

INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA PROVINCIA DE MISIONES 2018





Autores

Equipo técnico

Nahuel Pugliese

Mauricio Fernández

Stefania D'Annibali

Coordinación

Patricia Himschoot

Asistencia

María Mar Areco

Joaquín Portnoy

Contraparte técnica provincial

Adrián Kunz

Aline Canteli

Franco Cabrera

Autoridades.

Gobernador de la Provincia de Misiones Dr. Oscar Herrera Ahuad

Presidente de la Cámara de Representantes Ing. Carlos Eduardo Rovira

Ministro de Cambio Climático Lic. Gervasio Malagrida

Subsecretaría de Gestión, Desarrollo Sostenible e Innovación Dra. Silvia Kloster

Agradecimientos.

Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional (IPRODHA)

Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas (EPRAC)

Energía de Misiones S.A

Ministerio de Acción Cooperativa Mutual, Comercio e Integración

Secretaría de Estado de Energía de Misiones

Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables

Ministerio del Agro y la Producción

Instituto Provincial de Estadística y Censos (IPEC)

Ministerio de Industria

ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	11
GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS	12
Introducción	15
Cambio Climático y Gases de Efecto Invernadero	15
El marco internacional	16
El cambio climático en la República Argentina: marco nacional y provincial	16
Caracterización de la Provincia de Misiones	18
Perfil geográfico	18
Perfil organizacional	18
Perfil demográfico y social	18
Clima	19
Perfil edáfico e hídrico	19
Vegetación	20
Perfil económico	21
Aspectos Metodológicos Generales	23
Evaluación de la Incertidumbre	24
Exhaustividad y fuentes de datos	24
Resultados del Inventario de Gases Efecto Invernadero de la Provincia de Misiones	25
Resumen de resultados generales del inventario provincial	25
Resultados de estimaciones generales por distribución sectorial y por gases de efecto invernadero	27
Sector Energía	30
Generalidades del sector energía	30
Método de cálculo y factores de emisión	31
Datos de actividad	32
Quema de combustibles (1A)	34
Industrias de la energía (1A1)	36
Industrias manufactureras y de la construcción (1A2)	38
Transporte (1A3)	42
Otros sectores (1A4)	47
No especificado (1A5)	50
Emisiones de CO ₂ de biomasa y uso no energético (1A6)	50
Emisiones fugitivas (1B)	52
Combustibles sólidos (1B1)	52
Petróleo y gas natural (1B2)	53
Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono (1C)	53
Resultados del sector Energía	53
Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)	57

Generalidades del sector IPPU	57
Método de cálculo y factores de emisión	57
Datos de actividad	60
Industria de los minerales (2A)	61
Producción de Cemento (2A1)	62
Producción de Cal (2A2)	62
Producción de vidrio (2A3)	62
Uso de los carbonatos en los procesos (2A4)	62
Otros (2A5)	64
Industria química (2B)	64
Producción de amoníaco (2B1)	65
Producción de ácido nítrico (2B2)	65
Producción de ácido adípico (2B3)	65
Producción de caprolactama, glioxal y ácido glioxílico (2B4)	65
Producción de carburo de calcio (2B5)	65
Producción de dióxido de titanio (2B6)	65
Producción de carbonato de sodio (2B7)	66
Producción petroquímica y de negro de humo (2B8)	66
Producción fluorquímica (2B9)	66
Otros (2B10)	67
Industria de los metales (2C)	67
Producción de hierro y acero (2C1)	67
Producción de ferroaleaciones (2C2)	67
Producción de aluminio (2C3)	67
Producción de magnesio (2C4)	67
Producción de plomo (2C5)	68
Producción de zinc (2C6)	68
Otros (2C7)	68
Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente (2D)	68
Uso de lubricantes (2D1)	69
Uso de la cera de parafina (2D2)	70
Uso de solventes (2D3)	71
Otros (2D4)	71
Industria electrónica (2E)	71
Uso de sustitutos de SAO (2F)	71
Manufactura y utilización de otros productos (2G)	71
Otras industrias (2H)	71
Resultados del sector IPPU	72

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)	76
Generalidades del sector	76
Métodos de cálculo y factores de emisión	77
Datos de Actividad	79
Ganado (3A)	81
Fermentación entérica (3A1)	84
Gestión del estiércol (3A2)	86
Representación coherente de Tierra	89
Tierra (3B)	92
Tierras forestales (3B1)	94
Tierras de cultivo (3B2) y Pastizales (3B3)	97
Variación de materia orgánica del suelo (Carbono) (3B7)	99
Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra (3C)	100
Emisiones de la quema de biomasa (3C1)	100
Encalado (3C2)	102
Aplicación de urea (3C3)	103
Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C4)	103
Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C5)	108
Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol (3C6)	113
Cultivo de Arroz (3C7)	115
Otros (3D)	115
Resultados del sector AFOLU	115
Sector Residuos	123
Generalidades del sector	123
Método de cálculo y factores de emisión	124
Datos de Actividad	126
Eliminación de residuos sólidos (4A)	126
Emisiones de sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados (4A1)	130
Sitios de eliminación de residuos sólidos no gestionados (4A2)	131
Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados (4A3)	131
Incineración de residuos (4C)	133
Tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D)	134
Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (4D1)	137
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)	142
Otros (4E)	146
Resultados del sector Residuos	146
Análisis de categorías principales	149
RECOMENDACIONES DE MEJORAS FUTURAS	151



MISIONES Provincia

Secretaría de Estado
de Cambio Climático

BIOBURÖ

Generales	151
Energía	152
IPPU	153
AFOLU	153
Residuos	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de las principales actividades clasificadas por sectores económicos que se desarrollan en la provincia de Misiones.....	22
Tabla 2: Potenciales de calentamiento global de los distintos gases utilizados para el cálculo del Inventario de gases de efecto invernadero de la provincia de Misiones.	23
Tabla 3: Emisiones/absorciones netas de GEI producidas en la provincia de Misiones durante el año 2018. “NO” - no ocurre; “NA” - no aplica; “NE” - no estimado; “IE” - incluido en otro lugar; “D” - por defecto; “T#” - nivel de método de cálculo empleado (#: 1, 2 o 3).....	26
Tabla 4: Métodos y Factores de emisión utilizados para la categoría - Energía (1).	32
Tabla 5: Fuente de información para realizar el IGEI de la Provincia de Misiones para el año 2018. Sector Energía.....	33
Tabla 6: Datos de actividad para la categoría – Actividades de quema de combustible (1A) para el año 2018. ..	35
Tabla 7: Factores de emisión para la categoría Producción de electricidad y calor como actividad principal (1A1a).	37
Tabla 8: Consumo de combustibles por tipo para la categoría Producción de electricidad y calor como actividad principal (1A1a) (2018).	37
Tabla 9: Factores de emisión para la categoría - Industrias manufactureras y de la construcción (1A2).	39
Tabla 10: Consumo de combustibles por tipo para la categoría - Industrias manufactureras y de la construcción (1A2) (2018).....	42
Tabla 11: Factores de emisión para la categoría - Transporte (1A3).....	43
Tabla 12: Consumo de combustibles por tipo para la categoría - TRANSPORTE (1A3) (2018).....	46
Tabla 13: Factores de emisión para la categoría - Otros sectores (1A4).	48
Tabla 14: Factores de emisión para la categoría - Emisiones de CO ₂ de biomasa y uso no energético (1A6).....	51
Tabla 15: Consumo de combustibles por tipo de la categoría - Emisiones de CO ₂ de biomasa y uso no energético (1A6) (2018).....	52
Tabla 16: Emisiones GEI Provincia de Misiones del año 2018 – Sector Energía.....	53
Tabla 17: Métodos y factores de emisión utilizados para estimar las emisiones del sector IPPU de la provincia de Misiones. NO: no ocurre; NA: (no aplica); NE: no estimado; IE: incluido en otro lugar; D: por defecto; T#: nivel de método de cálculo empleado (1, 2 o 3).....	58
Tabla 18: Fuente de información para realizar el IGEI de la Provincia de Misiones para el año 2018. Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)	61
Tabla 19: Parámetros y factor de emisión para la categoría – Uso de los carbonatos en los procesos (2A4).	63
Tabla 20: Valor (toneladas) de producción de arcilla utilizado.	64
Tabla 21: Parámetros y factor de emisión para la categoría - Uso de lubricantes (2D1).	69
Tabla 22: Valor (toneladas) de consumo de grasas, lubricantes automotrices, lubricantes industriales.	70
Tabla 23: Emisiones GEI Provincia de Misiones del año 2018 – Sector Procesos Industriales y uso de Productos. NO: no ocurre; NA: (no aplica); NE: no estimado; IE: incluido en otro lugar; D: por defecto; T#: nivel de método de cálculo empleado (1, 2 o 3).	72
Tabla 24: Métodos y factores de emisión utilizados correspondientes al IGEI 2018 de la provincia de Misiones para el sector AFOLU. NO: no ocurre; NA: (no aplica); NE: no estimado; IE: incluido en otro lugar; D: por defecto; T#: nivel de método de cálculo empleado (1, 2 o 3).	77
Tabla 25: Fuentes de información de datos de actividad del sector AFOLU.	79
Tabla 26: Cabezas de ganado utilizados para las estimaciones de este sector para el año 2018 en la provincia de Misiones.	83
Tabla 27: Parámetros y factores de emisión según subcategoría de ganado bovino leche y carne (3A1ai y 3A1aii).....	85
Tabla 28: Parámetros y factores de emisión según subcategoría de ganado no bovino.	86
Tabla 29: Parámetros y factores de emisión según subcategoría de ganado bovino leche y carne.	87
Tabla 30: Parámetros y factores de emisión según subcategoría de ganado no bovino.	88

Tabla 31: Matriz de cambio de uso de la tierra, provincia de Misiones (2018).NO: no ocurre; NA: (no aplica); NE: no estimado; IE: incluido en otro lugar; D: por defecto; T#: nivel de método de cálculo empleado (1, 2 o 3).....	90
Tabla 32: Fuente de datos utilizada para los distintos tipos de usos del suelo de la provincia de Misiones.	91
Tabla 33: Datos utilizados para las estimaciones de este sector para el año 2018 en la provincia de Misiones. ..	93
Tabla 34: Parámetros subcategoría Tierras forestales - bosque nativo.	94
Tabla 35: Fuente de datos utilizados para las estimaciones de este sector para el año 2018 en la provincia de Misiones.	95
Tabla 36: Fuente de datos utilizados para las estimaciones de este sector para el año 2018 en la provincia de Misiones.	95
Tabla 37: Parámetros subcategoría Tierras forestales - bosque cultivado.	96
Tabla 38: Valores de la extracción de madera maderable y madera combustible de bosque cultivado (2018)...	97
Tabla 39: Valores de superficie de bosque cultivado (2018).....	97
Tabla 40: Parámetros Tierra - Cultivos y Pastizales.	98
Tabla 41: Datos de superficie de 2018 para la categoría – Tierras de Cultivo (3B2) y - Tierras de Pastizales (3B3).	98
Tabla 42: Parámetros y factor de emisión para la categoría- Variación de materia orgánica del suelo (Carbono) (3B7).	99
Tabla 43: Datos del balance de carbono (3B7).....	100
Tabla 44: Parámetros y factores de emisión - Quema de biomasa (3C1).	101
Tabla 45: Datos de actividad para la categoría Emisiones de la quema de biomasa (3C1).....	102
Tabla 46: Factores de emisión de la categoría - Urea (3C3).	103
Tabla 47: Parámetros y factor de emisión para la categoría - Aplicación de Urea (3C3).	103
Tabla 48: Parámetros y factores de emisión - Categoría Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C4).	104
Tabla 49: Parámetros para la categoría - Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C4).	105
Tabla 50: Datos de actividad para las categorías – Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados - Excretas en pasturas Bovinos Lecheros, Bovinos de Carne y ganadería no bovinas, y Fertilizante orgánico aplicado (3C4b / 3C4c / 3C4d / 3C4g-p).	106
Tabla 51: Datos de actividad para la categoría - Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados - Residuos de Cosecha (3C4e).	108
Tabla 52: Parámetros y factores de emisión Categoría - Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C5).	109
Tabla 53: Cantidad de nitrógeno de fertilizantes sintéticos aplicados en suelo en la provincia de Misiones para el año 2018.	110
Tabla 54: Cantidad de Nitrógeno (kg) para las categorías (3C5b / 3C5c / 3C5d / 3C5g-p) para la provincia de Misiones en el año 2018.....	111
Tabla 55: Cantidad de nitrógeno de la categoría 3C5e para la provincia de Misiones en el año 2018.	113
Tabla 56: Parámetros y factores de emisión Categoría 3C6.....	114
Tabla 57: Cantidad de nitrógeno para las categorías (3C6ai / 36aii / 3C6b-j) para la provincia de Misiones en el año 2018.....	114
Tabla 58: Emisiones y Absorciones IGEL Provincia de Misiones del año 2018 – Sector Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra. NO: no ocurre; NA: (no aplica); NE: no estimado; IE: incluido en otro lugar; D: por defecto; T#: nivel de método de cálculo empleado (1, 2 o 3).	116
Tabla 59: Métodos y factores de emisión utilizados para estimar las emisiones del sector residuos de la provincia de Misiones. NO: no ocurre; NA: (no aplica); NE: no estimado; IE: incluido en otro lugar; D: por defecto; T#: nivel de método de cálculo empleado (1, 2 o 3).	125
Tabla 60: Fuente de información para realizar el IGEL de la Provincia de Misiones para el año 2018. Sector Residuos (4).	126
Tabla 61: Parámetros para cálculo de emisiones de la categoría - eliminación de residuos sólidos (4A).....	128
Tabla 62: Datos de actividad - Eliminación de desechos sólidos (4A).	130

Tabla 63: Parámetros para el cálculo de emisiones de la categoría - sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados (4A1).....	131
Tabla 64: Parámetros para el cálculo de las emisiones de la categoría - sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados (4A3).....	132
Tabla 65: parámetros para el cálculo de emisiones de la categoría - incineración de residuos (4C)	134
Tabla 66: Parámetros y factores de emisión para la categoría - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (4D1).....	140
Tabla 67: dato de actividad de la categoría - tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D1) (2018).....	142
Tabla 68: parámetros y factores de emisión para la categoría - tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4d2).....	143
Tabla 69: dato de actividad de la categoría - tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)	145
Tabla 70: Emisiones GEI Provincia de Misiones del año 2018 - Sector Residuos. NO: No Ocurre; NA: No Aplica; NE: No Estimado; IE: Incluido en Otro Lugar; D: Por Defecto; T#: Nivel Método de Cálculo Empleado (1, 2 o 3).	146
Tabla 71: análisis de categorías principales del inventario IGEI de la provincia de misiones para el año 2018..	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Región Selva Paranaense. Distribución de bosques nativos, año 2020.....	20
Figura 2: Sectores para agrupar las categorías de fuentes y sumideros de GEI.....	24
Figura 3: Aporte de cada Sector principal a las emisiones/absorciones de CO ₂ e (KTn) de la provincia de Misiones para el año 2018.....	27
Figura 4a: Resultados por subsectores de las absorciones y emisiones de GEI de la provincia de Misiones para el año 2018 (en KTn de CO ₂ e).....	28
Figura 5: Participación de los GEI por sector al GEI de la provincia de Misiones del año 2018 (en KTn de CO ₂ e).....	29
Figura 6: Emisiones del Sector Energía 2018, para las categorías “Actividades de quema de combustible (1A)”.....	56
Figura 7: Aporte de los GEI al sector Energía para la provincia de Misiones durante el año 2018.....	56
Figura 8: Emisiones del Sector IPPU 2018, para las categorías “Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente (2D)” e “Industria de los minerales (2A)”.....	75
Figura 9: Distribución de las emisiones y de las absorciones de las categorías - Ganado (3A), Tierra (3B) y Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra (3C) del sector AFOLU para la Provincia de Misiones en el año 2018.....	120
Figura 10: Distribución de las emisiones según las subcategorías categorías - Fermentación entérica (3A1) y Gestión del estiércol (3A2) del sector AFOLU para la Provincia de Misiones en el año 2018.....	120
Figura 11: Distribución de las emisiones y de las absorciones según las subcategorías- Tierras Forestales (3B1), Tierras de cultivo (3B2), Pastizales (3B3) y Variación de materia orgánica del suelo Carbono (3B7) del sector AFOLU para la Provincia de Misiones en el año 2018.....	121
Figura 12: Distribución de las emisiones según las subcategorías - Quema de ganado (3C1), Aplicación de urea (3C3), Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C4), Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C5) y Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C5) y Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión de estiércol (3C6) del sector AFOLU para la Provincia de Misiones en el año 2018... ..	121
Figura 13: Aporte de los GEI al sector AFOLU para la provincia de Misiones durante el año 2018.....	122
Figura 14: Emisiones del Sector Residuos 2018, para las categorías “Eliminación de desechos sólidos (4A)”, “Incineración de residuos (4C)” y “Tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D).....	147
Figura 15: Aporte de los GEI al sector Residuos para la provincia de Misiones durante el año 2018.....	148

GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

%MS	Fracción del estiércol manejado del sistema de gestión
AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
AR2	Horizonte temporal de 25 años para el PGC
BEN	Balance Energético Nacional
BUR	Biennial Update Report / Informe Bienal de Actualización
CAA	Cámara Argentina del Acero
CAA	Centro Azucarero Argentino
CAMMESA	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico
CFC	Clorofluorocarbonos
CH ₄	Metano
CHP	Generación combinada de calor y energía
CIAFA	Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos
CIMA	Centro de Información Minera
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ e	Dióxido de Carbono equivalente
COP	Conferencia de las Partes
COVDM	Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano
COVNM	Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DOC	Carbono Orgánico Degradable
DDOCmaT	DOC disuelto acumulado
DDOCdescompT	DOC disuelto descompuesto
DNDFI	Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial
EMSA	Electricidad de Misiones S.A.
EPI	Estadística de Procesos Industriales
EPRAC	Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCR	Formato Común de Reporte
FE	Factores de emisión
FECO ₂	Factor de emisión de CO ₂
FOD	First Order Decay / Descomposición de Primer Orden
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GgCO ₂ e	Gigagramo de Dióxido de Carbono Equivalente
GIRSU	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
GPC	Generación de Residuos per Cápita
HFC	Hexafluoruro de Azufre
IBA4	Cuarto Informe Bienal de Actualización. Informe Nacional de Inventario de la República Argentina
IC	Información Confidencial
IE	Incluida en Otro Lugar
IGEI	Inventario Gases de Efecto Invernadero

INBN2	Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos
INYM	Instituto Nacional de la Yerba Mate
IPA	Instituto Petroquímico Argentino
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPCC	Panel Intergubernamental para el Cambio Climático
IPEC	Instituto Provincial de Estadística y Censos
IPRODHA	Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional de la Provincia de Misiones
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos
ISIC	Clasificación Industrial Internacional Estándar
ktep	Kilo Tonelada Peso
MAYDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAGyP	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MtCO ₂ e	Millones de Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente
MW	Megavatio
MWh	Megavatio hora
N	Nitrógeno
NA	No Aplicable
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
NE	No Estimada
NEA	Noreste Argentino
NexMMs -FPRP	N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas
NO	No Ocurre
N ₂ O	Óxido Nitroso
ODU	Oxidado Durante el Uso
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PBG	Producto Bruto Geográfico
PBI	Producto Bruto Interno
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PCI	Potencial Calorífico Interior
PFC	Perfluorocarburos
PMR	Productos de Madera Recolectada
PNEF	Programa Nacional de Estadística Forestal
RAES	Residuos de Aparatos Eléctricos
RSD	Residuos Sólidos Domiciliarios
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SESCO-DS	Sistema de declaraciones juradas de producción de gas y petróleo por parte de los operadores – Módulo Downstream
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
SGAyDS	Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SIP	Sistema Interconectado Provincial
SM	Sistemas Modales

SOCref	Carbono orgánico del suelo de referencia
SSPMicro	Subsecretaría de Programación Microeconómica
TCN	Tercera Comunicación Nacional
TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo
TJ	Terajoul
UNTREF	Universidad Nacional de Tres de Febrero
VAB	Valor Agregado Bruto

Introducción

El presente documento representa el primer Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que contabiliza las estimaciones de gases emitidos y absorbidos por los sumideros de la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas para la Provincia de Misiones. El mismo se desarrolló en base a la información del año 2018 según las Directrices metodológicas del IPCC 2006 para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero¹. Los resultados presentados surgen del análisis de los siguientes sectores: Energía; Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU por sus siglas en inglés); Agricultura, Silvicultura y otros usos del Suelo (AFOLU por sus siglas en inglés); y Residuos.

De acuerdo con la metodología utilizada las emisiones se estiman como el producto del nivel de actividad humana (a través de datos de actividad de cada fuente considerada) multiplicado por un factor de emisión por unidad de actividad específica de cada fuente considerada en el inventario. Las Directrices del IPCC proponen 3 niveles de análisis para estimar las emisiones de GEI por categoría: Nivel 1, utiliza las estadísticas nacionales o internacionales disponibles, junto con los factores de emisión y parámetros por defecto provistos por las Directrices del IPCC; Nivel 2, utiliza parámetros y datos nacionales para estimar factores de emisión locales combinados con datos de actividad propios del país; y Nivel 3, el más complejo y exigente en cuanto a los datos, parámetros y factores de emisión, los cuales deben ser valores locales, e Incluye el uso de modelos. En el presente inventario se realizaron las estimaciones principalmente por Nivel 1 y para algunas categorías se accedió a la información necesaria para desarrollar el Nivel 2. Es por esto que los factores de emisión considerados en este inventario son en muchos casos los factores por defecto de las Directrices del IPCC 2006, que a su vez son los utilizados por el Informe Nacional de Inventario (correspondiente al año 2018) del Cuarto Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático².

Las emisiones totales se cuantifican en términos de CO₂e, utilizando los potenciales de calentamiento global (PCG) del AR2, facilitando la consistencia con el inventario nacional, cuyos valores son: 21 para el CH₄ y de 310 para el N₂O, para 100 años de integración.

Cambio Climático y Gases de Efecto Invernadero

El cambio climático se refiere a la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más

¹ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

² MAyDS. Informe Nacional de Inventario del Cuarto Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Buenos Aires; 2022.

largos³. Estos cambios pueden ser naturales, por ejemplo, a través de variaciones en el ciclo solar. Sin embargo, desde la década de 1800, las actividades humanas han sido el principal impulsor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, los métodos de producción industrial y agrícola, y la disposición de residuos. Estas actividades liberan Gases de Efecto Invernadero (GEI), principalmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), clorofluorocarbonos (CFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Estos gases naturalmente actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y permitiendo la vida como la conocemos. Sin embargo, el aumento de las concentraciones de estos gases en la atmósfera desde la revolución industrial hasta la actualidad, han elevado la temperatura promedio del planeta produciendo el calentamiento global³. Las selvas, los bosques, los manglares, el suelo y los océanos constituyen poderosos sumideros de CO₂.

Según el último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) no hay dudas de que las actividades antropogénicas son responsables de los cambios en la atmósfera, los océanos, la criosfera y la biosfera. Esto a su vez ha producido fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del planeta: fuertes precipitaciones, sequías, aumento en frecuencia e intensidad de olas de calor, olas de frío, huracanes, tornados, entre otros eventos extremos. A su vez estos cambios en el clima están afectando los aspectos productivos, económicos y sociales de todas las regiones del planeta.

El marco internacional

En base a las evidencias científicas irrefutables, en 2015, 195 países de todo el mundo, entre ellos la Argentina firmaron el Acuerdo de París en la COP 21 (Conferencia de las Partes) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, a partir del cual se comprometieron a reducir las emisiones de GEI. El Acuerdo busca mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, ahondando esfuerzos para limitar dicho aumento a 1,5°C⁴.

El cambio climático en la República Argentina: marco nacional y provincial

El artículo 41 de la Constitución Nacional Argentina establece que “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los

³ <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

⁴ Elverdin P. Cambio climático, agricultura y compromisos ambientales regionales en la COP. 2018.

presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales...”

Con la ratificación del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Ley N° 24.295/93), el Protocolo de Kyoto (Ley N° 25.438/2001) y el Acuerdo de París (Ley N° 24.270/16), Argentina asumió un compromiso significativo en la agenda de cambio climático. En ese marco en el año 2019 se promulga la Ley de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global N° 27.520/19 que establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas en todo el territorio nacional en los términos del artículo 41 de la Constitución Nacional.

En el año 2016 el país presentó la actualización de su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés), donde estableció como meta para el año 2030 no exceder la emisión neta de 483 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mtco2e)⁵. Esta es una meta absoluta que abarca la totalidad del territorio nacional y a todos los sectores de la economía.

De acuerdo con el artículo 20 inciso a) de la Ley de presupuestos mínimos de adaptación y mitigación al cambio climático global (Ley N° 27.520/19) las provincias deberán desarrollar sus planes de respuesta los cuales deben incluir la línea de base y el patrón de emisiones. La Provincia de Misiones se encuentra comprometida para cumplir con los objetivos establecidos por la Ley Nacional 27.520/19 y en esa línea en septiembre del 2020 sanciona la Ley N° I -172/20 creando la Secretaría de Estado de Cambio Climático y luego dicta el Decreto N°157/21 de Creación del Gabinete Provincial de Cambio Climático.

En ese marco, la provincia elabora su inventario de GEI cuyos resultados se presentan en este informe.

⁵ SGAYDS. Tercer informe bienal de actualización de la República Argentina a la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Buenos Aires, Argentina; 2019.

Caracterización de la Provincia de Misiones

Perfil geográfico

La provincia de Misiones, con una superficie de 29.801 km² se encuentra en el Nordeste de la República Argentina. Limita con Brasil, Paraguay y al suroeste con la provincia de Corrientes y representa un punto de encuentro entre los tres países favoreciendo todo tipo de intercambios, desde culturales, hasta comerciales. En este sentido las acciones antropogénicas de un lado u otro de las fronteras suelen impactar a los ecosistemas y al ambiente más allá de los límites políticos establecidos por el hombre.

Perfil organizacional

La provincia de Misiones está dividida en 17 departamentos los cuales se subdividen en 75 municipios. Su capital es la ciudad de Posadas.

Misiones cuenta con una importante cantidad de cooperativas en los sectores agropecuarios, de servicios públicos y de trabajo. Las cooperativas de servicios públicos distribuyen un 60 % del agua potable y un 42 % de la energía eléctrica consumida en la provincia; mientras que las cooperativas agropecuarias producen aproximadamente un tercio de la producción. En Misiones, el organismo público encargado de controlar, registrar y fiscalizar a las cooperativas es el Ministerio de Acción Cooperativa, Mutual, Comercio e Integración, siendo la única provincia argentina con un ministerio de estas características.

Perfil demográfico y social

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de la Argentina del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) la población del país en 2010 era de 40.117.096 personas, siendo la de la provincia de Misiones de 1.101.593 habitantes (según las proyecciones del IPEC⁶ la población de la provincia en el año 2018 se estimaba en 1.247.027 habitantes). Para el año 2010 Misiones era la provincia con mayor cantidad de habitantes del Noreste Argentino, presentando una densidad de 37,0 hab/km² ⁷. En la Provincia de Misiones el 52,1 % son varones (6.777 personas), mientras que el 47,9 % restante son mujeres (6.229 personas)

⁶ <https://ipecmisiones.org/wp-content/uploads/2021/05/IPEC-Misiones-Estimacion-de-poblacion-2010-2022.pdf>

⁷ IPEC. "Más de un millón de vecinos. Resultados Oficiales del Censo Bicentenario Misiones". Serie B N° 1 del plan de publicaciones de resultados definitivos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Primera y Segunda entrega. Marzo de 2012.

Clima

Misiones presenta un clima subtropical húmedo sin estación seca. Los veranos son húmedos y muy calurosos, con temperaturas que pueden superar los 35°C. Los inviernos son templados, aunque pueden llegar a haber heladas con temperaturas mínimas levemente debajo del 0 °C⁸. Las lluvias son abundantes y constantes durante todo el año con una media de 2000 mm⁹ lo que junto a la gran humedad relativa y al rocío que se produce por el vapor de agua, mantienen la humedad superficial del suelo que permite el desarrollo de la selva densa característica de la provincia. Los vientos predominantes en la provincia son del sur (fríos) y del nordeste (cálidos). En los últimos años los efectos del cambio climático se vieron reflejados en Misiones, registrándose sequías históricas, así como inundaciones producto de lluvias torrenciales.

Perfil edáfico e hídrico

Más del 30% de la superficie provincial son suelos rojos conocidos como “tierra colorada”¹⁰ y en ellos predomina el cultivo de té y yerba mate, así como la actividad forestal. Los suelos pedregosos también ocupan una gran proporción de territorio misionero y presentan un elevado riesgo de erosión hídrica debido a la tala de la flora autóctona que los protege. Una muy baja proporción de los suelos de la provincia son del tipo arenosos, los que son pobres para la actividad agrícola-ganadera y forestal¹¹.

La provincia de Misiones cuenta con un gran número de humedales los cuales brindan servicios ecosistémicos, tales como la provisión de agua, alimento, combustible y madera para campesinos y comunidades aborígenes. Contribuyen además a la regulación hídrica, del clima, a la purificación de aire y agua y son esenciales en la regulación de los ciclos biogeoquímicos, indispensables para el aporte y reciclado de nutrientes en suelos y el mantenimiento de las cadenas tróficas¹¹. Los humedales también son utilizados para el pastoreo de ganado doméstico principalmente en el sudoeste de la provincia y para la producción de energía¹².

La totalidad de la superficie de la provincia se encuentra sobre uno de los reservorios de agua más grandes del mundo, el Acuífero Guaraní. En la provincia se encuentran tres grandes ríos argentinos, el Paraná, el Uruguay y el Iguazú, los cuales reciben aguas de centenas de ríos y arroyos. El Río Paraná nace en la meseta brasileña y fluye en dirección sur a lo largo de 4.880 kilómetros, a través

⁸ <http://mapoteca.educ.ar/.files/index.html.1.1067.html>

⁹ <https://www.todo-argentina.net/geografia/provincias/misiones/index.html>

¹⁰ Barbaro, S. E. Estado de degradación de ultisoles bajo diferentes sistemas de control de malezas en cultivos de yerba mate en Misiones. [Tesis de Maestría]. [Buenos Aires]: Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires; 2017.

¹¹ Benzaquen L, Blanco DE, Bo R, Kandus P, Lingua G, Minotti P, et al. Regiones de humedales de la Argentina. 1st ed. Blanco DE, editor. Vol. 1. Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Fundación humedales/ Wetlands International; 2017.

de Brasil, Paraguay y Argentina hasta desembocar en el Río de la Plata. Sobre este río se sitúa la represa Yacretá, una central hidroeléctrica que posee una potencia instalada de 3.200 MW, la cual en 2018 abastecía el 22% de la demanda eléctrica argentina.

Vegetación

La superficie estimada de bosques nativos para la región de la Selva Paranaense es de 1.545.870 hectáreas distribuidas en las provincias de Misiones (97%) y de Corrientes (3%). En la provincia también existen bosques no nativos, con una superficie de 1.490.197 hectáreas (8) (Fig. 1). La vegetación nativa de la provincia se caracteriza por ser una formación pluriestratificada verticalmente de selva húmeda ¹².

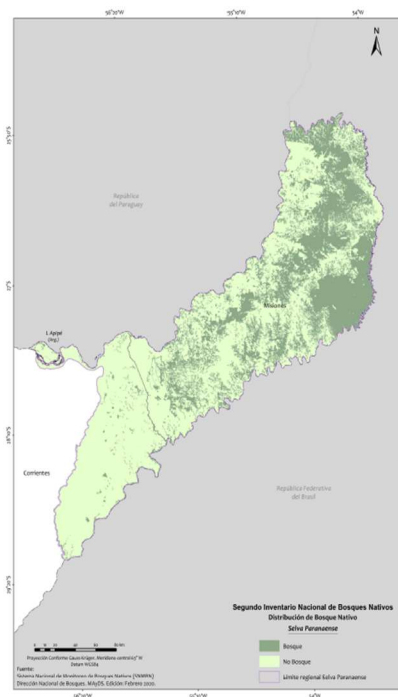


FIGURA 1: REGIÓN SELVA PARANAENSE. DISTRIBUCIÓN DE BOSQUES NATIVOS, AÑO 2020.

