957	582,8	0,015	0,0145
905	BERIÁIN	4.113	0,62%	15	20	63,730	920,633	1.066,7	0,027	0,0266
906	ORKOIEN	4.145	0,63%	13	22	64,226	927,796	1.075,0	0,027	0,0268
907	ZIZUR MAYOR<->ZIZUR NAGUSIA	15.088	2,28%	14	21	233,787	3.377,221	3.913,2	0,097	0,0975
908	LEKUNBERRI	1.574	0,24%	10	26	24,389	352,316	408,2	0,010	0,0102
	TOTAL NAVARRA	661.197	100,00%			10.244,684	147.992,021	171.477,8	4,3	4,3

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														2.667		154	253																			
31											82		2.398		588																					
30											490		432	473																						
29													575	1.409	428		5.578																			
28										2.308		287	285	405								230														
27									637	659		588																								
26										1.118				1.189	108				563	174	136															
25												306	160		594		1.937				136	220														
24					1.059	5.304	1.018	3.468	636	120	2.280	897		404	279							112	355	382			102									
23					249			263			300			20.567	1.287	5.172			186				43	85			286									
22											112	461	4.267	28.822	151.589	15.219		209							26	60	212									
21					318		505		169	351	194	460		15.136	13.970			274	2.184		97			67			101									
20					116			1.008	1.096		59	89	283		2.923		484	122			225		90	104	144											
19				70		740		11.643	867	341	382	2.721	738	284	452		176				122			9												
18		192	68	60	274	213	311	323		661	777			30		414					923	210	203													
17	87		123	126		801	865	1.207					1.202	789	56	33		55	660	3.505	91															
16				375	38						1.982			7.803		276		141	676																	
15			3.027		131		825		1.241		613			2.829			124																			
14				2.505											204																					
13							3.437		784				1.660		357		470																			
12								910		1.978				1.990		1.138		1.778																		
11										7.236			5.965	2.035		478																				
10													2.049																							
9												2.451		1.453																						
8														3.021	3.352																					
7												5.756																								
6												5.703																								
5											1.478			2.935	26.321	1.666																				
4													2.808				4.420	1.560																		
3														1.027	1.765																					
2																						2.258														
1																																				

Emisión total (Kg/día): 469.802,3

Emisión total (t/año): 171.477,8

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														0,07		0,00	0,01														
31											0,00		0,06		0,01																
30											0,01		0,01	0,01																	
29													0,01	0,04	0,01			0,14													
28										0,06		0,01	0,01	0,01							0,01										
27									0,02	0,02		0,01																			
26										0,03				0,03	0,00					0,01	0,00	0,00									
25												0,01	0,00		0,01		0,05			0,00	0,01										
24					0,03	0,13	0,03	0,09	0,02	0,00	0,06	0,02		0,01	0,01							0,00	0,01	0,01			0,00				
23					0,01			0,01			0,01			0,51	0,03	0,13				0,00				0,00	0,00			0,01			
22											0,00	0,01	0,11	0,72	3,77	0,38		0,01						0,00	0,00	0,01					
21					0,01		0,01		0,00	0,01	0,00	0,01		0,38	0,35			0,01	0,05		0,00			0,00				0,00			
20					0,00			0,03	0,03		0,00	0,00	0,01		0,07		0,01	0,00		0,01			0,00	0,00	0,00						
19				0,00		0,02		0,29	0,02	0,01	0,01	0,07	0,02	0,01	0,01		0,00				0,00			0,00							
18		0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01		0,02	0,02			0,00		0,01					0,02	0,01	0,01								
17	0,00		0,00	0,00		0,02	0,02	0,03					0,03	0,02	0,00	0,00		0,00	0,02	0,09	0,00										
16				0,01	0,00						0,05			0,19		0,01		0,00	0,02												
15			0,08		0,00		0,02		0,03		0,02			0,07			0,00														
14				0,06											0,01																
13							0,09		0,02			0,04			0,01		0,01														
12								0,02		0,05				0,05		0,03		0,04													
11										0,18		0,15	0,05			0,01															
10													0,05																		
9												0,06		0,04																	
8														0,08	0,08																
7													0,14																		
6													0,14																		
5											0,04			0,07	0,66	0,04															
4														0,07				0,11	0,04												
3														0,03	0,04																
2																						0,06									
1																															

Emisión total (Kg/día): 11,7

Emisión total (t/año): 4,3

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														0,066		0,004	0,006														
31											0,002		0,080		0,015																
30											0,012		0,011	0,012																	
29													0,014	0,035	0,011		0,139														
28										0,058		0,007	0,007	0,010							0,006										
27									0,016	0,016		0,015																			
26										0,028				0,030	0,003				0,014	0,004	0,003										
25												0,008	0,004		0,015		0,048			0,003	0,005										
24					0,026	0,132	0,025	0,086	0,016	0,003	0,057	0,022		0,010	0,007							0,003	0,009	0,010		0,003					
23					0,006			0,007			0,007			0,513	0,032	0,129			0,005				0,001	0,002		0,007					
22											0,003	0,011	0,106	0,718	3,778	0,379		0,005						0,001	0,002	0,005					
21					0,008		0,013		0,004	0,009	0,005	0,011		0,377	0,348			0,007	0,054		0,002			0,002				0,003			
20					0,003		0,025	0,027		0,001	0,002	0,007		0,073		0,012	0,003		0,006				0,002	0,003	0,004						
19				0,002		0,018		0,290	0,022	0,009	0,010	0,068	0,018	0,007	0,011		0,004				0,003			0,000							
18		0,005	0,002	0,002	0,007	0,005	0,008	0,008		0,016	0,019			0,001		0,010					0,023	0,005	0,005								
17	0,002		0,003	0,003		0,020	0,022	0,030					0,030	0,020	0,001	0,001		0,001	0,016	0,087	0,002										
16				0,009	0,001						0,049			0,194		0,007		0,004	0,017												
15			0,075		0,003		0,021		0,031		0,015			0,070			0,003														
14				0,062											0,005																
13							0,086		0,020				0,041		0,009		0,012														
12								0,023		0,049				0,050		0,028		0,044													
11										0,180		0,149	0,051			0,012															
10													0,051																		
9												0,061		0,036																	
8														0,075	0,084																
7												0,143																			
6												0,142																			
5											0,037			0,073	0,656	0,042															
4													0,070				0,110	0,039													
3													0,026	0,044																	
2																			0,056												
1																															

Emisión total (Kg/día): 11,7

Emisión total (t/año): 4,3

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															132																
32												128	11.648	16.494	39	211	1.343														
31										244	425		2.329	14.755	680	113	1.088														
30										16	886		455	12.151		113	2.234	982													
29											156		2.085	14.773	16.031	4.461	6.519			41	30										
28										12.402	877	1.040	851	578	12.698	226	48					596									
27									12.532	8.166		623	125		12.682	295	94	18				387									
26									120	11.687	11.492	1.385	1.437	2.253	13.102		1.345		1.659	1.086	298		39		42						
25							117	11	119	58	9.323	11.440	391	3.889	17.091	138	4.455	1.323	888	719	849		185		245		188	686	107		
24				14.985	17.883	4.189	21.522	16.521	16.005	24.276	29.148	154	3.305	17.053	2.583	2.335	138	484	359	104	406	588	2.242	1.011	1.124	413					
23				20.440	26.092	12.116	1.259	409	52	593	988	41.665	37.395	20.623	8.456	111	228	1.140	414			548	820		1.023	138	48				
22					228		399	64	57	432	1.963	25.477	96.072	256.739	26.801	3.274	820	350		87		184	1.228	134	1.138						
21			127	776	535	1.589	185	446	677	459	2.635	13.075	116.996	156.628	779	2.086	4.543	4.967		209	122	376	759	79	702	367					
20			32	159		1.441	2.664	2.662	685	954	2.178	20.569	286	43.437	11.237	6.438	201	452	680	99	345	2.332	350	697	39						
19			1.707	339	748	129	18.109	4.428	15.632	16.600	25.931	2.618	6.500	18.102		5.165	6.396	1.457	168	845	1.257	47	48	4							
18	134	807	102	96	2.358	2.864	6.199	14.101	19.149	661	918	1.301		1.775	33.388	615	101	1.735	8.211	9.037	3.788	3.140	379								
17	235	209	459	389	888	2.331	10.819	1.502	3.944	2.190	1.735	742	3.150	789	29.409	282	13	84	2.717	4.849	3.170	361									
16			122	1.178	2.262	9.910	12	3.348	2.579		4.361	2.802	1.869	22.027	20.940	797	1.100	993	1.917	102	478										
15	2.096	5.368	4.055	8.737	818	1.925	1.093	5.564	597	1.183	931	826	33.969	1.630	1.285	477		90	179												
14	721	9.068	6.232	6.035	1.162	2.006	159	2.064	30		2.305		21.510	6.264		342	43	223													
13					2.351	6.816	5.661	6.105	48	59	2.810	471	21.650	8.128	656	745	958	322													
12						12.465	4.366	10.545	3.048	591	18.803	8.970	6.770	3.893	3.546	5.271	273														
11									21.170	2.147	12.551	24.910	2.069	6.840	1.636			1.293													
10										6.067	3.677	4.802	19.405	5.038																	
9											5.784	1.620	21.252	4.848																	
8														33.388	10.068	485															
7												7.315	10.336	32.873		5.249															
6												10.601	19.791	23.507	16.857	5.729	1.365	1.472	1.071												
5												3.721	9.817	1.203	20.666	66.592	17.085	408													
4											333	5.006	217	5.615	11.768	33.912	18.002	2.172	163												
3													4.048	4.802	8.325	33.975	11.862	775													
2																	7.889	21.760	878												
1																															

Emisión total (Kg/día): 2.709.869,4
 Emisión total (t/año): 989.102,3

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															0,006																
32												0,006	0,490	0,649	0,002	0,006	0,054														
31										0,011	0,017		0,083	0,622	0,019	0,005	0,047														
30										0,001	0,030		0,012	0,500		0,005	0,096	0,043													
29											0,007		0,080	0,596	0,668	0,195	0,180				0,002	0,001									
28										0,488	0,038	0,040	0,032	0,018	0,532	0,010	0,002				0,022										
27									0,522	0,336		0,016	0,005		0,531	0,013	0,004	0,001			0,016										
26									0,005	0,477	0,469	0,060	0,063	0,076	0,548		0,056		0,062	0,043	0,010		0,002		0,002						
25						0,005	0,000	0,005	0,003	0,397	0,462	0,014	0,169	0,711	0,006	0,157	0,058	0,039	0,029	0,033		0,007		0,011		0,008	0,025	0,005			
24				0,609	0,656	0,160	0,856	0,693	0,680	0,994	1,227	0,007	0,136	0,715	0,112	0,101	0,006	0,021	0,016	0,005	0,016	0,019	0,090	0,044	0,047	0,018					
23				0,851	1,101	0,516	0,050	0,018	0,002	0,020	0,042	1,775	1,234	0,850	0,271	0,005	0,010	0,046	0,018			0,023	0,034		0,039	0,006	0,002				
22					0,010		0,018	0,003	0,003	0,017	0,077	1,015	3,625	8,268	0,880	0,143	0,032	0,015		0,004		0,006	0,053	0,005	0,046						
21				0,006	0,028	0,023	0,060	0,006	0,016	0,023	0,016	0,107	0,564	4,757	6,493	0,034	0,091	0,192	0,176		0,007	0,006	0,016	0,032	0,003	0,031	0,014				
20				0,001	0,005		0,063	0,096	0,095	0,030	0,041	0,092	0,362	0,013	1,794	0,489	0,270	0,006	0,020	0,025	0,004	0,015	0,100	0,013	0,037	0,002					
19				0,072	0,015	0,019	0,006	0,572	0,175	0,665	0,707	1,066	0,100	0,273	0,759		0,221	0,278	0,063	0,007	0,035	0,055	0,002	0,002	0,000						
18	0,006	0,032	0,003	0,003	0,097	0,120	0,261	0,597	0,821	0,016	0,026	0,057		0,076	1,412	0,019	0,004	0,075	0,357	0,375	0,160	0,132	0,016								
17	0,009	0,009	0,018	0,015	0,037	0,085	0,438	0,043	0,169	0,094	0,076	0,033	0,114	0,020	1,241	0,012	0,001	0,003	0,106	0,146	0,136	0,016									
16			0,005	0,044	0,096	0,422	0,001	0,144	0,110		0,152	0,121	0,061	0,797	0,884	0,029	0,046	0,040	0,071	0,004	0,021										
15		0,092	0,178	0,173	0,369	0,035	0,066	0,047	0,216	0,026	0,040	0,041	0,036	1,384	0,071	0,056	0,019		0,004	0,008											
14		0,031	0,367	0,266	0,214	0,050	0,087	0,007	0,089	0,001		0,100		0,905	0,263		0,015	0,002	0,010												
13					0,101	0,231	0,243	0,248	0,002	0,003	0,091	0,020	0,910	0,340	0,026	0,023	0,041	0,014													
12						0,507	0,189	0,418	0,131	0,025	0,795	0,343	0,267	0,146	0,153	0,193	0,012														
11										0,780	0,092	0,432	1,013	0,069	0,290	0,062			0,055												
10											0,261	0,153	0,170	0,811	0,212																
9											0,203	0,070	0,869	0,204																	
8														1,351	0,371	0,021															
7												0,211	0,432	1,378		0,225															
6												0,352	0,834	0,967	0,710	0,245	0,058	0,062	0,045												
5												0,135	0,411	0,062	0,822	2,312	0,693	0,018													
4											0,014	0,208	0,009	0,192	0,504	1,423	0,663	0,066	0,007												
3														0,157	0,176	0,356	1,426	0,498	0,033												
2																		0,333	0,872	0,038											
1																															

Emisión total (Kg/día): 107,2
 Emisión total (t/año): 39,129

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														0,002																		
32												0,002	0,247	0,358	0,001	0,005	0,027															
31										0,005	0,008		0,070	0,311	0,016	0,002	0,021															
30										0,000	0,020		0,011	0,263		0,002	0,042	0,018														
29											0,003		0,043	0,316	0,340	0,084	0,157			0,001	0,001											
28										0,262	0,016	0,021	0,018	0,013	0,272	0,004	0,001				0,013											
27									0,259	0,170		0,015	0,002		0,272	0,006	0,002	0,000			0,007											
26									0,002	0,245	0,235	0,026	0,027	0,050	0,281		0,027		0,035	0,021	0,006		0,001		0,001							
25						0,002	0,000	0,002	0,001	0,190	0,234	0,009	0,074	0,361	0,002	0,097	0,024	0,017	0,014	0,017		0,003		0,005		0,003	0,012	0,002				
24				0,326	0,403	0,090	0,453	0,338	0,326	0,505	0,597	0,003	0,065	0,359	0,050	0,045	0,003	0,009	0,007	0,002	0,008	0,013	0,045	0,020	0,022	0,008						
23				0,440	0,547	0,245	0,026	0,008	0,001	0,013	0,018	0,849	0,848	0,435	0,192	0,002	0,004	0,023	0,008			0,011	0,016		0,021	0,002	0,001					
22					0,004		0,007	0,001	0,001	0,009	0,039	0,530	2,024	5,814	0,604	0,062	0,017	0,007			0,002		0,004	0,024	0,003	0,022						
21				0,002	0,016	0,010	0,033	0,003	0,009	0,015	0,010	0,052	0,256	2,390	3,152	0,014	0,040	0,088	0,107		0,005	0,002	0,007	0,015	0,002	0,013	0,007					
20				0,001	0,004		0,027	0,056	0,057	0,013	0,018	0,043	0,405	0,005	0,905	0,214	0,126	0,005	0,008	0,014	0,002	0,007	0,045	0,007	0,018	0,001						
19				0,035	0,007	0,019	0,002	0,411	0,091	0,313	0,330	0,527	0,055	0,131	0,377		0,100	0,122	0,028	0,003	0,017	0,024	0,001	0,001	0,000							
18	0,003	0,016	0,002	0,002	0,048	0,057	0,123	0,285	0,382	0,016	0,022	0,024		0,035	0,696	0,014	0,002	0,033	0,156	0,178	0,074	0,061	0,007									
17	0,005	0,004	0,009	0,008	0,017	0,051	0,218	0,036	0,079	0,044	0,033	0,014	0,068	0,020	0,617	0,005	0,000	0,002	0,055	0,113	0,061	0,007										
16			0,002	0,024	0,046	0,201	0,000	0,066	0,052		0,096	0,055	0,037	0,489	0,439	0,017	0,021	0,020	0,040	0,002	0,009											
15		0,039	0,119	0,083	0,179	0,016	0,043	0,021	0,117	0,011	0,026	0,018	0,016	0,725	0,031	0,024	0,010		0,002	0,003												
14		0,014	0,184	0,126	0,132	0,023	0,039	0,003	0,040	0,001		0,044		0,455	0,130		0,006	0,001	0,004													
13					0,047	0,152	0,113	0,125	0,001	0,001	0,064	0,009	0,460	0,168	0,013	0,017	0,019	0,006														
12							0,270	0,087		0,218	0,060	0,012	0,393	0,197	0,140	0,082	0,070	0,115	0,005													
11											0,455	0,042	0,279	0,535	0,041	0,141	0,034			0,027												
10											0,120	0,072	0,105	0,419	0,107																	
9												0,129	0,031	0,457	0,103																	
8														0,720	0,218	0,010																
7												0,174	0,223	0,704		0,105																
6												0,240	0,417	0,501	0,355	0,116	0,029	0,031	0,022													
5												0,079	0,210	0,024	0,444	1,481	0,363	0,008														
4											0,006	0,109	0,004	0,124	0,236	0,724	0,395	0,051	0,003													
3														0,084	0,102	0,168	0,724	0,253	0,015													
2																		0,164	0,476	0,017												
1																																

Emisión total (Kg/día): 57,2

Emisión total (t/año): 20,891

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	989.102
CH ₄	978
N ₂ O	6.226
TOTAL	996.306

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 Gásóleo 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	57.942	
Consumo Gasóleo A	506.835	
CO ₂		1.616.132
CH ₄		2.297
N ₂ O		28.763
TOTAL	564.777	1.647.192

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 65% 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 el cálculo de las mismas se ha aplicado un factor de emisión al consumo de combustible. 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 2020 fue de 97.125 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 ("**Usos del suelo**") a través de su página web en la dirección (https://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	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie cultivos (HA)	328.552	355.047	359.633	374.803	347.463	341.835	340.127	340.541	340.115	339.786
Consumo Energía (TEP)	37.161	39.679	92.324	148.684	90.906	98.191	99.637	80.167	80.538	97.125

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 2020, proporcionados por el Servicio de Transición Energética, al que se le ha aplicado un factor medio de consumo en base a un determinado parámetro como es la

superficie cultivada, imputando el resto al mismo sector pero en el apartado de Combustión en Otros Sectores.

En este inventario se ha actualizado este factor de consumo de energía por superficie cultivada 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 han evaluado 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: 49.269 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 97.125 tep, el consumo asignado en el apartado de Combustión en Otros Sectores al subsector Agricultura será de 47.856 tep. Este consumo suponen unas emisiones de 148.477 t CO₂, 501 t CO₂-eq de CH₄ y 358 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	8.217	29	20	8.266
MAQUINARIA AGROFORESTAL	150.425	45	1.958	152.428

TOTAL	158.642	74	1.978	160.694
--------------	----------------	-----------	--------------	----------------

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 CO₂-eq)
CO ₂	158.642
CH ₄	74
N ₂ O	1.978
TOTAL	160.694

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.

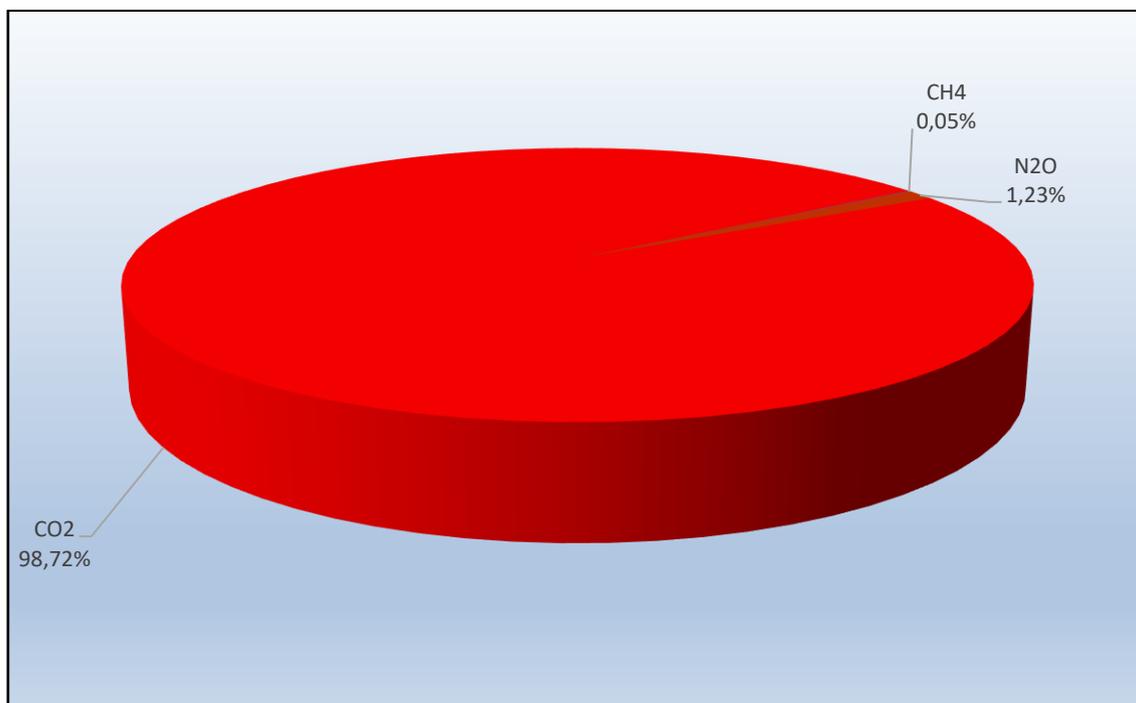


Figura 9. Contribución tipo de gas a emisiones directas subsector (1A3a/1A4c.ii)(t CO₂-eq).

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 94,9% del total por el 5,1% de Tráfico Aéreo.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

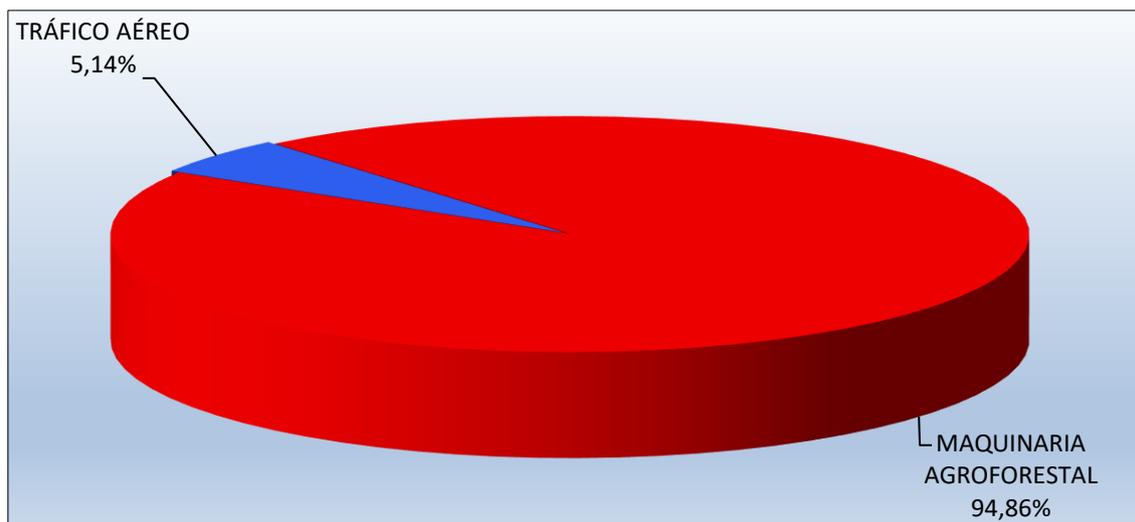


Figura 10. Contribución a las emisiones directas de cada subsector (1A3a/1A4c.ii). (t CO₂-eq).

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. Exactamente se contabilizan 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).

En el caso de las emisiones provenientes de los gasoductos, la información de las fugas es un dato directo de las empresas. Sin embargo, para el cálculo de las emisiones debido a la red de distribución del gas natural se aplica la misma metodología utilizada en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España Años 1990--2020 (edición 2021).

El método de estimación de las emisiones de la categoría estima las emisiones en todo el sistema de transporte por tipo de material de la tubería y presión de trabajo. Para el cálculo del mismo la variable de actividad utilizada es la longitud de las redes de distribución por tipo de tubería (cruce material*presión de trabajo) en la Comunidad Foral de Navarra.