Fuente: Extraído del “Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos (INBN2). Informe Región Forestal Selva Paranaense Primera revisión”. MAyDS, 2020.

En Misiones se diferencian dos regiones fitogeográficas: la Selva Paranaense (zona de monte o bosques) y los campos (parque Mesopotámico o zona de campo). La Selva Paranaense forma parte de una ecorregión selvática más extensa en Sudamérica, denominada Selva Atlántica y ocupa la tercera parte del territorio misionero. Presenta una alta diversidad autóctona y contiene la mayor biodiversidad de Argentina ¹³. Aun cuando la Provincia de Misiones tiene la mayor superficie de áreas protegidas del país muchas de las especies presentes se encuentran amenazadas de extinción. Con el

¹² Barbaro, S. E. Estado de degradación de ultisoles bajo diferentes sistemas de control de malezas en cultivos de yerba mate en Misiones. [Tesis de Maestría]. [Buenos Aires]: Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires; 2017.

¹³ IPEC Misiones. Gran Atlas de Misiones. Barrios Hermosa A, editor. Vol. I. Posadas: Instituto Provincial de Estadística y Censos; 2015.

fin de preservar el principal remanente continuo de Selva Paranaense a nivel mundial y proteger las nacientes y altas cuencas de los ríos y arroyos que constituyen el sistema hidrográfico de Misiones, en la provincia existe un área de 1.100 millones de hectáreas conformada por parques, reservas y propiedades privadas de usos diversos, colonias agrícolas, comunidades indígenas, cuyo objetivo es asegurar la continuidad de las principales áreas naturales protegidas de la provincia (Parque Nacional Iguazú, Reserva de Biosfera Yabotí y parques provinciales Yacuy, Uruguái, Foerster, Esmeralda, Moconá, Salto Encantado y Cuñá Pirú), permitir la continuidad de los procesos naturales de migración y desplazamientos estacionales de la fauna silvestre, la dispersión y reposición natural de la flora de los bosques nativos ¹⁴.

La mayor causa de fragmentación de los bosques de esta región es la expansión de la frontera agrícola, en dónde gran parte de las áreas que antes eran ocupadas por especies nativas fueron reemplazadas por cultivos y por plantaciones de especies arbóreas no nativas como el pino y el eucalipto ¹⁴.

El Parque Mesopotámico es otro de los ecosistemas que presenta la Provincia, caracterizado por una formación de pastos duros y semiduros, con presencia de algunos árboles en las áreas más elevadas. En las zonas más bajas, hay formación de bosques en galerías siguiendo los cursos de agua ^{15 15}.

Perfil económico

Las actividades económicas de la provincia se pueden dividir en tres sectores (Tabla 1): primario, encargado de obtener bienes sin proceso a partir de los recursos naturales; secundario, que es donde se aplican diversos procesos para obtener bienes de consumo e inversión; y terciario, el cual engloba el conjunto de servicios y el que aporta más del 50% del producto bruto geográfico (PBG) provincial ¹⁴.

¹⁴ Benzaquen L, Blanco DE, Bo R, Kandus P, Lingua G, Minotti P, et al. Regiones de humedales de la Argentina. 1st ed. Blanco DE, editor. Vol. 1. Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Fundación humedales/ Wetlands International; 2017.

¹⁵ IPEC. La situación del Sector Foresto Industrial. Diagnóstico y Perspectivas. Posada, Misiones; 2020.

Tabla 1: Descripción de las principales actividades clasificadas por sectores económicos que se desarrollan en la provincia de Misiones.

Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario
Agricultura	Industria Manufacturera	Comercio, Restaurantes y Hoteles
Ganadería	Generación de Energía	Servicios Educativos y de la Salud
Silvicultura y granja	Abastecimiento de Agua	Transporte, Comunicaciones y Almacenamiento
Pesca	Construcción Pública	Actividades Financieras e Inmobiliarias
Minería y Canteras	Construcción Privada	Administración Pública y Seguridad Civil

Fuente: Extraído de "Gran Atlas de Misiones". IPEC, 2015.

El clima y las características de la tierra de Misiones permitieron la expansión del sector primario donde se destaca el agropecuario con la producción de yerba mate, te, tabaco, tung, lemongrass, citronela, menta, citrus, caña de azúcar, maní, soja, maíz, así como la ganadería y la silvicultura, donde la forestación y la producción de madera en montes implantados son las principales actividades del sector junto con la producción de madera de raleo. En la provincia también se realiza la extracción de minerales, piedras para construcción y una mina de piedras semipreciosas en la localidad de Wanda. Si bien el sector primario es el de menor peso económico, es muy importante dentro de la renta provincial, ya que genera recursos exportables o procesados por ejemplo por el sector secundario¹⁶.

Misiones es la provincia con mayor producción de madera industrial del país. La zona de mayor desarrollo se localiza en los departamentos de Iguazú, Eldorado, Montecarlo, General San Martín y San Ignacio. 2. Los productos forestales de bosque implantado de la provincia representaban en el año 2017 el 40% de la producción nacional, con un total de 5.036.016 toneladas, de los cuales el 99,98% corresponden a rollizos¹⁷.

Los imponentes atractivos naturales de la provincia de Misiones hacen que el turismo sea una de las principales actividades económicas de la Provincia.

Dentro del sector secundario, la industria manufacturera, la construcción, la generación de luz y agua fueron las actividades con más peso, representando más de la tercera parte del PBG provincial. Dentro de la industria manufacturera, deben destacarse la elaboración de yerba mate, los aserraderos, la elaboración de papel y pasta papel, entre otros¹⁷.

¹⁶ IPEC Misiones. Gran Atlas de Misiones. Barrios Hermosa A, editor. Vol. I. Posadas: Instituto Provincial de Estadística y Censos; 2015.

¹⁷ Instituto Provincial de Estadística y Censos. La Situación del Sector Foresto Industrial. Diagnóstico y Perspectivas. Misiones 2020. Posadas. Misiones; 2020.

Aspectos Metodológicos Generales

El presente informe expone los resultados obtenidos y fue realizado según las directrices del IPCC 2006 lo que permitió mantener la consistencia y la coherencia con el inventario de GEI a nivel nacional. En el mismo se contabilizan las emisiones, en base a la información de cada sector y a los factores de emisión¹⁸, y absorciones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), y óxido nitroso (N₂O), siempre que existieran los datos de actividad asociados¹⁹. Los potenciales de calentamiento global (PCG) utilizados para la determinación del IGEI de la provincia de Misiones se detallan en la Tabla 2.

TABLA 2: POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE LOS DISTINTOS GASES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DEL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA PROVINCIA DE MISIONES.

Gas	Fórmula Química	Potencial de Calentamiento Global a 100 años	Fuente
Dióxido de Carbono	CO ₂	1	IPCC - SAR - 1995
Metano	CH ₄	21	IPCC - SAR - 1995
Óxido Nitroso	N ₂ O	310	IPCC - SAR - 1995

Fuente: Potencial de Calentamiento Global obtenido de segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR, 1995)

Para la elaboración del inventario y de acuerdo con la metodología utilizada se agruparon las categorías de emisiones y absorciones en cuatro sectores: energía, proceso industriales y usos de productos (IPPU), agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) y residuos (Fig. 2). El marco temporal del presente informe incluye los datos de emisiones y absorciones de la provincia de Misiones para el año 2018. Se detalla para cada categoría de los distintos sectores, las fuentes de datos utilizadas, y el tipo de relevamiento de la información realizada.

¹⁸ Factor de Emisión: Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones. Los factores de emisión se basan a menudo en una muestra de datos sobre mediciones, calculados como promedio para determinar una tasa representativa de las emisiones correspondientes a un determinado nivel de actividad en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento (Directrices del IPCC, versión revisada en 1996).

¹⁹ Datos de Actividad: Datos sobre la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que se producen durante un período de tiempo determinado (Directrices del IPCC, versión revisada en 1996).

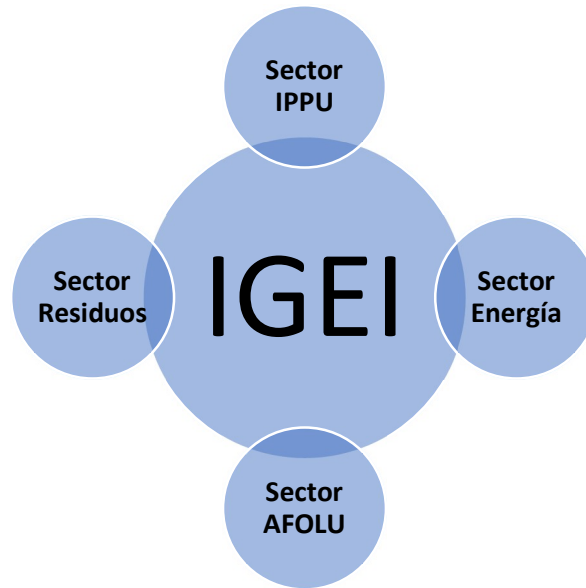


FIGURA 2: SECTORES PARA AGRUPAR LAS CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS DE GEI.

Evaluación de la Incertidumbre

Las Directrices del IPCC de 2006 brindan guías y metodologías para estimar y declarar las incertidumbres vinculadas a las estimaciones anuales de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, debiéndose obtener tanto para el nivel nacional (o en este caso provincial) como para la estimación de la tendencia, así como para tales componentes como los factores de emisión, los datos de la actividad y otros parámetros de estimación correspondientes a cada categoría. En este inventario de GEI no se han estimado las incertidumbres ya que los datos de actividad y parámetros relevados brindados por la provincia no cuentan con la estimación de las incertidumbres asociadas. Por otra parte, al corresponder este reporte de inventario sólo a aquellas emisiones y absorciones referidas al año 2018, no es posible estimar las incertidumbres asociadas a la tendencia.

Exhaustividad y fuentes de datos

Según las fuentes de información disponible solo se estimaron las absorciones y emisiones de CH₄, CO₂, N₂O, realizándose una estimación confiable y exhaustiva de las emisiones y absorciones de los gases anteriormente mencionados, correspondientes a la Provincia de Misiones en función de todas las categorías de fuentes de emisión y absorción presentes en la provincia, estimadas según las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Para cada una de las fuentes se seleccionó el método más adecuado en función de la información disponible. El formato de la presentación de resultados del presente informe fue estandarizado en base a las mismas directrices del IPCC del año 2006.

En todos los casos la información provino de fuentes oficiales validadas por el organismo oferente de la misma; la información provista fue representativa de cada categoría evaluada; y acotada a la serie temporal evaluada, en este caso el año 2018. Cuando no se pudo obtener información desagregada para un sector específico para la provincia de Misiones se tomaron datos utilizados a nivel nacional aplicando un factor de proporción correspondiente para la provincia de Misiones o factores de proporción representativos de una actividad específica, según los datos utilizados en el Inventario Nacional de gases de efecto Invernadero o la información disponible para la provincia de Misiones.

Para el control de calidad se siguieron también las directrices del IPCC 2006. En todos los casos los datos fueron validados y se revisaron las transcripciones a las planillas de cálculo de los datos de actividad y emisiones y se contrastaron los datos de la fuente original con los de las tablas de datos.

Resultados del Inventario de Gases Efecto Invernadero de la Provincia de Misiones

Resumen de resultados generales del inventario provincial

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos para el inventario de las absorciones y emisiones de GEI de la provincia de Misiones para el año 2018. La información se encuentra desagregada por sectores y categorías. Se incorporaron todos los sectores y categorías/subcategorías de fuentes y sumideros que ocurren en la provincia.

En aquellos casos en donde no fueron estimadas algunas categorías, figuran con la notación de “No estimadas” (NE), en caso de que no exista la actividad en la provincia se reportan como “No ocurre” (NO), en el caso de que la actividad exista pero las emisiones y absorciones pertinentes no ocurren jamás se denominará “No aplica” (NA) y por último, si las emisiones y/o absorciones de esta actividad o categoría se han estimado e incluido en el inventario, pero no se presentan aparte en esta categoría se informan como “Incluida en otro lugar” (IE). El detalle de estas y la explicación pertinente se describe en cada capítulo sectorial.

En función de los resultados obtenidos en el presente inventario de gases de efecto invernadero se estima que la provincia de Misiones durante el año 2018 ha absorbido -2049,787 kilotoneladas (KTn) de CO₂e. Se recuerda que 1 KTnCO₂e es igual a 1 Gg CO₂e y equivale a 1000 Tn CO₂e. Para realizar cualquier conversión de unidades se puede utilizar la guía²⁰ de Prefijos, unidades y abreviaturas, equivalentes estándar brindada por el IPCC.

²⁰ https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_8x_Ch8_An1_Units_Index.pdf

TABLA 3: EMISIONES/ABSORCIONES NETAS DE GEI PRODUCIDAS EN LA PROVINCIA DE MISIONES DURANTE EL AÑO 2018.
 “NO” - NO OCURRE; “NA” - NO APLICA; “NE” - NO ESTIMADO; “IE” - INCLUIDO EN OTRO LUGAR; “D” - POR DEFECTO;
 “T#” - NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (#: 1, 2 O 3).

		Total	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Código de la Categoría del IPCC	Nombre	KTn CO ₂ e	KTn CO ₂ e	KTn CO ₂ e	KTn CO ₂ e
1	Energía	1.400,524	1.354,068	12,296	34,161
1A	Actividad de quema de combustible.	1.400,524	1.354,068	12,296	34,161
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	NO	NO	NO	NO
1C	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO	NO	NO
2	Procesos industriales y uso de productos	2,643	2,643	NA	NA
2A	Industria de los minerales	0,569	0,569	NE	NA
2B	Industria química	NO	NO	NO	NO
2C	Industria de los metales	NO	NO	NO	NO
2D	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	2,074	2,074	NA	NA
2E	Industria electrónica	NO	NO	NO	NO
2F	Usos de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NE	NE	NE	NE
2G	Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NE
2H	Otros	NE	NE	NE	NA
3	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.	-3.802,042	-4.553,072	519,544	231,486
3A	Ganado	500,087	NA	495,102	4,985
3B	Tierra	-4.554,902	-4.554,902	NE	NE
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	252,774	1,830	24,443	226,501
3D	Otros	NE	NE	NE	NE
4	Residuos	349,088	0,688	320,090	28,320
4A	Eliminación de desechos sólidos	210,000	NA	210,000	NE
4B	Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NO	NO	NO	NO
4C	Incineración de residuos	0,688	0,688	NE	NE
4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	138,400	NA	110,090	28,320
4E	Otros (especificar)	NE	NE	NE	NE
TOTAL		-2049,787	-3195,674	851,930	293,967
Elementos recordatorios					
1A3ai	Aviación internacional	0,0876	0,0868	0,000000607	0,00000243
1A6	Emisiones de CO ₂ provenientes del uso de biomasa como combustible	1.828,772	1.828,772	NA	NA

Para poder evaluar la tendencia de las emisiones de la provincia de Misiones es necesario contar con series temporales de GEI que permitan comparar los resultados obtenidos a lo largo del tiempo. Al ser este el primer IGEl realizado a nivel provincial no es posible realizar un análisis de tendencia. Por lo que el presente informe sienta las bases para poder realizar este tipo de análisis en un futuro.

Resultados de estimaciones generales por distribución sectorial y por gases de efecto invernadero

La distribución de las emisiones por sectores de la Provincia de Misiones para el año 2018 se muestra en la figura 3, en dónde se observa que el 100% de las absorciones netas de CO₂e corresponden al sector AFOLU. Mientras que los sectores, Energía, Residuos e IPPU emitieron diferentes cantidades de CO₂e.

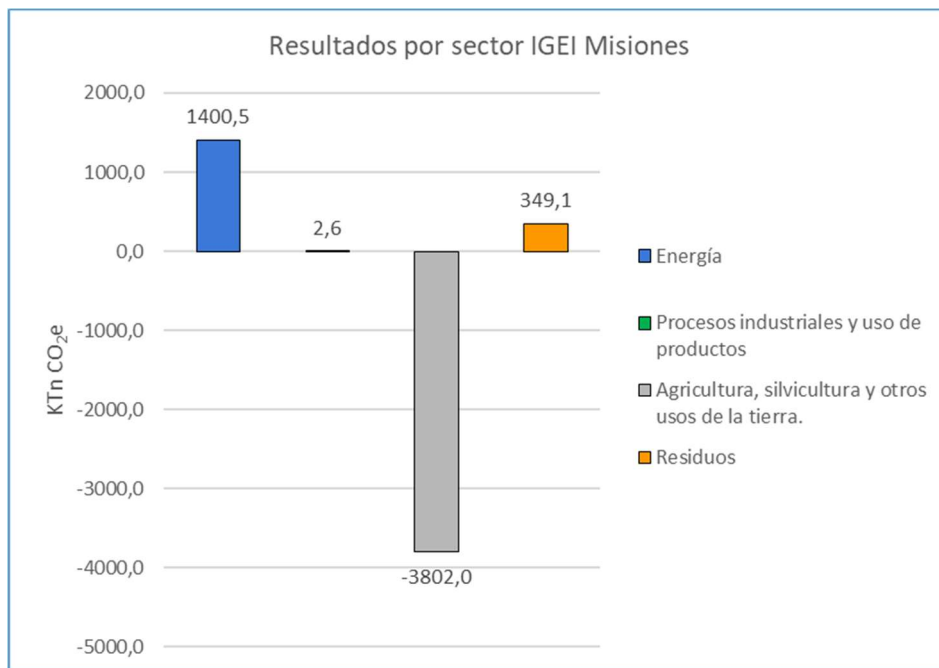


FIGURA 3: APOORTE DE CADA SECTOR PRINCIPAL A LAS EMISIONES/ABSORCIONES DE CO₂E (KTn) DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018.

En el sector Energía la categoría “Actividad de quema de combustible (1A)” es la responsable del 100% de las emisiones del sector (Fig. 4a), siendo la participación del CO₂ de un 96,68%, la del CH₄ de 0,88% y la del N₂O de 2,44% (Fig. 5).

En el sector IPPU, el 78,46% de las emisiones corresponden a la categoría “Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente (2D)”, y el 21,54% a la categoría “Industria de los minerales (2A)” (Fig. 4a). El aporte corresponde en un 100% a las emisiones de CO₂ (Fig. 5).

En el sector AFOLU, la categoría “Tierra (3B)” aportó el 100% de las absorciones de todos los sectores. Los sectores “Ganado (3A)” y “Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ en la tierra (3C)”, son las responsables del 66,42% y del 33,58% del total de las emisiones dentro del sector (Fig. 4a y 4b). Siendo la participación del CO₂ de un 0,24%, la del CH₄ del 69,01% y la del N₂O de 30,75% (Fig. 5).

En el sector residuos, el 60,15% de las emisiones corresponden a la categoría “Eliminación de desechos sólidos (4A)”, el 39,65% corresponden a la categoría “Tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D)” y el 0,2% a la categoría “Incineración de residuos (4C)” (Fig. 4a). La participación del CO₂ fue del 0,2%, la del CH₄ del 91,7% y la del N₂O del 8,1% (Fig. 5).

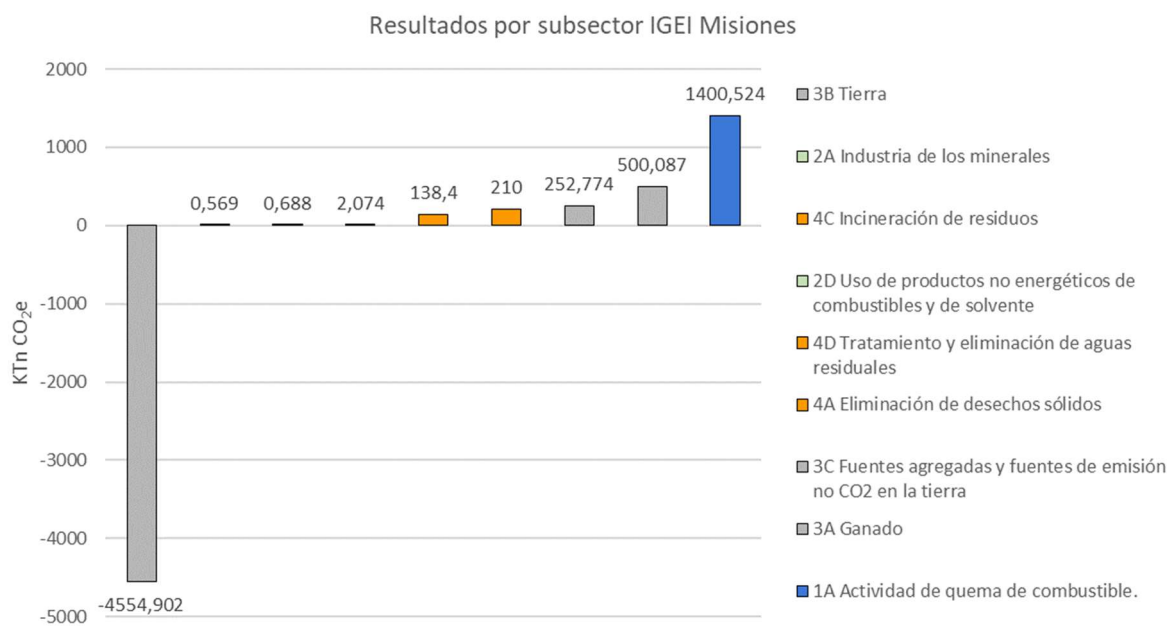


FIGURA 4A: RESULTADOS POR SUBSECTORES DE LAS ABSORCIONES Y EMISIONES DE GEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018 (EN KTN DE CO₂E).

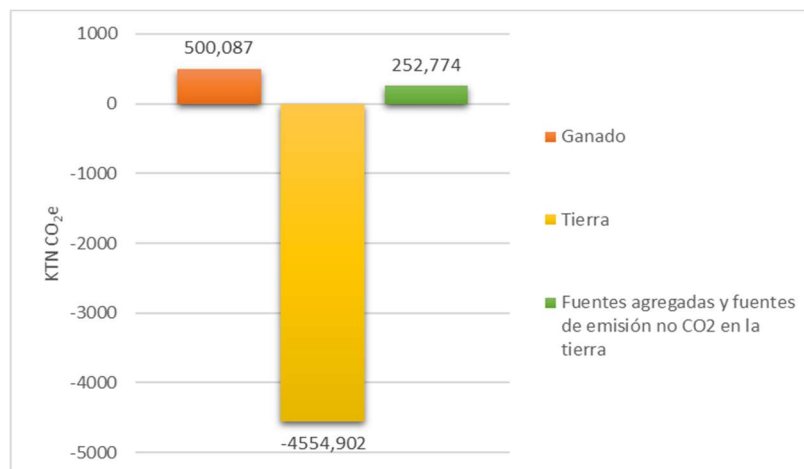


FIGURA 4B: RESULTADOS POR SUBSECTORES DE LA CATEGORÍA AFOLU, DE LAS ABSORCIONES Y EMISIONES DE GEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018 (EN KTN DE CO₂E).

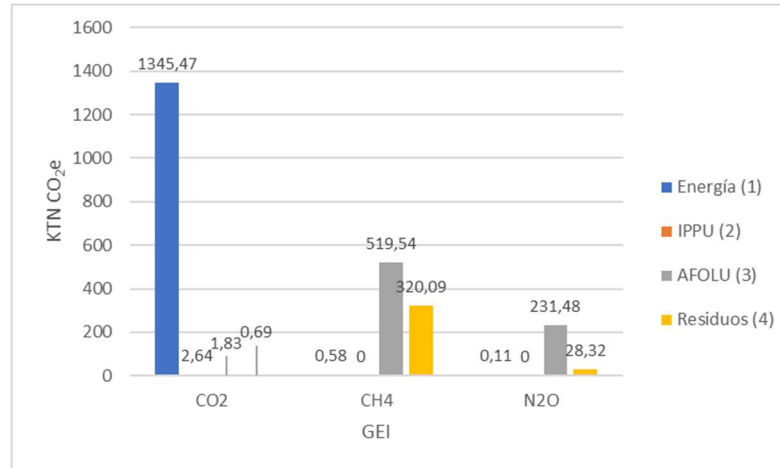


FIGURA 5: PARTICIPACIÓN DE LOS GEI POR SECTOR AL GEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES DEL AÑO 2018 (EN KTN DE CO₂E).

Sector Energía

El consumo de energía eléctrica en la provincia de Misiones aumenta cada año. En el año 2018 el total de energía operada por el Sistema Interconectado Provincial (SIP) alcanzó los 2.708.813 MWh, un 2,76% más que en el 2017 donde se consumieron 2.635.963 MWh²¹.

Según estimaciones del INDEC²², en Misiones el 94 % de los hogares se encuentran conectados a la red eléctrica, el 0,8% generan su propia electricidad (a motor u otros medios); y el 5,2% no tiene energía eléctrica. El 23% de los hogares consumen leña o carbón para cocinar los alimentos.²³ En la provincia no existe red de gas, el 72% de los hogares utiliza gas envasado (a granel, garrafa o tubo) para cocinar, y una bajísima proporción (0,16%) utiliza la electricidad (INDEC 2010). La distribución del 42% de la energía eléctrica consumida en la provincia se encuentra a cargo de distintas cooperativas de provisión de servicios públicos ²⁴.

En Misiones, existe la ley de Soberanía Energética (Ley IV – N° 56), sancionada en el año 2011 como una herramienta para regular el proceso de decisión sobre el patrimonio natural, la soberanía sobre los recursos naturales y la adquisición de beneficios por su uso ²². Si bien Misiones no cuenta con producción de petróleo o acceso al gas natural, la provincia cuenta con una red hidrográfica muy rica y vasta, lo que le confiere el potencial hidroeléctrico con mayor densidad del territorio argentino.

La mayor parte del transporte de bienes y personas se articula a través de carreteras. Por su ubicación fronteriza con Brasil y Paraguay, existe un gran movimiento de transporte internacional en la zona.

Generalidades del sector energía

Este sector incluye todas las emisiones de GEI de la combustión y las fugas de combustibles (emisiones intencionales o no intencionales de GEI que se producen durante la extracción de combustibles primarios y la transformación, el almacenamiento y el transporte de combustibles primarios y secundarios). No corresponden a este sector las emisiones de usos no energéticos de combustibles (comprenden la aplicación como sustancias para la alimentación a procesos, reductores

²¹ Klemzuk EN. Las Represas y el Pueblo [Undergraduate thesis]. [Buenos Aires]: Universidad Siglo 21; 2019.

²² <https://www.indec.gob.ar/>

²³ Martiarena R, Silva F, Alvarenga F, Keller A, Marastoni A, Correa M. Análisis espacial del balance energético derivado de biomasa. Metodología WISDOM. Provincia de Misiones. Colección Documentos Técnicos N. ° 13. Buenos Aires; 2019.

²⁴ IPEC Misiones. Gran Atlas de Misiones. Barrios Hermosa A, editor. Vol. I. Posadas: Instituto Provincial de Estadística y Censos; 2015

y productos no energéticos en los cuales sus propiedades físicas son utilizadas directamente en vez de ser quemados con propósitos energéticos), que se declaran dentro de IPPU ²⁵.

Se debe destacar que en Misiones no existen actividades de explotación y/o extracción de combustibles primarios, gas natural y petróleo, ni captura y almacenamiento de CO₂ (como tampoco a nivel nacional).

Elementos recordatorios e informativos

De acuerdo con la metodología utilizada (Directrices del IPCC de 2006) hay actividades que pese a que no se contabilizan en el inventario deben ser informadas. En el sector energía corresponden a las emisiones de GEI producto del uso de combustibles para el transporte aéreo (Elementos recordatorios) y las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa con fines energéticos (Elementos informativos).

Método de cálculo y factores de emisión

En el presente apartado se contabilizan las emisiones correspondientes al sector de Energía de la provincia de Misiones durante el año 2018 utilizando el método de cálculo Nivel 1 con factores de emisión por defecto (D) de las directrices del IPCC 2006. En la tabla 4 se presentan los métodos y factores de emisión utilizados correspondientes al INGEI 2018 de la provincia de Misiones, para estimar las emisiones del sector, según las referencias: “NO” - no ocurre; “NA” - no aplica; “NE” - no estimado; “IE” - incluido en otro lugar; “D” - por defecto; “T#” - nivel de método de cálculo empleado (#: 1, 2 o 3).

²⁵ Moreira Muzio M, Gaioli F, Galbusera S. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero : Argentina 2019 . Ciudad Autónoma de Buenos Aires; 2019.

TABLA 4: MÉTODOS Y FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS PARA LA CATEGORÍA - ENERGÍA (1).

Código de la Categoría del IPCC	Nombre	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
		Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión
1	Energía						
1A	Actividades de quema de combustible						
1A1	Industrias de la energía	T1	D	T1	D	T1	D
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	T1	D	T1	D	T1	D
1A3	Transporte terrestre	T1	D	T1	D	T1	D
1A4	Otros sectores	T1	D	T1	D	T1	D
1A5	No especificado	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible						
1B1	Combustibles Sólidos	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1B2	Petróleo y Gas Natural	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1B3	Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1C	Transporte y almacenamiento de CO ₂						
1C1	Transporte de CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1C2	Inyección y almacenamiento	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Datos de actividad

Para los cálculos en este sector se han utilizado las estadísticas oficiales provinciales y nacionales. En aquellos casos donde fue necesario convertir unidades, se usaron los factores de

conversión de unidades físicas a energía mediante los poderes caloríficos inferiores del BEN. En la Tabla 5 se resumen las principales fuentes de información de los datos de actividad del sector energía.

TABLA 5: FUENTE DE INFORMACIÓN PARA REALIZAR EL IGEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018. SECTOR ENERGÍA.

Sector-categoría	Subcategoría 1er orden	Subcategoría 2do orden	Fuente de información. Dato de actividad
1A - Actividad de quema de combustible	1A1 - Industria de la energía	1A1a - Producción de electricidad y calor como actividad principal, 1A1b - Refinación de petróleo, 1A1c - Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	CAMMESA
	1A2 - Industrias manufactureras y de la construcción	1A2a - Hierro y acero, 1A2b - Metales no ferrosos, 1A2c - Productos químicos, 1A2d - Pulpa, papel e imprenta, 1A2e - Procesamiento de los alimentos, bebida y tabaco, 1A2f - Minerales no metálicos, 1A2g - Equipo de transporte, 1A2j - Madera y productos de madera, 1A2l - Textiles y cuero y 1A2m - Industria no especificada	Informe Eléctrico (SE) Balance Energético Nacional (SE) Tablas SESCO Downstream (SE) Estadísticas Biocombustibles (SE) Estadística forestal extracción Bosque Nativo (PNEF - MAyDS)
	1A3 - Transporte terrestre	1A3a - Aviación civil, 1A3b - Transporte terrestre por carretera, 1A3c - Ferrocarriles, 1A3d - Navegación marítima y fluvial	Tablas SESCO Downstream (SE) Estadísticas Biocombustibles (SE)
		1A3e - Otro tipo de transporte	
	1A4 - Otros sectores	1A4a - Comercial/institucional, 1A4b - Residencial, 1A4c - Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías	Tablas SESCO Downstream (SE) Estadísticas Biocombustibles (SE) Estadística forestal extracción Bosque Nativo (PNEF - MAyDS)
1B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	1B1 - Combustibles sólidos	1B1a - Minería carbonífera y manejo de carbón	NO
	1B2 - Petróleo y gas natural	1B2a - Petróleo y 1B2b - Gas natural	NO
1C - Transporte y almacenamiento de CO ₂	1C1 - Transporte de CO ₂	1C1a - Gasoductos, 1C1b - Embarcaciones, 1C1c - Otros.	NO
	1C2 - Inyección y almacenamiento	1C2a - Inyección, 1C2b - almacenamiento	NO

Quema de combustibles (1A)

Las Directrices IPCC 2006 definen a la quema de combustibles para propósitos energéticos de la siguiente manera: Emisiones de la oxidación intencional de materiales dentro de un aparato diseñado para calentar y proporcionar calor a un proceso como calor o como trabajo mecánico, o bien, para aplicaciones fuera del aparato.