Los factores de emisión utilizados son los que aparecen en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España Años 1990-2020 (edición 2021), diferenciados por combinación de material de tubería y presión de trabajo de la línea de distribución principal.

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	27
CH ₄	26.302
TOTAL	26.329

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	855.466	8.617	3.576	867.659	21,43%
COMBUSTIÓN EN LA INDUSTRIA	1.287.565	2.821	4.200	1.294.586	31,98%
COMBUSTIÓN EN OTROS SECTORES	690.021	10.368	2.139	702.528	17,36%
TRANSPORTE POR CARRETERA	989.102	978	6.226	996.306	24,61%
OTROS MODOS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA MÓVIL	158.642	74	1.978	160.694	3,97%
EMISIONES FUGITIVAS GAS NATURAL	27	26.302		26.329	0,65%
TOTAL	3.980.823	49.160	18.119	4.048.102	100,00%

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.

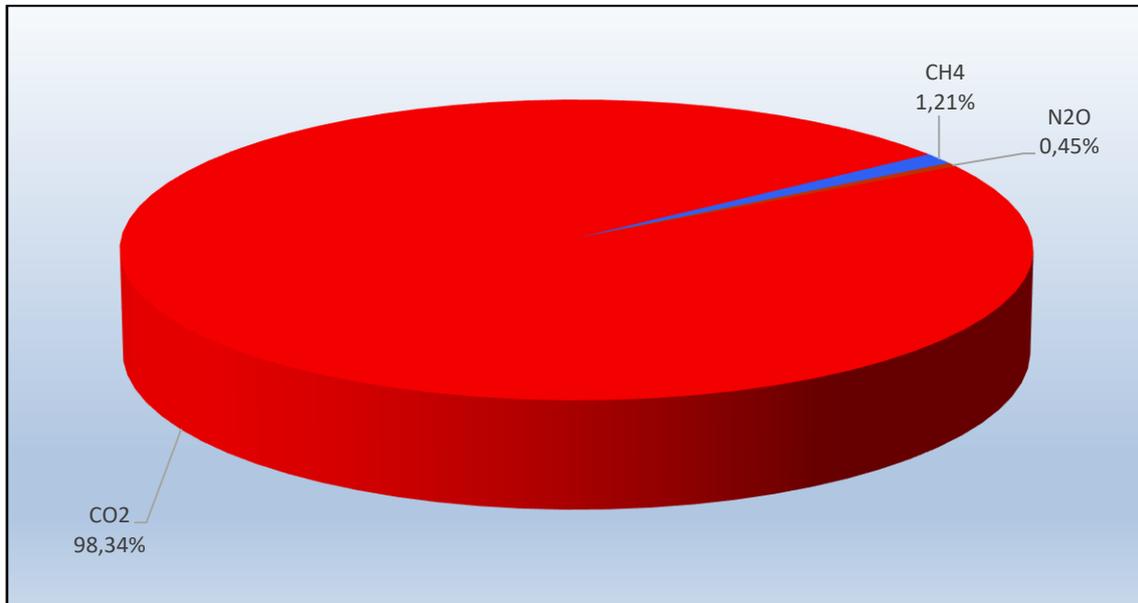


Figura 11. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

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 31,98% del total, seguido de cerca por Transporte por carretera con el 24,61% y Producción de Electricidad y Calor con el 21,43%.

Por último, en un segundo apartado se encuentra Combustión en otros sectores con el 17,35%, mientras que el resto tiene una escasa presencia.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

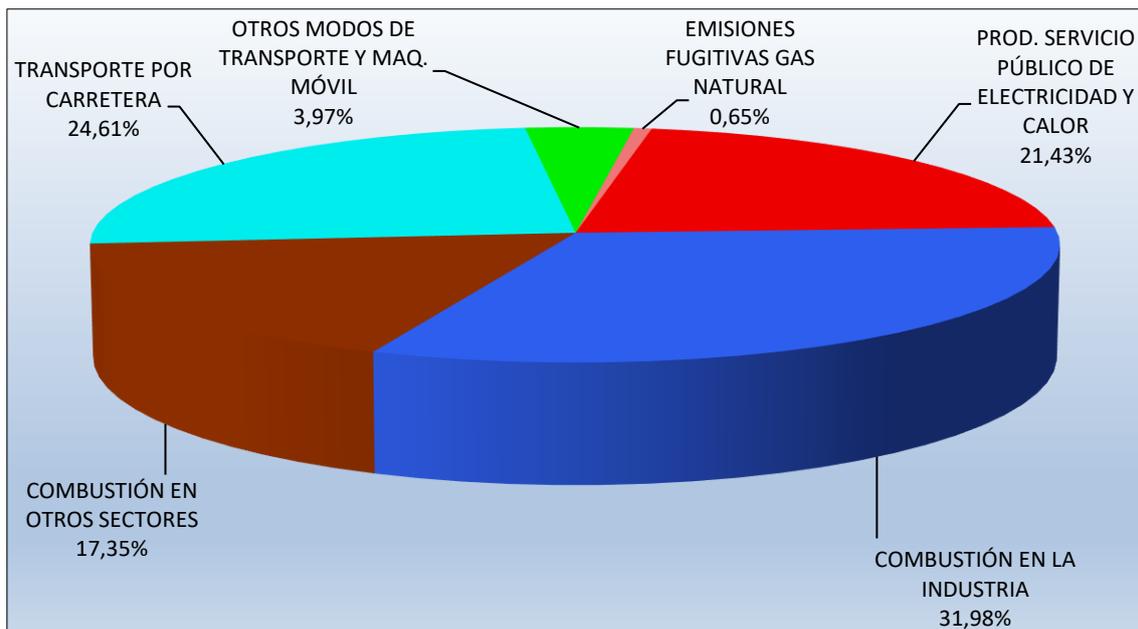


Figura 12. Sector Energía (CRF1). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO₂-eq).



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	119.761
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	CERAMICA UTZUBAR	2.376
06 - CEMENTOS, CALES Y YESOS	CEMENTOS PORTLAND	175.174
06 - CEMENTOS, CALES Y YESOS	CAL INDUSTRIAL	77.638
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	GUARDIAN INDUSTRIES	29.030
10 - MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS	GRAFTECH IBERICA	22.068
11 - CONSTRUC. OTROS MED. TRANSPORTE	FAGOR EDERLAN	25.223
12 – ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACO	VISCOFAN	1.553
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	ROCKWOOL	472
TOTAL		453.295

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	252.812
07 - OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	31.878
08 - INDUSTRIA QUÍMICA	119.761
10 - MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS	22.068
11 - CONSTRUC. OTROS MED. TRANSPORTE	25.223
12 – ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACO	1.553
TOTAL	453.295

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 55,8% del total, seguido de Industria Química con el 26,4% y el resto de sectores se reparten el 17,8% con valores mucho menos representativos.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

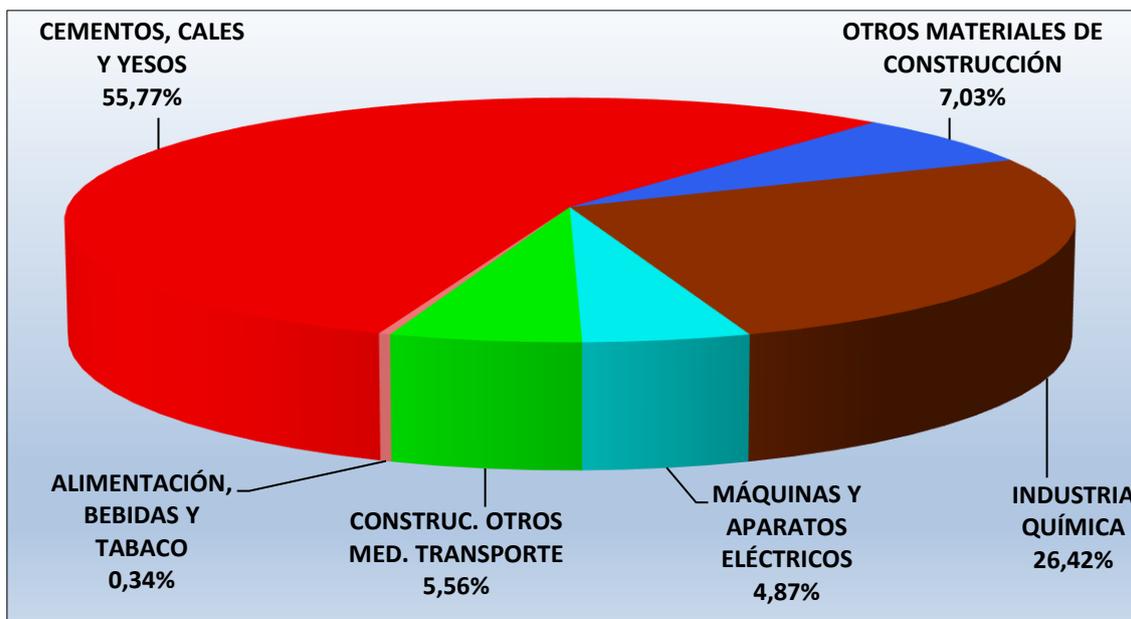


Figura 13. Contribución a las emisiones directas por sectores industriales (2A) (t CO₂-eq).

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.

El uso de disolventes en los diferentes sectores como variable de actividad han sido facilitados por el Servicio de Economía Circular y Cambio Climático a partir de la información notificada por las empresas que utilizan disolventes en cumplimiento del Real Decreto 117/2003 y contrastada con los resultados del Inventario Nacional y su desagregación para las Comunidades Autónomas y la variación de las emisiones del Avance de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondientes al año 2020 del Ministerio de Transición Ecológica.

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	17.157
TOTAL	17.157

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.
- 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.
- 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 2020 del Ministerio de Transición Ecológica y diferentes variables de actividad de los distintos grupos sectoriales analizados en este punto.

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 CO₂-eq)
EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	50.081	2.159	52.240
SOPLADO DE ESPUMA	1.077		1.077
EXTINTORES DE INCENDIOS	9.435	67	9.502
AEROSOLES	2.823		2.823
TOTAL	63.416	2.226	65.642

Tabla 40. Distribución de las emisiones por tipo de gas y por apartados 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 CO₂-eq)
HFC	63.416
PFC	2.226
TOTAL	65.642

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 cerca del 97% de las mismas quedando un porcentaje testimonial para el PFC, tal como puede observarse en la gráfica siguiente.

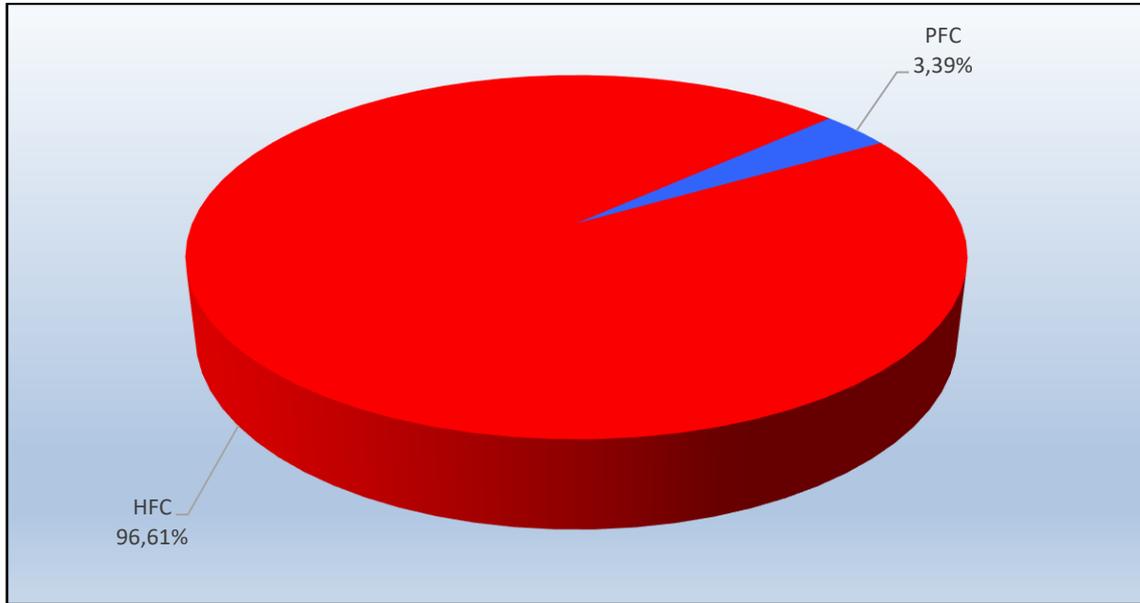


Figura 14. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2F) (t CO₂-eq).

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 79,6% del total, seguido de Extintores de Incendios con el 14,5% y una representación testimonial del resto.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

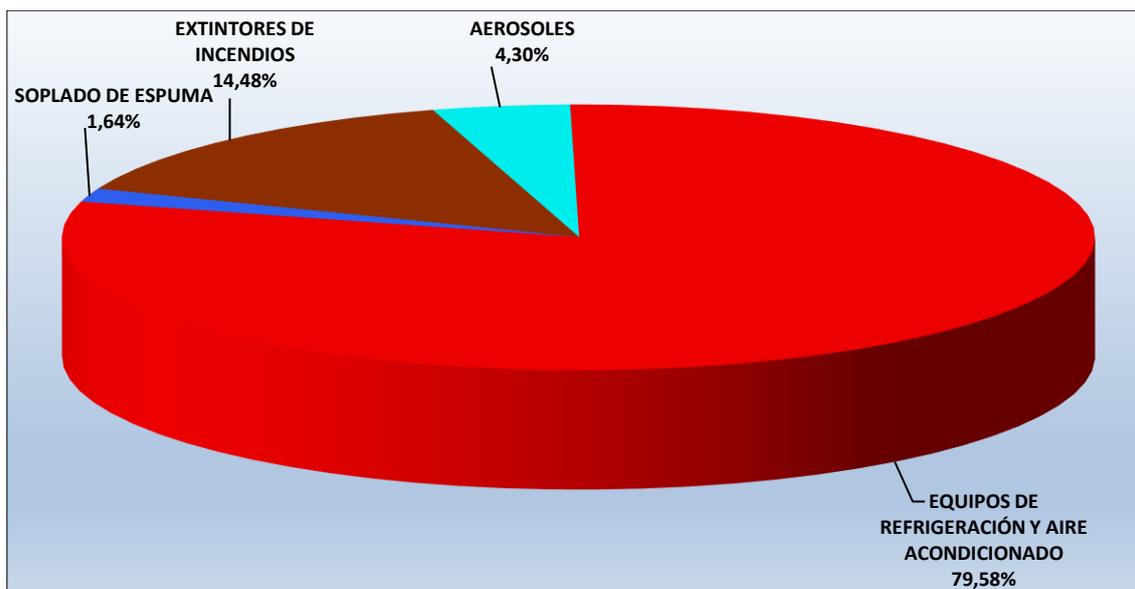


Figura 15. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2F) (t CO₂-eq).

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 2020 del Ministerio de Transición Ecológica y diferentes variables de actividad de los distintos grupos sectoriales analizados en este punto.

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	7.638

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 la obtención de estas emisiones en el subsector se ha partido de los datos de actividad de uso de gases anestésicos proporcionados por el Departamento de Salud del Gobierno de Navarra y se estiman los usos en las actividades sanitarias privadas.

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).

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 para este 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	2.152

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	7.638		7.638
USO DE N ₂ O PARA ANESTESIA		2.152	2.152
TOTAL	7.638	2.152	9.790

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 SF₆ que representa el 78,0% de las emisiones, mientras que el N₂O supone el 22,0% restante, como se observa en la gráfica siguiente.

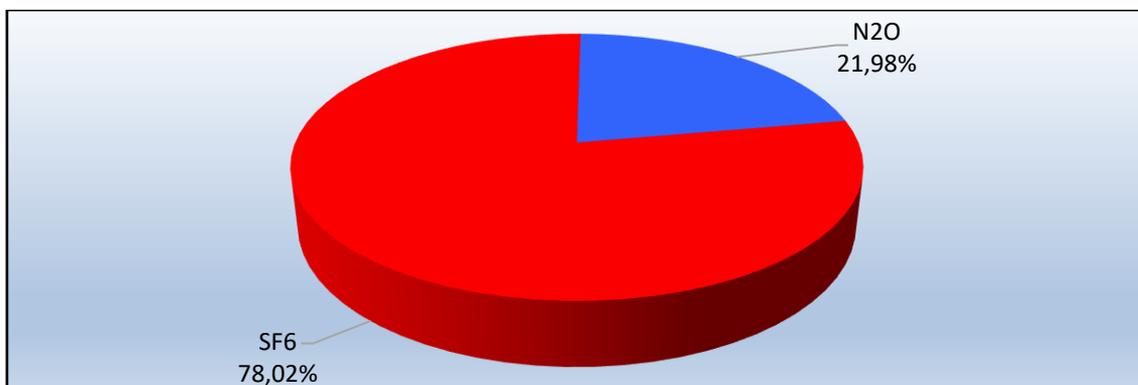


Figura 16. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (2G) (t CO₂-eq).

Dentro de los apartados considerados en este subsector destaca el de SF₆ en Equipos eléctricos que supone el 78,0% del total de las emisiones del subsector, mientras que el Uso de N₂O como anestesia representa el 22,0% restante como refleja la gráfica.

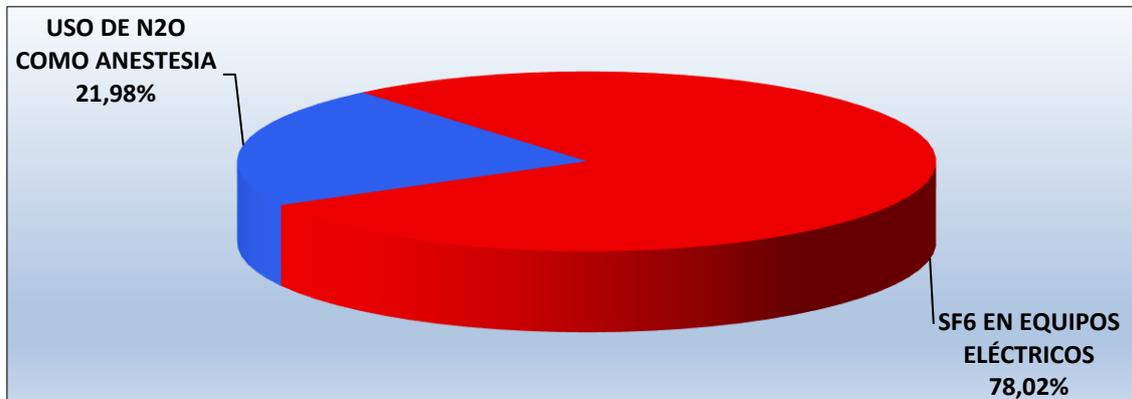


Figura 17. Contribución a las emisiones directas de cada categoría (2G) (t CO₂-eq).

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	453.295					453.295	83,0%
USO DE DISOLVENTES	17.157					17.157	3,1%
USO DE PRODUCTOS COMO SUSTITUTOS PARA LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO			63.416	2.226		65.642	12,0%
MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS		2.152			7.638	9.790	1,8%
TOTAL	470.452	2.152	63.416	2.226	7.638	545.884	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 86,2% de las emisiones, seguido del HFC con el 11,6%, como se observa en la gráfica siguiente.

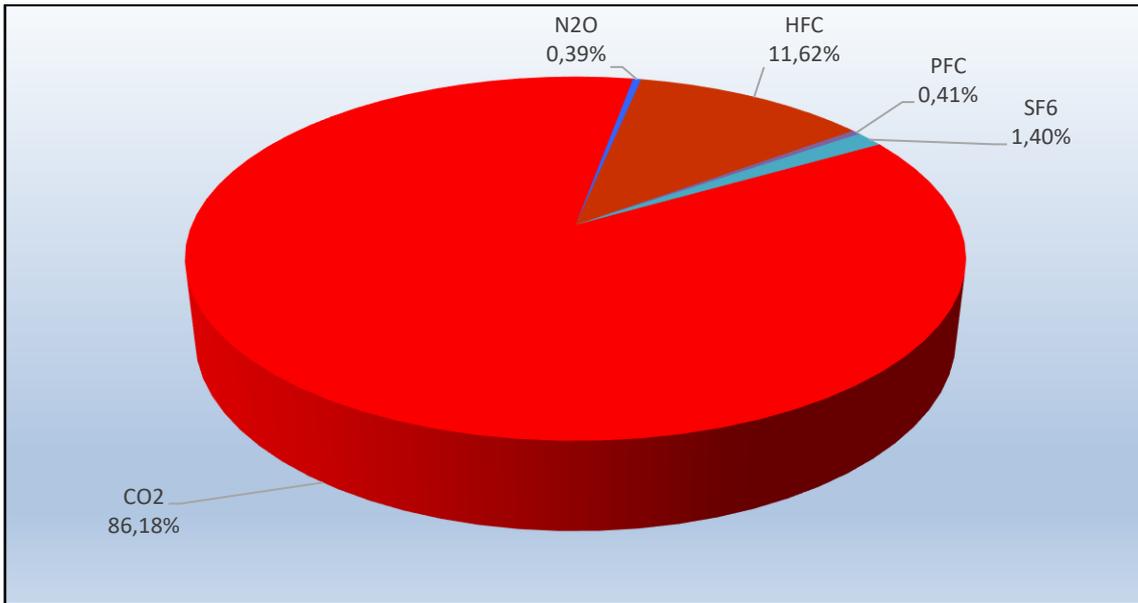


Figura 18. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

Dentro de los apartados considerados en el sector destaca el de Productos Minerales que supone el 83,0% 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 12,0% y una presencia mínima del resto como refleja la gráfica.

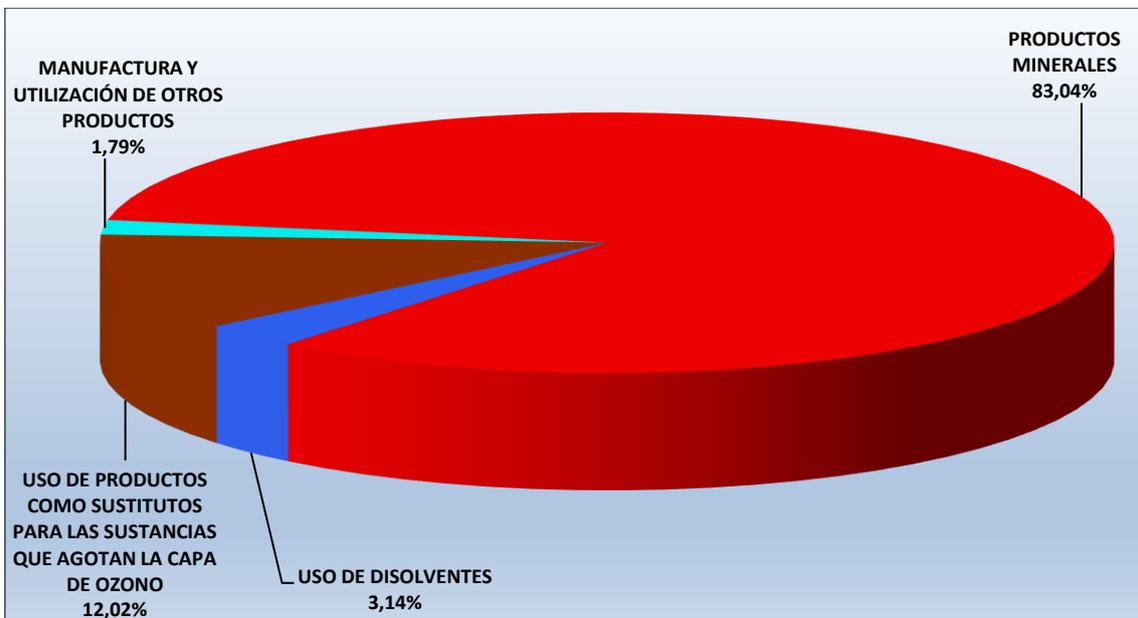
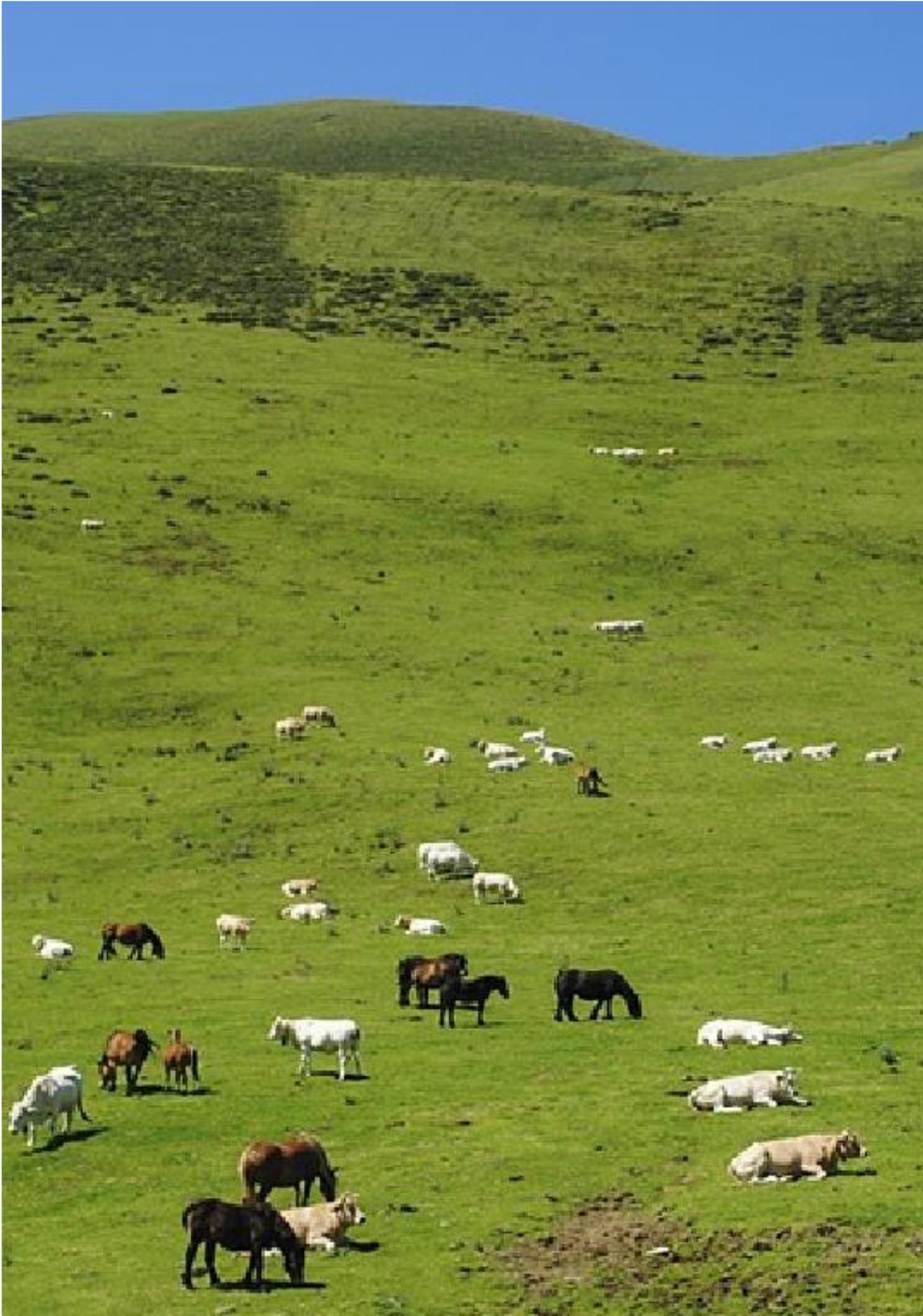


Figura 19. Sector Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2). Contribución a las emisiones directas de cada subsector (t CO₂-eq).