Método de cálculo

Para el cálculo de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de la categoría “Actividades de quema de combustible (1A)” se utilizó el método de cálculo Nivel 1 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones correspondientes a las “Actividades de quema de combustibles (1A)” se utilizan factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Se convirtieron los valores por defecto de terajoules (TJ) a toneladas equivalentes de petróleo (tep) (1 tep = 0,041868 TJ), dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en tep.

Datos de Actividad

Las principales fuentes de información de la categoría 1A abarcan las estadísticas de CAMMESA, y las Tablas SESCO DOWNSTREAM, el BEN y las Estadísticas de Biodiesel y Bioetanol generados por la SE. De CAMMESA se obtienen los datos de consumo de combustibles utilizados para estimar las emisiones por generación eléctrica.

Las Tablas SESCO DOWNSTREAM proveen los datos de ventas de combustibles fósiles líquidos, como diésel y motonafta, incluyendo los cortes de biodiesel y bioetanol, que se descuentan de acuerdo a las ventas de biocombustibles informadas en las Estadísticas de Biodiesel y Bioetanol. Por último, de las estadísticas del BEN se obtienen los datos de consumo de Gas Licuado de Petróleo (GLP) y todos los consumos propios de los centros de transformación.

En la tabla 6 se detallan los datos de actividad para la categoría “Actividades de quema de combustibles (1A)”. según el tipo de combustible. Luego se dará un detalle en cada subsector.

Dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en toneladas equivalentes de petróleo (tep), se han convertido los valores por defecto en terajoules (TJ) a dicha unidad (1 tep = 0,041868 TJ).

TABLA 6: DATOS DE ACTIVIDAD PARA LA CATEGORÍA – ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLE (1A) PARA EL AÑO 2018.

		Datos de Actividad			
Código de la Categoría del IPCC	Nombre	Sólido	Líquido	Gas	Biomasa
		tep	tep	tep	tep
1	Energía				
1A	Actividades de quema de combustible:	NO	16.744	0	0
1A1	Industrias de la energía	NO	16.744	0	0
1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	NO	16.744	0	0
1A1b	Refinación de petróleo	NO	NO	NO	NO
1A1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	NO	NO	NO	NO
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	NO	193.294	1.216	219.219
1A2a	Hierro y acero	NO	NO	NO	NO
1A2b	Metales no ferrosos	NO	NO	NO	NO
1A2c	Productos químicos	NO	NO	NO	NO
1A2d	Pulpa, papel e imprenta	NO	180.514	NO	NO
1A2e	Procesamiento de los alimentos, bebida y tabaco	NO	NO	NO	48.890
1A2f	Minerales no metálicos	NO	NO	NO	NO
1A2g	Equipo de transporte	NO	NO	NO	NO
1A2m	Industria no especificada	NO	12.780	1.216	170.329
1A2h	Maquinaria	NO	NO	NO	NO
1A3	Transporte terrestre	NO	353.658	NO	9
1A3a	Aviación Civil	NO	15.786	NO	NO
1A3b	Transporte terrestre por carretera	NO	337.871	NO	31.239
1A3c	Ferrocarriles	NO	NO	NO	NO
1A3d	Navegación Marítima y fluvial	NO	NO	NO	NO
1A3e	Otro tipo de transporte	NO	NO	NO	NO
1A4	Otros sectores	NO	30.278	34.442	3.787
1A4a	Comercial/institucional	NO	NO	3.257	427

1A4b	Residencial	NO	18	33.428	853
1A4c	Agricultura/Silvicultura/Pesca /Piscifactorías	NO	30.260	1.013	2.934

Industrias de la energía (1A1)

Según las directrices IPCC 2006 en el sector “Industria de la energía (1A1)” se incluyen las emisiones de combustibles quemados durante actividades de extracción o por industrias de producción energética.

Producción de electricidad y calor como actividad principal (1A1a)

En la Tabla 4 se detallan la categoría, la explicación de la fuente de emisión y de absorción y el método de cálculo (Nivel) por tipo de gas.

Las emisiones provenientes de las categorías “1A1ai - Generación de electricidad”, “1A1aii - Generación combinada de calor y energía (CHP)” y “1A1aiii - Plantas generadoras de energía”, se encuentran incluidas en la categoría estimada: “1A1a - Producción de electricidad y calor como actividad principal”. Esto se debe a que la estadística de combustibles no tiene discriminadas dichas categorías, sino que se encuentran agrupadas.

Método de cálculo

En el caso de las emisiones de CO₂, como la categoría 1A1 es principal tanto para combustibles líquidos como gaseosos, corresponde recopilar el contenido de carbono de cada combustible específico de la provincia. Debido a que no se cuenta con información disponible a nivel provincial sobre el contenido de carbono de los combustibles, se ha utilizado el método de cálculo Nivel 1 (contenidos de carbono por defecto).

En el caso de las emisiones de CH₄ y N₂O, esta categoría no es principal y, debido a que no se cuenta con factores de emisión específicos de la provincia, se han estimado las emisiones utilizando el método de cálculo Nivel 1.

Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 2.1 y 2.2 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones se utilizaron factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Se convirtieron los valores por defecto de terajoules (TJ) a toneladas

equivalentes de petróleo (tep) (1 tep = 0,041868 TJ), dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en esta unidad.

TABLA 7: FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD Y CALOR COMO ACTIVIDAD PRINCIPAL (1A1A).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
1A1a	FE CO ₂ Gas/Diésel oil	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gas/Diésel Oil	tCO ₂ /tep	3,1	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CH ₄ Gas/Diésel oil (Motor)	Factor de emisión de CH ₄ – Gas/Diésel oil – Motor	tCH ₄ /tep	0,00017	IPCC 2006 – Cuadro 2.7 – Motores grandes de diésel oil >600hp (447kW) – Cambio de unidades
	FE CH ₄ Gas/Diésel oil (Caldera)	Factor de emisión de CH ₄ – Gas/Diésel oil – Caldera	tCH ₄ /tep	0,00001	IPCC 2006 – Cuadro 2.7 – Caldera – Cambio de unidades
	FE N ₂ O Gas/Diésel oil (Caldera)	Factor de emisión de N ₂ O – Gas/Diésel oil – Caldera	tN ₂ O/tep	0,00002	IPCC 2006 – Cuadro 2.7 – Caldera – Cambio de unidades

Datos de actividad

Para combustibles líquidos se utilizaron los datos estadísticos de CAMMESA para el año 2018, los cuales contienen los combustibles, la jurisdicción y la tecnología de la central de generación eléctrica. Se convirtieron las unidades a tep, utilizando el PCI de cada combustible reportado en el BEN.

TABLA 8: CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR TIPO PARA LA CATEGORÍA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD Y CALOR COMO ACTIVIDAD PRINCIPAL (1A1A) (2018).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Consumo de Gas/Diésel Oil por tecnología	tep	15.892	CAMMESA - Motor de combustión interna
	tep	852	CAMMESA - Turbina de gas

Refinación del petróleo (1A1b)

La categoría contabiliza las emisiones por combustión durante la refinación de productos del petróleo. Incluye la quema en el sitio para la generación de electricidad y calor para uso propio.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad económica, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1C)

La categoría contabiliza las emisiones de la quema de combustibles para la fabricación de coques de carbón, briquetas de carbón de lignito y combustible de composición y las emisiones de la quema de combustibles de las industrias energéticas en sus propios sitios no mencionadas o para las que no hay datos disponibles por separado. Incluye las emisiones procedentes del uso de la energía propia para la producción de carbón vegetal, bagazo, aserrín, tallos de planta de algodón y carbonización de biocombustibles, como así también combustible usado para minería de carbón, extracción de petróleo y gas y el procesamiento y la refinación de gas natural. Esta categoría incluye también las emisiones de procesamiento previo a la quema en la captura y el almacenamiento de CO₂.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad económica, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Industrias manufactureras y de la construcción (1A2)

Según las directrices del IPCC 2006 en la presente categoría se incluyen a todas las emisiones generadas por la quema de combustibles en la industria. Incluye la quema para generación de electricidad y calor para el uso propio. Las emisiones deben especificarse por categorías, que se corresponden con las de la Clasificación Industrial Internacional Estándar (ISIC, por sus siglas en inglés).

Método de cálculo

En el caso de las emisiones de CO₂, como la categoría 1A2 es principal tanto para combustibles líquidos como gaseosos, correspondería recopilar el contenido de carbono de cada combustible específico del país. Debido a que no se cuenta con información disponible a nivel nacional sobre el contenido de carbono de los combustibles, se ha utilizado el método de cálculo Nivel 1 (contenidos de carbono por defecto).

En el caso de las emisiones de CH₄ y N₂O, esta categoría no es principal y, debido a que no se cuenta con factores de emisión específicos del país, se han estimado las emisiones utilizando el método de cálculo Nivel 1.

Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 2.1 y 2.2 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones se utilizaron factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Se convirtieron los valores por defecto de terajoules (TJ) a toneladas equivalentes de petróleo (tep) (1 tep = 0,041868 TJ), dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en dicha unidad. En la tabla 9 se detallan los factores de emisión utilizados y su equivalencia con los combustibles utilizados en el país.

TABLA 9: FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN (1A2).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
1A2	FE CO ₂ Lejía de Sulfito - Licor negro	Factor de emisión de CO ₂ – Lejía de Sulfito	tCO ₂ /tep	0	En caso de combustibles biomásicos se considera 0.
	FE N ₂ O Lejía de Sulfito - Licor negro	Factor de emisión de N ₂ O – Lejía de Sulfito	tN ₂ O/tep	0,000084	IPCC 2006 – Cuadro 2.3 – Industrias manufactureras y de la construcción – Cambio de unidades
	FE CH ₄ Lejía de Sulfito - Licor negro	Factor de emisión de CH ₄ – Lejía de Sulfito	tCH ₄ /tep	0,00013	IPCC 2006 – Cuadro 2.3 – Industrias manufactureras y de la construcción – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Madera/Desechos de Madera	Factor de emisión de CO ₂ – Madera/Desechos de Madera	tCO ₂ /tep	0	En caso de combustibles biomásicos se considera 0.

FE N ₂ O Madera/Desechos de Madera	Factor de emisión de N ₂ O – Madera/Desechos de Madera	tN ₂ O/tep	0,000167	IPCC 2006 – Cuadro 2.3 – Industrias manufactureras y de la construcción – Cambio de unidades
FE CH ₄ Madera/Desechos de Madera	Factor de emisión de CH ₄ – Madera/Desechos de Madera	tCH ₄ /tep	0,00126	IPCC 2006 – Cuadro 2.3 – Industrias manufactureras y de la construcción – Cambio de unidades
FE CO ₂ Biodiesel/Bioetanol	Factor de emisión de CO ₂ – Biodiesel/Bioetanol	tCO ₂ /tep	0	En caso de combustibles biomásicos se considera 0.
FE N ₂ O Biodiesel/Bioetanol Gas/Diésel Oil/Otro Kerosene y Gasolina para motores	Factor de emisión de N ₂ O – Biodiesel/Bioetanol	tN ₂ O/tep	0,000025	IPCC 2006 – Cuadro 2.3 – Industrias manufactureras y de la construcción – Cambio de unidades
FE CH ₄ Biodiesel/Bioetanol Gas/Diésel Oil/Otro Kerosene y Gasolina para motores	Factor de emisión de CH ₄ – Biodiesel/Bioetanol	tCH ₄ /tep	0,00013	IPCC 2006 – Cuadro 2.3 – Industrias manufactureras y de la construcción – Cambio de unidades
FE CO ₂ Fuelóleo residual	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Fuelóleo residual	tCO ₂ /tep	3,24	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CH ₄ Fuelóleo residual	Factor de emisión de CH ₄ – Fuelóleo residual	tCH ₄ /tep	0,00029	IPCC 2006 – Cuadro 3.5.3 – Transatlánticos – Cambio de unidades
FE N ₂ O Fuelóleo residual	Factor de emisión de N ₂ O – Fuelóleo residual	tN ₂ O/tep	0,00008	IPCC 2006 – Cuadro 3.5.3 – Transatlánticos – Cambio de unidades

FE CO ₂ Gas/Diésel Oil	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gas/Diésel Oil	tCO ₂ /tep	3,1	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CO ₂ Otro Kerosene	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Otro Kerosene	tCO ₂ /tep	3,01	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CO ₂ Gasolina para motores	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gasolina para motores	tCO ₂ /tep	2,9	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades

Datos de actividad

Combustibles sólidos: se utilizaron los datos estadísticos de las Tablas SESCO DOWNSTREAM para el año 2018, que contiene los valores comercializados por sector de consumo para diésel oil, fueloil, gasoil grado 2 (común), gasoil grado 3 (ultra), kerosene, nafta grado 2 (súper), nafta grado 3 (ultra), otros tipos de gasoil y otros tipos de naftas. Los consumos de gasoil grado 2, gasoil grado 3, nafta grado 2 y nafta grado 3 se reportan con el corte obligatorio de biocombustibles incluido, por lo que se estimó el valor de combustibles fósiles restando los biocombustibles incluidos en la mezcla. Los datos estadísticos de las Tablas SESCO DOWNSTREAM se encuentran expresados en unidades de volumen o masa, por lo que se realizó la conversión a tep utilizando los PCI reportados en el BEN.

Para combustibles gaseosos, en este caso gas licuado de petróleo, se utilizó la estadística de “autoproducción” del Informe Eléctrico, manteniéndose el BEN como base de datos reportados como “consumo propio” y “consumo final industria”. Las estadísticas se encuentran expresadas en unidades de volumen, por lo que se realizó la conversión a tep utilizando los PCI reportados en el BEN.

Para combustibles biomásicos para el año 2018, se utilizaron los datos estadísticos de “autoproducción” del Informe Eléctrico para los combustibles leña, bagazo, licor negro. A partir del año 2010, el consumo de biocombustibles es reportado en las Estadísticas de biodiésel y bioetanol de forma agregada para todo el país. Para estimar los consumos asignados a industria se consideró la desagregación reportada en las Tablas SESCO DOWNSTREAM para el consumo de combustibles cortados. Respecto de los consumos de leña se utilizaron las estadísticas forestales correspondientes a extracción de bosque nativo del Programa Nacional de Estadística Forestal (PNEF) y de bosque cultivado de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (DNDFI), los cuales se asignaron a consumos industriales según los porcentajes definidos en el BEN. Las estadísticas forestales, de biodiésel y bioetanol, del Informe Eléctrico y de las Tablas SESCO DOWNSTREAM se encuentran

expresadas en unidades de volumen o masa, por lo cual se ha realizado la conversión a tep, utilizando los PCI reportados en el BEN.

TABLA 10: CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR TIPO PARA LA CATEGORÍA - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN (1A2) (2018).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Consumo de Gasoil Grado 2 (común)	tep	5.666,548025	Tablas SESCO-DOWNSTREAM
Consumo de Gasoil Grado 3 (ultra)	tep	523,719868	Tablas SESCO-DOWNSTREAM
Consumo de Nafta Grado 2 (Súper)	tep	2.264,717477	Tablas SESCO-DOWNSTREAM
Consumo de Nafta Grado 3 (Ultra)	tep	173,7391153	Tablas SESCO-DOWNSTREAM
Consumo de Leña	tep	169.517,3943	PNEF DNDFI Informe Eléctrico – Autoproducción
Consumo de Bagazo	tep	48.890,25	PNEF DNDFI Informe Eléctrico – Autoproducción
Consumo de Gases licuados de petróleo	tep	1.216,179155	Informe Eléctrico – Autoproducción BEN – Consumo Industria
Consumo de Lejía de sulfito (licor negro)	tep	180.513,536	Informe Eléctrico – Autoproducción
Consumo de Biodiésel	tep	600,262737	Estadísticas de Biocombustibles
Consumo de Biogasolina	tep	211,039601	Estadísticas de Biocombustibles
Consumo de Fuel-Oil	tep	4.148,0754	Tablas SESCO-DOWNSTREAM

Transporte (1A3)

Según las directrices del IPCC 2006 en la presente categoría se incluyen las emisiones por quema y evaporación de combustible para todas las actividades de transporte, independientemente del sector especificado por las categorías que se presentan a continuación. Deben excluirse las emisiones de combustible vendido a cualquier aeronave o nave marítima dedicada al transporte internacional.

Método de cálculo

En el caso de las emisiones de CO₂, como la categoría 1A3a es principal para combustibles líquidos, corresponde recopilar datos de origen y destino de los vuelos, movimientos del tránsito aéreo o LTO por aeronave. Debido a que no se cuenta con dicha información, se ha utilizado el método de cálculo Nivel 1, empleando datos de consumos de combustibles para aviación de cabotaje.

En el caso de las emisiones de CH₄ y N₂O, esta categoría no es principal y, debido a que no se cuenta con información se han estimado las emisiones utilizando el método de cálculo Nivel 1. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando la ecuación 3.6.1 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones se utilizaron factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Se convirtieron los valores por defecto de terajoules (TJ) a toneladas equivalentes de petróleo (tep) (1 tep = 0,041868 TJ), dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en esta unidad. En la tabla 11 se detallan los factores de emisión utilizados y su equivalencia con los combustibles utilizados en la provincia de Misiones.

TABLA 11: FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - TRANSPORTE (1A3).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
1A3	FE CO ₂ Kerosene para motor a reacción	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Kerosene para motor a reacción	tCO ₂ /tep	2,99	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CH ₄ Kerosene para motor a reacción/Gasolina para la aviación	Factor de emisión de CH ₄ – Kerosene para motor a reacción/Gasolina para la aviación	tCH ₄ /tep	0,00002	IPCC 2006 – Cuadro 3.6.5 – Todos los combustibles – Cambio de unidades
	FE N ₂ O Kerosene para motor a reacción/Gasolina para la aviación	Factor de emisión de N ₂ O – Kerosene para motor a reacción/Gasolina para la aviación	tN ₂ O/tep	0,00008	IPCC 2006 – Cuadro 3.6.5 – Todos los combustibles – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Gasolina para la aviación	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gasolina para la aviación	tCO ₂ /tep	2,93	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades

FE CO ₂ Gas/Diésel oil	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gas/Diésel Oil	tCO ₂ /tep	3,1	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CO ₂ Gasolina para motores	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gasolina para motores	tCO ₂ /tep	2,9	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CO ₂ Biodiésel	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Biodiésel	tCO ₂ /tep	2,96	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CO ₂ Biogasolina	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Biogasolina	tCO ₂ /tep	2,96	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
FE CH ₄ Gas/Diésel oil	Factor de emisión de CH ₄ – Gas/Diésel Oil	tCH ₄ /tep	0,00016	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gas/Diésel Oil – Cambio de unidades
FE CH ₄ Gasolina para motores	Factor de emisión de CH ₄ – Gasolina para motores	tCH ₄ /tep	0,00138	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gasolina para motores sin controlar – Cambio de unidades
FE CH ₄ Biodiésel	Factor de emisión de CH ₄ – Biodiésel	tCH ₄ /tep	0,00016	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gas/Diésel Oil – Cambio de unidades
FE CH ₄ Biogasolina	Factor de emisión de CH ₄ – Biogasolina	tCH ₄ /tep	0,00075	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Etanol automóviles Brasil – Cambio de unidades
FE N ₂ O Gas/Diésel oil	Factor de emisión de N ₂ O – Gas/Diésel Oil	t N ₂ O/tep	0,00016	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gas/Diésel Oil – Cambio de unidades

	FE N ₂ O Gasolina para motores	Factor de emisión de N ₂ O – Gasolina para motores	t N ₂ O/tep	0,00013	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gasolina para motores sin controlar – Cambio de unidades
	FE N ₂ O Biodiésel	Factor de emisión de N ₂ O – Biodiésel	t N ₂ O/tep	0,00016	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gas/Diésel Oil – Cambio de unidades
	FE N ₂ O Biogasolina	Factor de emisión de N ₂ O – Biogasolina	t N ₂ O/tep	0,00013	IPCC 2006 – Cuadro 3.2.2 – Gasolina para motores sin controlar – Cambio de unidades

Datos de actividad

Para combustibles líquidos se utilizaron los datos estadísticos de las Tablas SESCO DOWNSTREAM para el año 2018, que contiene los valores comercializados por sector de consumo para los combustibles aerokerosene (jet), aeronaftas, kerosene, diésel oil, gasoil grado 2 (común), gasoil grado 3 (ultra), nafta grado 2 (súper), nafta grado 3 (ultra). Cabe aclarar que los consumos de gasoil grado 2, gasoil grado 3, nafta grado 2 y nafta grado 3 se reportan con el corte obligatorio de biocombustibles incluido, por lo cual se estimó el valor correspondiente a combustibles fósiles a partir de la resta de los biocombustibles en la mezcla.

Las estadísticas de las Tablas SESCO DOWNSTREAM se encuentran expresadas en unidades de volumen, por lo que se hizo la conversión a tep, utilizando los PCI reportados en el BEN.

El consumo de biocombustibles es reportado en las Estadísticas de biodiésel y bioetanol de forma agregada para todo el país. Para estimar los consumos asignados a transporte terrestre se consideró la desagregación reportada en las Tablas SESCO DOWNSTREAM para el consumo de combustibles cortados.

TABLA 12: CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR TIPO PARA LA CATEGORÍA - TRANSPORTE (1A3) (2018).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información	Descripción
Aerokerosene (Jet)	tep	15.695	Tablas SESCO-DOWNSTREAM	Bunker Cabotaje
Aeronaftas	tep	88	Tablas SESCO-DOWNSTREAM	Estado + Otras empresas
Biodiesel	tep	2.537	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte de carga
Biodiesel	tep	2.462	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte público de pasajeros
Bioetanol	tep	19	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte de carga
Gasoil Grado 2 (Común)	tep	23.289	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte de Carga
Gasoil Grado 2 (Común)	tep	20.641	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte Público de Pasajeros
Gasoil Grado 3 (Ultra)	tep	2.874	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte de Carga
Gasoil Grado 3 (Ultra)	tep	4.751	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	transporte Público de Pasajeros
Nafta Grado 2 (Súper)	tep	108	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte de Carga
Nafta Grado 3 (Ultra)	tep	118	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Transporte de Carga
Biodiesel	tep	13.586	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Al público
Bioetanol	tep	12.634	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Al público
Gasoil Grado 2 (Común)	tep	97.287	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Al Público
Gasoil Grado 3 (Ultra)	tep	42.824	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Al Público

Nafta Grado 2 (Súper)	tep	116.432	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Al Público
Nafta Grado 3 (Ultra)	tep	29.547	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Al Público

Otros sectores (1A4)

Según las directrices del IPCC 2006, esta categoría incluye a las emisiones de las actividades de quema, incluida la quema para la generación de electricidad y calor para uso propio, de los sectores comercial e institucional, residencial, y agricultura, silvicultura, pesca y piscifactorías.

Método de cálculo

Debido a que no se cuenta con información disponible a nivel provincial sobre el contenido de carbono de los combustibles, se ha utilizado el método de cálculo Nivel 1 (contenidos de carbono por defecto) para las emisiones de CO₂, como la categoría 1A4 es principal tanto para combustibles líquidos como gaseosos, corresponde recopilar el contenido de carbono de cada combustible específico de la provincia.

En el caso de las emisiones de CH₄ y N₂O, esta categoría no es principal y, se han estimado las mismas utilizando el método de cálculo Nivel 1 ya que no se cuenta con factores de emisión específicos de la provincia. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 2.1 y 2.2 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones se utilizaron factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Se convirtieron los valores por defecto de terajoules (TJ) a toneladas equivalentes de petróleo (tep) (1 tep = 0,041868 TJ), dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en esta unidad. En la tabla 13 se detallan los factores de emisión utilizados y su equivalencia con los combustibles utilizados en el país.

TABLA 13: FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - OTROS SECTORES (1A4).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
1A4	FE CO ₂ Gas/Diésel oil	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gas/Diésel Oil	tCO ₂ /tep	3,1	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Madera/Desechos de Madera	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Madera/Desechos de Madera	tCO ₂ /tep	4,68	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Biodiésel	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Biodiésel	tCO ₂ /tep	2,96	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Otro Kerosene	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Otro Kerosene	tCO ₂ /tep	3,01	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Gasolina para motores	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Gasolina para motores	tCO ₂ /tep	2,9	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Biogasolina	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Biogasolina	tCO ₂ /tep	2,96	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CH ₄ Biodiésel/Biogasolina/Gas/Diésel oil/4 Otro Kerosene/Gasolina para motores	Factor de emisión de CH ₄ – Biodiésel, Biogasolina, Gas/Diésel oil, Otro Kerosene y Gasolina para motores	tCH ₄ /tep	0,00042	IPCC 2006 – Cuadro 2.4 / 2.5 – Según combustible y actividad – Cambio de unidades
	FE CH ₄ Madera/Desechos de Madera	Factor de emisión de CH ₄ – Madera / Desechos de Madera	tCH ₄ /tep	0,01256	IPCC 2006 – Cuadro 2.4 / 2.5 – Según actividad – Cambio de unidades

	FE N ₂ O Biodiésel/Biogasolina/Gas/Diésel oil/4 Otro Kerosene/Gasolina para motores	Factor de emisión de N ₂ O – Biodiésel, Biogasolina, Gas/Diésel oil, Otro Kerosene y Gasolina para motores	tN ₂ O/tep	0,00003	IPCC 2006 – Cuadro 2.4 / 2.5 – Según combustible y actividad – Cambio de unidades
	FE N ₂ O Madera/Desechos de madera	Factor de emisión de N ₂ O – Madera / Desechos de madera	tN ₂ O/tep	0,00017	IPCC 2006 – Cuadro 2.4 / 2.5 – Según actividad – Cambio de unidades

Datos de actividad

Para combustibles líquidos se usaron los datos estadísticos de las Tablas SESCO DOWNSTREAM (unidades de volumen convertidas a tep, utilizando los PCI reportados en el BEN), que contiene los valores comercializados por sector de consumo para, gasoil grado 2 (común), gasoil grado 3 (ultra), nafta grado 2 (súper). Cabe aclarar que los consumos de gasoil grado 2, gasoil grado 3, nafta grado 2 se reportan con el corte obligatorio de biocombustibles incluido, por lo cual se estimó el valor correspondiente a combustibles fósiles a partir de la resta de los biocombustibles en la mezcla. Para el caso del kerosene para motor a reacción, se asumió el consumo de dicho combustible dado que no fue factible separar la estadística del BEN, que lo reporta como kerosene y aerokerosene.

Para combustibles gaseosos se utilizó el BEN como base de datos para el año 2018, reportados como “consumo final agropecuario”, “consumo final comercial y público” y “consumo final residencial”.

El consumo de biocombustibles es reportado en las Estadísticas de biodiésel y bioetanol de forma agregada para todo el país. Para estimar los consumos de cada sector se consideró la desagregación reportada en las Tablas SESCO DOWNSTREAM para el consumo de combustibles cortados. Respecto al consumo de leña se utilizaron las estadísticas forestales correspondientes a extracción de bosque nativo del PNEF y de bosque cultivado de la DNDFI, los cuales se asignaron a consumos comerciales y residenciales según los porcentajes definidos en el BEN. Las estadísticas forestales y de biodiésel y bioetanol se encuentran expresadas en unidades de volumen o masa, por lo cual se ha realizado la conversión a tep utilizando los PCI reportados en el BEN.

No especificado (1A5)

La estadística no permite separar consumos de combustibles para asignar a la categoría “1A5 – No especificado”. Por dicho motivo, se asume que las emisiones de esta categoría están incluidas en el resto de las categorías de “1A – Actividades de quema de combustibles”

Emisiones de CO₂ de biomasa y uso no energético (1A6)

Las emisiones de CO₂ de la combustión de la biomasa no están incluidas en los totales nacionales, pero se las registra como elemento informativo a los fines de la verificación cruzada y para evitar el cómputo doble. En el caso de uso no energético de los combustibles, para algunos procesos industriales, los hidrocarburos fósiles no sólo se utilizan como fuentes de energía, sino que también tienen otras aplicaciones, como, por ejemplo, alimentación a procesos, lubricantes, solventes.

Método de cálculo

En el caso de las emisiones de CO₂, debido a que no se cuenta con información disponible a nivel nacional sobre el contenido de carbono de los combustibles, se ha utilizado el método de cálculo Nivel 1 (contenidos de carbono por defecto). Las estimaciones se realizaron utilizando las ecuaciones 2.1, 3.2.1, 3.4.1 y 3.5.1 de las Directrices del IPCC de 2006, de forma similar a los cálculos correspondientes al resto de las categorías incluidas en la categoría “Actividades de quema de combustible (1A)”.

Factores de emisión

Se han utilizado valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 para CO₂. A continuación, se detallan los factores de emisión utilizados y su equivalencia con los combustibles utilizados en el país. Dado que las estadísticas del país (BEN) se encuentran expresadas en tep se han convertido los valores por defecto en TJ a dicha unidad (1 tep = 0,041868 TJ).

TABLA 14: FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - EMISIONES DE CO₂ DE BIOMASA Y USO NO ENERGÉTICO (1A6).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
1A6	FE CO ₂ Lejía de Sulfito - Licor negro	Factor de emisión de CO ₂ – Lejía de Sulfito	tCO ₂ /tep	3,99	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Madera/Desechos de Madera	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Madera/Desechos de Madera	tCO ₂ /tep	4,68	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Biodiésel	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Biodiésel	tCO ₂ /tep	2,96	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Biogasolina	Factor de emisión de CO ₂ eficaz (Medio) – Biogasolina	tCO ₂ /tep	2,96	IPCC 2006 – Cuadro 1.3 / 1.4 – Cambio de unidades
	FE CO ₂ Bagazo	Factor de emisión de CO ₂ – Bagazo	tCO ₂ /tep	4,19	IPCC 2006 – Cuadro 2.4 / 2.5 – Según actividad – Cambio de unidades

Datos de actividad

Combustibles biomásicos: El consumo de biocombustibles es reportado en las Estadísticas de biodiésel y bioetanol de forma agregada para todo el país. Para estimar los consumos asignados a los distintos sectores se consideró la desagregación reportada en las Tablas SESCO DOWNSTREAM para el consumo de combustibles cortados. En el caso de la generación eléctrica de la red, para el consumo de biodiésel se utiliza la estadística de CAMMESA. Respecto de los consumos de leña se utilizaron las estadísticas forestales correspondientes a extracción de bosque nativo del PNEF y de bosque cultivado de la DNDFI, los cuales se asignaron a los distintos sectores según los porcentajes definidos en el BEN. Las estadísticas forestales, de biodiésel y bioetanol, del Informe Eléctrico, de las Tablas SESCO DOWNSTREAM y de CAMMESA se encuentran expresadas en unidades de volumen o masa, por lo cual se ha realizado la conversión a tep utilizando los PCI reportados en el BEN. En el caso de la estadística del BEN, la misma se encuentra en tep por lo cual no fue necesaria ninguna conversión de unidades.