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 procedentes de esta actividad.
- Quema en el campo de residuos agrícolas (3F). Se recogen las emisiones de CH₄ y N₂O generadas en esta actividad.

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 2020 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 2020” 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 2020		
Vacuno de ordeño	Frisonas			24.169		
	Otras			255		
Resto Vacuno	e<12 meses	Otros	Machos	Sacrificio	18.490	
				Reposición	4.291	
			Hembras	Sacrificio	4.291	
				Reposición	8.643	
			12 meses<e<24 meses	Machos	Sacrificio	8.643
					Reposición	2.281
	Hembras	Sacrificio	2.281			
		Reposición	2.366			
	e>24 meses	Hembras	Sementales		2.365	
			No paridas	Sacrificio	66	
				Ordeño	Frisonas	666
					Otras	10
Nodrizas			3.595			
Paridas			Nodrizas	29.373		
Porcino	Lechones			88.113		
	Cerdos de 20 a 49 kg p.v.			83.174		
	Cerdos jóvenes	de 50 a 79 Kg p.v.			289.604	
		De 80 a 109 Kg p.v.			135.866	
		De 110 y más Kg p.v.			16.470	
	Cerdas reproductoras	No paridas	No cubiertas		10.037	
			Cubiertas		5.540	
		Paridas	No cubiertas		10.381	
			Cubiertas		46.230	
Verracos			190			
Caprino	Animales menores de 1 año			818		
	Animales mayores de 1 año			11.937		
Caballos	Animales menores de 1 año			5.778		
	Animales mayores de 1 año			22.898		
Mulas y asnos	Animales menores de 1 año			67		
	Animales mayores de 1 año			1.048		
Aves	Pollos de engorde			5.936.000		
	Gallinas ponedoras			1.619.171		
	Otras aves	Ciclo de más de 1 año			367.370	
		Ciclo de menos de 1 año			221.626	
Ovino	Corderos de reposición	Machos		9.593		
		Hembras		9.593		
	Cordero lechal			5.577		
	Cordero pascual			5.577		
	Reproductores	Machos		12.783		
		Hembras	No paridas		55.107	
			Paridas	No ordeño		275.306
Ordeño				93.484		

Tabla 46. Cabaña ganadera de Navarra para el año 2020.

Tal como recoge el Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (edición 2021_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, equino y ovino

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.

Ganado caprino

Este tipo de ganado se ha estimado con metodología nivel 1, usando el factor de emisión proporcionado en la tabla 10.10 (Guía IPCC 2006) para países desarrollados de 5 Kg CH₄ por cabeza y año.

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	64,02	
				Reposición	63,29	
			Hembras	Sacrificio	63,29	
				Reposición	54,65	
			12 meses<e<24 meses	Machos	Sacrificio	82,68
					Reposición	83,21
	Hembras	Sacrificio	92,84			
		Reposición	91,64			
	e>24 meses	Sementales			91,85	
		Hembras	No paridas	Ordeño	Frisonas	78,48
					Otras	82,70
				Nodrizas	82,70	
				Paridas	Nodrizas	82,81
Lechones			0,25			
Porcino	Cerdos de 20 a 49 kg p.v.			0,70		
	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.		1,07		
		Cerdas reproductoras	No paridas	No cubiertas	1,52	
	Cubiertas			1,97		
	Paridas		No cubiertas	2,78		
			Cubiertas	2,01		
	Verracos			1,95		
	Caballos	Animales menores de 1 año			18,37	
Animales mayores de 1 año			14,57			
Mulas y asnos	Animales menores de 1 año			7,91		
	Animales mayores de 1 año			7,56		
Ovino	Corderos de reposición	Machos		1,47		
		Hembras		1,47		
	Cordero lechal			1,47		
	Cordero pascual			1,47		
	Reproductores	Hembras	Paridas	Machos	8,02	
				No paridas	5,99	
			No ordeño	9,87		
				Ordeño	5,44	

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	68.387
VACUNO NO DE LECHE	183.671
OVINO	92.576
CAPRINO	1.594
CABALLOS	10.993
MULAS Y ASNOS	211
PORCINO	15.608
TOTAL	373.040

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 67,6%, seguido del Ovino con 24,8%, quedando porcentajes residuales para el resto.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

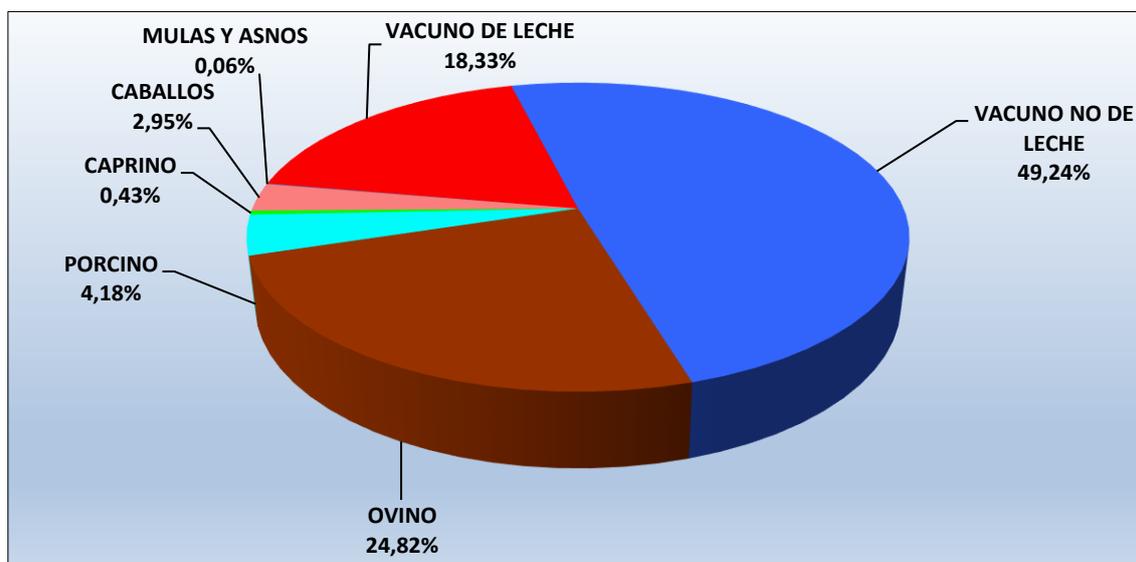


Figura 20. Contribución a emisiones directas del subsector (3A) por tipo ganado (t CO₂-eq).

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	7.892	7.993	15.885
VACUNO NO DE LECHE	4.871	4.416	9.287
OVINO	2.022	458	2.480
CAPRINO	50	0	50
CABALLOS	1.768	3.736	5.504
MULAS Y ASNOS	67	49	116
PORCINO	152.746	22.960	175.706
AVES	6.383	18.434	24.817
TOTAL	175.799	58.046	233.845

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.

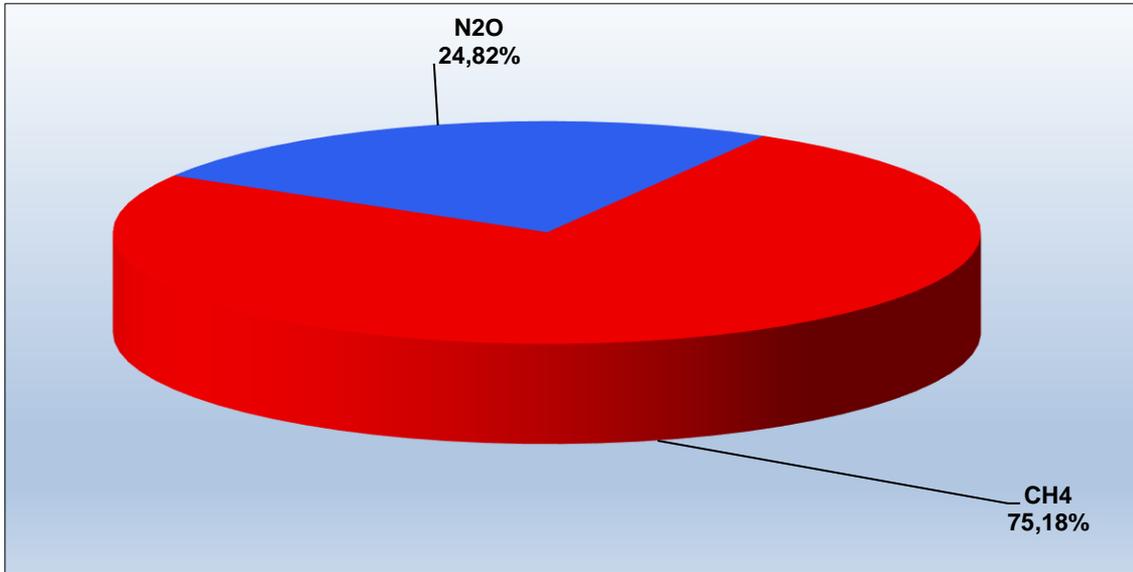


Figura 21. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (3B) (t CO₂-eq).

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 75,1% del total, seguido del Vacuno con el 10,8% y de Aves con el 10,6%, quedando porcentajes residuales para el resto.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

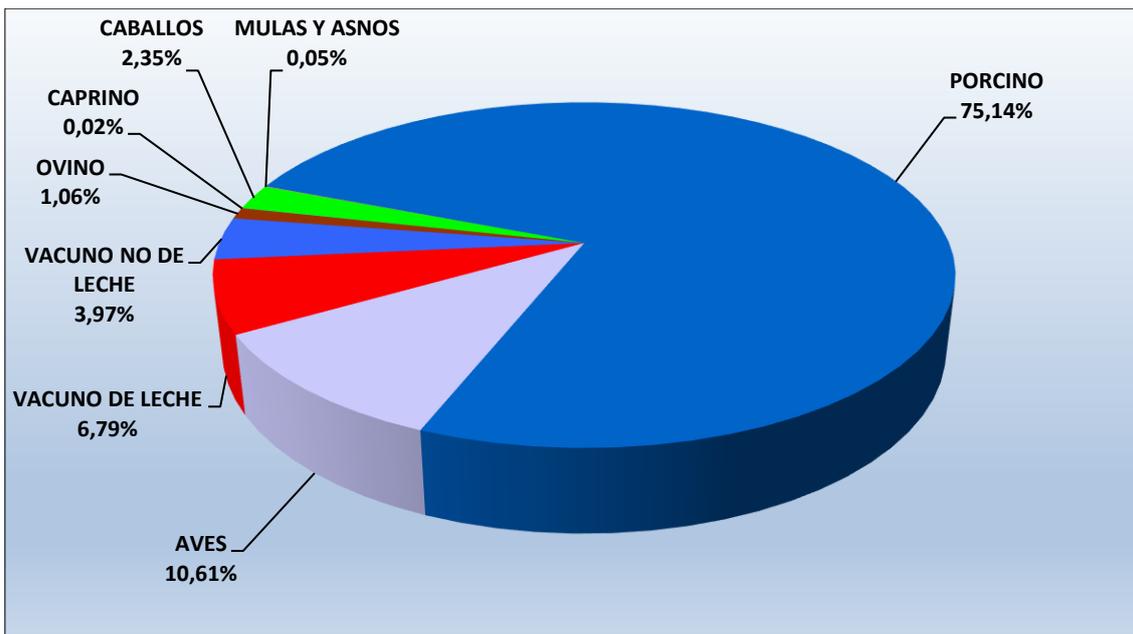


Figura 22. Contribución a emisiones directas del subsector (3B) por tipo ganado (t CO₂-eq).

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 1990-2017 (Edición 2020).

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	9.549
TOTAL	9.549

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	229.273
Fertilizantes Sintéticos	134.089
Fertilizantes Orgánicos	45.057
Residuos de Cultivos	50.127
PRODUCCIÓN ANIMAL	57.048
INDIRECTAS	79.434
Deposición Atmosférica	30.282
Lixiviación y Escorrentía	49.152
OTRAS	2.891
Compost	1.522
Lodos	1.369
TOTAL	368.646

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 62,2% del total, seguido de las Indirectas con el 21,6% y las de Producción Animal con el 15,5%, quedando un porcentaje residual para Otras.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

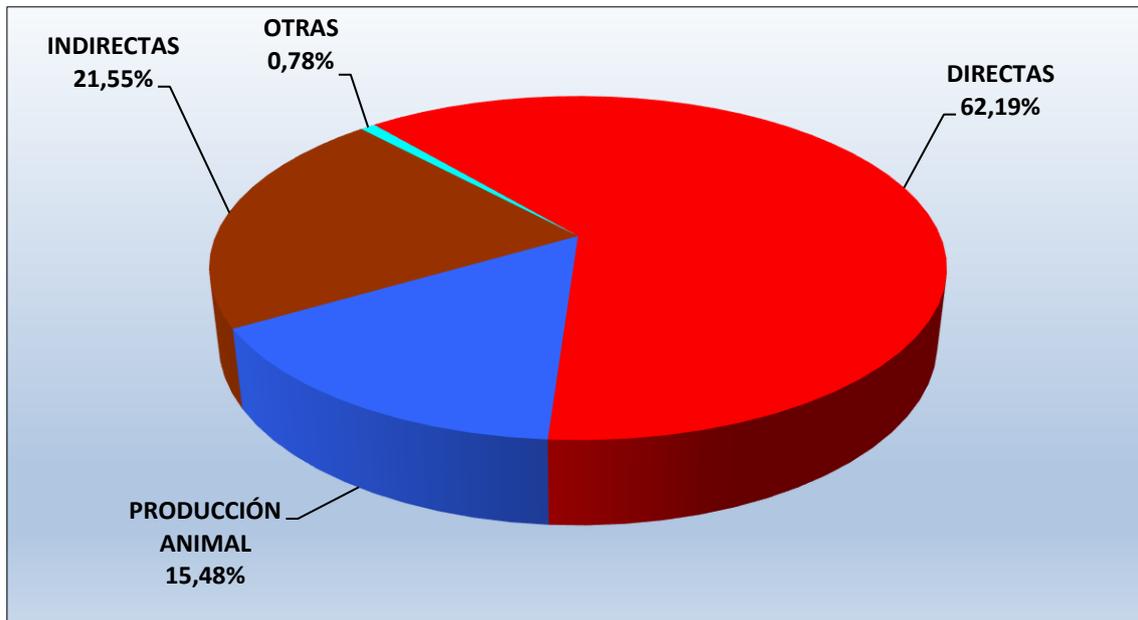


Figura 23. Contribución a emisiones directas del subsector (3D) por categoría (t CO₂-eq).

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 58,5% del total, seguido por las de los Residuos de Cultivos con el 21,9% y, por último, las de los Fertilizantes Orgánicos con el 19,6%.

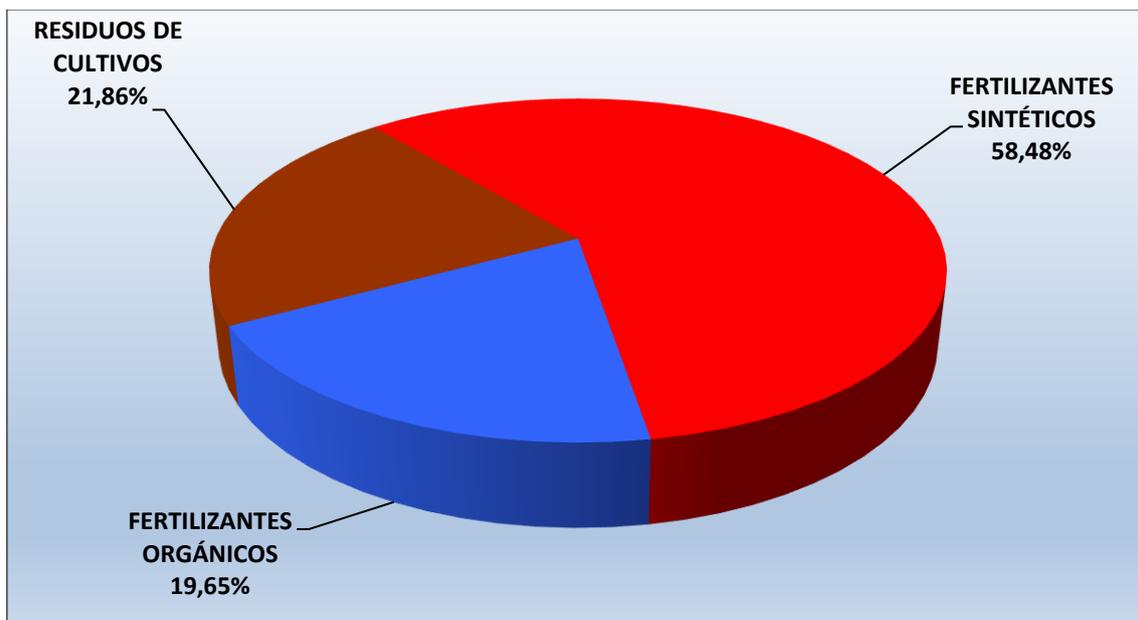


Figura 24. Contribución a las emisiones directas del subsector (3D) por proceso (t CO₂-eq).

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 61,9% del total, quedando el resto de 38,1% para la Deposición Atmosférica.

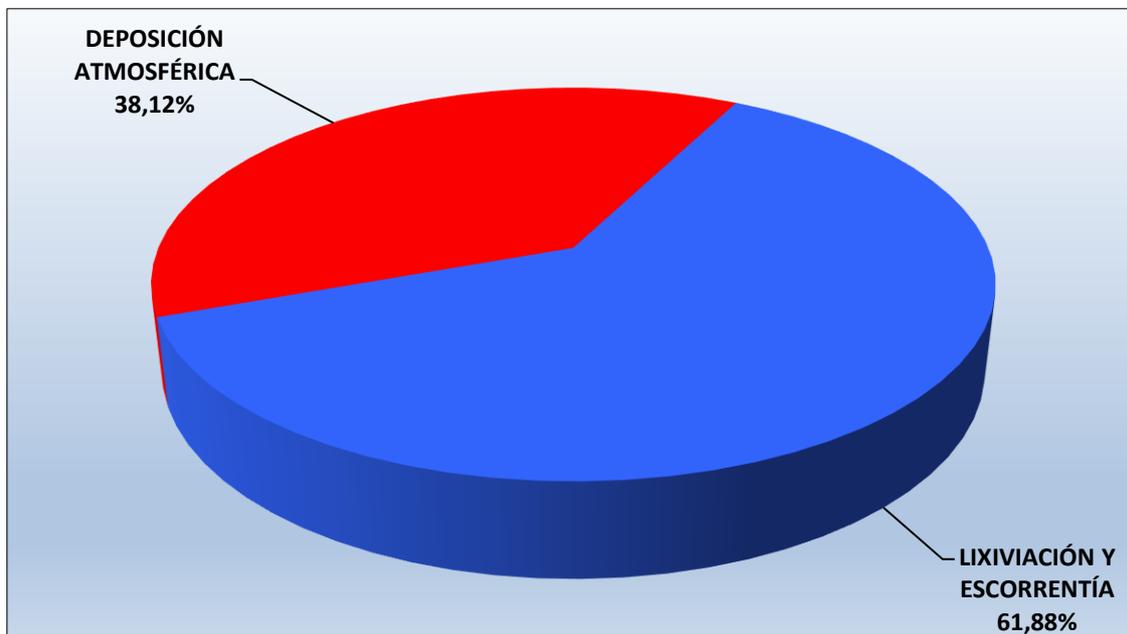


Figura 25. Contribución a emisiones indirectas del subsector (3D) por proceso (t CO₂-eq).

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	520
N ₂ O	161
TOTAL	681

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.

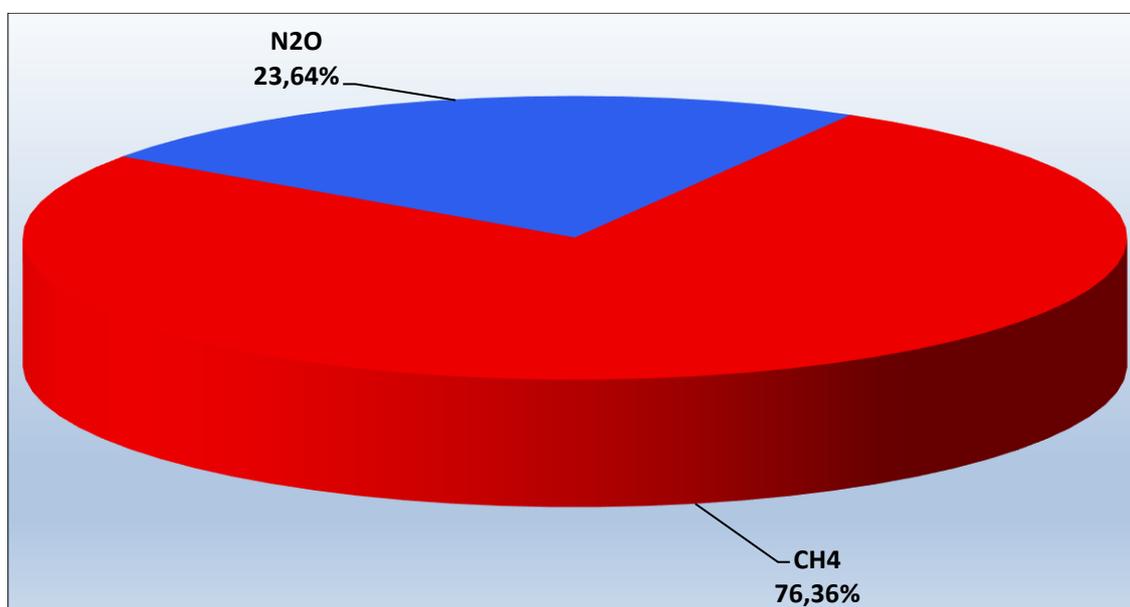


Figura 26. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (3F) (t CO₂-eq).

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	373.040		373.040	37,84%
GESTIÓN DE ESTIÉRCOL	175.799	58.046	233.845	23,72%
CULTIVO DE ARROZ	9.549		9.549	0,97%
SUELOS AGRÍCOLAS		368.646	368.646	37,40%
QUEMA EN CAMPO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS	520	161	681	0,07%
TOTAL	558.908	426.853	985.761	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 56,7% de las mismas mientras que el 43,3% es para el N₂O.