TABLA 15: CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR TIPO DE LA CATEGORÍA - EMISIONES DE CO₂ DE BIOMASA Y USO NO ENERGÉTICO (1A6) (2018).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información	Descripción
Biodiesel	tep	22.117	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Emisiones de CO ₂ uso biomasa como combustible
Bioetanol	tep	12.866	Tablas SESCO-DOWNSTREAM y Biocombustibles	Emisiones de CO ₂ uso biomasa como combustible
Bagazo	tep	48.890	PNEF DNDFI Informe Eléctrico – Autoproducción	Emisiones de CO ₂ uso biomasa como combustible
Licor Negro	tep	12.634	Informe Eléctrico	Emisiones de CO ₂ uso biomasa como combustible
Leña	tep	170.797	PNEF DNDFI Informe Eléctrico – Autoproducción	Emisiones de CO ₂ uso biomasa como combustible

Emisiones fugitivas (1B)

Según las directrices del IPCC en esta categoría se incluye a todas las emisiones intencionales y no intencionales emanadas de la extracción, el procesamiento, almacenamiento y transporte de combustibles al punto de uso final. Según el último Informe Nacional de Inventario (IBA4), la tendencia de las emisiones fugitivas refleja la variación de los datos de actividad de la producción de petróleo y gas natural, principalmente. El país sólo cuenta con una mina de carbón mineral, siendo su producción muy inferior a la del resto de los combustibles fósiles. La energía que ha sido producida localmente a nivel nacional fue, para el año 2018, en un 88% de origen fósil, correspondiendo el 58% a gas natural, el 28% a petróleo y derivados y el 1% a carbón mineral.²⁶

A nivel provincial, no hay actividad en Misiones ni es atravesada por gasoductos/oleoductos. Por lo tanto, el sector se reporta como NO “No ocurre”.

Combustibles sólidos (1B1)

No hay actividad dentro de la provincia de Misiones y por lo tanto el sector se reporta como NO “No ocurre”.

²⁶ MAyDS. 2022. Informe Nacional de Inventario del Cuarto Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Petróleo y gas natural (1B2)

No hay actividad dentro de la provincia de Misiones y por lo tanto el sector se reporta como NO “No ocurre”.

Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono (1C)

La provincia no cuenta con instalaciones de captura y almacenamiento de dióxido de carbono por lo tanto el sector se reporta como NO “No ocurre”. Lo mismo ocurre a nivel nacional.

Resultados del sector Energía

El sector Energía incluye todas las emisiones de gases de efecto invernadero producto de la combustión y de las fugas por la fabricación de combustibles. Para el año 2018, las emisiones totales del sector en la provincia de Misiones fueron de 1400,52 KTn CO₂e. En la tabla 16 se resumen los resultados del inventario del sector.

TABLA 16: EMISIONES GEI PROVINCIA DE MISIONES DEL AÑO 2018 – SECTOR ENERGÍA.

Código de la Categoría del IPCC	Nombre	Total (KTn CO ₂ e)	CO ₂ (KTn CO ₂ e)	CH ₄ (KTn CO ₂ e)	N ₂ O (KTn CO ₂ e)
1	Energía	1400,52	1354,07	12,30	34,16
1A	Actividades de quema de combustible:	1400,52	1354,07	12,30	34,16
1A1	Industrias de la energía	51,95	51,89	0,06	0,00
1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	51,95	51,89	0,06	0,00
1A1b	Refinación de petróleo	NO	NO	NO	NO
1A1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	NO	NO	NO	NO
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	65,34	42,93	6,27	16,13
1A2a	Hierro y acero	NO	NO	NO	NO
1A2b	Metales no ferrosos	NO	NO	NO	NO

1A2c	Productos químicos	NO	NO	NO	NO
1A2d	Pulpa, papel e imprenta	5,16	0,00	0,48	4,69
1A2e	Procesamiento de los alimentos, bebida y tabaco	3,83	0,00	1,29	2,54
1A2f	Minerales no metálicos	NO	NO	NO	NO
1A2g	Equipo de transporte	NO	NO	NO	NO
1A2h	Maquinaria	NO	NO	NO	NO
1A2m	Otras empresas	56,35	42,93	4,51	8,91
1A3	Transporte terrestre	1088,64	1065,82	5,17	17,65
1A3a	Aviación Civil	47,67	47,25	0,01	0,41
1A3b	Transporte terrestre por carretera	1040,97	1018,57	5,16	17,24
1A3c	Ferrocarriles	NO	NO	NO	NO
1A3d	Navegación Marítima y fluvial	NO	NO	NO	NO
1A3e	Otro tipo de transporte	NO	NO	NO	NO
1A4	Otros sectores	194,60	193,43	0,80	0,37
1A4a	Comercial/institucional	8,75	8,60	0,13	0,03
1A4b	Residencial	88,78	88,32	0,37	0,09
1A4c	Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías	97,07	96,51	0,30	0,26
1A5	No especificado	IE	IE	IE	IE
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	NO	NO	NO	NO
1B1	Combustibles Sólidos	NO	NO	NO	NO
1B1a	Minería Carbonífera y manejo carbón	NO	NO	NO	NO
1B1b	Combustión no controlada y vertederos para	NO	NO	NO	NO

	quema de carbón				
1B1c	Transformación de combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO
1B2	Petróleo y Gas Natural	NO	NO	NO	NO
1B2a	Petróleo	NO	NO	NO	NO
1B2b	Gas natural	NO	NO	NO	NO
1B3	Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NO	NO	NO	NO
1C	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO	NO	NO
1C1	Transporte de CO ₂	NO	NO	NO	NO
1C1a	Gasoductos	NO	NO	NO	NO
1C1b	Embarcaciones	NO	NO	NO	NO
1C1c	Otros	NO	NO	NO	NO
1C2	Inyección y almacenamiento	NO	NO	NO	NO
1C2a	Inyección	NO	NO	NO	NO
1C2b	Almacenamiento	NO	NO	NO	NO

Algunas categorías del sector Energía no fueron estimadas debido a que estas actividades no ocurren (NO) en la provincia, o porque las mismas se incluyeron dentro de las estimaciones de otras categorías (IE), o debido a falta de información suficiente para realizar la estimación (NE).

Las emisiones provenientes de la quema de combustibles (1A) resultan el 100% de las emisiones del sector Energía. En la figura 6 se presentan las emisiones del sector según las subcategorías “Transporte terrestre” (78,21%); y en menor medida “Otros sectores” (13,36%), “Industrias manufactureras y de la construcción” (4,69%) e “Industria de la energía” (3,73%).

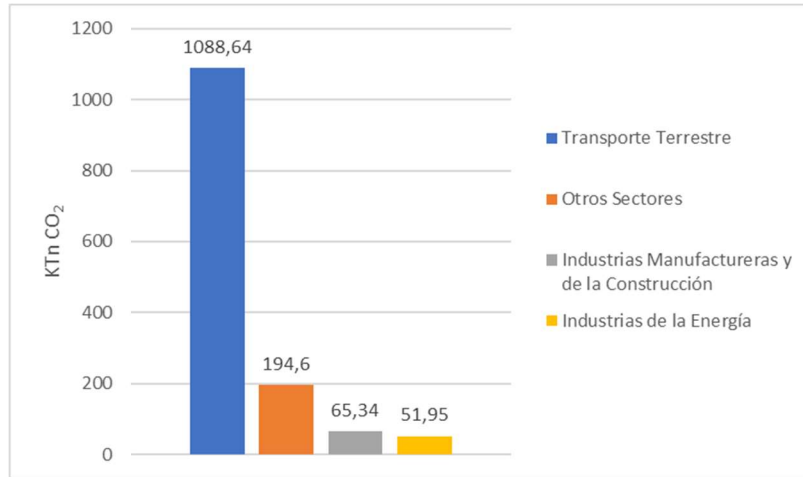


FIGURA 6: EMISIONES DEL SECTOR ENERGÍA 2018, PARA LAS CATEGORÍAS “ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLE (1A)”.

Con respecto a la categoría 1B, las emisiones fugitivas provienen principalmente de la producción de petróleo y de gas. Como no hay actividad en la provincia, este sector se mantiene en cero.

En términos de la distribución por gas en KTn de CO₂ equivalente (Fig. 7), el CO₂ es el GEI con mayor participación del sector, seguido por el N₂O y luego por el CH₄.

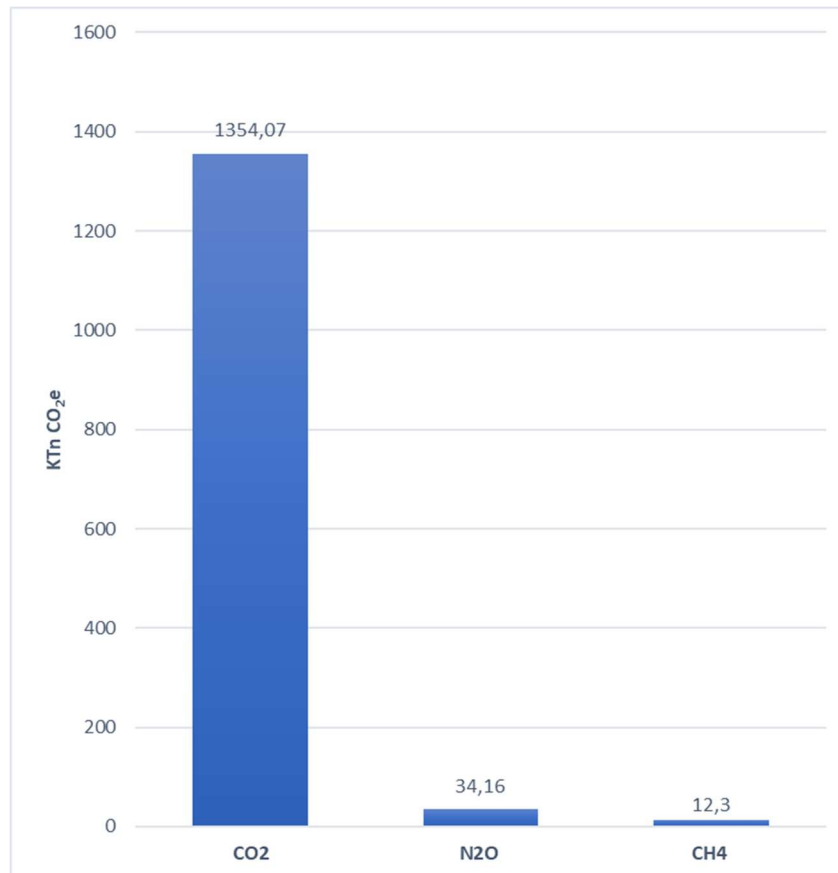


FIGURA 7: APORTE DE LOS GEI AL SECTOR ENERGÍA PARA LA PROVINCIA DE MISIONES DURANTE EL AÑO 2018.

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)

Generalidades del sector IPPU

Este sector incluye todas las emisiones de GEI generadas como resultado de la reacción entre materias primas empleadas en diferentes procesos químicos, así como por los usos no energéticos (como materia prima) de combustibles fósiles, o por el uso directo de ciertos GEI en productos ²⁷.

La Provincia de Misiones cuenta con yacimientos de extracción de minerales. Entre los minerales no metalíferos se extraen amatista y cuarzo; y entre las rocas de aplicación hay yacimientos de arena común para construcción y rocas para triturados pétreos sin clasificar (incluye basalto, granito, caliza, entre otros). La explotación de estos yacimientos se realiza en distintas zonas, siendo la extracción del basalto la principal. Los productores de arcilla y arena se encuentran en las orillas de los ríos, la producción más importante está en la zona centro y sur donde se encuentran los principales bancos de arena.²⁸

Método de cálculo y factores de emisión

En el presente apartado se contabilizan las emisiones correspondientes al sector IPPU de la provincia de Misiones durante el año 2018. Se utilizó fundamentalmente el método de cálculo Nivel 1 con factores de emisión por defecto (D) de las directrices del IPCC 2006. En la tabla 17 se presentan los métodos y factores de emisión utilizados correspondientes al IGEI 2018 de la provincia de Misiones, para estimar las emisiones del sector, según las referencias: “NO” - no ocurre; “NA” - no aplica; “NE” - no estimado; “IE” - incluido en otro lugar; “D” - por defecto; “T#” - nivel de método de cálculo empleado (#: 1, 2 o 3).

²⁷ Moreira Muzio M, Gaioli F, Galbusera S. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero : Argentina 2019 . Ciudad Autónoma de Buenos Aires; 2019.

²⁸ Instituto Nacional de Estadística y Censos - I.N.D.E.C. Censo Nacional a la Actividad Minera. CeNAM-17 : resultados estadísticos 2016. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC, 2018.

TABLA 17: MÉTODOS Y FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS PARA ESTIMAR LAS EMISIONES DEL SECTOR IPPU DE LA PROVINCIA DE MISIONES. NO: NO OCURRE; NA: (NO APLICA); NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 O 3).

Código de la Categoría del IPCC	Categoría del IPCC	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
		Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión
2	Procesos industriales y uso de productos						
2A	Industria de los minerales						
2A1	Producción de cemento	NO	NO	NO	NO	NA	NA
2A2	Producción de cal	NO	NO	NO	NO	NA	NA
2A3	Producción de vidrio	NO	NO	NO	NO	NA	NA
2A4	Usos de los carbonatos en los procesos	T1	D	NE	NE	NA	NA
2A5	Otros	NO	NO	NO	NO	NA	NA
2B	Industria Química						
2B1	Producción de amoníaco	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B2	Producción de ácido nítrico	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B3	Producción de ácido adípico	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B4	Producción de caprolactama, glioxal y ácido glioxílico	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B5	Producción de carburo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B6	Producción de dióxido de titanio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B7	Producción de carbonato de sodio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B8	Producción de petroquímica y de negro de humo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B9	Producción de fluoroquímica	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B10	Producción otros químicos	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2C	Industria de los metales						

2C1	Producción de hierro y acero	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2C2	Producción de ferroaleaciones	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2C3	Producción de aluminio	NO	NO	NO	NO	NA	NA
2C4	Producción de magnesio	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2C5	Producción de plomo	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2C6	Producción de zinc	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2C7	Otras industrias de los metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2D	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente						
2D1	Uso de lubricantes	T1	D	NA	NA	NA	NA
2D2	Uso de la cera de parafina	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2D3	Uso de solvente	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2D4	Usos no energéticos de otros productos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2E	Industria electrónica						
2E1	Circuito integrado o semiconductor	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2E2	Pantalla plana tipo TFT	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2E3	Productos fotovoltaicos	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2E4	Fluido de transporte y transferencia térmica	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2E5	Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2F	Usos de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono						
2F1	Refrigeración y aire acondicionado	NE	NE	NA	NE	NE	NE

2F2	Agentes espumantes	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2F3	Productos contra incendios	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2F4	Aerosoles	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2F5	Solventes	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2F6	Otras aplicaciones	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2G	Manufactura y utilización de otros productos						
2G1	Equipos eléctricos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2G2	SF ₆ y PFC del uso de otros productos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2G3	N ₂ O del uso de productos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2G4	Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2H	Otros						
2H1	Industria de la pulpa y del papel	NE	NE	NE	NE	NA	NA
2H2	Industria de la alimentación y la bebida	NE	NE	NE	NE	NA	NA
2H3	Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NA	NA

Datos de actividad

Se han utilizado las estadísticas oficiales del país relacionadas con los niveles de producción de las distintas industrias y con los grados de consumo de diversos productos.

En la tabla 18 se resumen las principales fuentes de información de los datos de actividad.

TABLA 18: FUENTE DE INFORMACIÓN PARA REALIZAR EL IGEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018. SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USOS DE PRODUCTOS (IPPU)

Sector-categoría	Subcategoría 1er orden	Subcategoría 2do orden	Fuente de información. Dato de actividad
2A - Industria de los minerales	2A4 - Usos de los carbonatos en los procesos	2A4a Producción de Cerámicas	Centro de Información Minera (CIMA)
2D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	2D1 - Uso de lubricantes	2D1 - Uso de lubricantes	Tablas SESCO DOWNSTREAM

Industria de los minerales (2A)

En esta categoría se incluyen las emisiones de CO₂ relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas en la producción y el uso de una variedad de productos minerales industriales. Estos carbonatos son minerales que tienen parte de material útil unido a carbono y oxígeno, y al calcinarlos se libera una corriente de CO₂.

Método de cálculo

Las emisiones de CO₂ de la categoría “2A1 – Producción de cemento” se calculan utilizando el método de cálculo Nivel 2 y la ecuación 2.2 de las Directrices del IPCC de 2006. Para el resto de las categorías, el cálculo de emisiones de CO₂ se realiza empleando el método de cálculo Nivel 1 y las ecuaciones 2.14 y 2.15 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ provenientes de la producción de cerámica, en la categoría “Uso de los carbonatos en los procesos (2A4)”, se emplea un factor de emisión para la producción de arcilla calculado en base a factores de emisión por defecto, según la ecuación 2.14 de las Directrices del IPCC de 2006. Para el resto de las fuentes de emisión se emplean valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 para los factores de emisión de CO₂.

Datos de Actividad

El Centro de Información Minera (CIMA) de Argentina es una plataforma mediante la cual la Secretaría de Política Minera pone a disposición del público información estadística sobre la actividad minera del país. De esta fuente se obtienen datos de producción de cal en forma anual y a nivel nacional, y de producción de arcilla y calcita en forma anual y a nivel provincial.

El Instituto Petroquímico Argentino (IPA) es una asociación civil sin fines de lucro, fundada en 1976 por iniciativa de la Asociación Argentina de Ingenieros Químicos, la Asociación Química Argentina y el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas. De los informes estadísticos de esta fuente se obtienen datos de producción de carbonato de sodio en forma anual y a nivel nacional.

Producción de Cemento (2A1)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción de cemento, incluyendo aquellas relacionadas con la producción de clinker (2A1). Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de Cal (2A2)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción de cal, incluyendo sus diversos tipos. Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de vidrio (2A3)

La categoría contabiliza emisiones vinculadas a la producción de vidrio (2A3). Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Uso de los carbonatos en los procesos (2A4)

En esta categoría se incluyen las emisiones de CO₂ vinculadas a:

- Procesos de la producción de ladrillos y tejas, tuberías de arcilla vitrificada, productos refractarios, productos de arcilla expandida, azulejos y pavimentos, vajillas y ornamentos cerámicos, sanitarios, cerámicas técnicas y abrasivos inorgánicos.
- Emisiones vinculadas al uso de cenizas de sosa que no se incluyeron en ningún otro lugar.
- Emisiones vinculadas a la producción de magnesia que no están incluidas en otras categorías.
- Emisiones vinculadas a todos los demás usos de piedra caliza, dolomita y otros carbonatos, excepto los usos ya enumerados en las categorías mencionadas, y los usos como agentes fundentes o de escorificación en las industrias de la metalurgia y la química, o la alcalinización de suelos y humedales en agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.

Las emisiones de la categoría “2A4c – Producción de magnesita no metalúrgica” no se estiman dado que no existen estadísticas de producción en el país. Las emisiones de CH₄ no se estiman ya que no se presenta un factor de emisión por defecto para realizar la estimación.

En la provincia de emisiones solo se identificó producción de arcilla.

Método de cálculo

La provincia no cuenta con información respecto al uso de caliza y dolomita para cada categoría de fuente por lo que se calculan las emisiones con el método de cálculo Nivel 1. Para el cálculo de las emisiones de CO₂ provenientes de la producción de cerámica se multiplica la producción de arcilla (Mc) por un factor de emisión de CO₂ de arcilla calculado en base a factores de emisión por defecto de la calcinación de la piedra caliza y de la dolomita. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando la ecuación 2.14 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones se utiliza un factor de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006, descritos en la tabla 19.

TABLA 19: PARÁMETROS Y FACTOR DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA – USO DE LOS CARBONATOS EN LOS PROCESOS (2A4).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
2A4	FEls	Factor de emisión de CO ₂ para la calcinación de la piedra caliza	tCO ₂ /tonelada de carbonato	0,4397 1	IPCC 2006 – Cuadro 2.1
	FE _d	Factor de emisión de CO ₂ para la calcinación de la dolomita	tCO ₂ /tonelada de carbonato	0,4773 2	IPCC 2006 – Cuadro 2.1
		Pureza de la roca	%	95	IPCC 2006
		Factor de emisión de CO ₂ para la calcinación de la piedra caliza ajustada por pureza.	tCO ₂ /tonelada de caliza	0,4177 2	Calculado

		Factor de emisión de CO ₂ para la calcinación de la dolomita ajustada por pureza.	tCO ₂ /tonelada de dolomita	0,4534 5	Calculado
		Proporción calcita.	adimensional	0,85	IPCC 2006
		Proporción de dolomita.	adimensional	0,15	IPCC 2006
	Factor de emisión de CO ₂ para la arcilla.	Factor de emisión de CO ₂ para la arcilla.	tCO ₂ /tonelada de arcilla	0,0445 4	IPCC 2006 – Ecuación 2.14

Datos de actividad

Los datos de actividad de la producción de cerámicas se obtienen a partir de la producción de calcita y arcilla, y mediante una estimación para la producción de carbonato de sodio. Los datos son anuales y son de escala provincial para la calcita y arcilla. Los valores de los datos de actividad de arcilla y calcita son provistos de 1991 en adelante por el Centro de Información Minera de Argentina (CIMA).

Debido a que no se encontraron datos para el año 2018, se usó el valor del año 2017 que sigue la tendencia histórica (Tabla 20).

TABLA 20: VALOR (TONELADAS) DE PRODUCCIÓN DE ARCILLA UTILIZADO.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Producción de arcilla	Toneladas	12.782	CIMA

Otros (2A5)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción de minerales no incluidos en las otras categorías. No se estiman las emisiones provenientes de esta categoría debido a que no se dispone de información consistente y representativa que se pueda emplear como dato de actividad.

Industria química (2B)

En esta categoría se incluyen las emisiones vinculadas al proceso de producción de diferentes productos químicos inorgánicos y orgánicos.

Producción de amoníaco (2B1)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de amoníaco. Se restan las emisiones vinculadas al uso de CO₂ recuperado como gas industrial. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de ácido nítrico (2B2)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de ácido nítrico. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de ácido adípico (2B3)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de ácido adípico. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de caprolactama, glioxal y ácido glioxílico (2B4)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de caprolactama, glioxal y ácido glioxílico. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de carburo de calcio (2B5)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de carburo de calcio. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de dióxido de titanio (2B6)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de dióxido de titanio. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de carbonato de sodio (2B7)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción de carbonato de sodio. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no hay dicha actividad, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción petroquímica y de negro de humo (2B8)

La categoría contabiliza:

- Emisiones provenientes de la producción de metanol. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.
- Emisiones provenientes de la producción de etileno. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.
- Emisiones provenientes de la producción integrada de dicloruro de etileno y monómero de cloruro de vinilo. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.
- Emisiones provenientes de la producción de óxido de etileno, cubre la producción de óxido de etileno por la reacción de etileno y oxígeno mediante oxidación catalítica.
- Emisiones provenientes de la producción de acrilonitrilo. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.
- Emisiones provenientes de la producción de negro de humo. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción fluoroquímica (2B9)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de los productos derivados de la producción fluoroquímica. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles y las emisiones del producto principal del proceso para fabricarlo. La producción fluoroquímica en este contexto se limita a HFC, PFC, SF₆ y a otros gases halogenados con potencial de calentamiento atmosférico que se enumeran en los informes de evaluación del IPCC.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Otros (2B10)

Las emisiones de esta categoría no se calculan ya que no se presenta un factor de emisión por defecto para realizar la estimación y no hay información a nivel provincial.

Industria de los metales (2C)

En esta categoría se incluyen las emisiones correspondientes a los procesos de producción de los metales a partir del mineral correspondiente. En la mayoría de los casos, los minerales contienen el metal asociado con otros elementos. Para poder obtener el metal, se debe realizar un proceso de reducción durante el cual se generan las emisiones de GEI.

Producción de hierro y acero (2C1)

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de ferroaleaciones (2C2)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la reducción metalúrgica primaria de las ferroaleaciones más comunes (ferrosilicio, metal de silicio, ferromanganeso, manganeso de sílice y ferrocromo). Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de aluminio (2C3)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción primaria de aluminio. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de magnesio (2C4)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción primaria de magnesio y a la protección por oxidación de metal de magnesio durante el procesamiento (reciclado y colada). Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de plomo (2C5)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción de plomo mediante el proceso de aglomeración/fundición y mediante la fundición directa. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Producción de zinc (2C6)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes de la producción primaria de zinc a partir de mineral y de la recuperación de zinc a partir de chatarra metálica. Se excluyen las emisiones vinculadas al uso de combustibles.

Como dentro de la provincia de Misiones no se realizan dichas actividades, la misma se reporta cómo NO “No ocurre”.

Otros (2C7)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción de metales no incluidos en las otras categorías.

No se estiman las emisiones provenientes de esta categoría debido a que no se dispone de información consistente y representativa que se pueda emplear como dato de actividad.

Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente (2D)

En esta categoría se incluyen las emisiones por uso no energético de lubricantes, cera de parafina, solventes y otros productos.

Métodos de cálculo

Se calculan las emisiones de CO₂ empleando el método de cálculo Nivel 1. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 5.2 y 5.4 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Se emplean valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 para los contenidos de Carbono.

Datos de Actividad

El SESCO-DS es el Sistema de declaraciones juradas de operadores de combustibles derivados del petróleo (Modulo Downstream). El concepto general del sistema se basa en el cierre de balances

de proceso y producción (en masa) y el balance comercial por producto (cada uno en sus unidades físicas). Las tablas publicadas son de acceso público y de actualización mensual. De esta fuente se obtiene el consumo (ventas) de bases lubricantes, grasas, lubricantes automotrices, lubricantes industriales y lubricantes marinos en forma anual y a nivel provincial.

Uso de lubricantes (2D1)

El sector estima las emisiones provenientes del consumo de aceites lubricantes, aceites para radiación, lubricantes para cuchillas y grasas.

Método de cálculo

Se cuenta con información respecto a la comercialización de lubricantes, pero no se cuenta con información del destino de uso y composición, por lo que se estiman las emisiones con el método de cálculo Nivel 1. Las emisiones de CO₂ proveniente del uso de lubricantes se calculan multiplicando el consumo del producto por el contenido de carbono y el factor de oxidación durante el uso "Oxidised During Use" que correspondan a cada producto, según la ecuación 5.2 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Se construye un factor de emisión de CO₂ según el producto. Primero se multiplica el contenido de carbono, el factor ODU, y un factor de 44/12 que corresponde al cociente de pesos moleculares. Con esta multiplicación parcial de la ecuación 5.2 de las Directrices del IPCC de 2006, se obtiene un factor de emisión de CO₂. Para pasar el FECO₂ de unidad de energía a unidad de volumen o tonelada se multiplica por el Potencial Calorífico Inferior (PCI), que depende de cada tipo de producto. En la tabla 21 se detallan los valores de los parámetros.

TABLA 21: PARÁMETROS Y FACTOR DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - USO DE LUBRICANTES (2D1).

Producto	Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Grasas	Contenido de carbono por defecto.	kg C/Gg	20	IPCC 2006 – Cuadro 1.3
Grasas	Oxidised During Use	adimensional	0,05	IPCC 2006 – Cuadro 5.2
Lubricantes automotrices, lubricantes industriales.	Contenido de carbono por defecto.	kg C/Gg	20	IPCC 2006 – Cuadro 1.3
Lubricantes	Oxidised During Use.	adimensional	0,2	IPCC 2006 – Cuadro

automotrices, lubricantes industriales.				5.2
Grasas	Poder Calorífico Inferior	tep/t	1,00	BEN 2015
Lubricantes automotrices	Poder Calorífico Inferior	tep/m ³	0,756	BEN 2015
Lubricantes industriales	Poder Calorífico Inferior	tep/m ³	0,756	BEN 2015
Grasas	FE CO ₂ Grasas	tCO ₂ /t	0,15	Estimación
Lubricantes automotrices/Lubrica ntes industriales	FE CO ₂ Lubricantes automotrices/Lubrica ntes industriales	tCO ₂ /m ³	0,46	Estimación

Datos de actividad

Los datos de actividad provienen de las Tablas SESCO. Los datos de actividad se encuentran desagregados a nivel provincial y en los siguientes productos: grasas, lubricantes automotrices, lubricantes industriales (Tabla 22).

TABLA 22: VALOR (TONELADAS) DE CONSUMO DE GRASAS, LUBRICANTES AUTOMOTRICES, LUBRICANTES INDUSTRIALES.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Consumo de grasas	toneladas	105	Tablas SESCO DOWNSTREAM
Consumo de lubricantes automotrices	m ³	3.599	Tablas SESCO DOWNSTREAM
Consumo de lubricantes industriales	m ³	833	Tablas SESCO DOWNSTREAM

Uso de la cera de parafina (2D2)

La categoría contabiliza las emisiones provenientes del consumo de ceras derivadas del petróleo, tales como la vaselina (petrolato), ceras de parafina y otras ceras.

No se estiman las emisiones provenientes de esta categoría debido a que no se dispone de información consistente y representativa que se pueda emplear como dato de actividad.

Uso de solventes (2D3)

Las emisiones indirectas originadas en las emisiones de precursores están fuera del alcance de este proyecto.

Otros (2D4)

La categoría contabiliza las emisiones por la producción y uso de asfaltos (incluyendo el soplado del asfalto) y uso de otros productos químicos diferentes de solventes.

Las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O no se estiman ya que no se presenta un factor de emisión por defecto para realizar la estimación.

Industria electrónica (2E)

No se estiman las emisiones provenientes de esta categoría debido a que no se desarrolla la actividad en el país.

Uso de sustitutos de SAO (2F)

En esta categoría se incluyen las emisiones de gases halogenados de efecto invernadero que no están contemplados en el Protocolo de Montreal. Se consideran las emisiones de agentes espumantes, productos contra incendios, aerosoles, refrigeración y aire acondicionado estacionario y móvil.

No se estiman las emisiones provenientes de esta categoría debido a que no se dispone de información consistente y representativa que se pueda emplear como dato de actividad.

Manufactura y utilización de otros productos (2G)

La categoría contabiliza las emisiones vinculadas a la producción y uso de productos no incluidos en las otras categorías.

No se estiman las emisiones provenientes de esta categoría debido a que no se dispone de información consistente y representativa que se pueda emplear como dato de actividad.

Otras industrias (2H)

En esta categoría se incluyen las emisiones de gases precursores vinculadas a la producción de pulpa y papel, la producción de alimentos y bebidas y a procesos de producción en industrias no incluidas en otras categorías. Para la industria de la alimentación y la bebida se calculan las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y debido a que no se encuentran dentro del análisis de este informe, las mismas se reportan como No Aplica.

Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), provenientes de la categoría “Industria de la pulpa y el papel (2H1)” y las emisiones CO₂, CH₄, CO, NOX y SO₂ provenientes de la categoría “Industria de la alimentación y la bebida (2H2)” no se estiman ya que no se presenta un factor de emisión para realizar la estimación. Las emisiones provenientes de la categoría “Otros (2H3)” no se estiman ya que no existen datos de actividad.

Resultados del sector IPPU

Las emisiones totales del sector IPPU en la provincia de Misiones fueron de 2,643 KTn de CO₂e en el año 2018. La distribución de emisiones según las categorías principales del sector están representadas principalmente por la categoría “Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente (2D)” con un aporte del 78,46% sobre el total de las emisiones del sector (el principal y único aporte lo realiza la subcategoría “Uso de lubricantes (2D1)”); seguido por la categoría “Industria de los minerales (2A)” con un 21,54%, siendo el único aporte realizado por la subcategoría “Usos de los carbonatos en los procesos (2A4)” (Tabla 23).

TABLA 23: EMISIONES GEI PROVINCIA DE MISIONES DEL AÑO 2018 – SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS. NO: NO OCURRE; NA: (NO APLICA); NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 O 3).