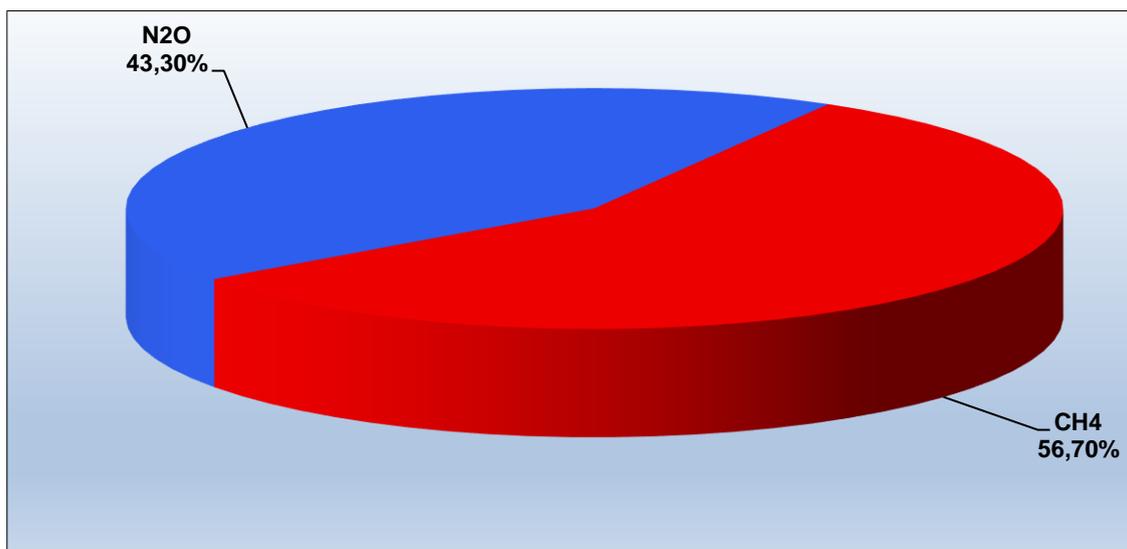


Figura 27. Sector Agricultura (CRF3). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

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 Fermentación Entérica con el 37,8% del total, seguido de cerca por Suelos Agrícolas con el 37,4% y Gestión de Estiércol con el 23,7%, 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.

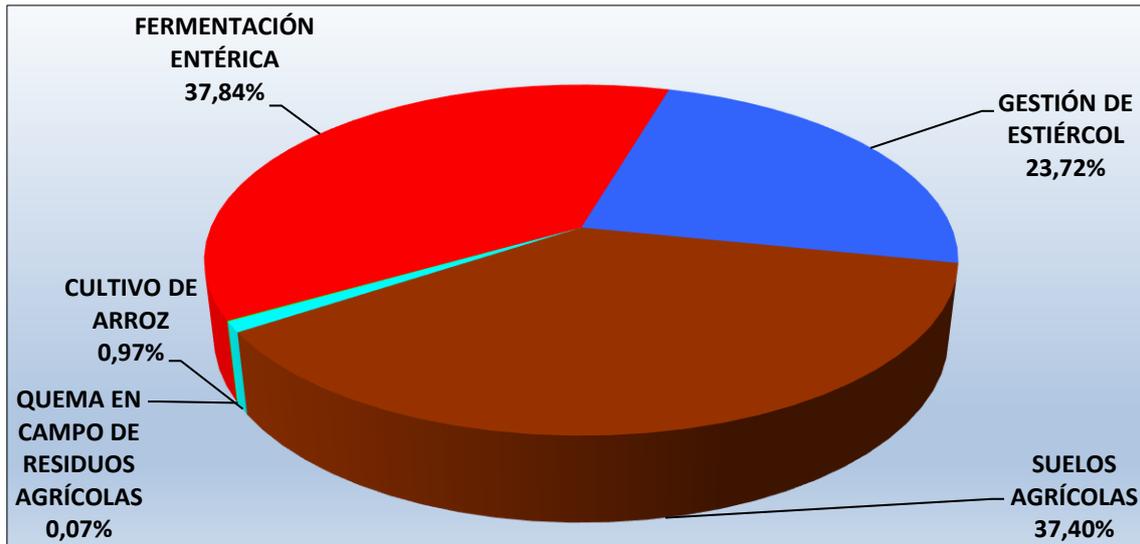


Figura 28. Sector Agricultura (CRF3). Contribución a las emisiones directas por subsector (t CO₂-eq).



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	50.461
Vertedero controlado con recuperación	22.640
TOTAL	73.101

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 con recuperación con el 69,0% del total, frente al controlado con recuperación con el 31,0%.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

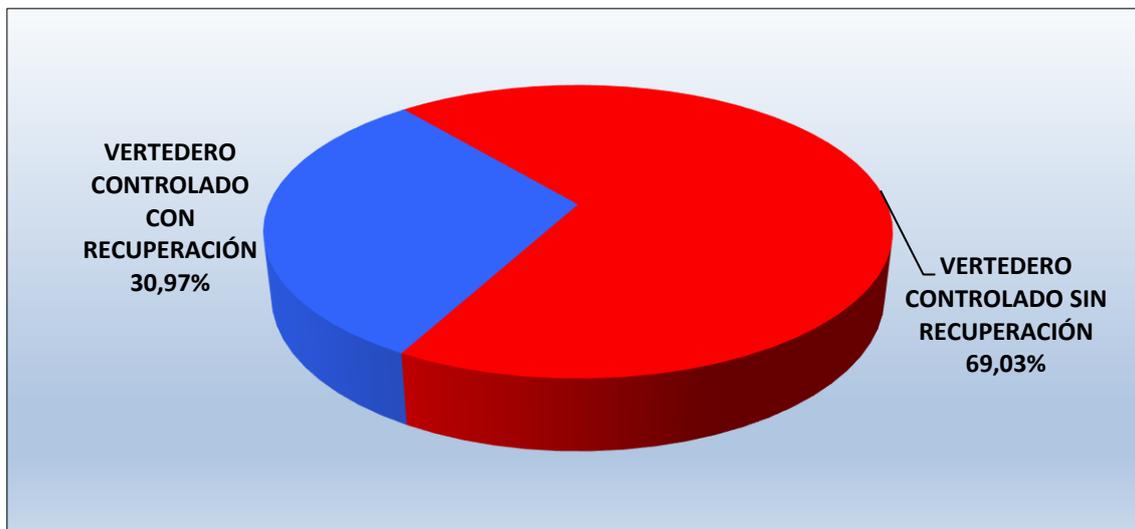


Figura 29. Contribución a emisiones directas del subsector (5A) por tipo gestión (t CO₂-eq).

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	8.117	5.805	13.922
Biometanización	1.572		1.572
TOTAL	9.689	5.805	15.494

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 62,5% de las mismas mientras que el 37,5% es para el N₂O.

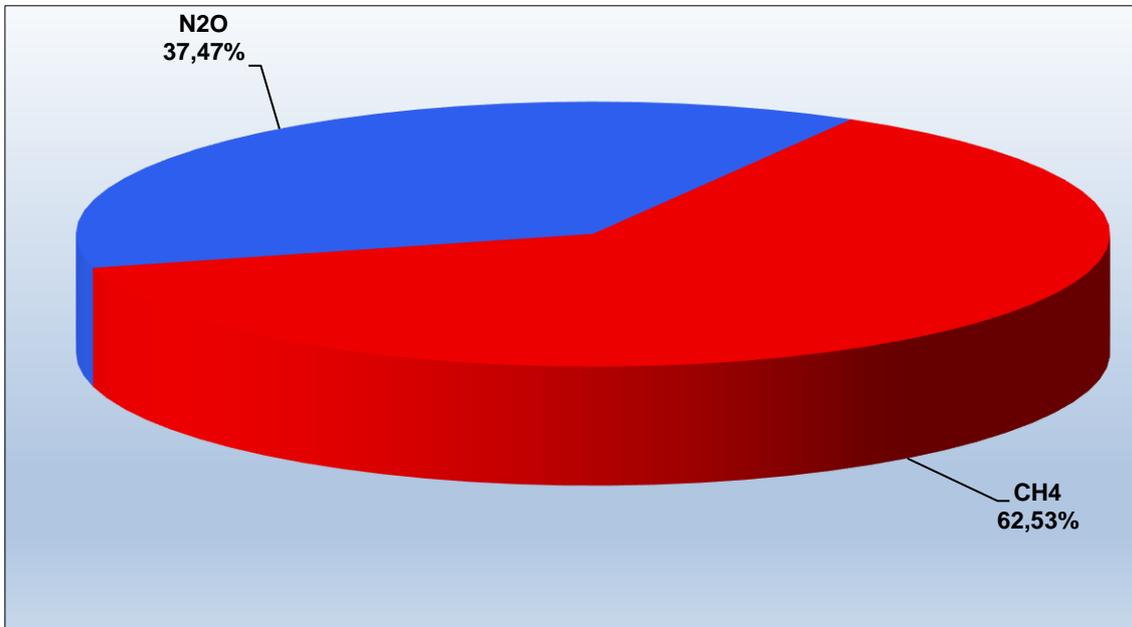


Figura 30. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (5B) (t CO₂-eq).

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 89,85% del total, frente a la Biometanización con el 9,15%.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

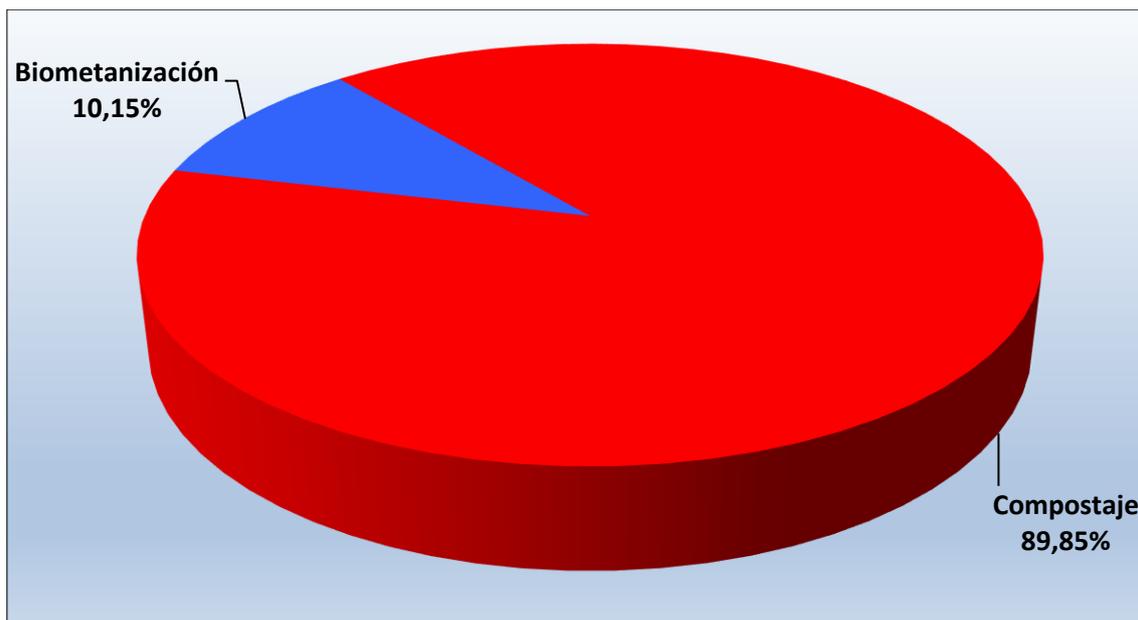


Figura 31. Contribución a emisiones directas del subsector (5B) por tipo gestión (t CO₂-eq).

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	58.640		58.640
Tratamiento de aguas industriales	10.618		10.618
Consumo Humano de Proteínas		12.237	12.237
TOTAL	69.258	12.237	81.495

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 85,0% de las mismas, mientras que el óxido nitroso abarca el 15,0%.

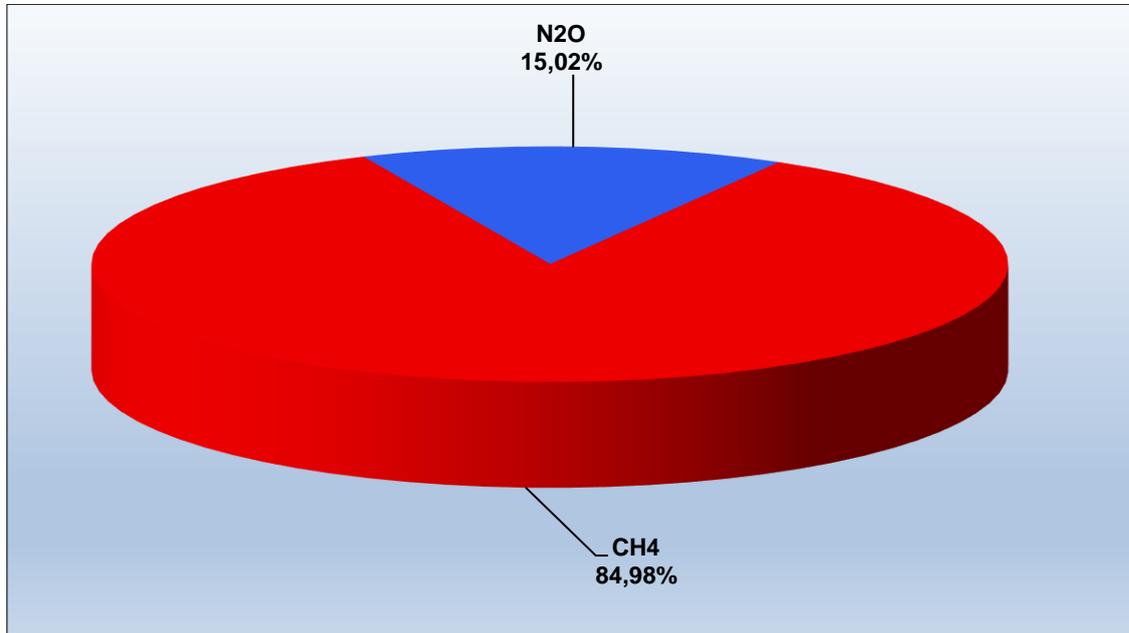


Figura 32. Contribución tipo de gas a las emisiones directas del subsector (5D) (t CO₂-eq).

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 72,0% del total, seguido de Consumo Humano de Proteínas con el 15,0%, quedando el resto para el Tratamiento de aguas industriales.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

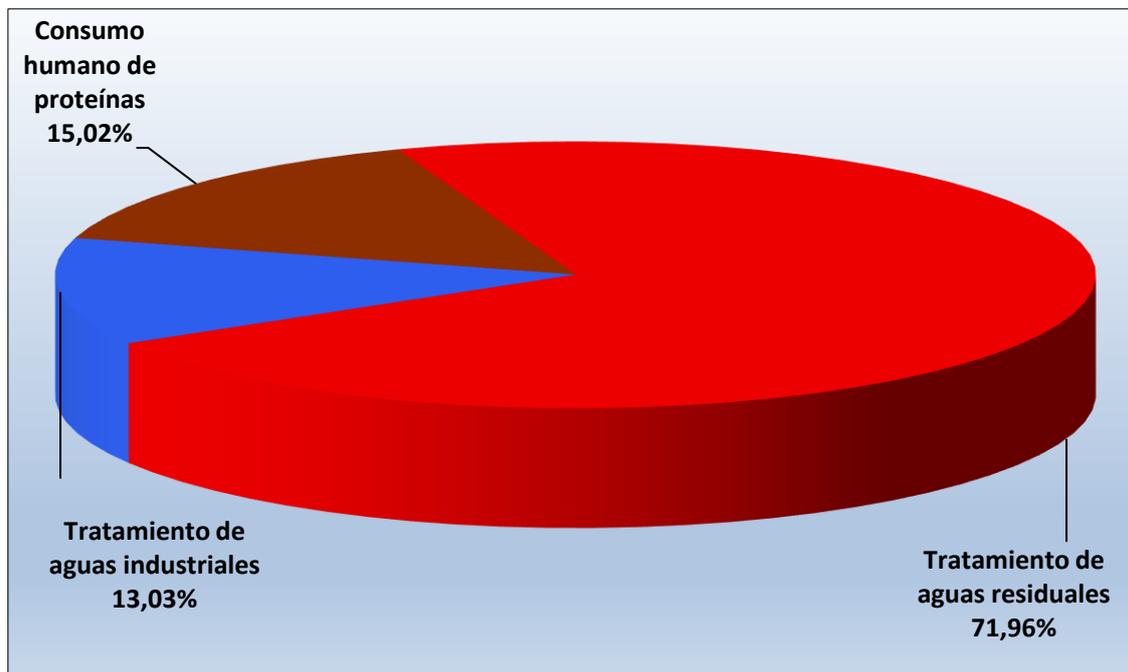


Figura 33. Contribución a las emisiones directas del subsector (5D) por categoría (t CO₂-eq).

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	73.101		73.101	42,98%
TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS	9.689	5.805	15.494	9,11%
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	69.258	12.237	81.495	47,91%
TOTAL	152.048	18.042	170.090	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 89,4% del total frente al 10,6% del N₂O.

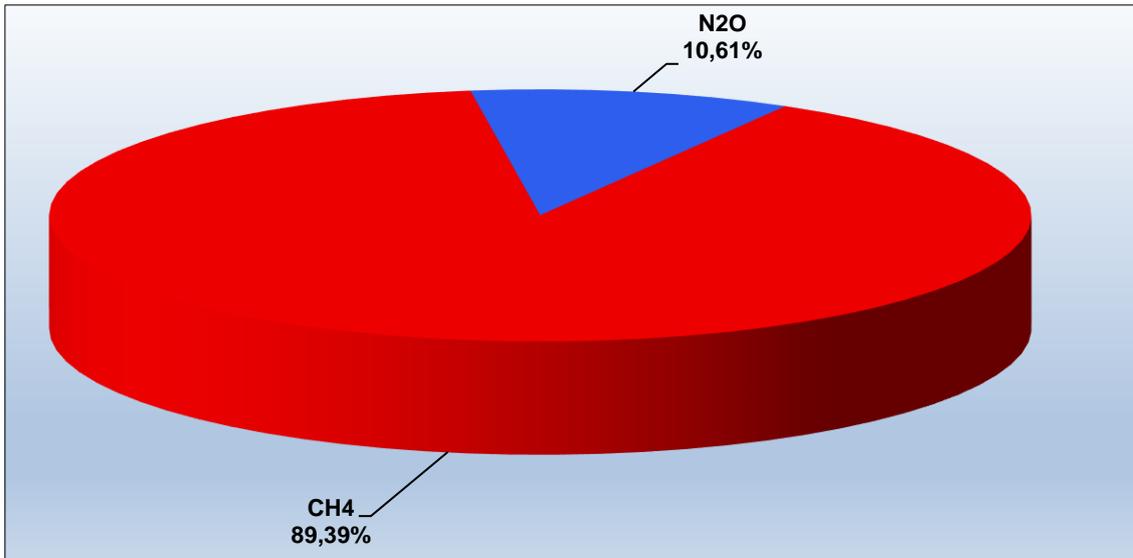


Figura 34. Sector Residuos (CRF5). Contribución tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

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 47,9% del total seguido del de Depósito en Vertedero con el 43,0%, quedando el resto para el tratamiento biológico de residuos.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

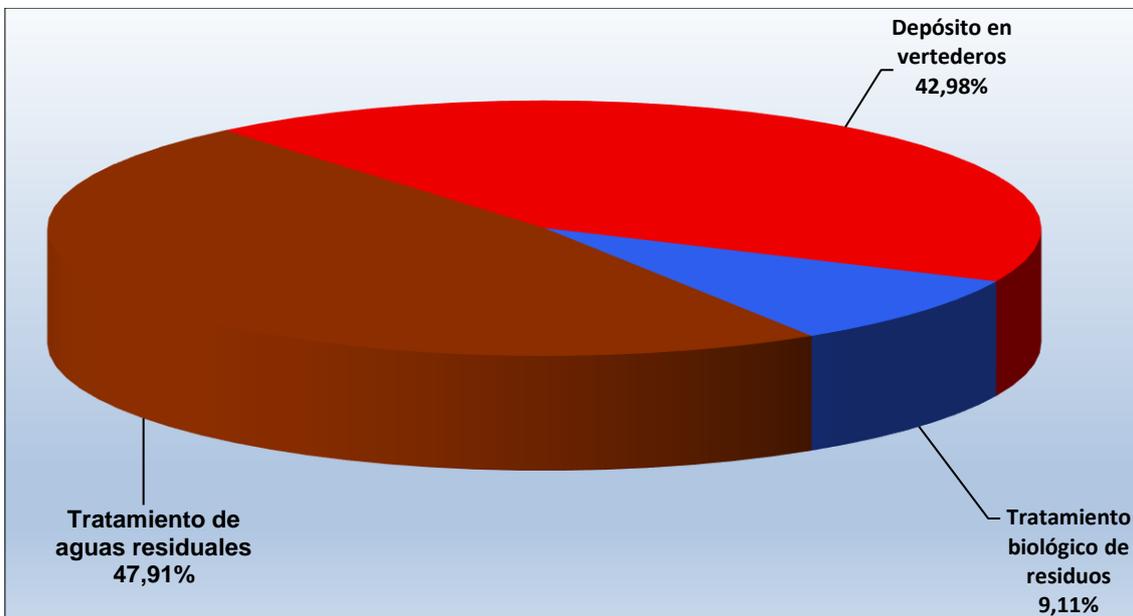


Figura 35. Sector Residuos (CRF5). Contribución a emisiones directas por subsector (t CO₂-eq).

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	3.980.823	49.160	18.119				4.048.102
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	470.452		2.152	63.416	2.226	7.638	545.884
AGRICULTURA		558.908	426.853				985.761
GESTIÓN DE RESIDUOS		152.048	18.042				170.090
TOTAL	4.451.275	760.116	465.166	63.416	2.226	7.638	5.749.837

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 77,4% de las mismas, seguido del CH₄ con el 13,2% y el N₂O con el 8,1%, mientras que el resto de los GEI tiene una presencia testimonial, como se observa en la gráfica siguiente.

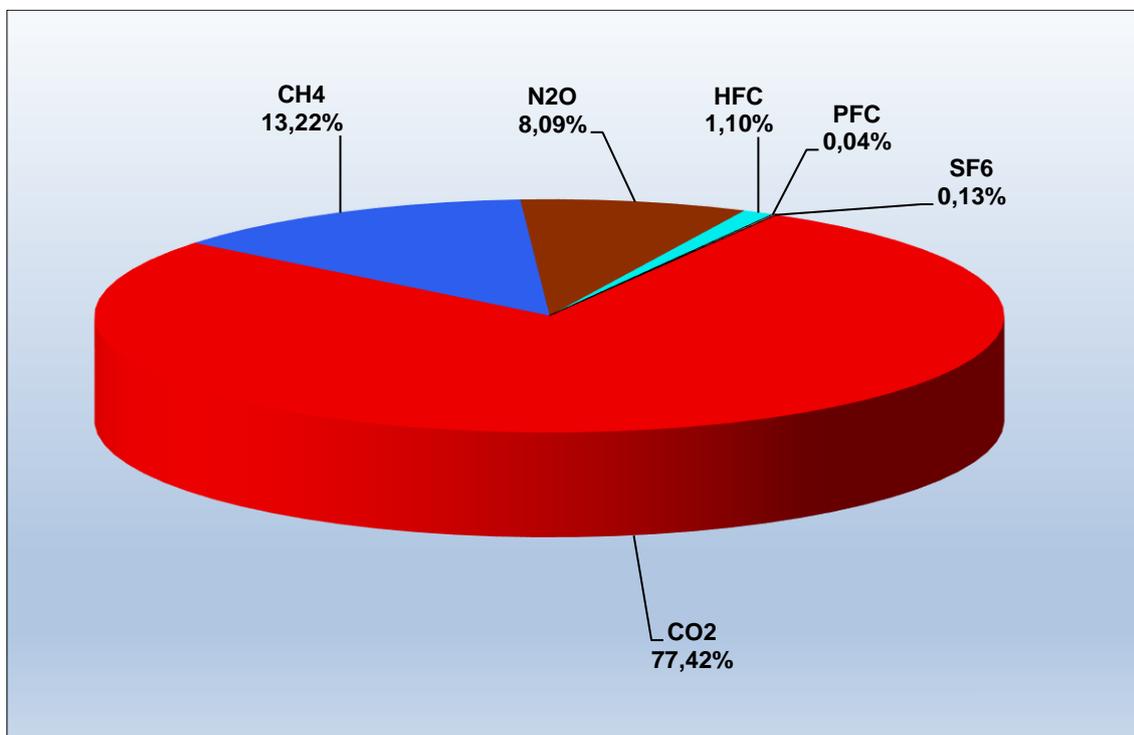


Figura 36. Contribución por tipo de gas a las emisiones directas (t CO₂-eq).