Código de la Categoría del IPCC	Nombre	Total (KTn CO ₂ e)	CO ₂ (KTn CO ₂ e)	CH ₄ (KTn CO ₂ e)	N ₂ O (KTn CO ₂ e)
2	Procesos industriales y uso de productos	2,643	2,643	NA	NA
2A	Industria de los minerales	0,569	0,569	NE	NA
2A1	Producción de cemento	NO	NO	NO	NA
2A2	Producción de cal	NO	NO	NO	NA
2A3	Producción de vidrio	NO	NO	NO	NA
2A4	Usos de los carbonatos en los procesos	0,569	0,569	NE	NA
2A4a	Producción de cerámica	0,569	0,569	NE	NA
2A4b	Otros usos de las cenizas de sosa	NO	NO	NO	NA
2A4c	Producción de magnesia no metalúrgica	NO	NO	NO	NA
2A4d	Otros usos de carbonatos	NO	NO	NO	NA
2A5	Otros	NO	NO	NO	NE
2B	Industria Química	NO	NO	NO	NO
2B1	Producción de amoníaco	NO	NO	NO	NO
2B2	Producción de ácido nítrico	NO	NO	NO	NO
2B3	Producción de ácido adípico	NO	NO	NO	NO

2B4	Producción de caprolactama, glioxal y ácido glioxílico	NO	NO	NO	NO
2B5	Producción de carburo	NO	NO	NO	NO
2B6	Producción de dióxido de titanio	NO	NO	NO	NO
2B7	Producción de carbonato de sodio	NO	NO	NO	NO
2B8	Producción de petroquímica y de negro de humo	NO	NO	NO	NO
2B8a	Producción de metanol	NO	NO	NO	NO
2B8b	Producción de etileno	NO	NO	NO	NO
2B8c	Producción de dicloruro de etileno y monómero de cloruro de vinilo	NO	NO	NO	NO
2B8d	Producción de óxido de etileno	NO	NO	NO	NO
2B8e	Producción acrilonitrilo	NO	NO	NO	NO
2B8f	Producción de negro de humo	NO	NO	NO	NO
2B9	Producción de fluoroquímica	NO	NO	NO	NO
2B9a	Producción fluoroquímica	NO	NO	NO	NO
2B9b	Emisiones fugitivas	NO	NO	NO	NO
2B10	Producción otros químicos	NO	NO	NO	NO
2C	Industria de los metales	NO	NO	NO	NO
2C1	Producción de hierro y acero	NO	NO	NO	NO
2C2	Producción de ferrosaleaciones	NO	NO	NO	NO
2C3	Producción de aluminio	NO	NO	NO	NO
2C4	Producción de magnesio	NO	NO	NA	NA
2C5	Producción de plomo	NO	NO	NA	NA
2C6	Producción de zinc	NO	NO	NA	NA
2C7	Otras industrias de los metales	NO	NO	NO	NO
2D	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	2,0736	2,0736	NA	NA
2D1	Uso de lubricantes	2,0736	2,0736	NA	NA
2D2	Uso de la cera de parafina	NE	NE	NE	NE
2D3	Uso de solvente	NA	NA	NA	NA
2D4	Usos no energéticos de otros productos	NE	NE	NE	NE
2E	Industria electrónica	NO	NO	NO	NO
2E1	Circuito integrado o semiconductor	NO	NO	NO	NO
2E2	Pantalla plana tipo TFT	NO	NO	NO	NO
2E3	Productos fotovoltaicos	NO	NO	NO	NO

2E4	Fluido de transporte y transferencia térmica	NO	NO	NO	NO
2E5	Otros	NO	NO	NO	NO
2F	Usos de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NE	NE	NE	NE
2F1	Refrigeración y aire acondicionado	NE	NE	NA	NA
2F1a	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	NE	NE	NA	NA
2F1b	Aire acondicionado móvil	NE	NE	NA	NA
2F1c	Aire acondicionado (servicios)	NE	NE	NA	NA
2F2	Agentes espumantes	NE	NE	NE	NE
2F3	Productos contra incendios	NE	NE	NE	
2F4	Aerosoles	NA	NA	NA	NA
2F5	Solventes	NA	NA	NA	NA
2F6	Otras aplicaciones	NE	NE	NE	NE
2G	Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NE
2G1	Equipos eléctricos	NE	NE	NE	NE
2G1a	Manufactura de equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA
2G1b	Uso de equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA
2G1c	Eliminación de equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA
2G2	SF ₆ y PFC del uso de otros productos	NA	NA	NA	NA
2G2a	Aplicaciones militares	NA	NA	NA	NA
2G2b	Aceleradores	NA	NA	NA	NA
2G2c	Otros	NA	NA	NA	NA
2G3	N ₂ O del uso de productos	NA	NA	NA	NE
2G3a	Aplicaciones médicas	NA	NA	NA	NE
2G3b	Propulsor para productos presurizados y aerosoles	NA	NA	NA	NE
2G3c	Otros	NA	NA	NA	NE
2G4	Otros	NA	NA	NA	NE
2H	Otros	NE	NE	NE	NA
2H1	Industria de la pulpa y del papel	NE	NE	NE	NA
2H2	Industria de la alimentación y la bebida	NE	NE	NE	NA
2H3	Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NA

En la figura 8 se observa la distribución de emisiones según las categorías principales del sector IPPU. El dióxido de carbono es el único GEI con participación en el sector.

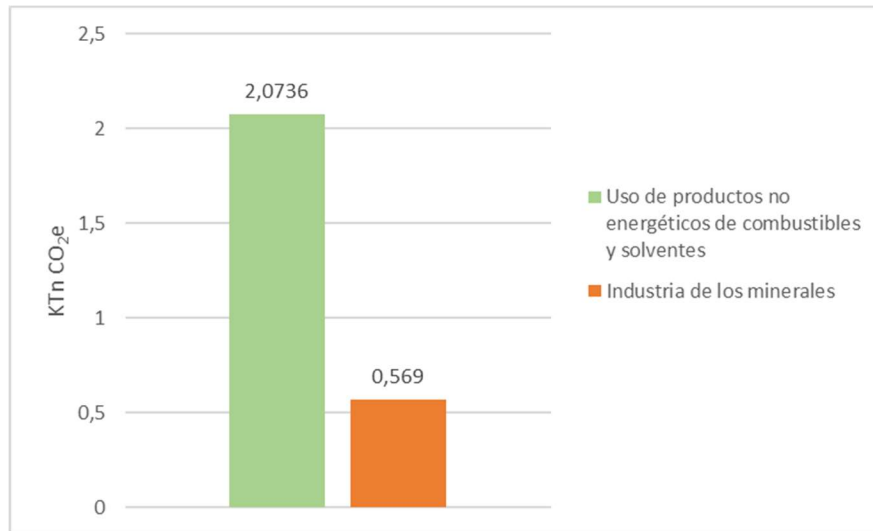


FIGURA 8: EMISIONES DEL SECTOR IPPU 2018, PARA LAS CATEGORÍAS “USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y DE SOLVENTE (2D)” E “INDUSTRIA DE LOS MINERALES (2A)”.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)

Generalidades del sector

Misiones cuenta con la mayor extensión de bosques nativos del país, con cerca de 1,5 millones de hectáreas según el Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos, siendo similar la cantidad de hectáreas de bosques implantados²⁹. La selva Paranaense representa el 2% del total de las regiones forestales del país. Se han registrado unas 200 especies arbóreas autóctonas de las cuales sólo se aprovechan aproximadamente 20 especies³⁰. En los bosques nativos se estima que el volumen de cantidad de madera es de 115,30 m³ por hectárea.²⁹ Por el tipo de maderas presentes, también existen actividades de extracción selectiva y tala ilegal, aunado a la falta de capacidades y tecnologías para el manejo forestal sustentable.³¹

Según el Censo Nacional Agropecuario 2018³², del total de la superficie de uso agropecuario y forestal de la provincia en el año 2018, aproximadamente el 33,10% correspondían a bosques y montes naturales; el 13,10% a bosques implantados; 10,95% a pastizales; 7,25% a cultivos perennes; 2,4% a cultivos anuales; entre otros (33,2%). Del total de la superficie implantada de explotaciones agropecuarias del mismo año, el 33,70% correspondían a cultivos industriales; el 7,8% a forrajeras; 4,4% a cereales; 0,3% a oleaginosas y 0,17% a legumbres, entre otros (53,63%). El sector primario de la provincia está caracterizado por micro y pequeños productores (multicultivo) con escasos o nulos niveles de tecnificación.³³

Misiones es una de las provincias con mayor superficie forestal implantada del país, dado el rápido crecimiento natural de sus pinares y de la política nacional de incentivo a la forestación. Es, además, la provincia donde se cultiva la mayor cantidad de yerba mate.³⁴ El dato de ingreso de materia prima a los establecimientos de secanza permite observar el avance de cosecha en la región productora.³⁵ El tabaco y el té son otros ejemplos de cultivos predominantes en la provincia.^{32, 33}

En Misiones también se desarrolla la explotación ganadera bovina, ovina, porcina, avícola, así como la apicultura. En el año 2018 del total de rodeo bovino de la provincia de Misiones el 33,50%

²⁹ MAyDS. Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos (INBN2). Informe Región Forestal Selva Paranaense Primera revisión. Buenos Aires; 2020.

³⁰ Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina, SGAYDS, 2019. Disponible en: https://redd.unfccc.int/files/2019_nref_argentina_resubmission_oct_final.pdf

³¹ Total considerado para las regiones forestales de Parque Chaqueño, Selva Paranaense, Yungas, Espinal, Bosque Andino Patagónico y Monte.

³² INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018: resultados preliminares. 1st ed. Todesca J, editor. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2019.

³³ SSPMicro. Informes Productivos Provinciales. Misiones. Buenos Aires; 2018.

³⁴ IPEC. Anuario Estadístico de la Provincia de Misiones. Misiones; 2018.

³⁵ INYM. Informe del Sector Yerbatero. Diciembre 2018

eran vacas, el 17,15 % eran terneros de menos de 1 año, 12,58 % vaquillonas, 6,5 % novillos, 4,2 % toros y toritos y 3.67 % bueyes y torunos, además del 22,4 % de animales sin discriminar. Un poco más de la mitad de las cabezas no se encontraban especializadas para una orientación productiva en particular, mientras que una importante proporción era con fines de cría y para tambo.³²

En cuanto a la producción ovina y porcina, Misiones en 2018 contaba con explotaciones agropecuarias en su mayoría orientadas a la cría para consumo. También se registraron explotaciones orientadas al ganado caprino. En cuanto a la producción avícola los animales eran con fines de consumo y ponedoras. Por último, en la provincia también se desarrolla la apicultura.³⁶

Métodos de cálculo y factores de emisión

En el presente apartado se contabilizan las emisiones y absorciones correspondientes al sector AFOLU de la provincia de Misiones durante el año 2018. Se utilizaron métodos de cálculo Nivel 1 y 2 con factores de emisión por defecto (D) de las directrices del IPCC o factores y parámetros locales, según la disponibilidad de la información. Se contabilizaron las emisiones y absorciones del cambio en el uso del suelo de tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales. También incluye las emisiones por la gestión de ganado vivo y de estiércol, las emisiones de los suelos gestionados, y de la aplicación de los fertilizantes. En la tabla 24 se presentan los métodos y factores de emisión utilizados correspondientes al IGEI 2018 de la provincia de Misiones, para estimar las emisiones del sector según las referencias: “NO” - no ocurre; “NA” - no aplica; “NE” - no estimado; “IE” - incluido en otro lugar; “D” - por defecto; “CP” - cálculo propio”, “T#” - nivel de método de cálculo empleado (#: 1, 2 o 3).

TABLA 24: MÉTODOS Y FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS CORRESPONDIENTES AL IGEI 2018 DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL SECTOR AFOLU. NO: NO OCURRE; NA: (NO APLICA); NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 O 3).

		CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Código de la Categoría del IPCC	Categoría del IPCC	Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión
3	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.						
3A	Ganado						
3A1	Fermentación entérica	NA	NA	Bovinos: T2 Otras ganaderías: T1	Bovinos: CP Otras ganaderías: D	NA	NA
3A2	Gestión del estiércol	NA	NA	Bovinos: T2 Otras	Bovinos: CP Otras	Bovinos: T2 Otras	Bovinos: CP Otras

³⁶ INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018: resultados preliminares. 1st ed. Todesca J, editor. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2019.

				ganaderías: T1	ganaderías: D	ganaderías: T1	ganaderías: D
3B	Tierras						
3B1	Tierras Forestales	T2	CS	IE	IE	IE	IE
3B2	Tierras de cultivo	T2	D / CS	IE	IE	IE	IE
3B3	Pastizales	T2	D / CS	IE	IE	IE	IE
3B4	Humedales	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B5	Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B6	Otras tierras	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B7	Variación de materia orgánica del suelo (carbono)	T2	D	NA	NA	NA	NA
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra						
3C1	Quema de biomasa	IE	IE	T1	D	T1	D
3C2	Encalado	NE	NE	NA	NA	NA	NA
3C3	Aplicación de Urea	T1	D	NA	NA	NA	NA
3C4	Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados	NA	NA	NA	NA	Bovinos: T2 Otras ganaderías: T1	Bovinos: CP Otras ganaderías: D
3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados	NA	NA	NA	NA	Bovinos: T2 Otras ganaderías: T1	Bovinos: CP Otras ganaderías: D
3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión de estiércol	NA	NA	NA	NA	Bovinos: T2 Otras ganaderías: T1	Bovinos: CP Otras ganaderías: D
3C7	Cultivo de arroz	NA	NA	T1	D	NA	NA
3C8	Otros (sírvase especificar)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3D	Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Datos de Actividad

Para los cálculos en este sector se han utilizado principalmente estadísticas oficiales nacionales, las cuales cuentan en su mayoría con una desagregación de la información provincial y en muchos casos departamental. En la Tabla 25 se resumen las principales fuentes de información de los datos de actividad del sector AFOLU.

TABLA 25: FUENTES DE INFORMACIÓN DE DATOS DE ACTIVIDAD DEL SECTOR AFOLU.

Sector-categoría	Subcategoría 1er orden	Subcategoría 2do orden	Fuente de información. Dato de actividad.
3A - Ganado	3A1 - Fermentación entérica	3A1ai / 3A1aii - Fermentación entérica bovinos carne y leche 3A2ai / 3A2aii - Gestión del estiércol bovinos carne y leche	SENASA
	3A2 - Gestión del estiércol	3A1b - h Fermentación entérica resto de ganaderías 3A2b - h Gestión del estiércol resto de ganaderías	SENASA Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP) Organización Mundial de Sanidad Animal
3B - Tierra	3B1 - Tierras forestales	3B1a - Tierras forestales que permanecen como tales (Bosque Nativo)	Programa Nacional de Estadística Forestal (MAyDS)
		3B1a - Tierras forestales que permanecen como tales (Bosque Cultivado)	Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (MAGyP)
	3B2 - Tierras de cultivo	3B2bi - Tierras forestales convertidas en Tierras de Cultivo	Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (MAyDS)
		3B2bii - Pastizales convertidos en Tierras de Cultivo	Dirección de Estimaciones Agrícolas (MAGyP)
	3B3 - Pastizales	3B3bi - Tierras forestales convertidas en pastizales 3B3bii - Tierras de Cultivo convertidos en pastizales	Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (MAyDS) Dirección de Estimaciones Agrícolas (MAGyP)
3B7 - Variación de materia orgánica del suelo (Carbono)		Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (MAyDS) Dirección de Estimaciones Agrícolas (MAGyP)	
3C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	3C1 - Emisiones de la quema de biomasa	3C1a - Quema de biomasa en tierras forestales 3C1b - Quema de biomasa en suelos cultivados 3C1c - Quema de biomasa en pastizales	Programa Nacional de Estadística Forestal (MAyDS)
	3C3 - Aplicación de urea		Estimación propia a partir de datos nacionales: Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos

3C4 - Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados	3C4a - Directas Fertilizantes sintéticos	Estimación propia a partir de datos nacionales: Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos
	3C4b - 3C4c Directas excretas en pasturas bovinos leche y carne	SENASA
	3C4d - Directas excretas en pasturas resto de ganaderías	SENASA Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP) Organización Mundial de Sanidad Animal
	3C4e - Directas residuos de cosecha	Dirección de Estimaciones Agrícolas (MAGyP)
	3C4f - Directas mineralización de N ₂ por pérdida de materia orgánica de suelos	Monitoreo de pérdida de cobertura forestal (UMSEF- MAyDS) Dirección de Estimaciones Agrícolas (MAGyP)
3C5 - Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados	3C5a - Indirectas Fertilizantes sintéticos	Estimación propia a partir de datos nacionales: Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos
	3C5b - 3C5c Directas excretas en pasturas bovinos leche y carne	SENASA
	3C5d - Indirectas excretas en pasturas resto de ganaderías	SENASA Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP) Organización Mundial de Sanidad Animal
	3C5e - Indirectas residuos de cosecha	Dirección de Estimaciones Agrícolas (MAGyP)
	3C5f - Indirectas mineralización de N ₂ por pérdida de materia orgánica de suelos	SENASA Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP) Organización Mundial de Sanidad Animal
3C6 - Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol	3C6ai - 3C6aii Indirectas gestión del estiércol bovinos leche y carne	SENASA
	3C6b-i - Indirectas gestión de estiércol resto de ganaderías	SENASA Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP) Organización Mundial de Sanidad Animal

Ganado (3A)

Según las directrices del IPCC, en esta categoría se consideran las emisiones de metano por la fermentación entérica y emisiones de metano y óxido nitroso por la gestión de estiércol.

Métodos de cálculo

Para el cálculo de las emisiones de CH₄ y N₂O de la categoría “Ganado (3A)” se utilizó el método de cálculo de Nivel 1 y 2 de las Directrices del IPCC de 2006. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 10.19 y 10.20 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

En el caso del cálculo de emisiones provenientes de bovinos de carne y bovinos de leche se han utilizado valores locales para la estimación de factores de emisión específicos de la provincia, teniendo en cuenta la heterogeneidad de sistemas productivos por región y nivel tecnológico. Se realizó la clasificación de los animales en función de la calidad de la dieta, las características productivas y las circunstancias de gestación. Siguiendo lo establecido en el Inventario de GEI de Argentina, los factores de emisión son calculados por Sistemas Modales (SM), que son sistemas productivos por región y nivel tecnológico homogéneos. Los SM de las cuencas extra pampeanas fueron realizados en base a “De la Tierra al País - Radiografía del gasto e inversión 2011-2012”. Para los bovinos de carne, los SM fueron desarrollados para el “Proyecto Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Cadena de Valor de la Carne Bovina” (Convenio MAGyP - UNTREF 238/2012). Estos informes contienen información desagregada dentro de cada región para cada actividad, sobre la dieta de los rodeos (participación de recursos, calidad) y parámetros productivos del rodeo (reproductivos, manejo, producción). Para las ganaderías no bovinas (bubalinos, ovinos, caprinos, camélidos, equinos, mulares y asnales, porcinos y aves) se utilizan factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Datos de Actividad

Los datos de actividad utilizados para estimar las emisiones de GEI del sector ganadero de la provincia de Misiones corresponden a las cabezas de animales, según tipo de ganado. Se utilizaron las mismas fuentes que aquellas usadas en el Inventario de GEI de Argentina, ya que cuentan con desagregación provincial, es decir, datos locales para la provincia de Misiones. Por su parte, la información brindada por las áreas técnicas de Misiones coincide con la información utilizada por el Gobierno Nacional, validando dichas fuentes. Los datos de actividad referidos al sector ganadero son utilizados en distintas fuentes de emisiones de GEI del sector AFOLU: fermentación entérica (3A1), gestión del estiércol (3A2), emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados - excretas en pasturas

y aplicación de abono orgánico (3C4), emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados - excretas en pasturas y aplicación de abono orgánico (3C5) y emisiones indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol (3C6).

En el caso de ganado bovino lechero y de carne, la fuente utilizada es el SENASA, organismo nacional que reporta el nivel de existencias de cabezas de ganado bovinos totales, por subcategoría, (incluyendo actividad de carne y leche) y bovinos en establecimientos de producción lechera al mes de marzo de cada año por departamento. Para obtener el nivel de existencias de bovinos de carne, se resta a las existencias bovino total, las existencias de ganadería de leche para cada una de las subcategorías de ganado. Esta sustracción entre existencias totales y existencias lecheras no se realiza para las subcategorías de novillo y novillito ya que se asume que dichos animales pertenecen a las existencias de la producción de carne.

Para el resto de las ganaderías, se utilizan distintas fuentes de información, como el SENASA, la información provista por la Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno Nacional (MAGyP) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Dichas fuentes publican la información de cabezas de animales por tipo de ganado, desagregado por provincia. En la tabla 26 se detallan los valores de cabezas de ganado utilizados para las estimaciones de este sector para el año 2018 en la provincia de Misiones.

TABLA 26: CABEZAS DE GANADO UTILIZADOS PARA LAS ESTIMACIONES DE ESTE SECTOR PARA EL AÑO 2018 EN LA PROVINCIA DE MISIONES.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Ganado vacuno carne - Vacas	Cabezas de ganado	189.226	SENASA
Ganado vacuno carne - Vaquillonas	Cabezas de ganado	70.267	SENASA
Ganado vacuno carne - Novillos	Cabezas de ganado	19.923	SENASA
Ganado vacuno carne - Novillitos	Cabezas de ganado	38.267	SENASA
Ganado vacuno carne - Terneros	Cabezas de ganado	38.578	SENASA
Ganado vacuno carne - Terneras	Cabezas de ganado	42.561	SENASA
Ganado vacuno carne - Toros	Cabezas de ganado	10.120	SENASA
Ganado vacuno carne - Bueyes	Cabezas de ganado	5.670	SENASA
Ganado vacuno carne - Toritos	Cabezas de ganado	929	SENASA
Ganado vacuno leche - Vacas	Cabezas de ganado	12	SENASA
Ganado vacuno leche - Vaquillonas	Cabezas de ganado	2	SENASA
Ganado vacuno leche - Terneras	Cabezas de ganado	1	SENASA
Ganado vacuno leche - Toros	Cabezas de ganado	1	SENASA
Ganado bubalino	Cabezas de ganado	2.478	Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)
Ganado ovino	Cabezas de ganado	15.013	SENASA
Ganado caprino	Cabezas de ganado	4.301	SENASA
Ganado camélido	Cabezas de ganado	11	Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP)
Ganado equino	Cabezas de ganado	10.832	SENASA

Ganado mulares y asnales	Cabezas de ganado	55	SENASA
Ganado porcino	Cabezas de ganado	83.274	SENASA
Ganado Aves	Cabezas de ganado	750.075	Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal (MAGyP)

Fermentación entérica (3A1)

Fermentación entérica Bovinos Lecheros (3A1ai) y Fermentación entérica Bovinos de Carne (3A1aii)

Método de cálculo y factores de emisión

Se dispone de una caracterización de ganado mejorada para la provincia de Misiones por lo que se calculan las emisiones utilizando el método de cálculo Nivel 2. La estimación de las categorías se realizó utilizando las ecuaciones 10.19 y 10.20 de las Directrices del IPCC de 2006.

El factor de emisión de fermentación entérica se calcula mediante la ecuación 10.21 de las Directrices del IPCC de 2006. Luego, por subcategoría de ganado, se pondera por el porcentaje de representación de la subcategoría en el sistema modal, desarrollado en el Inventario de GEI de Argentina. De este análisis se consideran los valores de ingesta diaria por subcategoría de ganado y se utiliza para la estimación del factor de emisión de fermentación entérica. Los factores de emisión se obtienen para la provincia de Misiones (correspondiente a la región NEA - Noreste argentino) y subcategoría de ganado.

TABLA 27: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN SEGÚN SUBCATEGORÍA DE GANADO BOVINO LECHE Y CARNE (3A1AI Y 3A1AII).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3A1a	FE	Factor de emisión fermentación entérica - vacas leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	105,04	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - vaquillonas leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	50,69	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - toros leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	79,19	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - bueyes leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	79,19	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - toritos leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	74,52	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - vacas carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	71,53	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - vaquillonas carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	54,64	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - novillos carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	60,9	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - novillitos carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	60,9	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - toros carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	93,21	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - bueyes carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	93,21	INI 2022
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - toritos carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	93,21	INI 2022
	Parámetro	Factor de conversión de CH ₄ (más de 90% de dieta con granos o concentrados)	%	3	INI 2022
	Parámetro	Factor de conversión de CH ₄ (menos de 90% de dieta con granos o concentrados)	%	6,5	INI 2022

Datos de actividad

Los datos de actividad de esta subcategoría se encuentran en la Tabla 26.

Fermentación entérica Ganaderías no bovinas (3A1b-j)

Método de cálculo y factores de emisión

No se dispone de una caracterización de ganado mejorada para las ganaderías no bovinas, por lo que al no contar con los datos necesarios para emplear un método de cálculo Nivel 2, las emisiones se estiman utilizando el método de cálculo Nivel 1. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 10.19 y 10.20 de las Directrices del IPCC de 2006.

TABLA 28: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN SEGÚN SUBCATEGORÍA DE GANADO NO BOVINO.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3A1 b-j	FE	Factor de emisión fermentación entérica - bubalinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	55	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - ovinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	5	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - caprinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	5	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - camélidos	kg CH ₄ /año x Cabeza	46	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - equinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	18	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - mulas y asnos	kg CH ₄ /año x Cabeza	10	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión fermentación entérica - porcinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	1	IPCC 2006

Datos de actividad

Los datos de actividad de esta subcategoría se encuentran en la Tabla 26.

Gestión del estiércol (3A2)

Directas Gestión del estiércol Bovinos Lecheros (3A2ai) y Directas Gestión del estiércol Bovinos de Carne (3A2aii)

Método de cálculo y factores de emisión

Se dispone de una caracterización de Nivel 2 de la población de bovinos lecheros y de carne y datos del sistema de gestión específico del país por lo que se calculan las emisiones utilizando el

método de cálculo Nivel 2. La estimación de la categoría se realizó utilizando la ecuación 10.22 y la ecuación 10.25 de las Directrices del IPCC de 2006. Para el cálculo del factor de emisión de CH₄ y para el cálculo de emisiones de N₂O se considera el tipo de sistema de gestión de estiércol empleado y la fracción del estiércol manejado en cada sistema de gestión (%MS).

TABLA 29: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN SEGÚN SUBCATEGORÍA DE GANADO BOVINO LECHE Y CARNE.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3A2a	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - vacas leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	11,7	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol- vaquillonas leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,1	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - toros leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,72	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - bueyes leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,72	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - toritos leche	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,62	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - vacas carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,55	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - vaquillonas carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,09	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol- novillos carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,07	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol- novillitos carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,07	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - toros carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	2,02	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - bueyes carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	2,02	INI 2022
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - toritos carne	kg CH ₄ /año x Cabeza	2,02	INI 2022

Datos de actividad

Los datos de actividad de esta subcategoría se encuentran en la Tabla 26.

Directas Gestión del estiércol Ganaderías no bovinas (3A2b-j)

Método de cálculo y factores de emisión

No se dispone de una caracterización de ganado mejorada para las ganaderías no bovinas por lo cual se emplea un método de cálculo Nivel 1. En el caso de los porcinos, se presenta una caracterización por subcategoría de ganado y se realizan las estimaciones a dicho nivel de desagregación. La estimación de la categoría se realizó utilizando la ecuación 10.22 de las Directrices del IPCC de 2006, y los factores de emisión utilizados son los mismos provistos por dichas directrices.

TABLA 30: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN SEGÚN SUBCATEGORÍA DE GANADO NO BOVINO.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3A2 b-j	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - bubalinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,43	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - ovinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	0,15	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - caprinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	0,17	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - camélidos	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,92	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - equinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	1,64	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - mulas y asnos	kg CH ₄ /año x Cabeza	0,9	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - porcinos	kg CH ₄ /año x Cabeza	1	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión directas gestión estiércol - aves	kg CH ₄ /año x Cabeza	0,018	IPCC 2006
	FE	Tasa de excreción de nitrógeno - porcinos padrillos y cerdas	kg N/cabeza/año	5,62	IPCC 2006
	FE	Tasa de excreción de nitrógeno - porcinos resto	kg N/cabeza/año	16,05	IPCC 2006
	FE	Tasa de excreción de nitrógeno - aves ponedoras	kg N/cabeza/año	0,54	IPCC 2006
	FE	Tasa de excreción de nitrógeno - aves parrilleras	kg N/cabeza/año	0,36	IPCC 2006

Datos de actividad

Los datos de actividad de esta subcategoría se encuentran en la Tabla 26.

Representación coherente de Tierra

De acuerdo con lo establecido en las Directrices del IPCC de 2006, para estimar las existencias de carbono y la emisión y absorción de los gases de efecto invernadero asociadas con las actividades del sector AFOLU incluidas en el subsector Tierra (3B), es necesario contar con información sobre la clasificación, datos de superficie y muestreo que represente a distintas categorías de usos de la tierra. Para ello, es necesario desarrollar una representación coherente de tierras que permita contar con los datos de actividad adecuados para realizar las estimaciones de esta categoría. A continuación, se desarrolla la representación coherente de tierras para la provincia de Misiones para el año 2018, realizada a partir de lo establecido en el Inventario de GEI de Argentina. Al contar esta representación con una desagregación provincial, permite una alineación de las estimaciones de este inventario con el inventario nacional, y con lo dispuesto por las Directrices 2006 del IPCC. A continuación, se detalla algunas de las principales consideraciones de este análisis, y para obtener un mayor detalle se recomienda consultar la Representación coherente de tierras del inventario nacional.

Definiciones y método

Las definiciones de tierra utilizadas en este inventario se encuentran alineadas con las de las Directrices del IPCC de 2006, evitando doble conteo u omisiones. Así, las tierras forestales están compuestas por las superficies de bosque nativo y bosque cultivado, las tierras de cultivo se componen de las superficies de cultivos y frutales, y los pastizales se componen de los estratos de forrajeras (anuales y perennes) y campo natural. Dada las estadísticas utilizadas, tanto a nivel provincial como nacional para la elaboración del inventario, no es posible determinar las áreas "gestionadas" y "no gestionadas", considerando que la mayoría de los usos tiene algún tipo de intervención antropogénica.

Para realizar esta Representación coherente de tierras se utiliza el Método 1 ("Superficie total del uso de la tierra, no existen datos de las conversiones entre los usos de la tierra") para el cual se requiere la superficie de las categorías de uso de la tierra por unidad espacial determinada (en este caso, la unidad es el departamento). Una característica relevante de los datos utilizados es que pueden provenir de un sondeo periódico de muestras de mapas o censos que no están explícitos en el espacio, por lo cual se identifica el cambio total de superficie de cada categoría de uso dentro del país o territorio que se esté analizando, pero no las conversiones entre los usos de la tierra. Se toman en cuenta una serie de supuestos para identificar los cambios que se dan en las superficies, realizando sumas y restas de superficie dependiendo de si hubo o no deforestación, y si hay aumento o

disminución de la superficie de cultivos o pastizales (forrajeras). La superficie de campo natural surge luego de estimar la superficie de los otros estratos. Los cambios de categorías de uso de la tierra ocurren por estrato y luego se agregan en las categorías de uso.

Matriz de cambio de uso de la tierra

El resultado final del Método 1 se representa como una matriz de cambio de uso de la tierra no explícita en el espacio. En la misma se representan las superficies que provienen de distintas conversiones entre todos los estratos posibles de uso de las tierras.

En la tabla 31 se presenta la matriz de cambio de uso de la tierra para la provincia de Misiones para el año 2018. Cabe recordar que no se estiman las emisiones provenientes de las categorías de humedales, asentamientos y otras tierras.

TABLA 31: MATRIZ DE CAMBIO DE USO DE LA TIERRA, PROVINCIA DE MISIONES (2018).NO: NO OCURRE; NA: (NO APLICA); NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 O 3).