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 70,4%** del total, seguido de **Agricultura con el 17,1%** y **Procesos Industriales con el 9,5%**, mientras que **Gestión de residuos con el 3,0%** tiene una presencia minoritaria.

Estos resultados se reflejan en la gráfica siguiente.

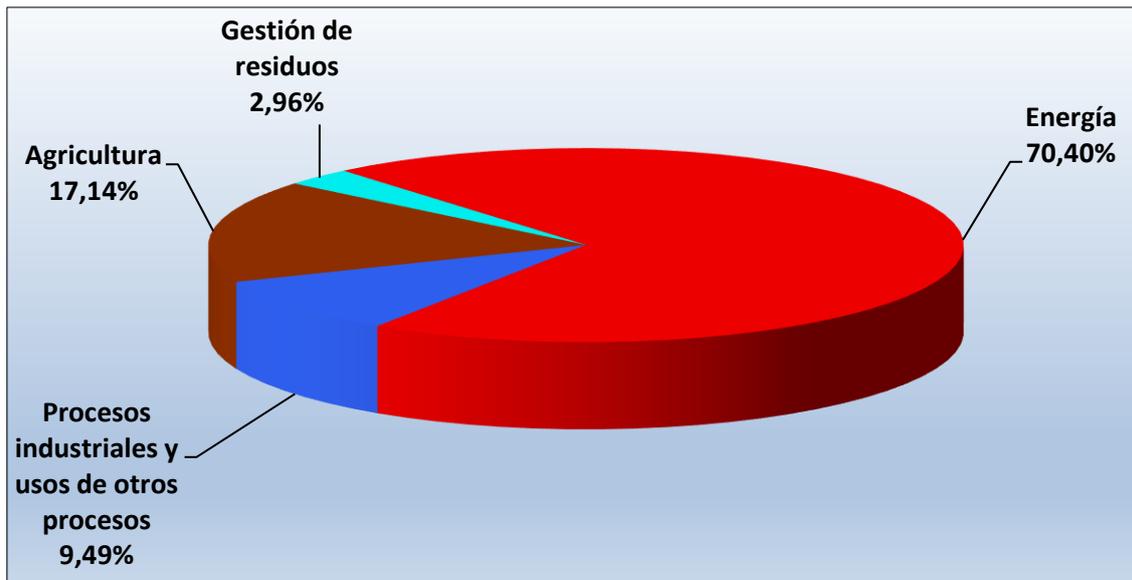


Figura 37. Contribución a las emisiones directas por sectores (t CO₂-eq).

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

- **ENERGÍA.** Destaca el de Combustión en la Industria con el 32,0% del total, seguido de cerca por Transporte por carretera con el 24,6% y Producción de Electricidad y Calor con el 21,4%. A continuación, se encuentra Combustión en otros sectores con el 17,4%, mientras que el resto tiene una escasa presencia.
- **PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS.** Destaca Productos Minerales que supone el 83,0% 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 12,0% y una presencia mínima del resto.
- **AGRICULTURA.** Destaca la de Fermentación Entérica con el 37,8% del total, seguido de cerca por Suelos Agrícolas con el 37,4%. A continuación, se encuentra Gestión de Estiércol con el 23,7%, 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 47,9% del total seguido del Depósito en Vertedero con el 43,0%, 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	4.048.102	70,40%
1A1	Producción de servicio público de electricidad y calor	867.659	15,09%
1A2	Combustión en la industria	1.294.586	22,52%
1A4	Combustión en sectores no industriales	702.528	12,22%
1A4a	<i>Combustión en sector comercial e institucional</i>	97.481	1,70%
1A4b	<i>Combustión en sector residencial</i>	388.370	6,75%
1A4c	<i>Combustión en sector agricultura, selvicultura y pesca</i>	216.677	3,77%
1A3b	Transporte por carretera	996.306	17,33%
1A3a/1A4c.ii	Otros medios de transporte y maquinaria móvil	160.694	2,79%
1A3a	<i>Tráfico aéreo</i>	8.266	0,14%
1A4c.ii	<i>Maquinaria agroforestal</i>	152.428	2,65%
1B2b	Emisiones fugitivas del gas natural	26.329	0,46%
CRF 2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	545.884	9,49%
2A	Productos minerales	453.295	7,88%
2D3c	Uso de disolventes	17.157	0,30%
2F	Uso de productos sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono	65.642	1,14%
2G	Manufactura y utilización de otros productos	9.790	0,17%
CRF 3	AGRICULTURA	985.761	17,15%
3A	Fermentación enterica en ganado	373.040	6,49%
3B	Gestión de estiércoles	233.845	4,07%
3C	Cultivo de arroz	9.549	0,17%
3D	Suelos agrícolas	368.646	6,41%
3F	Quema en campo de residuos agrícolas	681	0,01%
CRF 5	RESIDUOS	170.090	2,96%
5A	Depósito en vertedero de residuos sólidos	73.101	1,27%
5B	Tratamiento biológico de residuos sólidos	15.494	0,27%
5D	Tratamiento de aguas residuales	81.495	1,42%
	TOTAL	5.749.837	100,00%

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

8.- EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DIRECTAS (1990-2020)

8.1.- Evolución de Emisiones Directas de GEI por sectores (1990-2020)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta este año 2020, 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 (1990-2020)						
SECTOR	1990	2005	2017	2018	2019	2020
ENERGÍA	2.266.802	5.028.948	3.715.621	3.678.887	4.600.325	4.048.102
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	638.803	851.473	634.535	695.055	705.932	545.884
AGRICULTURA	877.947	968.289	891.235	949.129	920.345	985.761
GESTIÓN DE RESIDUOS	143.438	203.780	195.026	207.289	194.658	170.090
TOTAL	3.926.990	7.052.490	5.436.417	5.530.360	6.421.260	5.749.837

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

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

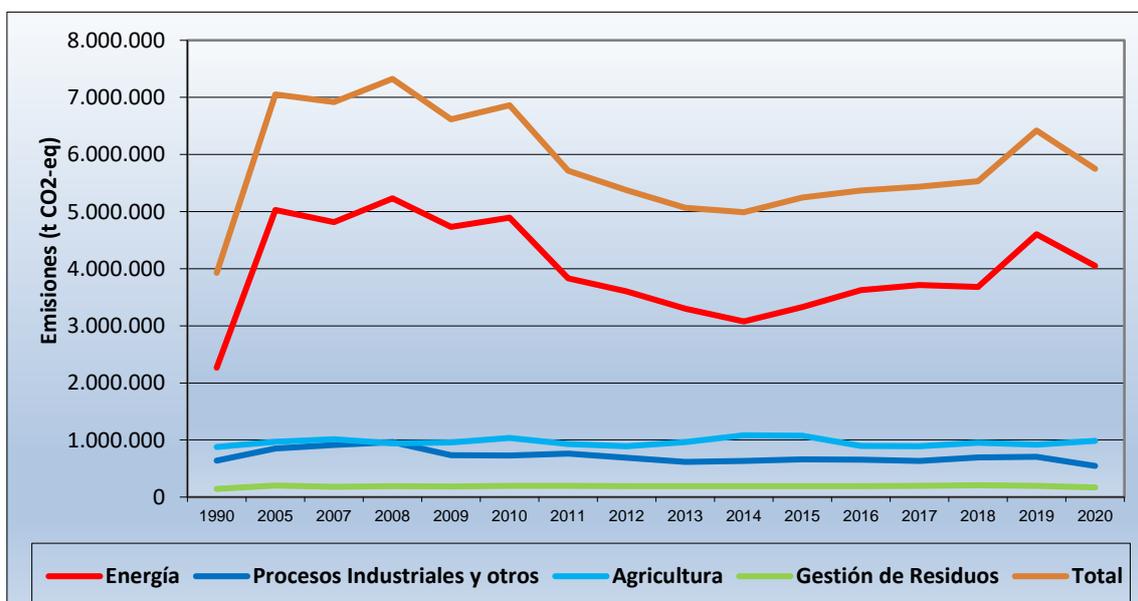


Figura 38. Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores (t CO₂-eq).

8.1.1.- Evolución anual (2020-2019) Emisiones Directas por sectores

Tal como se puede observar en la tabla 60 las emisiones directas en Navarra han descendido en este año 2020, un 10,5% frente al año anterior 2019.

En este año 2020 se ha roto con la tendencia de años anteriores con un descenso de las emisiones, si bien en este caso ha sido debido a la actual pandemia del SARS-COV-2 (COVID 19) que en 2020 supuso 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 descendido las emisiones de todos ellos en el año 2020, frente al 2019, con excepción de Agricultura que han aumentado un 7,1%. El mayor descenso se ha producido en el sector de Procesos Industriales y Uso de Otros Productos con un 22,7%, seguido de Gestión de Residuos y Energía con un 12,6% y 12,0%, respectivamente.

En el gráfico se puede ver esta evolución frente al año anterior 2019.

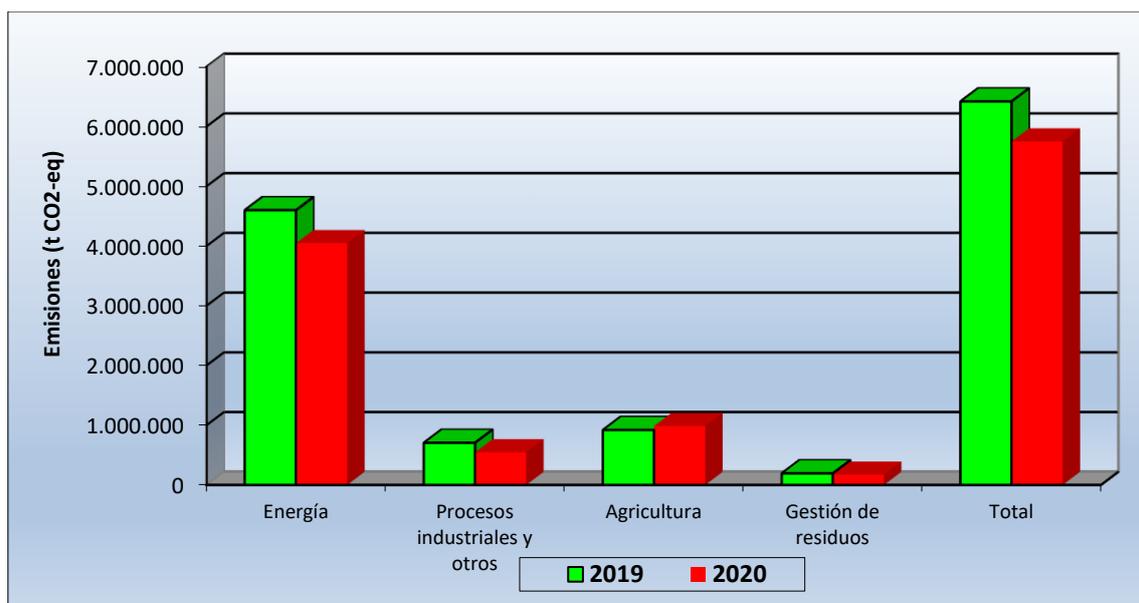


Figura 39. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 2019 (t CO2-eq).

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 2020, un 46,4% respecto al año 1990.

En la evolución por sectores destacar que se han incrementado las emisiones de todos ellos en el año 2020, frente a 1990, excepto Procesos industriales y uso de otros productos con un descenso del 14,6%. El mayor aumento se ha producido en el sector de la Energía con un 78,6%, seguido de Residuos, con un 18,6% respecto al mismo.

Finalmente, se halla el sector Agricultura con un incremento del 12,3% respecto al año 1990.

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

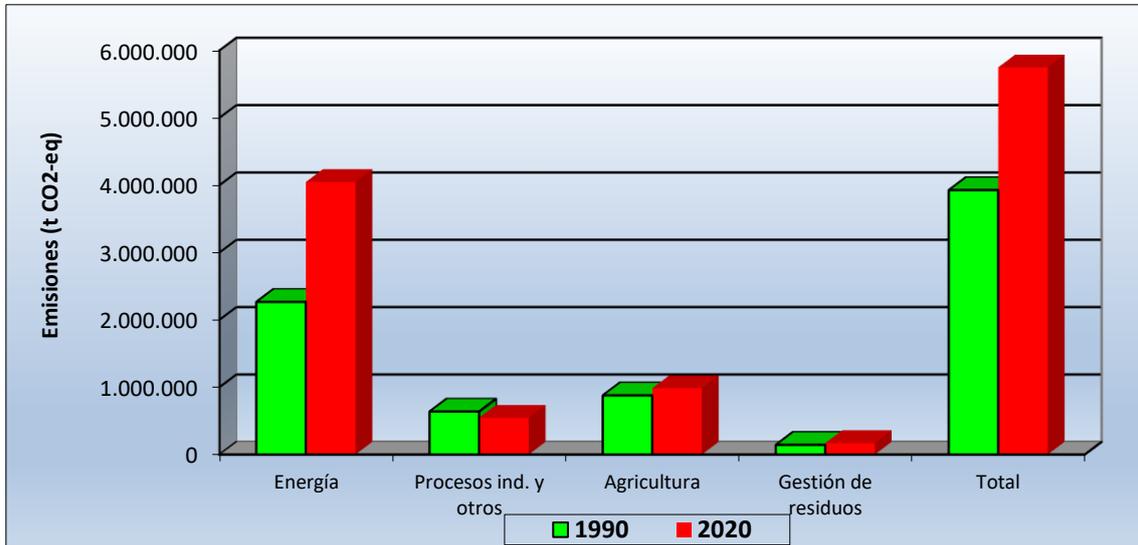


Figura 40. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO2-eq).

En cuanto a la representatividad de cada sector en el total de emisiones, continúa siendo el de Energía el más importante con el 70,4%, aumentando respecto a 1990 (57,7%). El siguiente sector con mayor representación es Agricultura con el 17,1%, si bien ha descendido frente al año 1990 donde suponía el 22,4%, seguido de Procesos industriales y otros usos de productos con el 9,5%, algo inferior al 16,3% de 1990 y, por último, Gestión de Residuos con el 3,0%, similar al del año 1990 que fue del 3,6%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

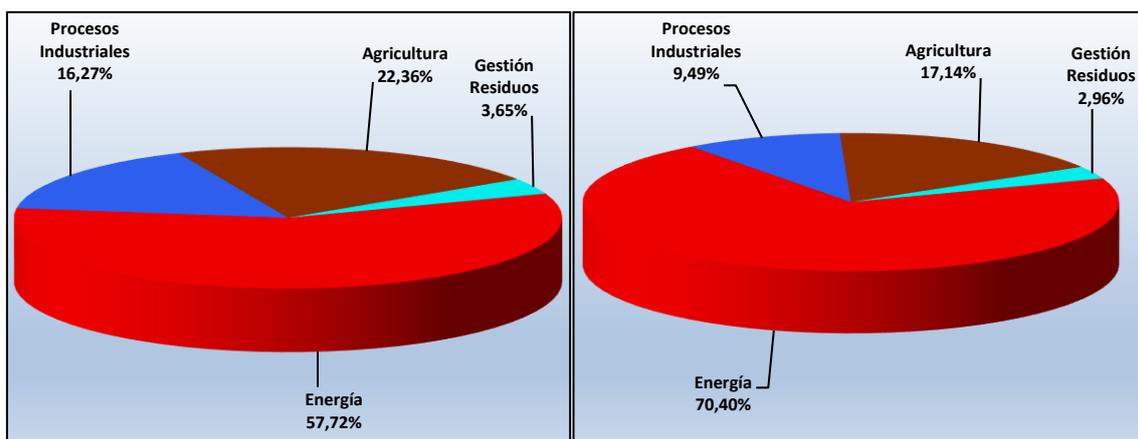


Figura 41. Evolución (1990-2020) de la composición sectorial de emisiones directas GEI en Navarra.

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 2020, un 18,5% frente al año 2005.

En la evolución por sectores destacar que han descendido las emisiones de todos ellos en el año 2020, frente a 2005, a excepción del sector Agricultura que han aumentado en un 1,8%. El mayor descenso se ha producido en el sector de Procesos industriales y uso de otros productos con un 35,9% frente a dicho año, seguido del sector de la Energía con un descenso del 19,5%.

Por último, el sector Gestión de residuos es el que ha sufrido un menor descenso de las emisiones con el 16,5% frente al año 2005.

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

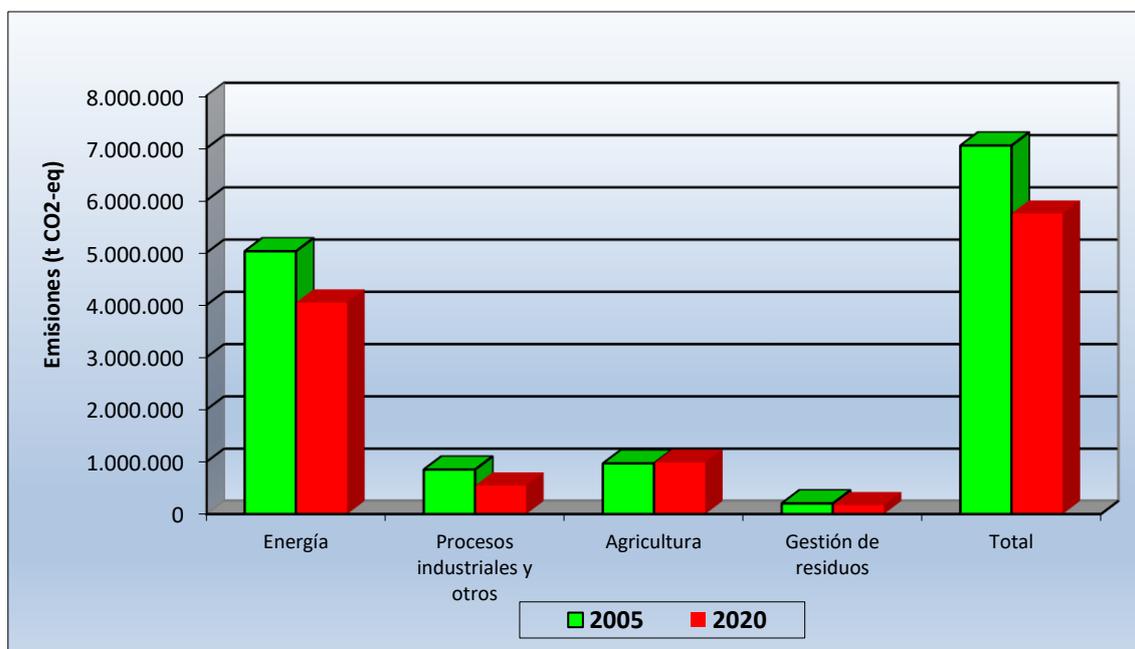


Figura 42. Evolución de las emisiones directas de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO2-eq).

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 71,3% de 2005 al 70,4% de este año 2020, Agricultura del 13,7% de 2005 al 17,1% de 2020, Procesos Industriales del 12,1% al 9,5% actual y por último, Gestión de Residuos del 2,9% al 3,0%.

8.2.- Evolución de Emisiones Directas por tipo de GEI (1990-2020)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta 2020, 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	2017	2018	2019	2020
CO ₂	2.849.604	5.741.339	4.174.738	4.235.985	5.151.758	4.451.275
CH ₄	659.251	802.673	777.091	757.177	772.178	760.116
N ₂ O	416.074	444.918	395.372	457.158	414.387	465.166
HFC	79	57.488	78.213	70.263	72.807	63.416
PFC	4	1.312	2.841	2.549	2.583	2.226
SF ₆	1.978	4.760	8.162	7.228	7.547	7.638
TOTAL	3.926.990	7.052.490	5.436.417	5.530.360	6.421.260	5.749.837

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.

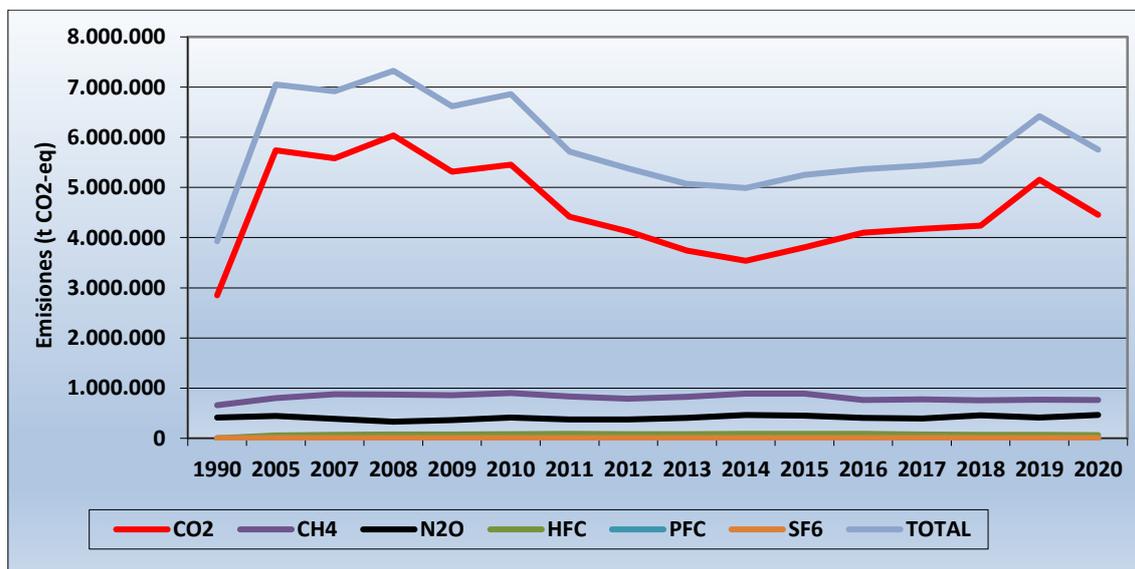


Figura 43. Evolución de emisiones directas de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO₂-eq).

8.2.1.- Evolución anual (2020-2019) 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 mayoría de las emisiones de los gases con mayor representación han disminuido en el año 2020, a excepción del N₂O.

De los más importantes el único crecimiento se ha producido en el N₂O con un 12,3% respecto al año 2019, mientras que de los gases fluorados únicamente el SF₆ ha incrementado sus emisiones si bien su representación en el total es mínima.

Entre los que han sufrido una caída en sus emisiones, los mayores descensos se han producido en el CO₂ con un 13,6%, seguido de las emisiones de CH₄ que han sufrido un descenso del 1,6% frente al año anterior. También las emisiones de los gases fluorados (HFC y PFC) han descendido, si bien su representación en el total es mínima, en torno al 1,3%.

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

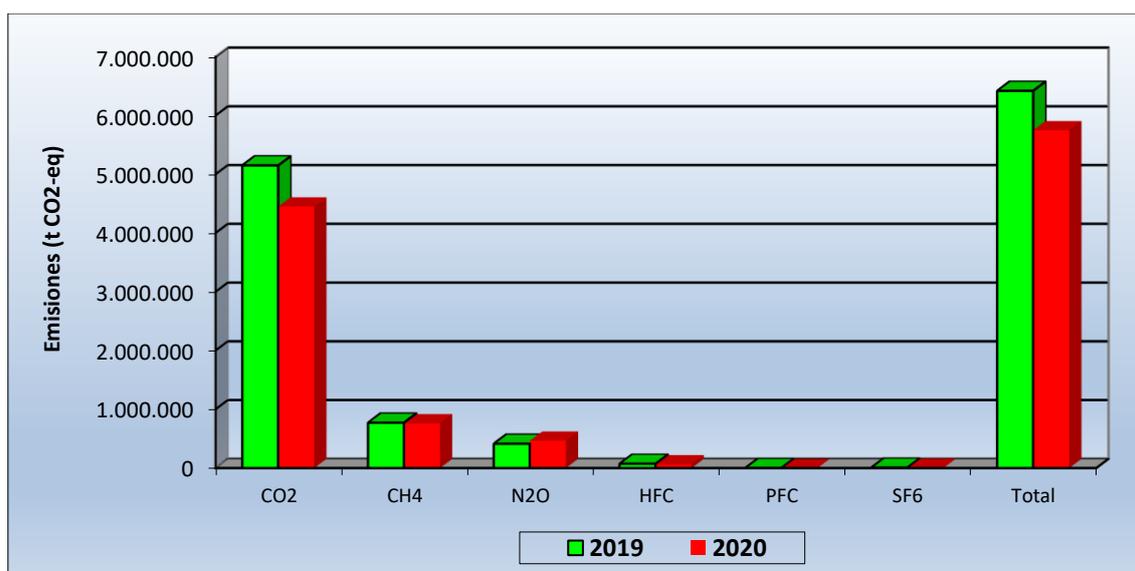


Figura 44. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 2020 (t CO₂-eq).

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 2020, 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 56,2%, mientras que las de CH₄ y N₂O han sufrido un aumento del 15,3% y 11,8% respectivamente.

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

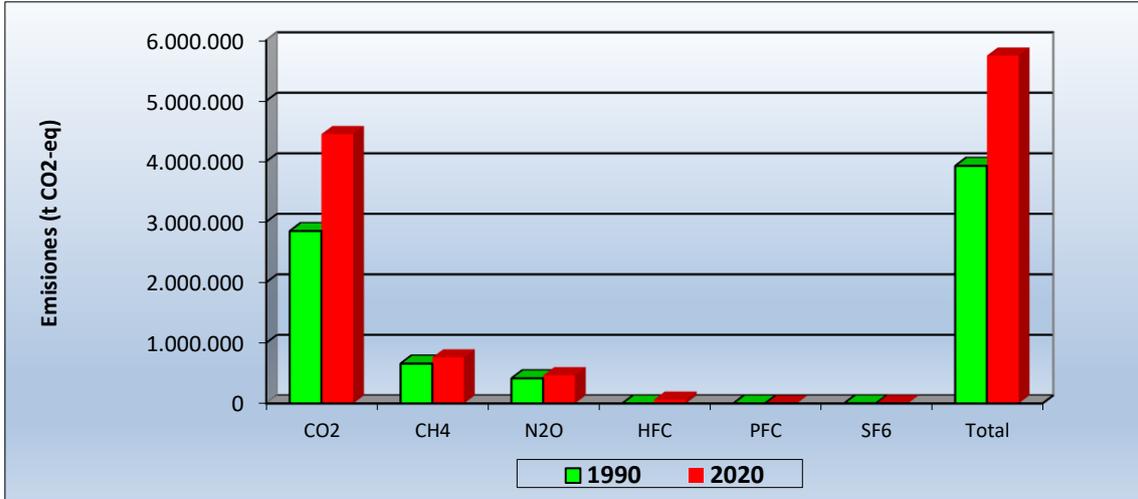


Figura 45. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO2-eq).

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 77,4%, incrementándose frente al del año 1990 (72,6%). El siguiente tipo de gas con mayor representación en términos relativos es el CH₄ con el 13,2%, porcentaje ligeramente 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 8,1%, 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 1,3% del total, e incluso en el año 1990 no superaba el 0,05%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

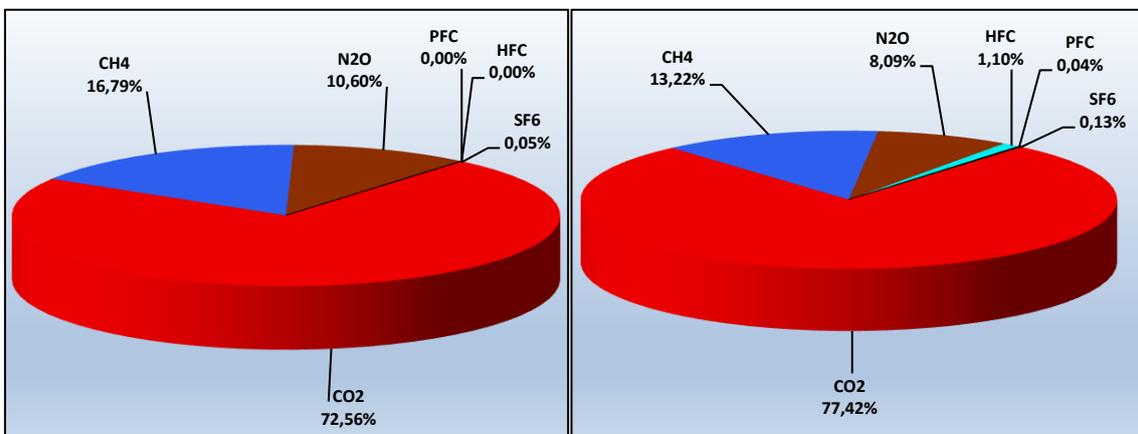


Figura 46. Evolución (1990-2020) de la composición de emisiones de GEI por tipo de gas en Navarra.

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 2020, frente a 2005, a excepción del N₂O y los gases fluorados.

El mayor descenso se ha producido en las emisiones de CO₂ con un 22,5% frente a dicho año, seguido de las de CH₄ con un 5,3%.

Por último, las emisiones de N₂O han sufrido un incremento del 4,6%.

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

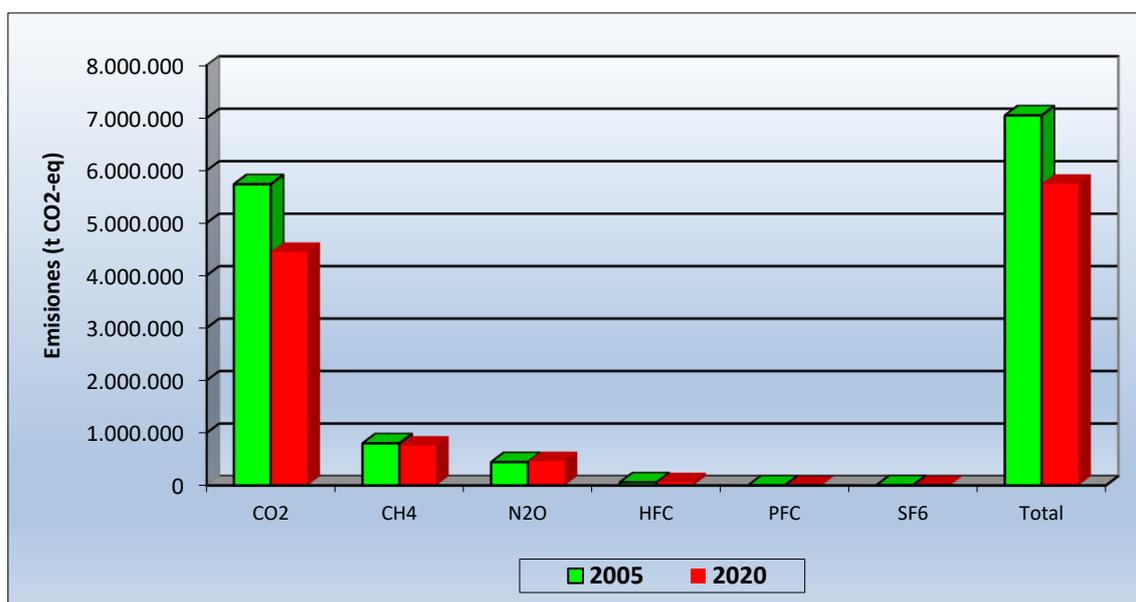


Figura 47. Evolución de las emisiones directas GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO₂-eq).

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 81,4% de 2005 al 77,4% de este año 2020, CH₄ del 11,4% de 2005 al 13,2% de 2020, N₂O del 6,3 al 8,1% actual y por último, Gases fluorados del 0,9% al 1,3%.

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 2020 las cifras son las siguientes:

▪ Consumo final de energía eléctrica de Navarra (*)	379.609 TEP
▪ Consumo eléctrico industria energética (*)	5.874 TEP
▪ Pérdidas transporte y distribución Navarra (*)	32.108 TEP
▪ Consumo total energía eléctrica	417.590 TEP
▪ Generación eléctrica con renovables (*)	304.906 TEP
▪ Generación eléctrica de origen no renovable (*) ..	264.196 TEP
▪ Consumo energía eléctrica origen no renovable	112.684 TEP
▪ Generación no renovable excedentaria	151.512 TEP

(*) Fuente: Balance Energético Navarra 2020

Dado que la generación renovable fue 304.906 TEP, para el consumo de Navarra se utilizaron 112.684 TEP de generación no renovable dedicándose el resto a exportación, un 57,35%.

De acuerdo a estos parámetros, las emisiones debidas al consumo de energía eléctrica de origen no renovable en la Comunidad Foral serían:

▪ Emisiones de CO ₂	541.523 t CO ₂ -eq.
▪ Emisiones de CH ₄	4.362 t CO ₂ -eq.
▪ Emisiones de N ₂ O	2.452 t CO ₂ -eq.

En este caso la diferencia entre las emisiones generadas en la producción de electricidad y calor en las distintas instalaciones contempladas en los subsectores Producción Servicio Público de electricidad y calor, Combustión en la Industria (Cogeneraciones) y Combustión en otros sectores (Cogeneraciones) se restan de las emisiones directas imputadas a cada uno de ellos de acuerdo con las instalaciones computadas en cada uno de dichos subsectores, y por extensión al sector Energía, reflejándose los datos de las emisiones totales en la tabla 62.

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	364.871	3.675	1.525	370.071
COMBUSTIÓN EN LA INDUSTRIA	1.083.857	1.913	2.972	1.088.742
COMBUSTIÓN EN OTROS SECTORES	656.209	10.353	2.121	668.683
TRANSPORTE POR CARRETERA	989.102	978	6.226	996.306
OTROS MODOS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA MÓVIL	158.642	74	1.978	160.694
EMISIONES FUGITIVAS GAS NATURAL	27	26.302		26.329
TOTAL	3.252.708	43.295	14.822	3.310.825

Tabla 62. Sector Energía (CRF1). Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por subsectores (t/año).

(Equivalencia con tabla 36 Directas: difiere en Producción electricidad y calor -497.588 t CO₂-eq, Combustión en la Industria -205.544 t CO₂-eq y Combustión en otros sectores -33.845 t CO₂-eq.)

En 2020 el mix nacional fue de 0,144 t CO₂/MWh (de acuerdo con el Informe del Sistema Eléctrico Español 2020 publicado por Red Eléctrica de España) y el mix de Navarra 0,19 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 2020 ya mencionado en puntos anteriores)

Por otro lado la Generación eléctrica mediante energías renovables en Navarra durante el año 2020 ha supuesto el 73,0% de la electricidad consumida en dicho año, lo que, de acuerdo con el dato del mix nacional, supone unas emisiones evitadas de CO₂ de 510.541 Tm en 2020.

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.

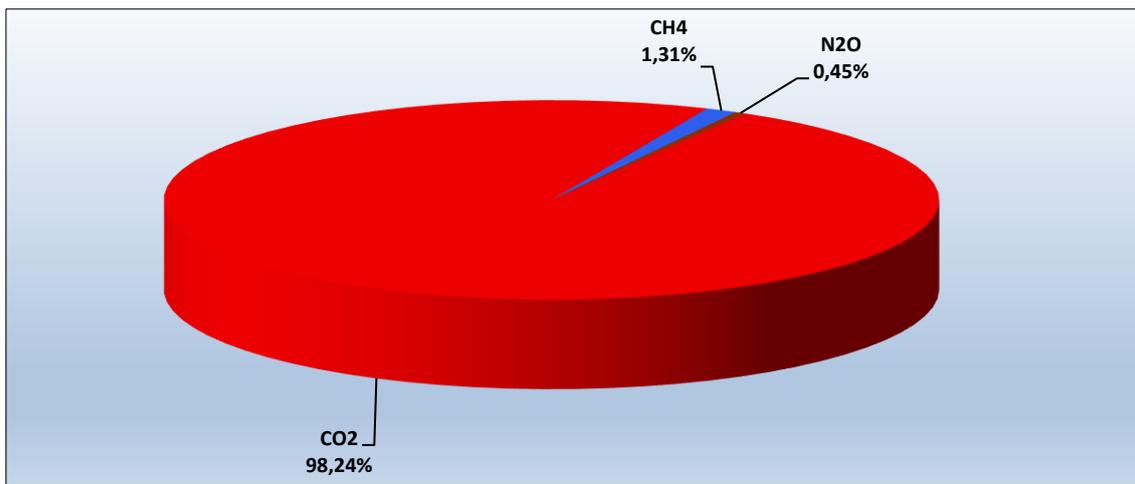


Figura 48. Sector Energía (CRF1). Contribución tipo de gas a emisiones totales (t CO₂-eq).

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 11,2% frente al 21,4% de las emisiones directas, como se refleja en la gráfica siguiente.

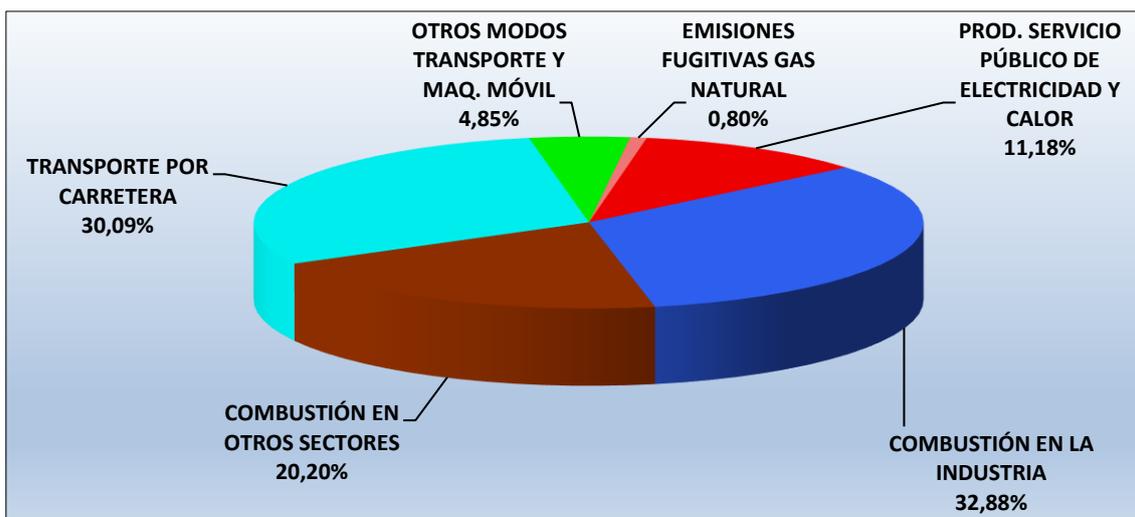


Figura 49. Sector Energía (CRF1). Contribución a emisiones totales por subsectores (t CO₂-eq).

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	3.252.708	43.295	14.822				3.310.825
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	470.452		2.152	63.416	2.226	7.638	545.884
AGRICULTURA		558.908	426.853				985.761
GESTIÓN DE RESIDUOS		152.048	18.042				170.090
TOTAL	3.723.160	754.251	461.869	63.416	2.226	7.638	5.012.560

Tabla 63. 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 2020 (5.012.560 t CO₂-eq) suponen un significativo descenso de -737.277 t CO₂-eq respecto a las directas (5.749.837 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 74,3% de las totales frente al 77,4% de las directas, con el consiguiente aumento del CH₄ hasta el 15,1% desde el 13,2% y del N₂O al 9,2% frente al 8,1% de las directas, mientras que el resto de los GEI siguen teniendo una presencia testimonial, como se observa en la gráfica siguiente.

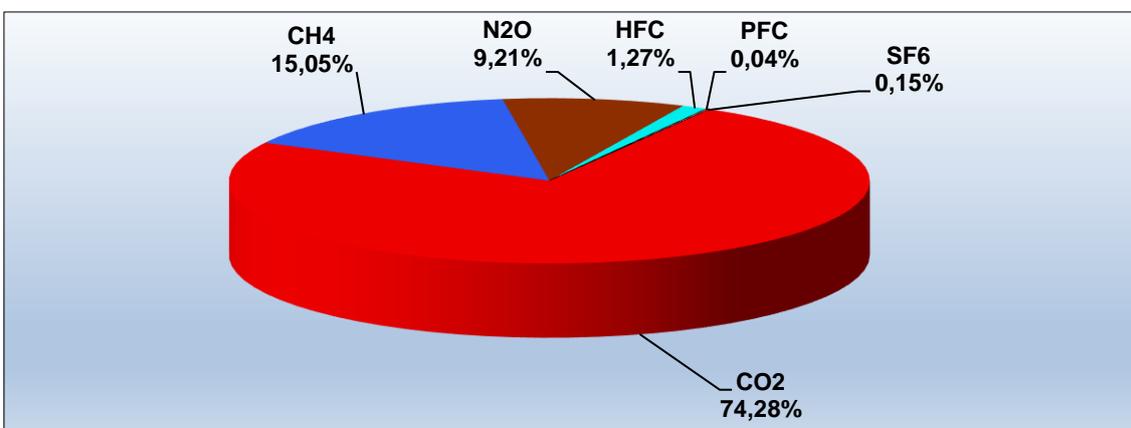


Figura 50. Contribución tipo de gas a las emisiones totales de Navarra (t CO₂-eq).

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 66,0% en emisiones totales frente al 70,4 del total de las emisiones directas, frente al resto de sectores que ganan en representatividad, pasando Agricultura al 19,7% desde el 17,1% de las directas y Procesos Industriales y uso de otros productos al 10,9% por el 9,5% 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.

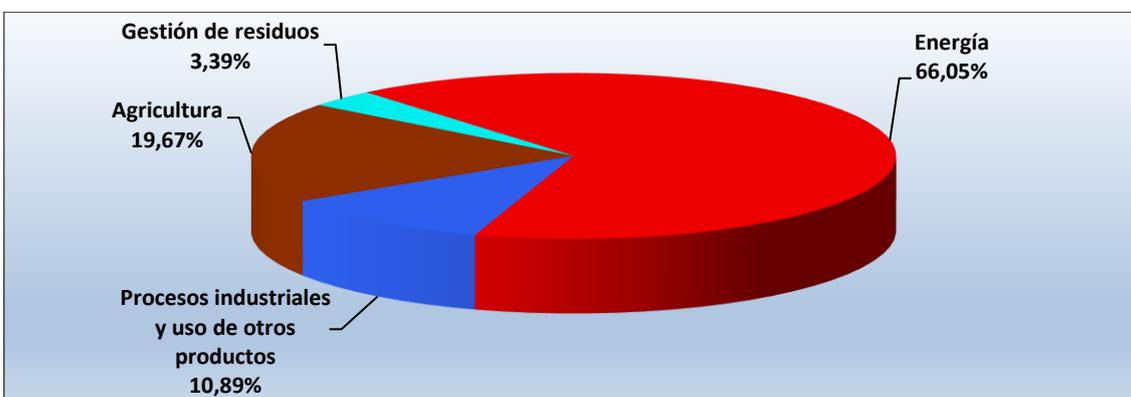


Figura 51. Contribución a las emisiones totales por sectores (t CO₂-eq).

9.1.- Evolución de las Emisiones Totales por sectores (1990-2020)

9.1.1.- Evolución de Emisiones Totales de GEI por sectores (1990-2020)

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 2020 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 (1990-2020)						
SECTOR	1990	2005	2017	2018	2019	2020
ENERGÍA	3.183.500	4.073.939	3.346.371	3.649.005	3.674.279	3.310.825
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS	638.803	851.473	634.535	695.055	705.932	545.884
AGRICULTURA	877.947	968.289	891.235	949.129	920.345	985.761
GESTIÓN DE RESIDUOS	143.438	203.780	195.026	207.289	194.658	170.090
TOTAL	4.843.688	6.097.481	5.067.167	5.500.478	5.495.214	5.012.560

Tabla 64. Evolución emisiones totales de GEI por sectores en Navarra (1990-2020) (t CO₂-eq).

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

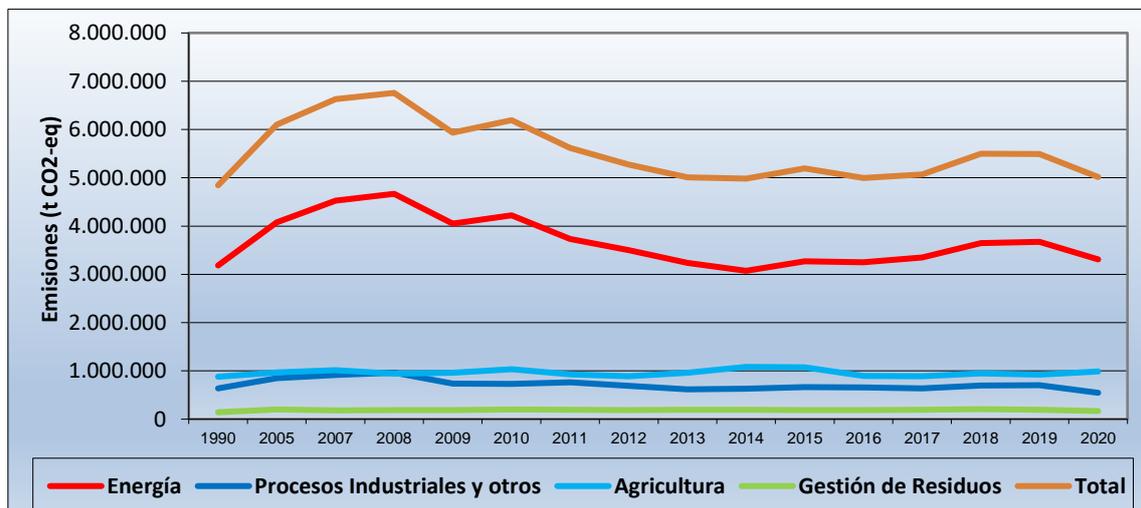


Figura 52. Evolución de las emisiones totales de GEI en Navarra por sectores (t CO₂-eq).

9.1.2.- Evolución anual (2020-2019) por sectores (E. Totales)

Tal como se puede observar en la tabla 64, las emisiones totales en Navarra han descendido en este año 2020, un 8,8% frente al año anterior 2019.

En el caso de la evolución por sectores destacar que han descendido las emisiones de todos ellos en el año 2020, frente al 2019, excepto Agricultura. El mayor descenso se ha producido en el sector de Procesos Industriales y uso de otros productos con un 22,7%, seguido del sector Residuos, con un 12,6% y el de Energía con el 9,9%.

Por último, el sector Agricultura ha sido el único que ha incrementado las emisiones con un 7,1% frente al año anterior.

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

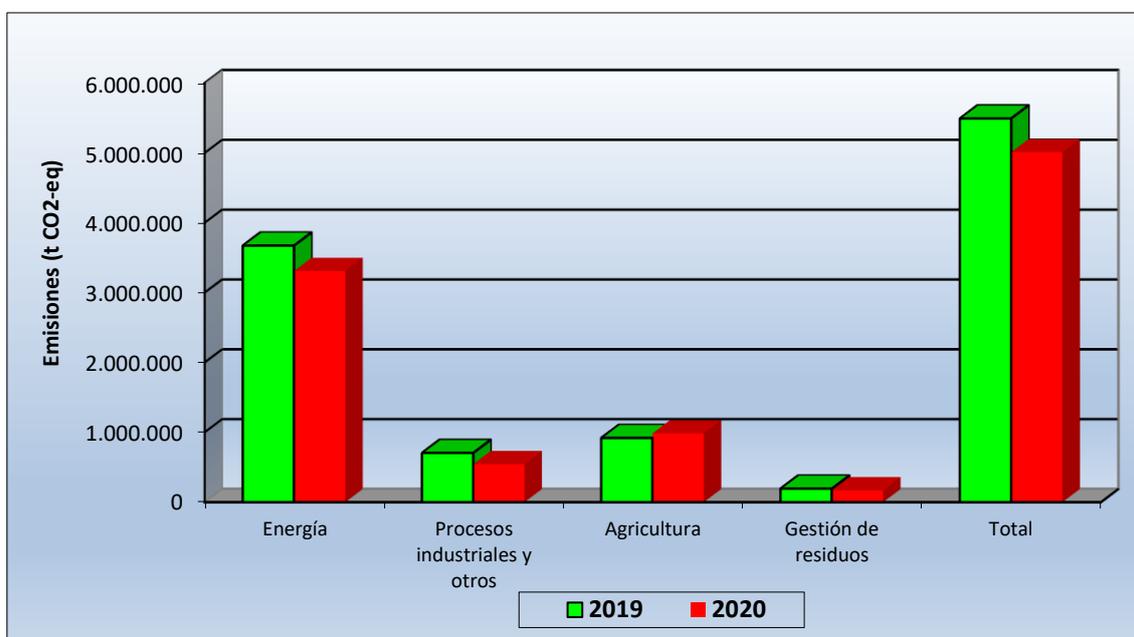


Figura 53. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2019 (t CO2-eq).

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

De igual manera, de acuerdo con los datos de la tabla 64 se observa que las emisiones totales en Navarra han aumentado en este año 2020, un 3,5% respecto al año 1990.

En la evolución por sectores destacar que se han incrementado las emisiones de todos ellos en el año 2020, frente a 1990, excepto el sector Procesos industriales y uso de otros productos que ha sufrido un descenso del 14,6%. El mayor aumento se ha producido en el sector de Gestión de residuos con un 18,6%, seguido de Agricultura, con un 12,3%.

Por último, se halla el sector Energía con un incremento del 4,0% respecto al año 1990.