DE/A (kha)	Tierras Forestales - Bosques Cultivados	Tierras Forestales - Bosques Nativos	Tierras de Cultivo - Cultivos	Tierras de Cultivo - Frutales	Pastizales - Forrajeras	Pastizales - Campo Natural	Hume dales	Asenta mientos	Otra Tierra	Total Tierra No Gestiona da	Superficie Inicial
Tierras Forestales - Bosques Cultivados	447,1	NO	IE	NE	5,2	IE	NE	NE	NE	NE	452,3
Tierras Forestales - Bosques Nativos	NO	1.279,5	1,1	NE	0,5	NO	NE	NE	NE	NE	1281,1
Tierras de Cultivo - Cultivos	IE	NE	262,2	NE	0,2	-	NE	NE	NE	NE	262,5
Tierras de Cultivo - Frutales	NE	NE	IE	9,0	-	NO	NE	NE	NE	NE	9
Pastizales - Forrajeras	IE	NE	1,2	IE	314,9	NO	NE	NE	NE	NE	316
Pastizales - Campo Natural	0,1	NO	-	-	NO	158,5	NE	NE	NE	NE	158,6
Humedales	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	-
Asentamie ntos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	-
Otra Tierra	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	-	NE	-

Total Tierra No Gestionada	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	-
Superficie Final	447,2	1.279,5	264,5	9,0	320,8	158,5	-	-	-	-	2.479,4
Cambio neto	(5,1)	(1,6)	2,1	-	4,7	(0,1)	-	-	-	-	-

Hay conversiones que aparecen como “Incluida en otro lugar” (IE). Se utilizan las mismas consideraciones sobre dónde están incluidas esas conversiones utilizadas en el inventario de GEI nacional, listadas a continuación:

- Tierras forestales – Bosque Cultivado convertida a Tierras de Cultivos – Cultivos: Se asume que todo Bosque Cultivado se convierte en Pastizales – Forrajeras.
- Tierras forestales – Bosque Cultivado convertida a Pastizales - Campo Natural: Se asume que todo Bosque Cultivado se convierte en Pastizales – Forrajeras.
- Tierras de Cultivo – Cultivo convertida a Tierras Forestales – Bosque Cultivado: Se asume que todo Bosque Cultivado proviene de Campo Natural.
- Pastizales - Forrajeras convertida a Tierras forestales – Bosque Cultivado: Se asume que todo Bosque Cultivado proviene de Campo Natural.
- Pastizales – Forrajeras convertidas a Tierras de Cultivo – Frutales: Se asume que todo Frutales proviene de Campo Natural.

Datos de actividad

La fuente de los datos de superficie difiere según el tipo de uso de la tierra. En la tabla 32 se resume la fuente utilizada.

TABLA 32: FUENTE DE DATOS UTILIZADA PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE USOS DEL SUELO DE LA PROVINCIA DE MISIONES.

Uso del suelo		Fuente
Tierras Forestales	Bosque Nativo	Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (MAyDS)
	Bosque cultivado	Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (MAGyP)
Tierras de Cultivos	Cultivos	Estimaciones Agrícolas (MAGyP) y Censo Nacional Agropecuario 2002
	Frutales	Censo Nacional Agropecuario 2002
Pastizales	Forrajeras	Estimado a partir de Censo Nacional Agropecuario 2002
	Campo Natural	Estimado a partir de Censo Nacional Agropecuario 2002

Definición de carbono de referencia para suelos minerales

Siguiendo lo establecido por el inventario de GEI de Argentina, para determinar los tipos edáficos y climáticos establecidos por las Directrices del IPCC de 2006, se utilizaron sistemas de información geográfica para analizar los mapas digitales de isohietas e isotermas del Atlas hidrológico nacional y los suelos del Atlas digital de INTA escala 1:500.000.

Tierra (3B)

Incluye las emisiones y absorciones de diferentes categorías del uso de la tierra (tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales) exceptuando las fuentes enumeradas en 3C (fuentes agregadas y fuentes de emisiones diferentes de CO₂ sobre tierras). El inventario de gases de efecto invernadero implica la estimación de los cambios en las existencias de carbono de cinco depósitos de carbono (a saber: biomasa sobre la superficie, biomasa debajo de la superficie, madera muerta, hojarasca y materia orgánica del suelo) en la medida en que fuera adecuado. Al igual que en el Inventario de GEI de Argentina, no se estiman emisiones y absorciones de GEI de humedales, asentamientos y otras tierras debido a una falta de datos.

Métodos de cálculo

Se utilizan factores por defecto y locales para el cálculo de las emisiones de CO₂, por lo cual las estimaciones de emisiones se realizan con los métodos de cálculo Nivel 1 y 2.

Factores de emisión

Se han utilizado valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 para los valores de biomasa aérea y subterránea de los estratos de Cultivos, Frutales, Forrajeras y Campo Natural. Para Bosque Nativo y Bosque Cultivado se utilizan valores locales de ambos tipos de biomasa. Los factores de cambio de existencias utilizados para la estimación de la variación de carbono del suelo también son por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 aunque el factor de cambio de existencias para el régimen de gestión (Fmg) para Cultivos se ajusta con parámetros locales. Para más información sobre los factores y parámetros considerados, consultar lo establecido en el Inventario de GEI de Argentina.

Datos de Actividad

Se han utilizado diferentes fuentes de información oficiales pertenecientes al Gobierno Nacional, las cuales brindan la información con una desagregación provincial (y en la mayoría de los casos departamental), incluyendo al MAyDS y al MAGyP.

TABLA 33: DATOS UTILIZADOS PARA LAS ESTIMACIONES DE ESTE SECTOR PARA EL AÑO 2018 EN LA PROVINCIA DE MISIONES.

Código	Nombre	DA - Superficie total (hectáreas)
3B	Tierra	
3B1	Tierras forestales	1.726.690
3B1a	Tierras forestales que permanecen como tales	1.726.590
3B1b	Tierras convertidas en tierras forestales	100
3B1bi	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	NE
3B1bii	Pastizales convertidos en tierras forestales	100
3B1bii/3B1iv/3Bv	Humedales/Asentamientos/Otras tierras convertidas en tierras forestales	NE
3B2	Tierras de cultivo	273.492
3B2a	Tierras de cultivo que permanecen como tales	271.198
3B2b	Tierras convertidas en tierras de cultivo	2.294
3B2bi	Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	1.118
3B2bii	Pastizales convertidos en tierras de cultivo	1.176
3B2bii/3B2iv/3B2v	Humedales/Asentamientos/Otras tierras convertidas en tierras de cultivo	NE
3B3	Pastizales	479.243
3B3a	Pastizales que permanecen como tales	473.325
3B3b	Tierras convertidas en pastizales	5.918
3B3bi	Tierras forestales convertidas en pastizales	5.688
3B3bii	Tierras de cultivo convertidas en pastizales	230
3B3bii/3B3iv/3B3v	Humedales/Asentamientos/Otras tierras convertidas pastizales	NE
3B4	Humedales	NE
3B5	Asentamientos	NE
3B6	Otras Tierras	NE

Tierras forestales (3B1)

Para el presente inventario, las tierras forestales se dividen en bosque nativo y bosque cultivado. Por lo cual, en la categoría 3B1a se reportan las emisiones y las absorciones de las tierras que permanecen como tales de ambos tipos de bosque.

Tierras forestales que permanecen como tales (Bosque Nativo) (3B1ai)

Método de cálculo y factores de emisión

Se cuenta con datos de biomasa y de factores de emisión/absorción específicos por lo que se calculan las emisiones con un método de cálculo Nivel 2. La estimación del cambio en las existencias de carbono en la biomasa se realizó utilizando la ecuación 2.7 de las Directrices del IPCC de 2006.

Las emisiones producidas por la remoción de bosque nativo se calculan sumando las pérdidas anuales de carbono debidas a la remoción de bosques, a la remoción de madera combustible, y a otras pérdidas anuales de carbono. La tabla 34 incluye los parámetros utilizados para las estimaciones de esta subcategoría.

TABLA 34: PARÁMETROS SUBCATEGORÍA TIERRAS FORESTALES - BOSQUE NATIVO.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3B1 - Bosque nativo	Parámetro	Crecimiento	t/ha	2,73	INI 2022
	Parámetro	Fracción de carbono	%	0,47	INI 2022
	Parámetro	Densidad	tMS/m ³	0,74	INI 2022
	Parámetro	Tasa de renovación	años	32	INI 2022
	Parámetro	Factor de conversión y expansión de biomasa en cosecha	tonelada biomasa removida/m ³ comercial	1,53	INI 2022
	Parámetro	Relación biomasa subterránea / aérea	adimensional	0,24	INI 2022

Datos de actividad

La extracción de bosque nativo es provista por el Programa Nacional de Estadística Forestal de la Dirección Nacional de Bosques del MAyDS (a través del Anuario de Estadística Forestal de Especies Nativas), el cual se actualiza anualmente, por especie y producto. La estadística forestal divide las extracciones de madera maderable y leña y carbón. Dado que hay una fracción de la estadística de

leña y carbón que puede ya estar incluida en la extracción de madera maderable, se debe calcular cuánta leña y carbón se obtiene con la extracción de madera maderable, siguiendo los procedimientos del Inventario de GEI de Argentina.

TABLA 35: FUENTE DE DATOS UTILIZADOS PARA LAS ESTIMACIONES DE ESTE SECTOR PARA EL AÑO 2018 EN LA PROVINCIA DE MISIONES.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Extracción madera maderable	m ³	108.638	Programa Nacional de Estadística Forestal - MAyDS
Extracción madera combustible	m ³	10.307	

El dato de actividad para el cálculo del crecimiento es la "superficie equivalente acumulada" la cual se considera en crecimiento. Esta superficie se estima en base a las extracciones forestales (maderables y leña y carbón exclusivas), considerando los años que requiere cada región forestal para renovarse. Esta superficie equivalente acumulada se calcula en base a la madera extraída desde el año de reporte menos la tasa de renovación de la región forestal. Para el cálculo de la superficie equivalente intervenida se utiliza el dato de combustible equivalente leña proveniente de aprovechamiento exclusivo. Para obtener la superficie equivalente acumulada por año, provincia y región forestal se suman las superficies equivalentes anuales según la tasa de renovación.

TABLA 36: FUENTE DE DATOS UTILIZADOS PARA LAS ESTIMACIONES DE ESTE SECTOR PARA EL AÑO 2018 EN LA PROVINCIA DE MISIONES.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Superficie equivalente acumulada de bosque nativo	Hectáreas	74.061	INI 2022

Tierras forestales que permanecen como tales (Bosque Cultivado) (3B1aii)

Método de cálculo y factores de emisión

Se cuenta con datos de biomasa y de factores de emisión/absorción específicos por lo que se calculan las emisiones con un método de cálculo Nivel 2. La estimación del cambio en las existencias de carbono en la biomasa se realizó utilizando la ecuación 2.7 de las Directrices del IPCC de 2006. Los cálculos se realizan para la provincia de Misiones y por grupo de especies. Estos grupos están conformados por: Coníferas (Pinos), Eucaliptos, Salicáceas (Álamos y Sauces) y Otras (Toona, Paraíso, Olmo, Nogal, Kiri, Grevillea, Fresno, Ciprés, Arce, Araucaria, Acacia negra, Acacia blanca, Acacia, entre otras).

Las emisiones producidas por la remoción de bosque cultivado se calculan sumando las pérdidas anuales de carbono debidas a la remoción de bosques, a la remoción de madera combustible, y a otras pérdidas anuales de carbono. Las remociones maderables (H) excluyen a las extracciones de leña y carbón ya que éstas se consideran como madera combustible. La tabla 37 incluye los parámetros utilizados para las estimaciones de esta subcategoría.

TABLA 37: PARÁMETROS SUBCATEGORÍA TIERRAS FORESTALES - BOSQUE CULTIVADO.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3B1 - Bosque cultivado	Parámetro	Crecimiento - Coníferas	m ³ /ha/año	30	INI 2022
	Parámetro	Crecimiento - Eucaliptos	m ³ /ha/año	35	INI 2022
	Parámetro	Crecimiento - Salicáceas	m ³ /ha/año	16,55	INI 2022
	Parámetro	Crecimiento - Otras	m ³ /ha/año	21,47	INI 2022
	Parámetro	Fracción de carbono	%	0,47	INI 2022
	Parámetro	Densidad - Coníferas	gr./cm ³	0,44	INI 2022
	Parámetro	Densidad - Eucalipto	gr./cm ³	0,52	INI 2022
	Parámetro	Densidad - Salicáceas	gr./cm ³	0,62	INI 2022
	Parámetro	Densidad - Otras	gr./cm ³	0,67	INI 2022
	Parámetro	Tasa de corta - Coníferas	años	19	INI 2022
	Parámetro	Tasa de corta - Eucaliptos	años	11,5	INI 2022
	Parámetro	Tasa de corta - Salicáceas	años	20,15	INI 2022
	Parámetro	Tasa de corta - Otras	años	15,65	INI 2022
	Parámetro	Factor de conversión y expansión de biomasa en crecimiento - Coníferas	tonelada biomasa removida/m ³ comercial	0,54	INI 2022
	Parámetro	Factor de conversión y expansión de biomasa en crecimiento - Resto	tonelada biomasa removida/m ³ comercial	0,66	INI 2022
Parámetro	Relación biomasa subterránea / aérea	adimensional	0,2	INI 2022	

Datos de actividad

La superficie y extracción del bosque cultivado es reportada por la DNDFI a nivel departamental y por grupo de especies. La superficie forestal surge de imágenes satelitales y de los planes de promoción forestal, y es actualizada a medida que se realizan los monitoreos e inventarios forestales. Los datos de extracción se actualizan anualmente. Los valores de las extracciones y de la superficie para la provincia de Misiones para el año 2018 se encuentran en las tablas 38 y 39, respectivamente.

TABLA 38: VALORES DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA MADERABLE Y MADERA COMBUSTIBLE DE BOSQUE CULTIVADO (2018).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Extracción madera maderable	m ³	6.217.279	Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial - MAGyP
Extracción madera combustible	m ³	0	

TABLA 39: VALORES DE SUPERFICIE DE BOSQUE CULTIVADO (2018).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Superficie de bosque cultivado - Coníferas	Hectáreas	308.700	INI 2022
Superficie de bosque cultivado - Eucaliptos	Hectáreas	34.353	INI 2022
Superficie de bosque cultivado - Salicáceas	Hectáreas	4	INI 2022
Superficie de bosque cultivado - Otras	Hectáreas	33.486	INI 2022

Tierras de cultivo (3B2) y Pastizales (3B3)

Método de cálculo y factores de emisión

Para la categoría “Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (3B2bi)” y para la categoría “Tierras forestales convertidas en pastizales (3B3bi)”, se presentan datos locales de biomasa de tierras forestales por lo cual se utiliza un método de cálculo Nivel 2. Para las otras categorías de tierras de cultivo no se dispone de dichos datos por lo que se utiliza un método de cálculo Nivel 1. Se utiliza la ecuación 2.3 de las Directrices del IPCC de 2006 para el cálculo de balance de carbono (ΔCLU). Los valores de la biomasa de cada depósito se asignan según el tipo de cobertura y clima.

Contenido de carbono

Para cada categoría de uso de la tierra se suman los cambios de carbono en los diferentes depósitos de carbono: biomasa aérea (BA), biomasa subterránea (BS), madera muerta (MM), hojarasca (H), suelos (S), y productos de madera recolectada (PMR). Los PMR no se estiman en este inventario. Para la variación de carbono en los suelos (S), por el tipo de información disponible no es posible separar las emisiones y absorciones por tipo de uso de la tierra, sino que se reportan en la categoría “3B7 - Variación de materia orgánica del suelo (Carbono)”. Por lo cual sólo se tienen en cuenta cuatro depósitos de carbono en esta instancia (BA, BS, MM y H).

Los valores de biomasa aérea, biomasa subterránea y CF en el caso de las tierras forestales provienen de fuentes locales, mientras que para cultivos y pastizales son valores por defecto de las

Directrices del IPCC de 2006. Para Cultivos y Frutales se utilizan valores por defecto de carbono total de las Directrices del IPCC de 2006. Como Frutales no aparece en dichas Directrices se considera el doble de un cultivo anual. La biomasa subterránea se asume cero por lo cual la biomasa aérea es igual a la total. Para los Pastizales y Campo Natural se utilizan valores por defecto de biomasa aérea y total de las Directrices del IPCC de 2006. La biomasa subterránea se obtiene de la diferencia entre biomasa total y aérea.

TABLA 40: PARÁMETROS TIERRA - CULTIVOS Y PASTIZALES.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3B2 - 3B3	Parámetro	Carbono Total - Tierras forestales bosque nativo	tC/ha	151,14	INI 2022
	Parámetro	Carbono Total - Otras tierras forestales bosque nativo	tC/ha	29,52	INI 2022
	Parámetro	Carbono Total - Cultivos	tC/ha	5	INI 2022
	Parámetro	Carbono Total - Pastizales	tC/ha	7,57	INI 2022
	Parámetro	Carbono Total - Cultivos frutales	tC/ha	10	INI 2022

Datos de actividad

El dato de actividad son las superficies iniciales y finales de los diferentes tipos de categoría de uso de la tierra. Ambas superficies provienen de la representación coherente de tierras. Los valores de tierras forestales convertidas en tierras de cultivos y pastizales, pastizales convertidos en tierras de cultivo y tierra de cultivo convertidas en pastizales para el año 2018 se encuentran en la tabla 41.

TABLA 41: DATOS DE SUPERFICIE DE 2018 PARA LA CATEGORÍA – TIERRAS DE CULTIVO (3B2) Y - TIERRAS DE PASTIZALES (3B3).

Subcategoría de uso	Superficie 2018 (hectáreas)			
	32bi	32bii	3B3bi	3B3bii
Tierras Forestales - Bosques Nativos (Selva Paranaense) a Cultivos	1.118			
Pastizales - Forrajeras a Cultivos		1.176		
Tierras Forestales - Bosques Nativos (Selva Paranaense) a Pastizales - Forrajeras			471	
Tierras de Cultivo a Pastizales - Forrajeras				230

Variación de materia orgánica del suelo (Carbono) (3B7)

Método de cálculo y factores de emisión

Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 2.24 y 2.25 de las Directrices del IPCC de 2006. La ecuación 2.24 suma el cambio anual en las existencias de carbono en suelos minerales, la pérdida anual de carbono de suelos orgánicos drenados, y la variación de las existencias de carbono inorgánico de los suelos para obtener el cambio anual en las existencias de carbono de los suelos. Para estimar el cambio anual en las existencias de carbono orgánico en suelos minerales se utiliza la ecuación 2.25. Al igual que en el Inventario de GEI de Argentina, se asume un valor de 20 años para el parámetro D, por lo que, considerando la representación coherente de tierras de años anteriores para la provincia, se utiliza el valor del año 1998 como valor de referencia para el cálculo de cambio anual en las existencias de carbono en suelos minerales.

Contenido de carbono

El carbono orgánico del suelo se calcula en base al carbono orgánico del suelo de referencia (SOCref) que se afecta por los factores de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular, el factor de cambio de existencias para el régimen de gestión y el factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica. Estos factores dependen del tipo de categoría de uso de la tierra y clima, y se asignan por departamento.

TABLA 42: PARÁMETROS Y FACTOR DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA- VARIACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (CARBONO) (3B7).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3B7	Parámetro	Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular (Flu) - Cultivos	Adimensional	0,48	INI 2022
	Parámetro	Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular (Flu) - Resto	Adimensional	1	INI 2022
	Parámetro	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión (Fmg) - Tierras forestales y campos naturales	Adimensional	1	INI 2022
	Parámetro	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión (Fmg) - Cultivos	Adimensional	1,2	INI 2022

Parámetro	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión (Fmg) - Forrajeras	Adimensional	1,17	INI 2022
Parámetro	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión (Fmg) - frutales	Adimensional	1,12	INI 2022
Parámetro	Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica (Fi) - Tierras forestales y pastizales	Adimensional	1	INI 2022
Parámetro	Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica (Fi) - Cultivos y frutales	Adimensional	1,11	INI 2022

Datos de actividad

El dato de actividad es el balance de carbono y se encuentra calculado para toda la provincia a partir de la representación coherente de tierras.

TABLA 43: DATOS DEL BALANCE DE CARBONO (3B7).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Balance de carbono	tC	-198.702	Estimación INI 2022

Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ en la tierra (3C)

Emisiones de la quema de biomasa (3C1)

Se calculan emisiones de CH₄ y N₂O provenientes de la quema de biomasa en tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales. No se estiman las emisiones de CO₂ de las categorías correspondientes a tierras forestales (bosque nativo y cultivado), cultivos y pastizales ya que no se tienen en cuenta ni la emisión de CO₂ por incendio, ni el crecimiento de biomasa en las zonas incendiadas. Por su parte, no se estiman las emisiones de quema de biomasa en otras tierras debido a que no se dispone de información consistente y representativa que se pueda emplear como dato de actividad.

Método de cálculo y factores de emisión

Las categorías relacionadas a la quema de biomasa por deforestación (en cultivos y pastizales) el cálculo de emisiones de CH₄ y N₂O se realiza con el método de cálculo Nivel 2 debido a que, si bien no se dispone de datos para estimar emisiones empleando modelos o métodos avanzados, sí se poseen valores específicos locales (de Argentina) de masa de combustible disponible para la combustión. Para las categorías restantes el cálculo de emisiones de CH₄ y N₂O provenientes de la quema de biomasa se

realiza con el método de cálculo Nivel 1 debido a que no se dispone de datos para estimar emisiones empleando modelos o métodos avanzados, ni datos o factores de emisión específicos de la provincia.

Las emisiones de CH₄ y N₂O provenientes de la quema de biomasa se calculan multiplicando la superficie quemada, la masa de combustible disponible para la combustión, el factor de combustión y el factor de emisión, los cuales varían según el tipo de vegetación y el factor de emisión depende también del tipo de gas.

TABLA 44: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN - QUEMA DE BIOMASA (3C1).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3C1	FE	Factor de emisión de CH ₄ por quema de biomasa en bosques nativos y cultivados	g CH ₄ /kg materia seca quemada	6,8	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión de CH ₄ por quema de biomasa en arbustales, pastizales y biomasa sin determinar	g CH ₄ /kg materia seca quemada	2,3	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión de CH ₄ por quema de residuos de cosecha	g CH ₄ /kg materia seca quemada	2,7	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión de N ₂ O por quema de biomasa en bosques nativos y cultivados	g N ₂ O/kg materia seca quemada	0,2	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión de N ₂ O por quema de biomasa en arbustales, pastizales y biomasa sin determinar	g N ₂ O/kg materia seca quemada	0,21	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión de N ₂ O por quema de residuos de cosecha	g N ₂ O/kg materia seca quemada	0,07	IPCC 2006
	Parámetro	Masa de combustible disponible para la combustión en bosque nativo y cultivado	tMS quemada/ha	50,4	INI 2022
	Parámetro	Masa de combustible disponible para la combustión en Selva Paranaense_ Tierras Forestales	tMS quemada/ha	259,34	INI 2022
	Parámetro	Masa de combustible disponible para la combustión en Selva Paranaense_ Otras Tierras Forestales	tMS quemada/ha	47,58	INI 2022
	Parámetro	Masa de combustible disponible para la combustión en arbustales	tMS quemada/ha	26,7	IPCC 2006
Parámetro	Masa de combustible disponible para la combustión en pastizales y biomasa sin determinar	tMS quemada/ha	2,1	IPCC 2006	

Datos de actividad

Para las categorías relacionadas a quema de biomasa por deforestación, los valores de masa de combustible disponible para la combustión se obtienen en base a información provista por el MAyDS mientras que para las categorías restantes se emplean valores por defecto. Para los factores de combustión, se emplean valores por defecto en todas las categorías.

Los datos de actividad, es decir, la superficie quemada por tipo de vegetación, surgen de las mismas fuentes utilizadas para el Inventario de GEI de Argentina, ya que cuentan con desagregación a nivel provincial. La superficie quemada para tierras forestales y pastizales se obtiene del Programa Nacional de Estadística Forestal del MAyDS. La superficie quemada por deforestación se obtiene a partir del análisis de Representación coherente de tierras. Por último, la superficie quemada correspondiente a cultivos se obtiene multiplicando la superficie cosechada por el porcentaje de quema de residuos, a partir de la estimación desarrollada en el Inventario de GEI de Argentina (Tabla 45).

TABLA 45: DATOS DE ACTIVIDAD PARA LA CATEGORÍA EMISIONES DE LA QUEMA DE BIOMASA (3C1).

Código Categoría	Categoría	Tipo de vegetación	Superficie quemada (ha)	Superficie cosechada (ha)
3C1ai	Quema de biomasa en tierras forestales (Bosque Nativo)	Bosque Nativo	0	
3C1aii	Quema de biomasa en tierras forestales (Bosque Cultivado)	Bosque Cultivado	7,4	
3C1ci	Quema de biomasa de pastizales	Arbustal	22	
		Pastizal	736	
3C1bi	Quema de biomasa de cultivos	Residuos de cosecha de caña de azúcar		1.370
3C1bii	Quema de biomasa en tierras de cultivo por deforestación	Selva Paranaense - Tierras Forestales	1.118	
3C1cii	Quema de biomasa en pastizales por deforestación	Selva Paranaense - Tierras Forestales	471	

Encalado (3C2)

Esta fuente de emisión no es estimada en este inventario por falta de datos. De acuerdo con el Inventario de GEI de Argentina, es una práctica poco habitual en el país y se considera poco relevante.

Aplicación de urea (3C3)

Metodología

Método de cálculo y factores de emisión

Las emisiones de CO₂ por la aplicación de urea se estiman con el método de cálculo Nivel 1 y mediante la ecuación 11.13 de las Directrices del IPCC de 2006. Se utiliza un factor de emisión por defecto, y para los datos de actividad se usa la información específica de Argentina, con la cual se estiman valores para la provincia de Misiones.

TABLA 46: FACTORES DE EMISIÓN DE LA CATEGORÍA - UREA (3C3).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3C3	FE	Factor de Emisión - Urea	tC/tonelada de urea	0,2	IPCC 2006

Datos de actividad

En esta categoría, el dato de actividad corresponde a la cantidad de urea consumida, y se consideran dos principales fertilizantes nitrogenados: UAN y urea. A nivel nacional, se utiliza como fuente la información provista por la Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA). A partir de esa información, y utilizando datos de superficies cultivadas por tipo de cultivo a nivel nacional y en Misiones, e información sobre utilización de fertilizantes en Argentina por tipo de cultivo de la Asociación Civil Fertilizar, se estiman consumo de fertilizantes en Misiones, dada la falta de datos propios oficiales de la provincia.³⁷

TABLA 47: PARÁMETROS Y FACTOR DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - APLICACIÓN DE UREA (3C3).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Cantidad de urea consumida (urea + UAN)	Toneladas	2.495	Estimación propia a partir de datos del CIAFA

Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados (3C4)

Método de cálculo y factores de emisión

Los métodos de cálculo varían entre cada una de las subcategorías que forman parte de la categoría 3C4, ya que se trata de fuentes de emisión distintas. Por lo tanto, el detalle de los métodos y parámetros utilizados para realizar las estimaciones en cada caso se detalla en la sección correspondiente a cada subcategoría.

³⁷<https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2021/01/2013-no-25-Fertilizantes-en-Argentina.-Ana%CC%81lisis-del-consumo.pdf>

Los factores de emisión utilizados en la categoría 3C4 se listan a continuación en la siguiente tabla 48.

TABLA 48: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN - CATEGORÍA EMISIONES DIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS (3C4).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3C4	FE	Factor de emisión para aportes de N de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas, y N mineralizado de suelos minerales a causa de pérdida de carbono del suelo.	kg N ₂ O-N/kg N	0,01	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión para emisiones de N ₂ O del nitrógeno del estiércol depositado en pasturas por vacunos, aves, y porcinos en pastoreo.	kg N ₂ O-N/kg N	0,02	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión para emisiones de N ₂ O del nitrógeno del estiércol depositado en pasturas por ovinos y otros animales.	kg N ₂ O-N/kg N	0,01	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión para aportes de nitrógeno de residuos agrícolas.	kg N ₂ O-N/kg N	0,01	IPCC 2006

Datos de actividad

Al igual que en el caso de los métodos de cálculo, los datos de actividad de cada subcategoría de 3C4 se detallan en la sección correspondiente.

Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados – Fertilizantes sintéticos (3C4a)

Método de cálculo y factores de emisión

Las emisiones directas de fertilizantes sintéticos se calculan con el factor de emisión por defecto y los datos de actividad específicos de Argentina, con los cuales se estiman valores para la provincia de Misiones; por lo cual se utiliza un método de cálculo Nivel 1. Las estimaciones de las emisiones se realizaron utilizando la ecuación 11.1 de las Directrices del IPCC de 2006. Los factores de emisión utilizados en esta subcategoría se encuentran en la tabla 48.

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad anual de nitrógeno (N) aplicado a los suelos en forma de fertilizantes sintéticos. El mismo se calcula considerando el consumo de fertilizantes y el grado de nitrógeno de cada uno. Los distintos grados de nitrógeno considerados para cada tipo de fertilizante son los mismos utilizados en el Inventarios de GEI de Argentina.

El dato de consumo de fertilizante (en toneladas por año) se obtiene a nivel nacional utilizando como fuente la información provista por la Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA). A partir de esa información, y utilizando datos de superficies cultivadas por tipo de cultivo a nivel nacional y en Misiones, e información sobre utilización de fertilizantes en Argentina por tipo de cultivo de la Asociación Civil Fertilizar, se estiman consumo de fertilizantes en Misiones, dada la falta de datos propios oficiales de la provincia.

TABLA 49: PARÁMETROS PARA LA CATEGORÍA - EMISIONES DIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS (3C4).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Cantidad anual de N de fertilizante sintético aplicado a los suelos (Fsn)	Toneladas	1.469	Estimación propia a partir de datos del CIAFA

Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados - Excretas en pasturas Bovinos Lecheros, Bovinos de Carne y ganadería no bovinas, y Fertilizante orgánico aplicado (3C4b / 3C4c / 3C4d / 3C4g-p)

Se incluyen las emisiones directas provenientes de excretas en pasturas y aplicación de abono orgánico de bovinos lecheros, bovinos de carne y ganaderías no bovinas.

Método de cálculo y factores de emisión

Las emisiones provenientes de excretas en pasturas y de la aplicación de estiércol animal a los suelos para la ganadería bovina se calculan para cada subcategoría de ganado a partir de la tasa de excreción anual de nitrógeno. Se cuentan con datos específicos de la provincia de existencias de ganado, y nacionales de dieta y de proteína de la dieta por lo cual se estima el nitrógeno excretado con datos locales y se utiliza un Nivel 2 de cálculo. En el caso de las ganaderías no bovinas, no se presentan datos locales de los factores de emisión por lo cual la estimación de las emisiones se realiza con el método de cálculo Nivel 1.

Las estimaciones de las emisiones se realizaron utilizando la ecuación 11.1 de las Directrices del IPCC de 2006. Para el cálculo de las emisiones se utilizan valores por defecto de las Directrices del

IPCC de 2006 del factor de emisión. Los factores de emisión utilizados en esta subcategoría se encuentran en la tabla 48.

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad anual de nitrógeno de la orina y el estiércol depositada en pasturas, prados y praderas por animales en pastoreo (Fprp) para las categorías 3C4b, 3C4c y 3C4d, y la cantidad total anual de fertilizante de N orgánico aplicado a los suelos (Fon) para la categoría 3C4g-p.

Estos datos son estimados utilizando las mismas fórmulas y parámetros del Inventario de GEI de Argentina, que, a su vez, usa aquellas ecuaciones establecidas en las Directrices 2006 del IPCC y lo establecido en el análisis de Sistemas Modales de Carne de Argentina. Los valores y fuente de existencias de ganado del 2018 para la provincia de Misiones utilizadas en este inventario se detallan en la sección “Ganado - 3A” (ver tabla 26).

TABLA 50: DATOS DE ACTIVIDAD PARA LAS CATEGORÍAS – EMISIONES DIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS - EXCRETAS EN PASTURAS BOVINOS LECHEROS, BOVINOS DE CARNE Y GANADERÍA NO BOVINAS, Y FERTILIZANTE ORGÁNICO APLICADO (3C4B / 3C4C / 3C4D / 3C4G-P).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Bovino leche	kg N	1.212	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Bovino carne	kg N	12.346.089	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Bubalinos	kg N	109.984	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Ovinos	kg N	179.516	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Caprinos	kg N	64.521	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Camélidos	kg N	120	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Equinos	kg N	432.849	INI 2022

N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Mulares y asnales	kg N	1.200	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Porcinos	kg N	455.566	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Bovino leche	kg N	23	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Bovino carne	kg N	526.567	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Porcinos	kg N	586.541	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Aves	kg N	154.157	INI 2022

Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados - Residuos de Cosecha (3C4e)

Método de cálculo y factores de emisión

Se cuenta con datos de la actividad específicos de la provincia de Misiones, pero no se cuenta con factores de emisión específicos de la provincia o el país por lo cual se utiliza el método de cálculo Nivel 1 y la ecuación 11.1 de las Directrices del IPCC del 2006. Los factores de emisión se utilizan por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Los factores de emisión utilizados en esta subcategoría se encuentran en la tabla 48.

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad de N de residuos agrícolas y renovación de forraje/pasturas (Fcr). El mismo se construye mediante la ecuación 11.6, que a su vez se calcula a partir de la ecuación 11.7 y de las variables utilizadas en el Inventario de GEI de Argentina.

Los valores de superficie sembrada, cosechada, producción y rendimiento de los distintos cultivos son provistos por MAGyP, disponibles en la página web de Datos Abiertos del Ministerio. En el caso de los datos de producción de caña de azúcar los valores de 2018 se estiman con valores de años anteriores por falta de datos para ese año.

La producción de forrajeras se calcula a partir del dato de rendimiento. Al igual que en el Inventario de GEI de Argentina, la superficie cosechada se asume igual a la superficie sembrada, y los valores provienen de la representación coherente de tierras.

TABLA 51: DATOS DE ACTIVIDAD PARA LA CATEGORÍA - EMISIONES DIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS - RESIDUOS DE COSECHA (3C4E).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Cantidad Anual de N en los residuos agrícolas, aéreos y subterráneos (Fcr)	kg N	6.434.824	INI 2022

Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados - Mineralización de N₂ por pérdida de materia orgánica de suelos (3C4f)

No se registran emisiones de esta fuente ya que el balance de carbono en los suelos de la provincia de Misiones es negativo, es decir, no hay pérdida de carbono (materia orgánica) en los mismos.

Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados (3C5)

Método de cálculo y factores de emisión

Los métodos de cálculo varían entre cada una de las subcategorías que forman parte de la categoría 3C5, ya que se trata de fuentes de emisión distintas. Por lo tanto, el detalle de los métodos y parámetros utilizados para realizar las estimaciones en cada caso se detalla en la sección correspondiente a cada subcategoría.

Los factores de emisión utilizados en la categoría 3C5 se listan a continuación en la tabla 52.

TABLA 52: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN CATEGORÍA - EMISIONES INDIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS (3C5).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3C5	FE	Factor de emisión de volatilización y re-deposición de N	kg N ₂ O-N/(kg NH ₃ -N + NO _x -N volatilizado)	0,01	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión de lixiviación/escurrimiento	kg N ₂ O-N/kg N lixiviación	0,0075	IPCC 2006
	Parámetro	Fracción de materiales fertilizantes de nitrógeno orgánico y de orina y estiércol depositada por animales de pastoreo que se volatiliza como NH ₃ y NO _x	kg N volatilizado/kg de N en depositado o aplicado	0,2	IPCC 2006
	Parámetro	Fracción de todo el nitrógeno agregado a/mineralizado en suelos gestionados en regiones donde se produce lixiviación/escurrimiento	kg N /kg agregados de N	0,3	IPCC 2006

Datos de actividad

Al igual que en el caso de los métodos de cálculo, los datos de actividad de cada subcategoría de 3C5 se detallan en la sección correspondiente.

Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados – Fertilizantes sintéticos (3C5a)

Método de cálculo y factores de emisión

Se presentan datos de actividad específicos para la provincia (estimados a partir de datos nacionales) y factores de emisión por defecto, por lo cual se utiliza el método de cálculo Nivel 1. Las estimaciones de emisiones indirectas provenientes de fertilizantes sintéticos se realizaron utilizando las ecuaciones 11.9 y 11.10, para los casos de volatilización y lixiviación, respectivamente, de las Directrices del IPCC de 2006. Para el cálculo de las emisiones se utilizan valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 de los factores de emisión. Los factores de emisión utilizados en esta subcategoría se encuentran en la tabla 52.

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad anual de nitrógeno (N) aplicado a los suelos en forma de fertilizantes sintéticos. El mismo se calcula considerando el consumo de fertilizantes y el grado de nitrógeno de cada uno. Los distintos grados de nitrógeno considerados para cada tipo de fertilizante y

el resto de los parámetros utilizados para las estimaciones son los mismos utilizados en el Inventarios de GEI de Argentina.

El dato de consumo de fertilizante (en toneladas por año) se obtiene a nivel nacional utilizando como fuente la información provista por la Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA) (Tabla 53). A partir de esa información, y utilizando datos de superficies cultivadas por tipo de cultivo a nivel nacional y en Misiones, e información sobre utilización de fertilizantes en Argentina por tipo de cultivo de la Asociación Civil Fertilizar, se estiman consumo de fertilizantes en Misiones, dada la falta de datos propios oficiales de la provincia.

TABLA 53: CANTIDAD DE NITRÓGENO DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS APLICADOS EN SUELO EN LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Cantidad anual de N de fertilizante sintético aplicado a los suelos (Fsn)	Toneladas	1.469	Estimación propia a partir de datos del CIAFA

El valor de nitrógeno volatilizado y lixiviado para el año 2018 fue de 147 y 441 toneladas de N, respectivamente.

Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados - Excretas en pasturas Bovinos Lecheros, Bovinos de Carne y ganadería no bovinas, y Fertilizante orgánico aplicado (3C5b / 3C5c / 3C5d / 3C5g-p)

Se incluyen las emisiones indirectas provenientes de excretas en pasturas y aplicación de abono orgánico de bovinos lecheros, bovinos de carne y ganaderías no bovinas.

Método de cálculo y factores de emisión

Para la ganadería bovina se cuenta con datos de la actividad específicos de la provincia que permiten calcular la cantidad promedio anual de N excretado. Para la estimación de emisiones se utiliza el método de cálculo Nivel 2. En el caso de las ganaderías no bovinas, no se presentan datos locales de los factores de emisión por lo cual la estimación de las emisiones se realiza con el método de cálculo Nivel 1 y se utilizan la ecuación 11.9 (volatilización) y la ecuación 11.10 (lixiviación) de las Directrices del IPCC de 2006. Para el cálculo de las emisiones se utilizan valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 del factor de emisión. Los factores de emisión utilizados en esta subcategoría se encuentran en la tabla 52.

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad anual de nitrógeno de la orina y el estiércol depositada en pasturas, prados y praderas por animales en pastoreo (Fprp) para las categorías 3C5b, 3C4c y 3C4d, y la cantidad total anual de fertilizante de N orgánico aplicada a los suelos (Fon) para la categoría 3C5g-p.

Estos datos son estimados utilizando las mismas fórmulas y parámetros utilizados en el Inventario de GEI de Argentina, que, a su vez, utiliza aquellas ecuaciones establecidas en las Directrices 2006 del IPCC y lo establecido en el análisis de Sistemas Modales de Carne de Argentina. Los valores y fuente de existencias de ganado del 2018 para la provincia de Misiones utilizadas en este inventario se detallan en la sección “Ganado - 3A” (Tabla 26).

TABLA 54: CANTIDAD DE NITRÓGENO (KG) PARA LAS CATEGORÍAS (3C5B / 3C5C / 3C5D / 3C5G-P) PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Bovino leche	kg N	1.212	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Bovino carne	kg N	12.346.089	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Bubalinos	kg N	109.984	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Ovinos	kg N	179.516	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Caprinos	kg N	64.521	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Camélidos	kg N	120	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Equinos	kg N	432.849	INI 2022
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo	kg N	1.200	INI 2022

en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Mulares y asnales			
N de la orina y el estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas (NexMMs -FPRP) - Porcinos	kg N	455.566	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Bovino leche	kg N	23	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Bovino carne	kg N	526.567	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Porcinos	kg N	586.541	INI 2022
N de agregados de N orgánico aplicados a los suelos (Fon) - Aves	kg N	154.157	INI 2022

Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados - Residuos de Cosecha (Lixiviación) (3C5e)

Método de cálculo y factores de emisión

Se cuenta con datos de la actividad específicos de la provincia de Misiones, pero no se cuenta con factores de emisión específicos de la provincia o el país por lo cual se utiliza el método de cálculo Nivel 1 y la ecuación 11.10 de las Directrices del IPCC del 2006. Los factores de emisión se utilizan por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Los factores de emisión utilizados en esta subcategoría se encuentran en la tabla 52.

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad de N de residuos agrícolas y renovación de forraje/pasturas (Fcr). El mismo se construye mediante la ecuación 11.6, que a su vez se calcula a partir de la ecuación 11.7 y de las variables utilizadas en el Inventario de GEI de Argentina.

Los valores de superficie sembrada, cosechada, producción y rendimiento de los distintos cultivos son provistos por MAGyP, disponibles en la página web de Datos Abiertos del ministerio. En el caso de los datos de producción de caña de azúcar los valores de 2018 se estiman con valores de años anteriores por falta de datos para ese año.

La producción de forrajeras se calcula a partir del dato de rendimiento. Al igual que en el Inventario de GEI de Argentina, la superficie cosechada se asume igual a la superficie sembrada, y los valores provienen de la representación coherente de tierras.

TABLA 55: CANTIDAD DE NITRÓGENO DE LA CATEGORÍA 3C5E PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Cantidad Anual de N en los residuos agrícolas, aéreos y subterráneos (Fcr)	kg N	6.434.824	INI 2022

El valor del nitrógeno lixiviado por los residuos de cosecha para el año 2018 es de 1.930 toneladas de N.

Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados - Mineralización de N₂ por pérdida de materia orgánica de suelos (3C5f)

No se registran emisiones de esta fuente ya que el balance de carbono en los suelos de la provincia de Misiones es negativo, es decir, no hay pérdida de carbono (materia orgánica) en los suelos.

Emisiones indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol (3C6)

Emisiones indirectas de N₂O de Gestión de Estiércol - Bovinos Lecheros, Bovinos de carne y ganaderías no bovinas (3C6ai / 36aii / 3C6b-j)

Método de cálculo y factores de emisión

Para el ganado bovino, se dispone de una caracterización de ganado mejorada por lo cual se utiliza el método de cálculo Nivel 2. En el caso del resto de las ganaderías se utiliza un método de cálculo de Nivel 1. La estimación de las emisiones se realizó utilizando las ecuaciones 10.27 (volatilización) y 10.29 (lixiviación) de las Directrices del IPCC de 2006. Los factores de emisión de volatilización y lixiviación son aquellos establecidos por las Directrices del IPCC de 2006.

TABLA 56: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN CATEGORÍA 3C6.

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
3C6	FE	Factor de emisión correspondiente a las emisiones de N ₂ O de la deposición atmosférica de nitrógeno en los suelos agrícolas y en las superficies de agua	kg N ₂ O/ NH ₃ -N+ NOx-N volatilizado	0,01	IPCC 2006
	FE	Factor de emisión para emisiones de N ₂ O por lixiviación y escurrimiento de nitrógeno	kg N ₂ O-N/kg N lixiviación/escurrimiento	0,0075	IPCC 2006

Datos de actividad

Los datos de actividad es la cantidad de nitrógeno excretado que depende del tipo de sistema de gestión de estiércol. Estos datos son estimados utilizando las mismas fórmulas y parámetros utilizados en el Inventario de GEI de Argentina, que, a su vez, utiliza aquellas ecuaciones establecidas en las Directrices 2006 del IPCC y lo establecido en el análisis de Sistemas Modales de Carne de Argentina. Los valores y fuente de existencias de ganado del 2018 para la provincia de Misiones utilizadas en este inventario se detallan en la sección “Ganado - 3A” (ver tabla 26).

TABLA 57: CANTIDAD DE NITRÓGENO PARA LAS CATEGORÍAS (3C6AI / 36AII / 3C6B-J) PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información
Nitrógeno excretado - Laguna anaeróbica no cubierta - bovino leche	kg N	98	INI 2022
Nitrógeno excretado - Distribución diaria - bovino carne	kg N	675.086	INI 2022
Nitrógeno excretado - Distribución diaria - porcinos	kg N	22.278	INI 2022
Nitrógeno excretado - Almacenaje de sólidos - porcinos	kg N	113.891	INI 2022
Nitrógeno excretado - Corral de engorde - porcinos	kg N	466.955	INI 2022
Nitrógeno excretado - Estiércol de aves de corral con hojarasca	kg N	161.993	INI 2022
Nitrógeno excretado - Estiércol de aves de corral sin hojarasca	kg N	162.579	INI 2022

Cultivo de Arroz (3C7)

La provincia de Misiones no cuenta con superficie de producción de arroz en el año 2018 por lo que no se registran emisiones de GEI para esta fuente.

Otros (3D)

La Categoría Otros (3D) incluye las emisiones y absorciones generadas a partir de la categoría que comprende los Productos de Madera Recolectada. El Inventario de GEI de Argentina del 2018 incorpora por primera vez esta fuente de emisiones, considerando los productos semiacabados madera aserrada, tableros y papel y cartón. Se utiliza un enfoque metodológico que considera la producción nacional de materias primas de madera fabricadas a partir de la cosecha. Dicha información no cuenta con una desagregación provincial, y al no estar disponibles datos locales de fuentes oficiales de la provincia de Misiones, no se incluye esta fuente en este inventario.

Resultados del sector AFOLU

De los resultados obtenidos para el año 2018 en el sector AFOLU, se desprende que el balance neto entre emisiones y absorciones arroja un total de -3802,04158 KTn de CO₂e absorbidos (Tabla 58). Lo que equivale al 100% de las absorciones totales de ese año para la provincia de Misiones. El total de las absorciones está representado por la categoría “Tierra (3B)”, donde la subcategoría “Tierras forestales (3B1)” contribuyen al 86,35% de las absorciones totales, mientras que el 13,65% restante corresponden a la subcategoría “Variación de materia orgánica del suelo (carbono) (3B7)”.

Este sector presenta también emisiones y su distribución según las categorías principales del sector están representadas principalmente por la categoría “Tierras (3B)” con un aporte del 50,93% sobre el total de las emisiones del sector. El principal aporte lo realizan la subcategoría “Tierra de cultivo (3B2)” con el 42% al total de emisiones del sector, seguido por la categoría “Ganado (3A)” con un 32,59%; y por “Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ en la tierra (3C)” con un 16,48%.

TABLA 58: EMISIONES Y ABSORCIONES IGEEI PROVINCIA DE MISIONES DEL AÑO 2018 – SECTOR AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA. NO: NO OCURRE; NA: (NO APLICA); NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 O 3).

Código de la Categoría del IPCC	Nombre	Total (KTn CO ₂ e)	CO ₂ (KTn CO ₂ e)	CH ₄ (KTn CO ₂ e)	N ₂ O (KTn CO ₂ e)
3	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.	-3802,042	-4553,072	519,544	231,486
3A	Ganado	500,087	NA	495,102	4,985
3A1	Fermentación entérica	482,776	NA	482,776	NA
3A1a	Fermentación vacunos	472,030	NA	472,030	NA
3A1b	Fermentación bubalinos	2,862	NA	2,862	NA
3A1c	Fermentación ovinos	1,576	NA	1,576	NA
3A1d	Fermentación caprinos	0,452	NA	0,452	NA
3A1e	Fermentación camélidos	0,002	NA	0,002	NA
3A1f	Fermentación equinos	4,094	NA	4,094	NA
3A1g	Fermentación mulares y asnales	0,012	NA	0,012	NA
3A1h	Fermentación porcinos	1,749	NA	1,749	NA
3A1j	Fermentación otras ganaderías	0,000	NA	NE	NA
3A2	Gestión del estiércol	17,310	NA	12,325	4,985
3A2a	Ganado de vacunos	9,794	NA	9,794	0,000
3A2b	Gestión de bubalinos	0,074	NA	0,074	0,000
3A2c	Gestión de ovinos	0,048	NA	0,048	0,000
3A2d	Gestión de caprinos	0,015	NA	0,015	0,000
3A2e	Gestión de camélidos	0,000	NA	0,000	0,000
3A2f	Gestión de equinos	0,373	NA	0,373	0,000
3A2g	Gestión de Mulares	0,001	NA	0,001	0,000
3A2h	Gestión de porcinos	6,568	NA	1,741	4,827

3A2i	Gestión de Aves	0,435	NA	0,277	0,158
3A2j	Gestión de otros	0,000	NE	NE	NE
3B	Tierra	-4554,902	-4554,902	NE	NE
3B1	Tierras forestales	-4607,807	-4607,807	NE	NE
3B1a	Tierras forestales que permanecen como tales	-4607,807	-4607,807	IE	IE
3B1b	Tierras convertidas en tierras forestales	NE	NE	IE	IE
3B2	Tierras de cultivo	573,314	573,314	NE	NE
3B2a	Tierras de cultivo que permanecen como tales	IE	IE	IE	IE
3B2b	Tierras convertidas en tierras de cultivo	573,314	573,314	IE	IE
3B3	Pastizales	208,163	208,163	NE	NE
3B3a	Pastizales que permanecen como tales	IE	IE	IE	IE
3B3b	Tierras convertidas en pastizales	208,163	208,163	IE	IE
3B4	Humedales	NE	NE	NE	NE
3B5	Asentamientos	NE	NE	NE	NE
3B6	Otras tierras	NE	NE	NE	NE
3B7	Variación de materia orgánica del suelo (carbono)	-728,573	-728,573	NA	NA
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	252,774	1,830	24,443	226,501
3C1	Quema de biomasa	35,124	IE	24,443	10,681
3C1a	Quema de biomasa en tierras forestales	0,035	NE	0,024	0,011
3C1b	Quema de biomasa en suelos cultivados	25,285	IE	17,635	7,650
3C1c	Quema de biomasa en pastizales	9,803	NE	6,783	3,020
3C1d	Quema de biomasa en todas las otras tierras	NE	NE	NE	NE

3C2	Encalado	NE	NA	NE	NE
3C3	Aplicación de Urea	1,830	1,830	NA	NA
3C4	Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados	173,789	NA	NA	173,789
3C4a	Directas Fertilizantes Sintéticos	7,157	NA	NA	7,157
3C4b	Directas Excretas En pasturas Bovinos Lecheros	0,012	NA	NA	0,012
3C4c	Directas Excretas En pasturas Bovinos de Carne	120,286	NA	NA	120,286
3C4d	Directas Excretas En pasturas Otras ganaderías	8,814	NA	NA	8,814
3C4e	Directas Residuos de Cosecha	31,347	NA	NA	31,347
3C4f	Directas Mineralización de N ₂ por pérdida de materia orgánica de suelos	0,000	NA	NA	0,000
3C4g-o	Directas Aplicación Abono orgánico a campo ganadería	6,173	NA	NA	6,173
3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados	40,141	NA	NA	40,141
3C5a	Indirectas (volatilización y lixiviación) Fertilizantes Sintéticos	2,326	NA	NA	2,326
3C5b	Indirectas Excretas En pasturas (Volatilización y lixiviación) Bovinos Lecheros	0,003	NA	NA	0,003
3C5c	Indirectas Excretas En pasturas (Volatilización y lixiviación) Bovinos de Carne	25,561	NA	NA	25,561

3C5d	Indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados - Excretas en pasturas (volatilización y lixiviación) Otras ganaderías	2,575	NA	NA	2,575
3C5e	Indirectas Residuos de Cosecha (Lixiviación)	7,053	NA	NA	7,053
3C5f	Indirectas Mineralización de N ₂ por pérdida de materia orgánica de suelos (Lixiviación)	0,000	NA	NA	0,000
3C5g-o	Indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados - Aplicación de fertilizantes (Volatilización y lixiviación) ganadería	2,624	NA	NA	2,624
3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión de estiércol	1,891	NA	NA	1,891
3C6a	Indirectas Gestión de Estiércol (Volatilización y Lixiviación) Bovinos Lecheros y Carne	0,477	NA	NA	0,477
3C6h-i	Indirectas Gestión de Estiércol (Volatilización y Lixiviación) Otras ganaderías	1,414	NA	NA	1,414
3C7	Cultivo de arroz	NO	NA	NO	NA
3C8	Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE
3D	Otros	NE	NE	NE	NE

En la figura 9 se observa la distribución de las emisiones y absorciones según las categorías del sector AFOLU para la provincia de Misiones durante el año 2018: “Ganado (3A)” que representa el 32,59% de las emisiones del sector y “Fuentes de emisión no CO₂ en la tierra (3C)” que representa el 16,48%. El resto de las emisiones (50,93%) se encuentran dentro de la categoría “Tierras (3B)”, que se compensan por las absorciones de la categoría. Las absorciones netas de la subcategoría Tierras

forestales que permanecen como tales (3B1a) fue, en el año 2018 de -4607,807 KTn CO₂e, y para la subcategoría “Variación de materia orgánica del suelo (carbono) (3B7) fue de -728,573 KTn CO₂e.

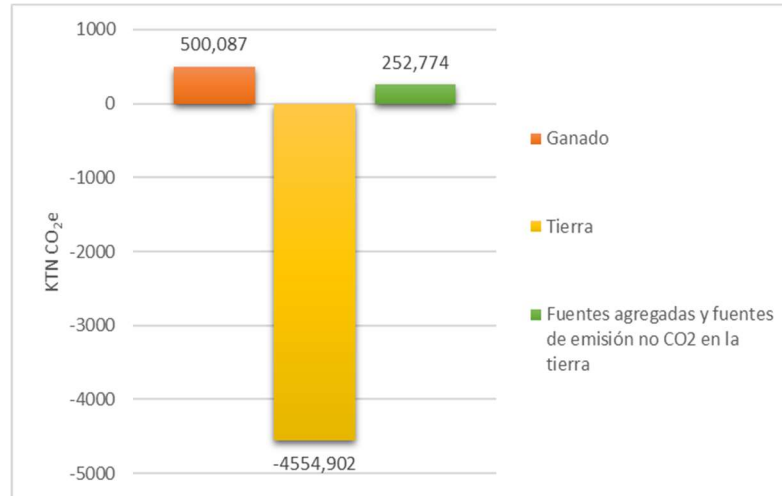


FIGURA 9: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES Y DE LAS ABSORCIONES DE LAS CATEGORÍAS - GANADO (3A), TIERRA (3B) Y FUENTES AGREGADAS Y FUENTES DE EMISIÓN NO CO₂ EN LA TIERRA (3C) DEL SECTOR AFOLU PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

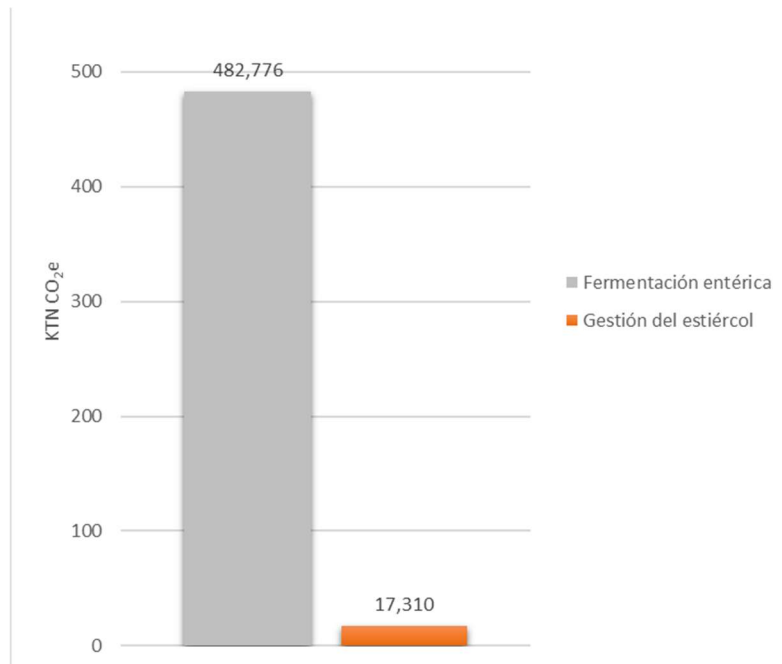


FIGURA 10: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES SEGÚN LAS SUBCATEGORÍAS CATEGORÍAS - FERMENTACIÓN ENTÉRICA (3A1) Y GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL (3A2) DEL SECTOR AFOLU PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

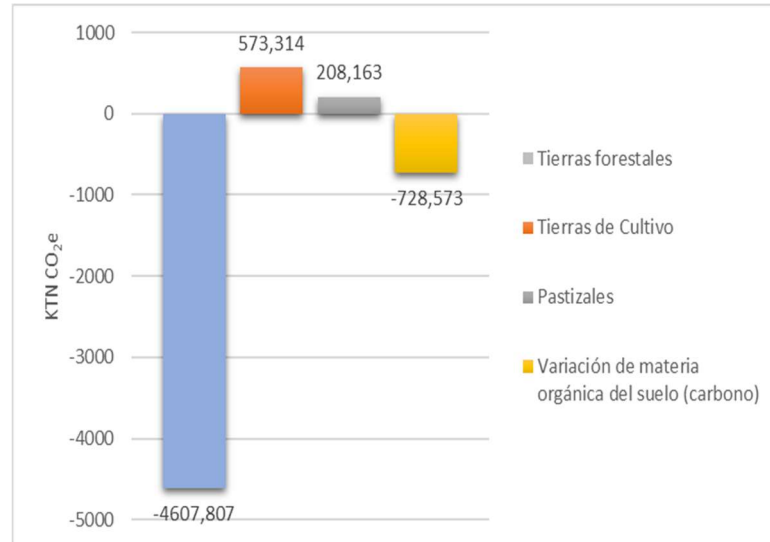


FIGURA 11: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES Y DE LAS ABSORCIONES SEGÚN LAS SUBCATEGORÍAS- TIERRAS FORESTALES (3B1), TIERRAS DE CULTIVO (3B2), PASTIZALES (3B3) Y VARIACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO CARBONO (3B7) DEL SECTOR AFOLU PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

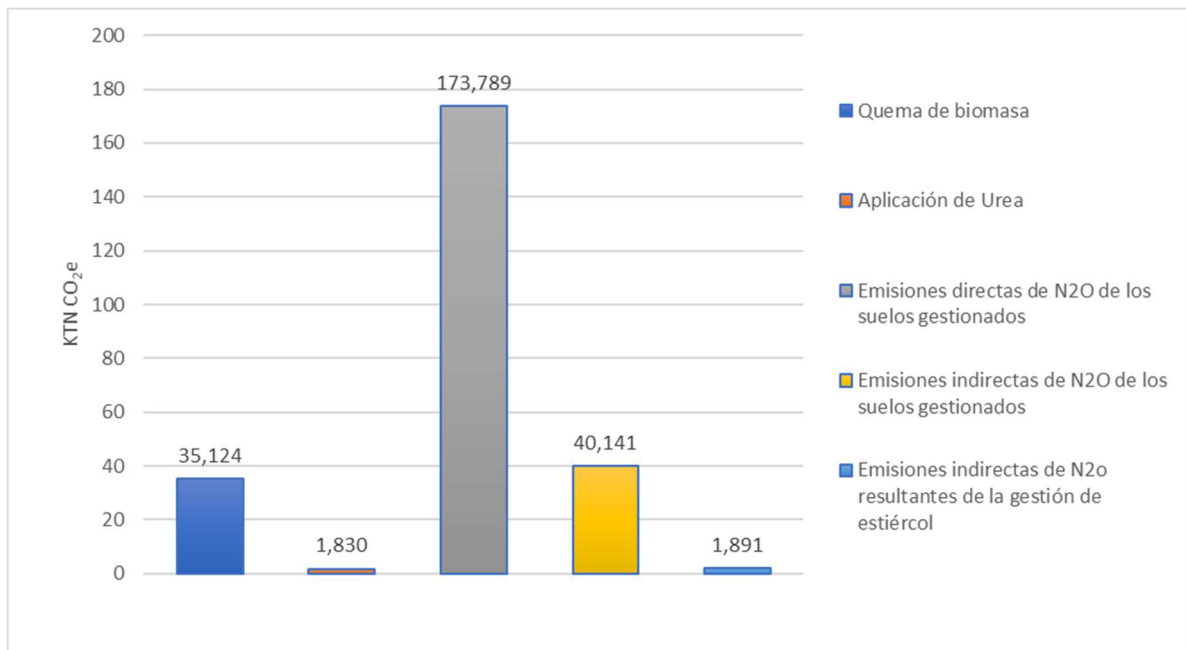


FIGURA 12: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES SEGÚN LAS SUBCATEGORÍAS - QUEMA DE GANADO (3C1), APLICACIÓN DE UREA (3C3), EMISIONES DIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS (3C4), EMISIONES INDIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS (3C5) Y EMISIONES INDIRECTAS DE N₂O DE LOS SUELOS GESTIONADOS (3C5) Y EMISIONES INDIRECTAS DE N₂O RESULTANTES DE LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOL (3C6) DEL SECTOR AFOLU PARA LA PROVINCIA DE MISIONES EN EL AÑO 2018.

En términos de la distribución por gas en KTN de CO₂ equivalente (Fig. 13), el metano es el GEI con mayor participación del sector, seguido por el óxido nítrico. En cuanto al dióxido de carbono, el mismo tiene una distribución mayor en módulo, pero con signo negativo (neto absorbido).

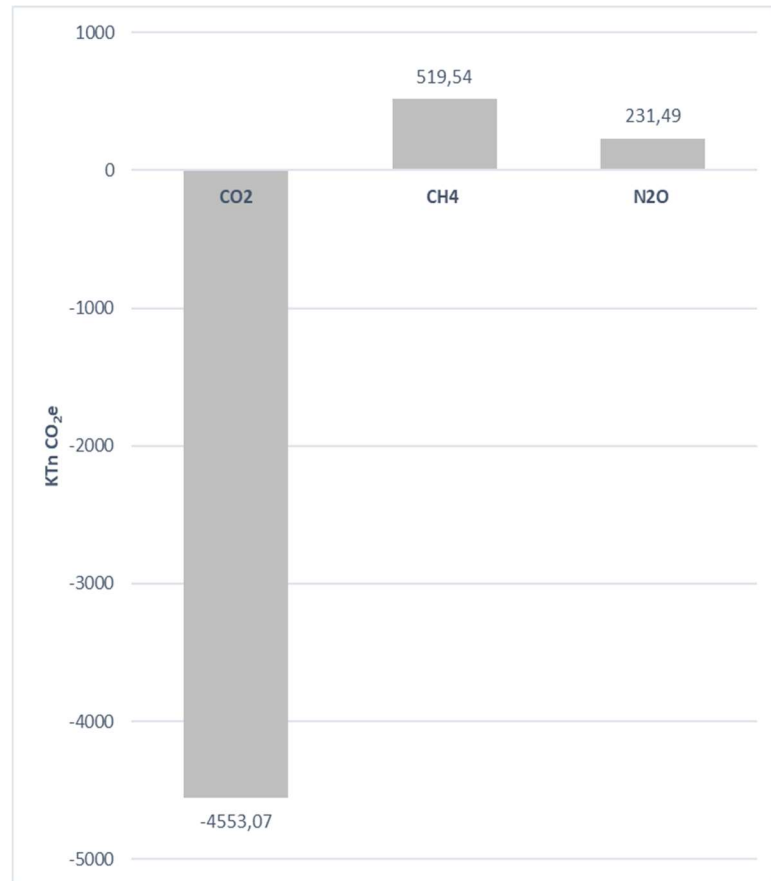


FIGURA 13: APORTE DE LOS GEI AL SECTOR AFOLU PARA LA PROVINCIA DE MISIONES DURANTE EL AÑO 2018.