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

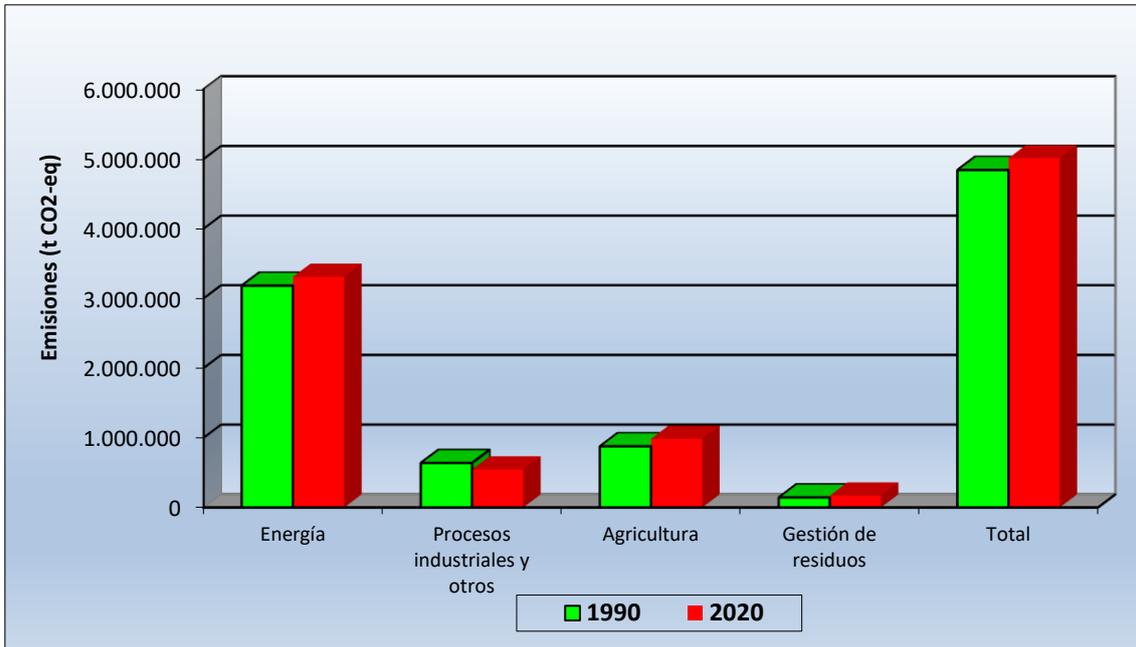


Figura 54. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 1990 (t CO2-eq).

En cuanto a la representatividad de cada sector en el total de emisiones, continúa siendo el de Energía el más importante con el 66,0%, aumentando respecto a 1990 (65,7%). El siguiente sector con mayor representación es Agricultura con el 19,7%, 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 10,9%, algo inferior al 13,2% de 1990 y, por último, Gestión de Residuos con el 3,4%, similar al del año 1990 que fue del 3,0%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

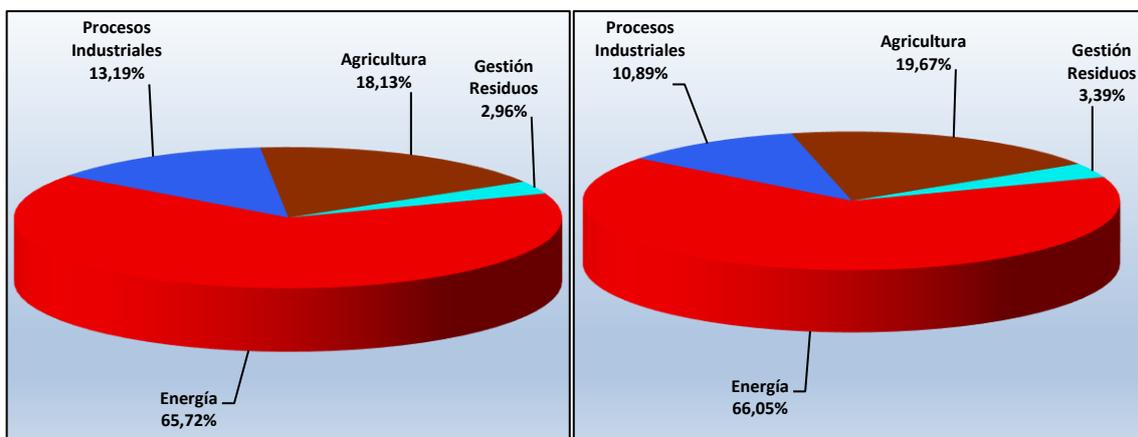


Figura 55. Evolución (1990-2020) de la composición sectorial de emisiones totales GEI en Navarra.

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

Como se puede observar en la tabla 64, las emisiones totales en Navarra han descendido en este año 2020, un 17,8% frente al año 2005.

En la evolución por sectores hay que destacar que han descendido las emisiones de todos ellos en el año 2020, frente a 2005, excepto el sector Agricultura que las ha incrementado en un 1,8%. El mayor descenso se ha producido en el sector de Procesos industriales y uso de otros productos con un 35,9% frente a dicho año, seguido del sector de la Energía con un descenso del 18,7%.

Por último, el sector Gestión de residuos es el que ha sufrido un menor descenso de las emisiones con un 16,5% frente al año 2005.

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

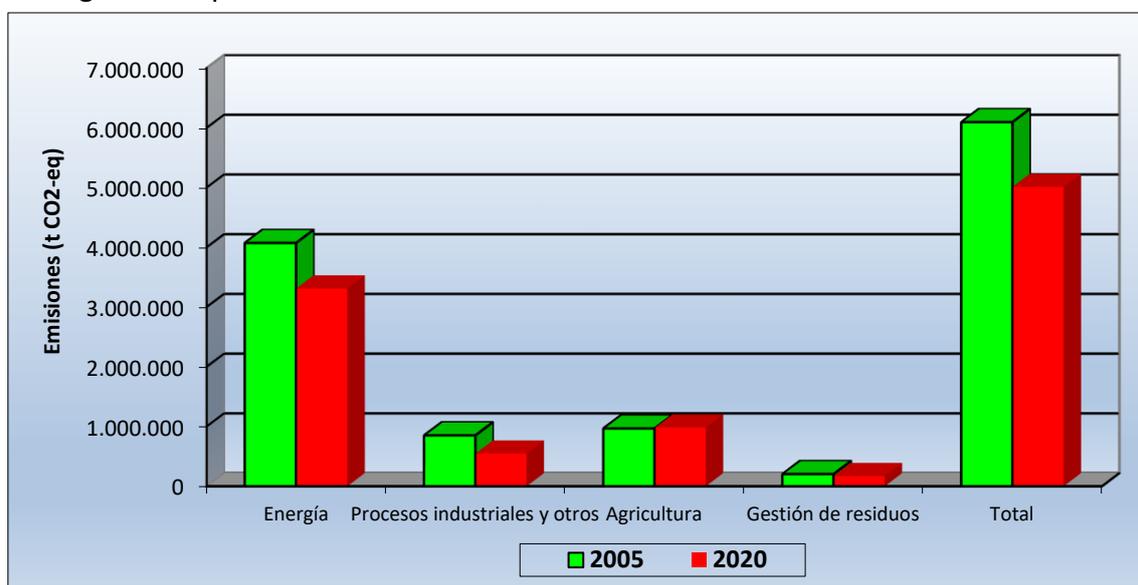


Figura 56. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores respecto a 2005 (t CO2-eq).

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 66,8% de 2005 al 66,0% de este año 2020, Agricultura del 15,9% de 2005 al 19,7% de 2020, Procesos Industriales del 14,0% al 10,9% actual y por último, Gestión de Residuos del 3,3% al 3,4%.

9.2.- Evolución de Emisiones Totales por tipo de GEI (1990-2020)

A continuación, se estudia la evolución de las emisiones de GEI en Navarra desde el año 1990 hasta 2020 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	2017	2018	2019	2020
CO ₂	3.766.302	4.790.109	3.809.008	4.206.530	4.233.649	3.723.160
CH ₄	659.251	800.833	774.819	756.893	767.745	754.251
N ₂ O	416.074	442.979	394.124	457.014	410.883	461.869
HFC	79	57.488	78.213	70.263	72.807	63.416
PFC	4	1.312	2.841	2.550	2.583	2.226
SF ₆	1.978	4.760	8.162	7.228	7.547	7.638
TOTAL	4.843.688	6.097.481	5.067.167	5.500.478	5.495.214	5.012.560

Tabla 65. 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.

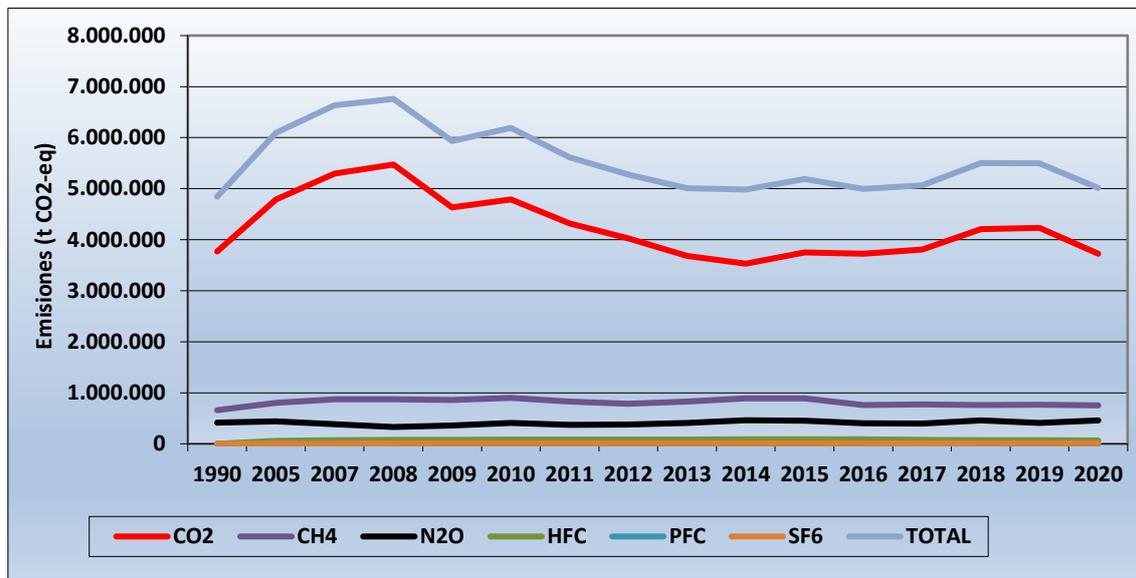


Figura 57. Evolución de emisiones totales de GEI en Navarra por tipo de gas (t CO₂-eq).

9.2.1.- Evolución anual (2020-2019) 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 mayoría de las emisiones de los gases con mayor representación han disminuido en el año 2020, a excepción del N₂O.

De los más importantes el mayor decrecimiento se ha producido en el CO₂ con un 12,1% respecto al año 2018, seguido del CH₄ con un descenso del 1,8%. Por otro lado, las emisiones de los gases fluorados (HFC, PFC y SF₆) también han descendido en conjunto un 11,6%, aunque su representación sigue siendo mínima.

Por último, el único gas que han sufrido un incremento en sus emisiones ha sido el N₂O con un 12,4% respecto al año anterior.

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

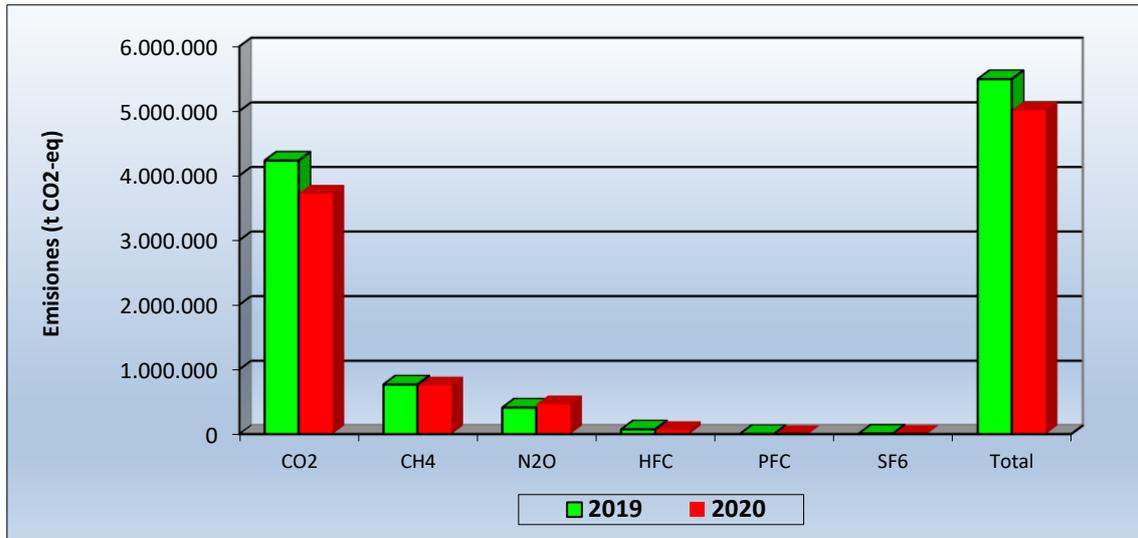


Figura 58. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2019 (t CO2-eq).

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

De acuerdo con los datos de la tabla 65, en la evolución por gases hay que destacar que se han incrementado las emisiones en la mayoría de ellos en el año 2020, frente a 1990, excepción de las de CH₂ 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 CH₄ con un 14,4%, seguidas de las emisiones de N₂O que han aumentado un 11,0%, mientras que las de CO₂ son las únicas que han descendido un 1,2% respecto a 1990.

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

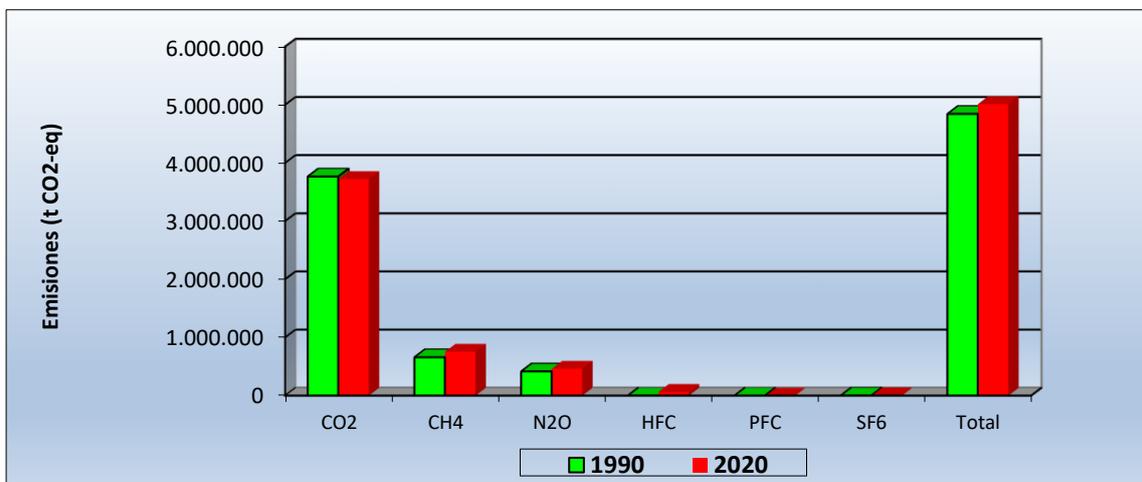


Figura 59. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 1990 (t CO2-eq).

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 74,3%, descendiendo frente al del año 1990 (77,8%). El siguiente tipo de gas con mayor representación en términos relativos es el CH₄ con el 15,0%, porcentaje ligeramente superior al del año 1990 donde suponía el 13,6%.

El tercer gas con mayor representatividad en el conjunto total de emisiones de GEI es el N₂O que supone el 9,2%, 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 1,5% del total, e incluso en el año 1990 no superaba el 0,05%.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

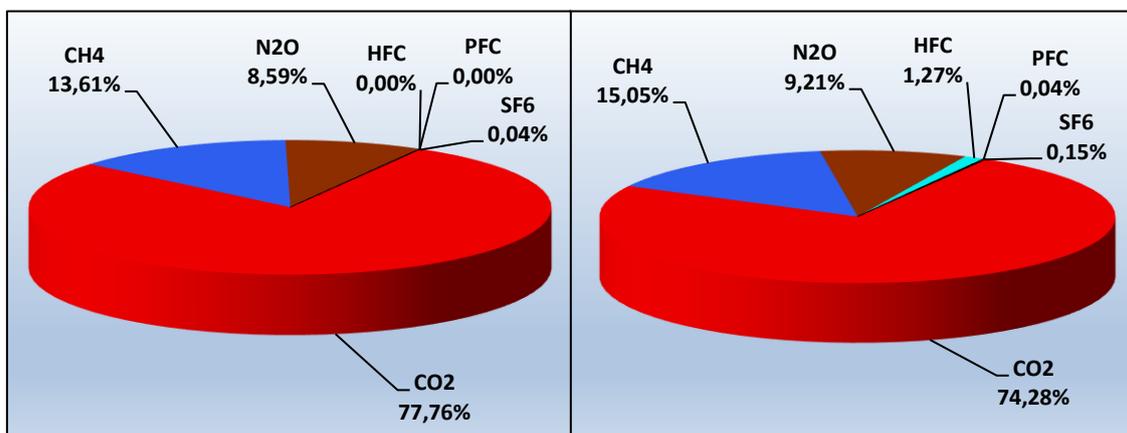


Figura 60. Evolución (1990-2020) de la composición de emisiones totales de GEI por tipo en Navarra.

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

De igual manera, según los datos de la tabla 65, en la evolución por gases hay que destacar que han descendido las emisiones de todos los más relevantes en el año 2020, frente a 2005, excepto el N₂O, así como los gases fluorados.

El mayor descenso se ha producido en las emisiones de CO₂ con un 22,3% frente a dicho año, seguido de las de CH₄ con un 5,8%, mientras que, tal como se ha mencionado, las de N₂O han sufrido un incremento del 4,3% respecto a 2005.

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

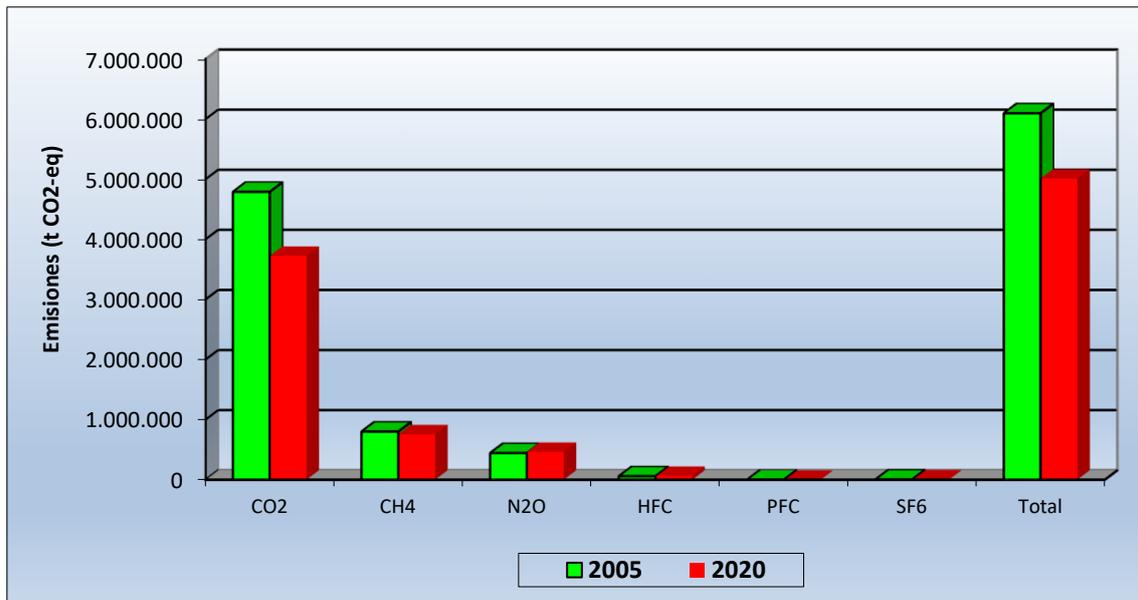


Figura 61. Evolución de las emisiones totales GEI por tipo de gas respecto a 2005 (t CO2-eq).

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 78,6% de 2005 al 74,3% de este año 2020, CH₄ del 13,1% de 2005 al 15,0% de 2020, N₂O del 7,3% al 9,2% actual y por último, Gases fluorados del 1,0% al 1,5%.

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 2020 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	2018	2019	2020	2020/1990	2020/2005
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD	941.928	763.502	664.441	700.431	548.337	-41,79%	-28,18%
INDUSTRIA	1.599.102	2.098.433	1.697.465	1.688.262	1.507.860	-5,71%	-28,14%
TRANSPORTE	878.927	1.235.915	1.316.570	1.356.834	1.157.000	31,64%	-6,39%
RESIDENCIAL Y SERVICIOS	396.734	814.627	563.944	528.927	482.644	21,65%	-40,75%
SECTOR PRIMARIO	883.559	981.224	1.050.769	1.026.102	1.146.629	29,77%	16,86%
RESIDUOS	143.438	203.780	207.289	194.658	170.090	18,58%	-16,53%
TOTAL	4.843.688	6.097.481	5.500.478	5.495.214	5.012.560	3,49%	-17,79%

Tabla 66. 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.

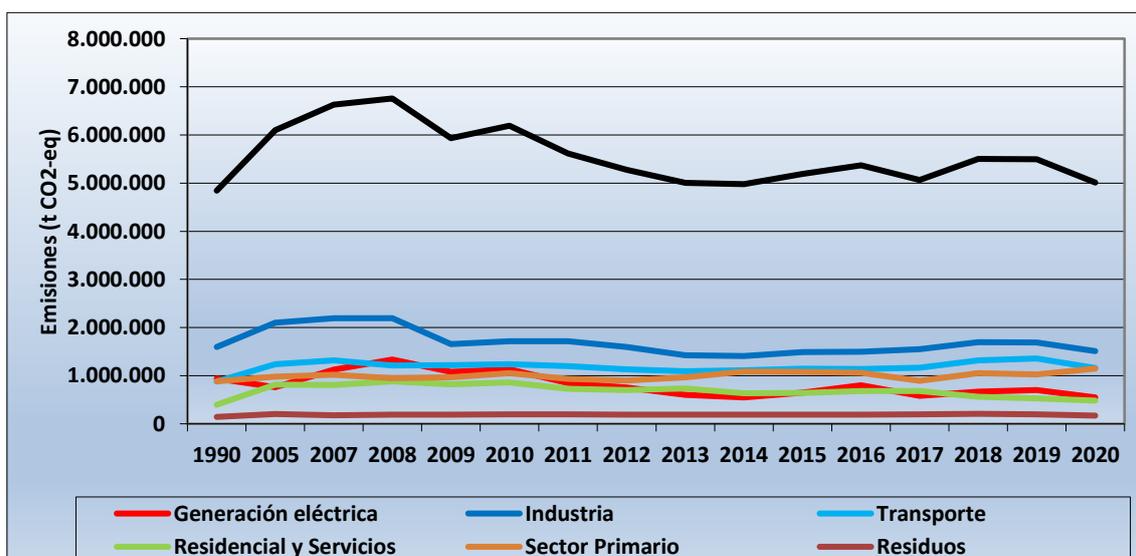


Figura 62. Evolución emisiones totales de GEI en Navarra por sectores tradicionales (t CO₂-eq).

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 30,08%** del total, seguido de **Transporte (23,08%)**, **Sector Primario (22,88%)**, **Generación eléctrica (10,94%)**, **Residencial y Servicios (9,63%)**, mientras que **Gestión de residuos (3,39%)** tiene una presencia minoritaria.

10.1.- Evolución anual (2020-2019) (E. Totales Sectores Tradicionales)

En el caso de la evolución por sectores tradicionales destacar que han disminuido las emisiones de la mayoría de ellos en el año 2020, frente al año anterior. El mayor descenso se ha producido en el sector de Generación eléctrica con un 21,7%, seguido del Transporte con el 14,7% y Residuos con el 12,6%. A continuación se encuentra Industria con el 10,7% y por último Residencial y Servicios con un 8,8%.

En cuanto al Sector Primario es el único que ha incrementado sus emisiones con un 11,8%.

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

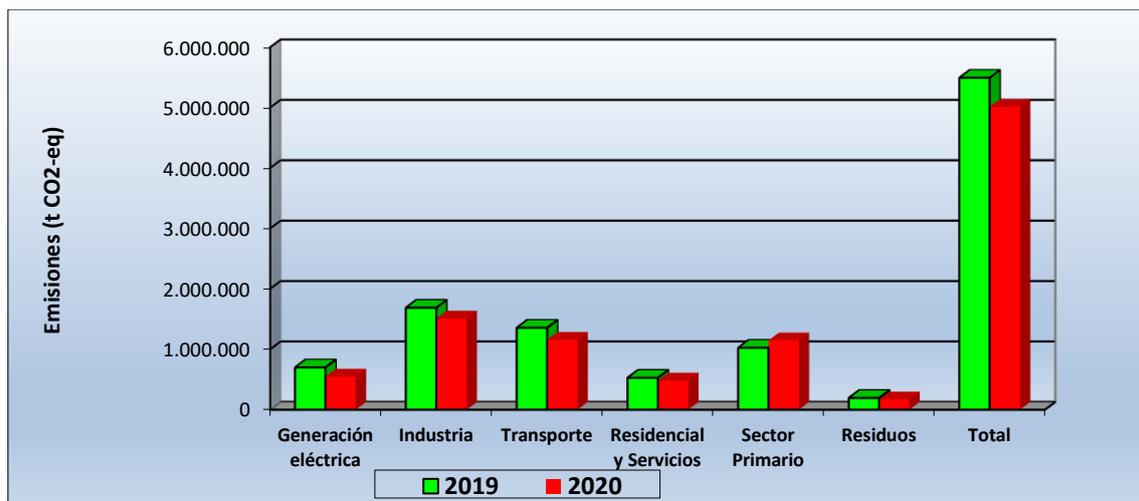


Figura 63. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2019 (t CO2-eq).

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 2020 respecto al año 1990, a excepción del sector de Generación eléctrica e Industria.

Entre todos los sectores que han incrementado sus emisiones, el mayor aumento se ha dado en el sector de Transporte con un 31,6%, seguido del Primario con un 29,8% y Residencial y Servicios con el 21,6%. Por último se encuentra el de Residuos con un incremento del 18,6%.

Entre los que han disminuido sus emisiones, el sector con mayor descenso es el de Generación eléctrica con un 41,8% y, finalmente, el sector de Industria con un descenso del 5,7% respecto al año 1990.

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

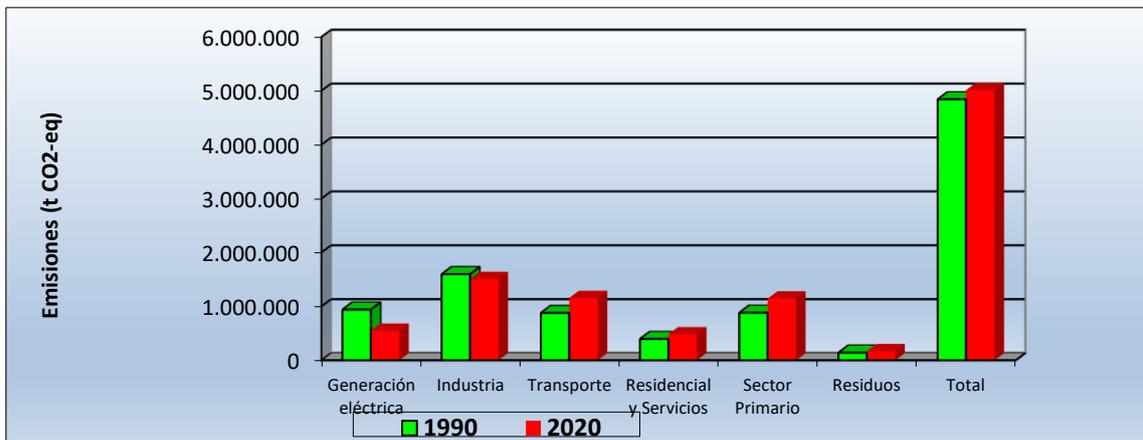


Figura 64. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 1990 (t CO₂-eq).

En cuanto a la representatividad de cada sector tradicional en el total de emisiones, continúa siendo el de Industria el más importante con el 30,1%, descendiendo respecto a 1990 (33,0%). El siguiente sector con mayor representación es Transporte con el 23,1%, incrementando su presencia frente al año 1990 donde suponía el 18,2%, seguido del Sector Primario con el 22,9%, por encima del 18,2% de 1990 y del de Generación eléctrica con el 10,9%, por debajo del 19,5% que suponía en 1990.

Por último, se encuentran el sector Residencial y Servicios, que supone el 9,6% en este año 2020, con un ligero incremento frente al 8,2% de 1990 y Residuos con el 3,4% ligeramente por encima el 3,0% del año 1990.

Esta representatividad se refleja en el gráfico siguiente.

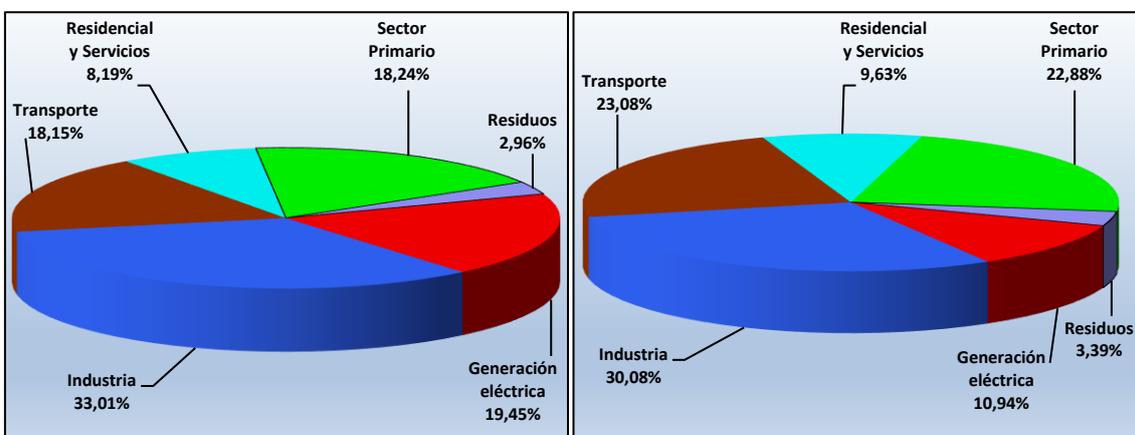


Figura 65. Evolución (1990-2020) de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales (t CO₂-eq).

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

En la evolución por sectores destacar que han descendido las emisiones en casi todos ellos en el año 2020, respecto al año 2005, a excepción del sector Primario que ha aumentado en un 16,9%. El mayor descenso se ha producido en el sector Residencial y Servicios con un 40,8% frente a dicho año, seguido del de Generación eléctrica con un 28,2% e Industria con un descenso del 28,1%.

A continuación se sitúa el de Residuos que ha sufrido un descenso del 16,5% frente al año 2005 y, por último, el de Transporte con el 6,4% respecto al año 2005.

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

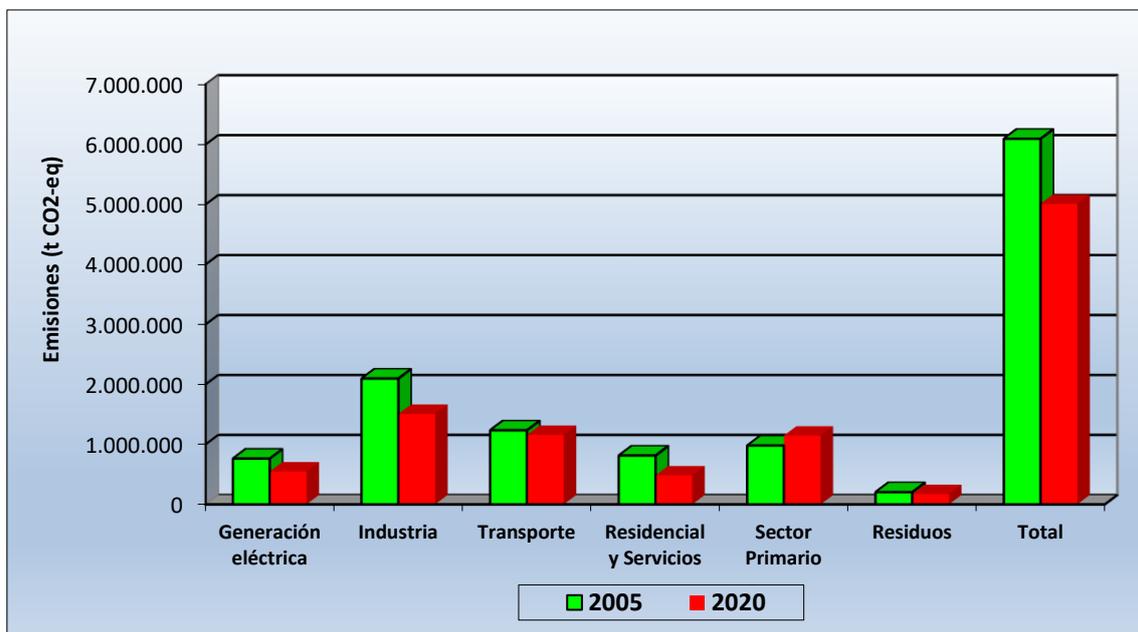


Figura 66. Evolución de las emisiones totales de GEI por sectores tradicionales respecto a 2005 (t CO2-eq).

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 34,4% de 2005 al 30,1% de este año 2020, Transporte del 20,3% de 2005 al 23,1% de 2020, Agricultura del 16,1% al 22,9%, Residencial y Servicios del 13,4% del año 2005 al 9,6%, Generación eléctrica del 12,5% al 10,9% actual y, por último, Residuos que ha pasado del 3,3% en 2005 al 3,4% en el año 2020.

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	2016	2017	2018	2019	2020
MACRO	0,413	0,371	0,273	0,272	0,266	0,263	0,298	0,291
MACRO B0	0,295	0,265	0,173	0,183	0,182	0,175	0,213	0,205
TRANSPORT C0	3,602	3,249	3,027	2,940	2,939	3,266	3,339	2,806
INDUSTRY A1	0,233	0,188	0,159	0,158	0,159	0,169	0,169	0,178
HOUSEHOLDS A.1	1,277	1,141	0,833	0,894	0,893	0,678	0,631	0,587
SERVICES A0	0,013	0,020	0,017	0,016	0,015	0,016	0,012	0,011
TRANSFORMATION B0	0,345	0,356	0,319	0,335	0,325	0,280	0,347	0,345

Tabla 67. 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 ha descendido ligeramente respecto al año anterior con un 2,3%, mientras que éste ha sido mucho más relevante, con un descenso del 29,6% 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 ha descendido ligeramente respecto al año anterior en un 4,0%, si bien frente al año 2005 este porcentaje ha sido mucho más relevante con un 30,5%.

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 decrecido de manera moderado con un 16,0% respecto al año anterior, aunque éste ha sido mayor, con un descenso del 22,1% 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 5,5% respecto al año anterior, si bien éste ha disminuido de manera significativa frente al año 2005 con un 23,3%.

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 disminuido un 6,9% respecto al año anterior, aunque este descenso ha sido mucho más relevante respecto a 2005, con un 54,0%.

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 descendido de manera ligera hasta un 8,7% respecto al año anterior, mientras que este descenso ha sido más pronunciado frente a 2005 con un 13,6%.

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 0,7% frente al año anterior, estando en valores similares a los del 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 (EU RCDE), como son Residuos, Residencial y Servicios, Transporte, Industria no regulada y Primario.

Estas emisiones difusas han disminuido un 2,44% 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.

Por otro lado, los sectores regulados son los incluidos en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (en adelante EU RCDE) 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, el EU RCDE afecta a 23 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 y que están reguladas por la Directiva de Comercio de Derechos de Emisión.

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 2020, el 41,7% de las emisiones de GEI de Navarra provienen de los sectores regulados, habiendo aumentado un 46,8% respecto a 2013.

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.

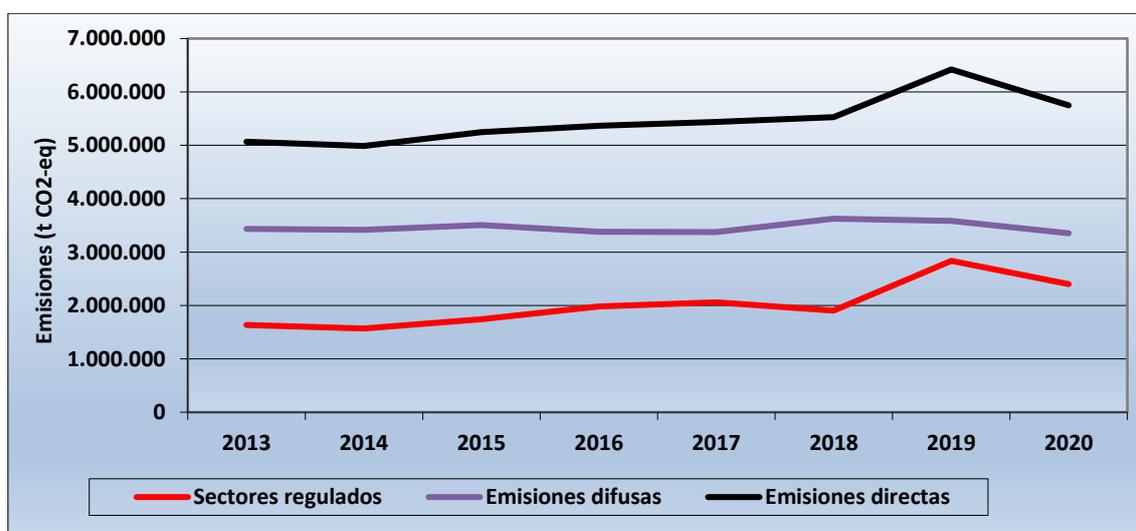


Figura 67. Evolución de las emisiones de sectores regulados, difusas y directas (t CO2-eq).

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2020

ANEXO I.- CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CLÁSICAS Y AUTOPRODUCCIÓN ACTIVAS

CENTRAL_NOMBRE	CENTRAL_EMPLAZAMIENTO	LOCALIDAD_ID	TECNOLOGIA	POTENCIA (kW)
AGRALCO				
AMPLIACION GENERACION HTN			COGENERACION INDUSTRIAL	800
ARAZURI	CTRA. NACIONAL 121, KM 66	ESTELLA	VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS	2.200
BIOENERGIA MENDI, S.L.	EDAR ARAZURI C/ DISEMINADOS SIN	CAPARROSO	VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS	500
BIOMASA SANGUESA	POLIGONO 7, PARCELA 428	ARAZURI	BIOMASA ELECTRICA	
BIOMASA SANGUESA	POLIGONO INDUSTRIAL ROCAFORTE SIN	MENDIGORRIA	BIOMASA ELECTRICA	
BIOMETANIZACION EL CULEBRETE	POLIGONO INDUSTRIAL ROCAFORTE SIN	SANGUESA	BIOMASA ELECTRICA	
CERAMICA UTZUBAR	POLIGONO INDUSTRIAL UTZUBAR	SANGUESA	MOTORES ESTACIONARIOS VERTEDEROS	1.426
CERAMICA UTZUBAR	POLIGONO INDUSTRIAL UTZUBAR	TUDELA	COGENERACION INDUSTRIAL	3.190
CIUDAD AGROALIMENTARIA DE TUDELA	POLIGONO LA SERNA CID	ETXARRI-ARANATZ	COGENERACION INDUSTRIAL	960
CIUDAD DEPORTIVA AMAYA	BELOSO BAJO SIN	ETXARRI-ARANATZ	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	9.990
COGENERACION TABLEROS GARFER	CTRA LOGROÑO-MENDAVIA KM 90.7	PAMPLONA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	400
COGENERACION ARGAL	CTRA DE LA POZ SIN	VIANA	COGENERACION INDUSTRIAL	7.240
COGENERACION CERAMICA TUDELANA	CTRA. ALFARO, SIN	LUMBIER	COGENERACION INDUSTRIAL	1.000
COGENERACION FORRAJES DE RIBAPORADA	CTRA. ALFARO, SIN	TUDELA	COGENERACION INDUSTRIAL	333
COGENERACION GESBRICK	CAMINO DE LA VENTA SIN	TUDELA	COGENERACION INDUSTRIAL	1.000
COGENERACION OLIMPIA	CTRA PAMPLONA KM. 40	RIBAFORADA	COGENERACION INDUSTRIAL	964
COGENERACION VISCOFAN	CTRA PAMPLONA-LOGROÑO KM 80	ETXARRI-ARANATZ	COGENERACION INDUSTRIAL	1.000
COGENERACION VISCOFAN	POLIGONO INDUSTRIAL "MUTILVA BAJA", C/ M	VIANA	COGENERACION INDUSTRIAL	1.000
COGENERACION VISCOFAN	CTRA. AIBAR A CASEDA, KM. 5	MUTILVA BAJA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	500
COGENERACION VISCOFAN	CTRA. AIBAR A CASEDA, KM. 5	CASEDA	COGENERACION INDUSTRIAL	5.076
COGENERACION VISCOFAN	CTRA. AIBAR A CASEDA, KM. 5	CASEDA	COGENERACION INDUSTRIAL	9.990
COGENERACION VISCOFAN	CTRA. AIBAR A CASEDA, KM. 5	CASEDA	COGENERACION INDUSTRIAL	
EMBALAJES DE PAMPLONA	POL. IND. COMARCA, 2 CALLE F. Nº16	CASEDA	COGENERACION INDUSTRIAL	16.600
ENERGIAS MARGUA S.A.	CTRA DE FUNES SIN	BARBATAIN	COGENERACION INDUSTRIAL	990
GENERACION HTN	CTRA. NACIONAL 121, KM 66	MARCILLA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	969
GENERACION HTN	CTRA. NACIONAL 121, KM 66	CAPARROSO	VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS	2.900
GÓNGORA (AMPLIACIÓN)	CENTRO DE TRAT. DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GÓNGORA	ARANGUREN	VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS	2.000
GREENPORT SOLUTIONS (BIOCULTIVOS DE NAVARRA S.L.)	CENTRO DE TRAT. DE RESIDUOS URBANOS DE GÓNGORA	ARANGUREN	MOTORES ESTACIONARIOS VERTEDEROS	2.316
HARINAS DE MADERA	PARAJE EL MONTECILLO	MILAGRO	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	2.871
HOSPITAL DE NAVARRA	CARRETERA PAMPLONA KM 28	IHABAR	COGENERACION INDUSTRIAL	1.000
IBERFRUTA	IRUNLARREA 3	PAMPLONA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	1.000
IBERFRUTA MUERZA (BEBÉ)	IRUNLARREA 3	PAMPLONA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	4.000
INCOGEN FASE 1	POLIGONO INDUSTRIAL DE AZAGRA, PARCELA A	PAMPLONA	COGENERACION INDUSTRIAL	960
INCOGEN FASE 2	POLIGONO INDUSTRIAL, PARCELA 45	AZAGRA	COGENERACION INDUSTRIAL	6.060
INDUSTRIAS SAN ANDRÉS	POLIGONO INDUSTRIAL CB NAVE 24	SAN ADRIAN	COGENERACION INDUSTRIAL	3.575
INTERMALTA	POLIGONO INDUSTRIAL CB NAVE 24	AOIZ	COGENERACION INDUSTRIAL	6.705
INTERMALTA	SAN ANDRÉS SIN (POLIGONO 1, PARCELA 27)	AOIZ	COGENERACION INDUSTRIAL	4.000
INTERMALTA	PARAJE LA CERRADA, SIN	VILLAVA	COGENERACION INDUSTRIAL	
INTERMALTA	PARAJE LA CERRADA, SIN	SAN ADRIAN	COGENERACION INDUSTRIAL	
INTERMALTA	PARAJE LA CERRADA, SIN	SAN ADRIAN	COGENERACION INDUSTRIAL	
INTERMALTA	PARAJE LA CERRADA, SIN	SAN ADRIAN	COGENERACION INDUSTRIAL	
INTERMALTA	PARAJE LA CERRADA, SIN	SAN ADRIAN	COGENERACION INDUSTRIAL	
NEOELECTRA ECOENERGIA	PARCELA 616	ARTALONA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	6.600
PAPERTECH	PARAJE DE RÍO TXABIER	TUDELA	COGENERACION INDUSTRIAL	3.300
RÍO TXABIER (AMPLIACIÓN)	PARAJE DE RÍO TXABIER	CAPARROSO	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	15.000
SANGUESA	RAMUNDO LUMBIER SIN	CAPARROSO	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	8.480
SARRIOPAPEL Y CELULOSA	C/ ELBARREN SIN	SANGUESA	COGENERACION SECTORES NO INDUSTRIALES	957
TENERIAS OMEGA	POLIGONO INDUSTRIAL DE VILLATUERTA	LEITZA	COGENERACION INDUSTRIAL	957
		VILLATUERTA	COGENERACION INDUSTRIAL	7.210
				2.400

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2020

ANEXO II.- CONSUMOS DE COMBUSTIBLES AÑO 2020

Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



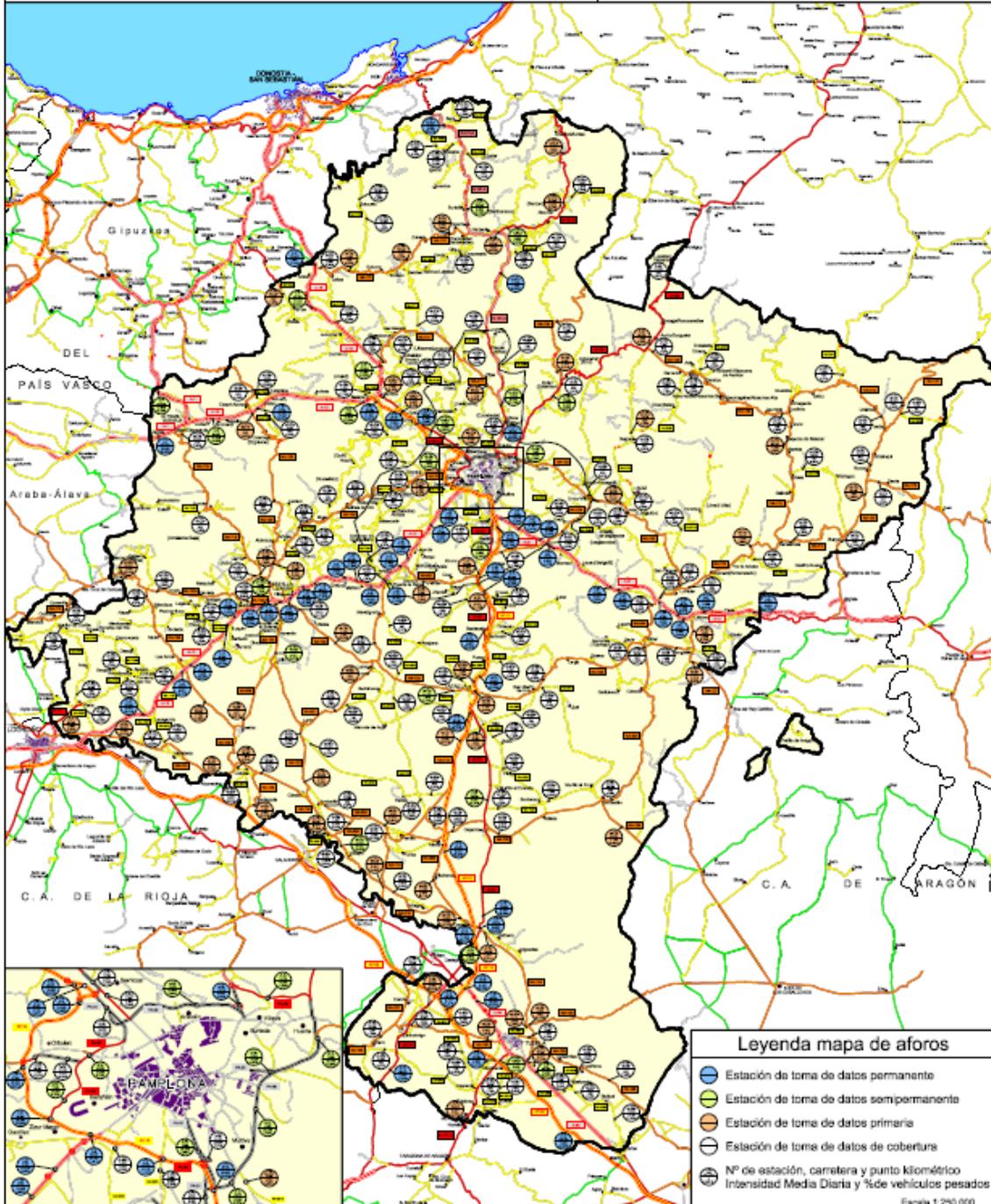
2020

ANEXO III.- MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2020

MAPA DE INTENSIDADES MEDIAS DIARIAS
TODOS LOS VEHÍCULOS
AÑO 2020

Nafarroako Gobernua  Gobierno de Navarra
Garaipen Ekonomikoko Departamentua Departamento de Desarrollo Económico

 Dirección General de Obras Públicas
Servicio de Conservación
Sección de Seguridad Vial y Centro de Control
Negociado de Aforos



Inventario de Emisiones de GEI de Navarra



2020

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 2020.
- ➔ Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra (2020). Manual de Estadística Agraria. Navarra y Comarcas.
- ➔ 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 (2020). Anuario de Estadística Agroalimentaria del 2020.
- ➔ Ministerio de Transición Ecológica (2020). Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2020 (edición de 2021).
- ➔ 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/>.
- ➔ Servicio de Estadística de la Dirección General de Tráfico, (2020). 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



2020