Sector Residuos

Generalidades del sector

El sector residuos incluye todas las emisiones de GEI generadas debido a la disposición, tratamiento y gestión de residuos sólidos, y de aguas residuales domésticas e industriales³⁸ así como debido al tratamiento biológico y a la incineración de residuos. No corresponden a este sector las emisiones debido al uso energético de los residuos biomásicos, que se declaran dentro de Energía. Se debe destacar que en Misiones no existe el tratamiento biológico de los residuos.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos produce múltiples impactos negativos sobre la salud de las personas y el ambiente. Entre los efectos ambientales, se produce el deterioro de la calidad de las aguas superficiales por escurrimiento y percolación de los lixiviados y el arrastre de los mismos por las aguas de lluvias. La calidad del aire también se ve afectada debido a las emisiones gaseosas, en particular de biogás (compuesto básicamente de metano). Además, la inadecuada gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) desvaloriza los suelos por contaminación; los procesos de descomposición de materia orgánica generan fuertes olores, y promueve la proliferación de vectores sanitarios.³⁹

La disposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios genera gases que alteran el balance de concentración natural de la atmósfera. Las bacterias anaerobias degradan estos materiales y producen distintos gases, entre los que destacan el metano y dióxido de carbono, que son los principales gases de efecto invernadero producidos en los rellenos sanitarios. El sistema de GIRSU de la provincia de Misiones está regionalizado, en una región norte y otra sur. Misiones cuenta con dos rellenos sanitarios, uno ubicado en la zona Norte, que abarca a 15 municipios y que sirve a 568.600 habitantes según datos del Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional (IPRODHA) para el año 2018; y otro en la zona Sur, que abarca a 11 municipios y sirve a 659.617 habitantes recibiendo el 70% de los residuos sólidos provinciales. Según el IPRODHA durante el 2018 se vertieron un total de 209.026,59 toneladas de residuos sólidos urbanos. En la provincia el 74% de la población cuenta con servicio de recolección, correspondiendo a 908.577 hogares.⁴⁰ Existen, además, microbasurales de residuos volumétricos en cada localidad donde se disponen los residuos de poda, del barrido público, de construcción y demolición, y RAES además de los sobrantes de los RSU que no son recolectados.

En la provincia de Misiones, únicamente las localidades de Posadas, Garupá, Oberá, Puerto Rico y Eldorado cuentan con redes de desagües cloacales. Lo que corresponde al 18.01% de la

³⁸ Moreira Muzio M, Gaioli F, Galbusera S. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero: Argentina 2019 . Ciudad Autónoma de Buenos Aires; 2019.

³⁹ CEPAL. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Santiago de Chile; 2016.

⁴⁰ <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia-999-999-54-000-2010>

población total de la provincia. Del total de residuos cloacales recolectados el 87.12% se realiza a través de planta de tratamiento centralizada, y el 12,88% restante por digestión anaeróbica de lodos. El sistema de tratamiento realizado es a través de lagunas anaeróbicas, salvo el caso de Oberá que utiliza el sistema de depuración por lodos activados.⁴¹

El 81,99% de la población no cuenta con redes cloacales, de los cuales el 37,42% cuenta con inodoros con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo ciego; el 21,42% cuenta con inodoro con descarga de agua y desagüe a pozo ciego u hoyo, excavación en la tierra, etc.; y el 23,15% cuenta con inodoro sin descarga de agua o sin inodoro a hoyo, excavación en la tierra u hogares sin baño/letrina.⁴²

La firma AESA realiza la recolección de los residuos patológicos del 100% de los establecimientos de salud pública de la provincia y de los establecimientos privados de mayor envergadura de la ciudad de Posadas. La adhesión de privados en el interior depende de cada municipio por lo que no es del 100%.⁴³

Además, en la provincia se generan otros tipos de residuos en los distintos procesos productivos. Gran parte de estos desechos de biomasa se utilizan con fines energéticos, como se detalló más arriba en la sección energía.

Método de cálculo y factores de emisión

En el presente apartado se presentan los detalles metodológicos utilizados para la contabilización de las emisiones correspondientes al sector Residuos de la provincia de Misiones durante el año 2018. Las estimaciones se realizaron siempre que existieran los datos de actividad asociados o información suficiente para desarrollar proxies que permitieran desagregar las emisiones nacionales a la escala provincial.

En la tabla 59 se presentan los métodos y factores de emisión utilizados correspondientes al IGEI 2018 de la provincia de Misiones, para estimar las emisiones del sector. Se utilizaron las claves de notación provistas por las directrices del IPCC: “NO” - no ocurre; “NA” - no aplica; “NE” - no estimado; “IE” - incluido en otro lugar, para cumplir con el principio de exhaustividad. Además, se usaron las siguientes referencias: “D” - por defecto; “T#” - nivel de método de cálculo empleado (#: 1, 2 o 3).

Para las emisiones provenientes de residuos líquidos (4D) tanto residenciales como industriales se utilizó fundamentalmente el método de cálculo Nivel 1 con factores de emisión por defecto (D) de las directrices del IPCC. En cambio, para las emisiones provenientes de la eliminación

⁴¹ Fuente: EPRAC

⁴² <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia-999-999-54-000-2010>

⁴³ Fuente: IPRODHA

de residuos sólidos (4A) se usó el método de cálculo Nivel 2 junto con factores de emisión por defecto (D) de las directrices del IPCC.

TABLA 59: MÉTODOS Y FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS PARA ESTIMAR LAS EMISIONES DEL SECTOR RESIDUOS DE LA PROVINCIA DE MISIONES. NO: NO OCURRE; NA: (NO APLICA); NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL DE MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 O 3).

Código de la Categoría del IPCC	Categoría del IPCC	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
		Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión	Método Aplicado	Factor de Emisión
4	Residuos						
4A	Eliminación de desechos sólidos						
4A1	Sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados	NA	NA	T2	D	NE	NE
4A2	Sitios de eliminación de Residuos Sólidos no gestionados	NA	NA	IE	IE	IE	IE
4A3	Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados	NA	NA	T2	D	NE	NE
4B	Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NO					
4C	Incineración de residuos						
4C1	Incineración de residuos	T1	D	NE	NE	NE	NE
4C2	Incineración abierta de desechos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales						
4D1	Aguas residuales domésticas	NA	NA	T1	D	NE	NE
4D2	Aguas residuales industriales	NA	NA	T1	D	NE	NE
4E	Otros (especificar)	NO					

Datos de Actividad

La información de base para las categorías estimadas en el sector Residuos abarca, en forma exhaustiva, los datos disponibles correspondientes a toda la provincia. Para los cálculos en este sector se han utilizado las estadísticas oficiales provinciales y nacionales. En aquellos casos donde no había información provincial se utilizaron proxies para escalar los datos de actividad nacionales al contexto provincial. En la Tabla 60 se resumen las principales fuentes de información de los datos de actividad del sector residuos.

TABLA 60: FUENTE DE INFORMACIÓN PARA REALIZAR EL IGEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018. SECTOR RESIDUOS (4).

Sector-categoría	Subcategoría 1er orden	Fuente de información.
4A. Eliminación de desechos sólidos	4A1. Sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados	AESA MDL INDEC Banco Mundial
	4A3. Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados	INDEC Banco Mundial
4C. Incineración de residuos	4C1. Incineración de residuos	IPRODHA
4D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4D1. Aguas residuales domésticas	INDEC EPRAC FAO
	4D2. Aguas residuales industriales	INDEC Centro Azucarero Argentino MinAgro EPI Federcitrus

Eliminación de residuos sólidos (4A)

Dentro de la categoría 4A, se estimaron las emisiones de CH₄ de los RSU producido por la descomposición anaeróbica microbiana de materia orgánica en sitios de eliminación de residuos sólidos. La categoría se compone de dos subcategorías según el tipo de sitio de eliminación de los residuos. La subcategoría 4A1 contabiliza las emisiones de metano de sitios gestionados a partir de datos medidos in situ por las empresas concesionarias de los servicios de disposición final de RSU: Aesa Misiones S.A. y reportados por el IPRODHA. Estos se complementaron con datos del Observatorio Nacional de RSU del MAyDS y con datos informados en los reportes de monitoreo de los proyectos

registrados bajo el MDL de la CMNUCC. Por otra parte, la subcategoría 4A3 incluye las emisiones asociadas a los RSU tratados en sitios no gestionados o no categorizados fueron estimadas a partir de datos poblacionales extraídos de proyecciones del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda del año 2010 hechas por el INDEC. Se aplica el mismo supuesto que en inventario nacional y las emisiones de la subcategoría 4A2 se incluyen dentro de 4A3 ya que debido a la metodología aplicada no se puede diferenciar los residuos recolectados no ingresados a sitios gestionados y se consideran ingresados a sitios "no categorizados". Asimismo, debido a falta de factores de emisión correspondientes no se estiman las emisiones de N₂O ni de los precursores: NO_x, CO, COVDM ni SO₂.

Método de cálculo y factores de emisión

Se calculan las emisiones de CH₄ utilizando el método de cálculo Nivel 2 de las Directrices del IPCC de 2006, empleando el método FOD para determinar la generación de CH₄. Se asume que los residuos no recolectados no emiten porque la descomposición es aeróbica. Se calculan la cantidad de residuos en rellenos sanitarios, el carbono orgánico degradable (DOCi) de cada tipo de residuo, el DOC disuelto depositado al principio del periodo (DDOCmdT), el DOC disuelto acumulado (DDOCmaT), y el DOC disuelto descompuesto en el año de inventario (DDOCdescompT). El DDOCmaT se calculó desde 2000 y se consideran valores por defecto de la fracción de CH₄ en gas de relleno (F) y del factor de oxidación (OXT). El cálculo se realiza para cada sitio de disposición final identificado, según la localización correspondiente y el clima asociado. En el caso de la provincia de Misiones se asignó el clima del IPCC subtropical húmedo. Para mayores detalles metodológicos consultar el procedimiento 4ABC_P_00 del Sistema Nacional de Inventario de GEI.

El CH₄ recuperado (RT) proviene de las estimaciones realizadas en los documentos de diseño de proyectos (PDD, por sus siglas en inglés) correspondientes al relleno sanitario de Fachinal que cuenta con Certificados de Reducción de Emisiones emitidos por la CMNUCC en el marco del MDL. A partir de juicio de experto se sabe que la captación de metano no está en funcionamiento desde 2012, por lo cual para el año 2018 se estima que no hay recuperación de metano.

Factores de emisión

Los parámetros comunes utilizados para el cálculo de emisiones provenientes de sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados y no categorizados se encuentran en la tabla 61.

TABLA 61: PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE EMISIONES DE LA CATEGORÍA - ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (4A)

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
4A. Eliminación de desechos sólidos	DOCi	Contenido de materia seca en % de desechos húmedos por tipo de material	%	Papel y cartón: 0,4 Textiles: 0,24 Residuos de comida: 0,15 Madera: 0,43 Residuos de poda y jardín: 0,2 Pañales: 0,24	Página 15 - Cuadro 2.4 - Volumen 5 - Capítulo 2 - IPCC 2006
	DOCf	Fracción del DDOC que puede descomponerse	Gg de C/Gg de residuos	0,5	Página 15 - Cuadro 2.4 - Volumen 5 - Capítulo 2 - IPCC 2006
	F	Fracción de CH ₄ en gas de relleno	fracción	0,5	Página 3.16 - Valor por defecto- Volumen 5 - Capítulo 3 - IPCC 2006
	k	Índice de generación de metano según tipo de clima (Subtropical húmedo) y material	años-1	Papel y cartón: 0,07 Textiles: 0,07 Residuos de comida: 0,4 Madera: 0,035 Residuos de poda y jardín: 0,17 Pañales: 0,17	Página 18 - Cuadro 3.3 - Volumen 5 - Capítulo 3 - IPCC 2006

Datos de actividad

Se han utilizado las siguientes fuentes de información oficiales:

AESA Misiones S.A.: Empresa dedicada al transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos o asimilables y patológicos, de 75 municipios, y de realizar las inversiones en infraestructura de 2 rellenos sanitarios y 26 plantas de transferencia, distribuidas en el territorio de la provincia de Misiones. Su sede administrativa se encuentra ubicada en la ciudad de Posadas. Se utiliza el dato del volumen anuales de ingresos de RSD (en toneladas de Residuos Sólidos Domiciliarios) a los rellenos sanitarios Norte y Sur de la provincia, por ET (Estación de Transferencia), conteniendo el detalle de los municipios que entregaron en las ET recopilados por el IPRODHA para los años 2001 a

2019. No hay estadística antes del año 2001 que es cuando se inaugura el relleno sanitario Fachinal o Sur. Previo a esto los residuos de la provincia se depositaban en basurales a cielo abierto sin regulación.

INDEC: el Instituto Nacional de Estadística y Censos es un organismo público desconcentrado de carácter técnico, dentro de la órbita del Ministerio de Economía de la Nación, que ejerce la dirección superior de todas las actividades estadísticas oficiales que se realizan en la República Argentina. De esta fuente se obtienen datos de población total y población en viviendas particulares con y sin recolección de residuos para la provincia.

En el caso de la captura y destrucción de CH₄ se analizó la información disponible en el marco del MDL del Relleno Sur según el documento de proyecto presentado a la CMNUCC la cual fue cruzada con el juicio de experto local para determinar los años en los que la captura estuvo activa. Si bien el PDD estima solo hasta 2017, según fuentes provinciales (AESA/ IPRODHA) se sabe que no está capturando, por lo cual no se incorporan las reducciones a partir de 2012.

BUR2: Para la composición de los residuos se usa el promedio nacional estimado en el BUR2 y se asume constante para la serie 2000-2018. Asimismo, se realizó una comparación con valores obtenidos en estudios de algunas localidades de Misiones los cuales no se utilizaron por falta de consistencia entre las categorías de los datos disponibles y que no se puede garantizar su representatividad en todo el territorio. La tabla 62 detalla los datos de actividad, incluyendo unidades y fuentes de información, utilizados para estimar las emisiones de 2018.

TABLA 62: DATOS DE ACTIVIDAD - ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS (4A).

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información	Ubicación en sistema de archivo
Población total	Habitantes	1.233.177	INDEC	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Datos poblacionales
Población con servicio de Recolección	Población en viviendas	908.577	Interpolación en base a Censo 2010	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Datos poblacionales
Población sin servicio de Recolección	Población en viviendas	313.562	Interpolación en base a Censo 2010	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Datos poblacionales
Población con servicio de recolección	%	74	Estimado	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Datos poblacionales
Residuos dispuestos en sitios Categorizados	Ton	209.027	AESA	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Ton dispuestas Sitios categoriz
Residuos en sitios No Categorizados	Ton	2.663	Estimado	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña GPC - Ton dispuestas Sitios categoriz
Reducciones estimadas x captura de metano	tCH ₄ /año	0	Juicio de experto/ AESA	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Reducciones estimadas x captura
Generación RSU Per Cápita	kg/hab/pais	0,63	Estimado	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña GPC

Emisiones de sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados (4A1)

Las Directrices IPCC 2006 definen las emisiones de los sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados como aquellas generadas por la disposición, tratamiento y gestión de residuos sólidos en un sitio de disposición final que cuenta con colocación controlada de los desechos, es decir, los desechos son dirigidos a áreas específicas de deposición, hay un cierto grado de control para hurgar y quemar, e incluye por lo menos uno de los siguientes elementos: material protector, compactación mecánica o nivelación de los desechos. El gas principal emitido de esta subcategoría es el CH₄. Las emisiones de N₂O no se estiman ya que no se cuenta con factores de emisión.

Método de cálculo

Se calculan las emisiones de CH₄ empleando el método de cálculo Nivel 2, empleando el método FOD para determinar la generación de CH₄. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Los parámetros utilizados para el cálculo de emisiones provenientes de sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados se encuentran en la tabla 63. Estos se utilizan en conjunto con los parámetros de la sección Factores de emisión de la categoría 4A.

TABLA 63: PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE LA CATEGORÍA - SITIOS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GESTIONADOS (4A1)

4A1. Sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados	MCF	Factores de Corrección de Metano según el tipo de sitio de disposición: Gestionado	fracción	1	Página 16 - Cuadro 3.1 - Volumen 5 - Capítulo 3 - IPCC 2006
	OXi	Factor de Oxidación de los sitios de disposición: Gestionado	fracción	0,1	Página 3.17 - Cuadro 3.2 - Volumen 5 - Capítulo 3 - IPCC 2006

Datos de actividad

El dato de actividad es la cantidad de RSU que se han dispuesto en los dos sitios de disposición final gestionados de la provincia (Fachinal o Sur y Relleno Norte) provistos por el IPRODHA en base a las estadísticas recolectadas por AESA. Se cuenta con estadística de ingreso de RSD a las estaciones de transferencia a partir del año 2001 cuando se abre el relleno sur. La captura y destrucción de CH₄ ha sido estimada en base a la información disponible en el marco del MDL ajustada en función de juicio de experto según se explica más arriba. El detalle de los valores utilizados se encuentra en la tabla 63 Datos de Actividad 4A. Eliminación de desechos sólidos.

Sitios de eliminación de residuos sólidos no gestionados (4A2)

Las Directrices IPCC 2006 definen las emisiones de los sitios de eliminación de residuos sólidos no gestionados como aquellas generadas por la disposición, tratamiento y gestión de residuos sólidos en un sitio de disposición final que no están gestionados y no se incluyen en la categoría 4A1. El gas principal emitido de esta subcategoría es el CH₄. Las emisiones de N₂O no se estiman ya que no se cuenta con factores de emisión. Debido a falta de datos de actividad y para mantener consistencia con el BUR4, las emisiones de CH₄ provenientes de la categoría "4A2 - Sitios de eliminación de residuos sólidos no gestionados" se encuentran incluidas en la categoría "4A3 - Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados", ya que la estadística no permite asignar la cantidad de residuos que han sido recolectados, pero no gestionados.

Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados (4A3)

Las Directrices IPCC 2006 definen las emisiones de los sitios de eliminación de residuos sólidos no gestionados como aquellas generadas por la disposición, tratamiento y gestión de residuos sólidos

en un sitio de disposición final que poseen características mixtas entre los descritos en 4A1 y 4A2. El gas principal emitido de esta subcategoría es el CH₄. Las emisiones de N₂O no se estiman ya que no se cuenta con factores de emisión.

Método de cálculo

Se calculan las emisiones de CH₄ empleando el método de cálculo Nivel 2 y el método FOD para determinar la generación de CH₄. Las estimaciones de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 de las Directrices del IPCC de 2006. En todos los casos la composición de los RSU se considera similar a la utilizada en la 4A1.

Factores de emisión

Los parámetros utilizados para el cálculo de emisiones provenientes de sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados se encuentran en la tabla 64. Estos se utilizan en conjunto con los parámetros de la sección Factores de emisión de la categoría 4A.

TABLA 64: PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE LA CATEGORÍA - SITIOS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO CATEGORIZADOS (4A3)

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
4A3. Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados	MCF	Factores de Corrección de Metano según el tipo de sitio de disposición: No categorizado	fracción	0,6	Página 16 - Cuadro 3.1 - Volumen 5 - Capítulo 3 - IPCC 2006
	OXi	Factor de Oxidación de los sitios de disposición: No categorizado	fracción	0	Página 3.17 - Cuadro 3.2 - Volumen 5 - Capítulo 3 - IPCC 2006

Datos de actividad

Para obtener la cantidad de residuos dispuestos en sitios no categorizados se utilizó la metodología del BUR 2 y TCN a partir de la correlación entre la Generación Per Cápita de RSU y el PBI. Para ellos se correlacionaron los indicadores publicados de GPC por la ex-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, de los años 2001 a 2005, 2009 y 2010, con el PBI per cápita (medido en dólares) obteniendo como mejor correlación la logarítmica. Estos valores de GPC obtenidos para la serie 1970-2018 se utilizaron para calcular la GPC provincial. Para realizar dicho cálculo se estimó la relación GPC provincial/GPC país a partir de los valores publicados en el Observatorio para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (año 2010), y se la consideró constante para

todo el período 1970-2018. Para estimar la generación de residuos por sitio de disposición final no categorizado se multiplica la tasa de generación de RSU per cápita provincial, por la población provincial con y sin servicio de recolección. Luego, se calcula la cantidad de RSU que ingresaron a los sitios gestionados, utilizando el relevamiento mencionado anteriormente en la sección de Datos de actividad de la categoría 4A1. Por último, para obtener la cantidad de residuos ingresados a sitios no categorizados, se resta al volumen de residuos asociados a la población con servicio de recolección, la cantidad de RSU ingresados a los sitios gestionados. Se asume que los residuos no recolectados no emiten porque la descomposición es aeróbica. El detalle de los valores utilizados se encuentra en la tabla 63 Datos de Actividad Eliminación de desechos sólidos (4A).

Incineración de residuos (4C)

La categoría 4C estima las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de los residuos incinerados ya sea de manera controlada o a cielo abierto. En el caso de la provincia de Misiones se tienen datos suficientes solo para estimar las emisiones de CO₂ de los residuos incinerados de manera controlada. Se considera que no se incineran RSU, pero sí se incineran residuos hospitalarios. Por ello la categoría en el caso de la provincia se compone de una sola subcategoría: “Incineración de residuos” (4C1) que contabiliza las emisiones de la incineración de los residuos hospitalarios a partir de datos medidos in situ por las empresas concesionarias de los servicios de disposición final: Aesa Misiones S.A. y reportados por el IPRODHA. Asimismo, debido a falta de datos de actividad y que no se cuenta con el porcentaje de humedad de los residuos incinerados no se estiman las emisiones de CH₄, de N₂O ni de los precursores: NO_x, CO, COVDM y SO₂.

Método de cálculo

No se cuenta con datos de la actividad específicos del país sobre generación, composición y prácticas de gestión de los residuos por lo cual se utiliza el método de cálculo Nivel 1 y la ecuación 5.1 de las Directrices del IPCC del 2006. Los parámetros utilizados para el cálculo de emisiones provenientes de la incineración de residuos hospitalarios se encuentran en la tabla 65. Para mayores detalles metodológicos consultar el procedimiento 4ABC_P_00 del Sistema Nacional de Inventario de GEI.

TABLA 65: PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE LA CATEGORÍA - INCINERACIÓN DE RESIDUOS (4C)

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
4C. Incineración de residuos	dmi	Contenido de materia seca en los desechos (peso húmedo) incinerados	%	35	Volumen 5 - Capítulo 5 - IPCC 2006 – Cuadro 2.4
	CFi	Fracción de carbono en la materia seca (contenido de carbono total)	%	60	Volumen 5 - Capítulo 5 - IPCC 2006 -Cuadro 5.2
	FCFi	Fracción de carbono fósil en el carbono total	%	40	Volumen 5 - Capítulo 5 - IPCC 2006 -Cuadro 5.2
	FE incineración,H	Factor de emisión de CO ₂ de residuos hospitalarios incinerados	tCO ₂ /tonelada de residuo	0,572	IPCC 2006 - ecuación 5.1 (parcial)

Factores de emisión

Los factores de emisión se calculan según la ecuación 5.1 de las Directrices del IPCC del 2006. Los parámetros para estimar los factores de emisión correspondientes se encuentran detallados en la tabla 66.

Datos de actividad

Residuos industriales: no se cuenta con estadísticas sobre la incineración de este tipo de residuos.

Residuos hospitalarios: Se cuenta con la información de cantidad anuales de residuos patológicos del 2001 al 2018 entregados a los camiones de recolección de la firma AESA por parte de los establecimientos de salud pública de la provincia. Esto representa una cobertura del 100% de los establecimientos de salud pública en toda la provincia y de los privados más grandes de Posadas. La adhesión de privados en el interior depende de cada municipio por lo que no es del 100%. La información fue recolectada por el IPRODHA.

Tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D)

Dentro de la categoría 4D, se estimaron las emisiones de CH₄ producidas por la descomposición anaeróbica bacteriana de materia orgánica en instalaciones de aguas servidas y del procesamiento de alimentos y otras instalaciones industriales durante el tratamiento de las aguas

residuales. El N₂O también es producido por bacterias (desnitrificación y nitrificación) en el tratamiento y la eliminación de aguas residuales.

La categoría se compone de dos subcategorías según el origen de los residuos líquidos. La subcategoría 4D1 contabiliza las emisiones de metano de los residuos líquidos residenciales estimados a partir de datos de población total de la provincia además de los datos de población en hogares según tipo de servicio sanitario provenientes de los Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda del INDEC de los años 2001 y 2010, y las proyecciones poblacionales provinciales correspondientes al año 2018. Los valores nacionales se calibraron a partir de las estadísticas compartidas por el EPRAC sobre el sistema de desagüe provincial. Los valores de proteína de la dieta se estimaron a partir de datos para la Argentina en 2018 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés). El resto de los parámetros de cálculo utilizados corresponden a valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Por su parte para estimación de la categoría “4D2 - Aguas industriales” no se contaron con datos provinciales suficientes ni consistentes de la mayoría de las producciones industriales presentes en la provincia que producen residuos líquidos. Debido a esto se realizó una aproximación en base a los datos nacionales reportados en el BUR4. Para ello se utilizó como proxy la relación entre el Valor Agregado Neto nacional y el provincial desagregado a nivel de actividad (A- Agricultura, Ganadería, Granja y Silvicultura y D - Industria manufacturera). Solo se contaron con datos locales para la producción de azúcar, limones, mandarinas, naranjas y pomelos provenientes de los reportes del Centro Azucarero Argentino y de Federcitrus. Para la estimación de los volúmenes de materia orgánica en aguas residuales se han utilizado los valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006, excepto para la estimación de las industrias de Carne, Leche, y Pesca, donde se han utilizado datos locales utilizados en el BUR4. Ante la falta de información, se asumió la “Descarga al mar, río o lago” como el sistema de tratamiento y eliminación de la categoría manteniendo la consistencia con las suposiciones nacionales.

Método de cálculo

Se calculan las emisiones de CH₄ y N₂O de los residuos líquidos domiciliarios empleando el método de cálculo Nivel 1, debido a que no se dispone de mediciones o de datos de las plantas de tratamiento. En el caso de los residuos líquidos industriales solo se estiman las emisiones de CH₄, también usando el método de nivel 1, ya que no se cuenta con mediciones o de datos de las plantas de tratamiento ni con factores de emisión por defecto para el N₂O.

Factores de emisión

No se cuentan con factores de emisión específicos para el país por lo cual se estiman factores de emisión por defecto utilizando las ecuaciones provistas en las Directrices del IPCC de 2006. Los factores de emisión de metano correspondientes a cada tipo de tratamiento se obtienen multiplicando la capacidad máxima de generación de CH₄ por los factores de corrección de CH₄ para cada tipo de tratamiento. Para los factores de emisión de N₂O se utilizan valores default provistos por las Directrices del IPCC de 2006. Debido a falta de factores de emisión correspondientes no se estiman las emisiones de los precursores: NO_x, CO, COVDM y SO₂.

Datos de actividad

Se han utilizado las siguientes fuentes de información oficiales:

INDEC: el Instituto Nacional de Estadística y Censos es un organismo público desconcentrado de carácter técnico, dentro de la órbita del Ministerio de Economía de la Nación, que ejerce la dirección superior de todas las actividades estadísticas oficiales que se realizan en la República Argentina. De esta fuente se obtienen datos provinciales de población total y población en viviendas particulares según tipo de desagüe del inodoro.

Además, se utilizan los datos industriales del siguiente informe:

- *Estadísticas de Productos Industriales*: Estas estadísticas contienen series de producción local de bienes industriales seleccionados que se presentan con periodicidad mensual, a excepción de aquellos productos donde sólo se dispone de datos trimestrales o anuales. En ciertos casos, se consignan cifras de despachos de productos nacionales, consumo aparente, patentamientos de acoplados y semirremolques e inscripción de embarcaciones. De esta fuente se obtiene la producción de gaseosas y papel.

FAO: La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura lidera el esfuerzo internacional en busca de lograr la seguridad alimentaria, el fin al hambre, y el acceso regular a alimentos suficientes y de buena calidad. En especial, FAOSTAT proporciona acceso libre a datos sobre alimentación y agricultura de más de 245 países y 35 regiones, desde 1961 hasta el año más reciente disponible. De los informes de esta fuente se obtienen datos de consumo anual per cápita de proteínas.

MAGyP: El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca es el organismo gubernamental responsable de diseñar y ejecutar planes de producción, comercialización y sanitarios en el ámbito agropecuario, pesquero, forestal y agroindustrial. También es encargado de la intervención en la definición de estructuras arancelarias y políticas comerciales en el ámbito de su competencia, el

otorgamiento de certificados de origen y calidad de productos, elaboración de los regímenes de las actividades agropecuarias, entender en la fiscalización sanitaria de la producción y comercialización de los productos primarios de origen agropecuario, entre otras funciones. De los informes de esta fuente se obtienen datos de producción de leche a productos y leche fluida, de producción de carne porcina, de producción de carne vacuna, y de producción de carne aviar.

CAA: El Centro Azucarero Argentino es una asociación gremial de empresarios que agrupa casi a la totalidad de la industria productora y comercializadora de azúcar de caña, mayoritariamente concentrada en el NOA. El CAA publica anualmente las estadísticas de la zafra desagregada por ingenio, de las cuales se obtiene el dato de producción provincial de azúcar.

Federcitrus: La Federación Argentina del Citrus es una cámara gremial de empresas y organizaciones relacionadas con la citricultura, que busca soluciones y alternativas que mejoren las perspectivas de la actividad citrícola en la República Argentina. Federcitrus publica las estadísticas de la actividad citrícola Argentina. De los informes de esta fuente se obtienen datos de producción provincial de limón, mandarina, naranja y pomelo.

Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (4D1)

Las Directrices IPCC 2006 definen la subcategoría “Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas” como aquella en que se estiman las emisiones provenientes del tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas. En esta estimación se le deben restar las emisiones correspondientes al lodo separado y al CH₄ recuperado, sin embargo, en el caso de la provincia de Misiones no hay recuperación de metano. El CH₄ y el N₂O son los principales gases de esta subcategoría.

Método de cálculo

El cálculo de emisiones de CH₄ y N₂O provenientes del tratamiento y la eliminación de aguas residuales domésticas se realiza con el método de cálculo Nivel 1, debido a que no se dispone de mediciones o de datos de las plantas de tratamiento. Tampoco se cuenta existen factores de emisión específicos del país.

Las estimaciones de las emisiones de CH₄ de la categoría se realizaron utilizando las ecuaciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.6. mientras que para las emisiones de N₂O de residuos domiciliarios se emplean las ecuaciones 6.7 y 6.8 de las Directrices del IPCC de 2006. Para mayores detalles metodológicos consultar el procedimiento 4AD1_P_00 del Sistema Nacional de Inventario de GEI.

Las emisiones de CH₄ provenientes del tratamiento y la eliminación de aguas residuales domésticas se calculan a partir de los datos de población, que se multiplican por la demanda

bioquímica de oxígeno (DBO) per cápita y por el factor de corrección industrial, obteniéndose el total de materia orgánica en las aguas residuales domésticas, el cual es el dato de actividad principal empleado en la estimación de emisiones. A este total se le resta la materia orgánica separada como lodo, que se trata aparte. Luego, se multiplica la cantidad de materia orgánica resultante por la sumatoria del producto entre el porcentaje de materia orgánica descargada a los distintos tipos de tratamiento y los factores de emisión correspondientes a cada tipo de tratamiento. Finalmente, a las emisiones resultantes se les descuenta la cantidad de CH₄ recuperado (cero en el caso de Misiones).

Las emisiones de N₂O provenientes del tratamiento y la eliminación de aguas residuales domésticas se calculan a partir de los datos de población, que se multiplican por el consumo per cápita de proteínas, por la fracción de nitrógeno en las proteínas, por el factor de las proteínas no consumidas añadidas a las aguas residuales y por el factor para las proteínas industriales y comerciales eliminadas en los sistemas de alcantarillado. Al resultado obtenido, luego se le resta el nitrógeno separado con el lodo residual para así obtener la cantidad total de nitrógeno en los efluentes de aguas residuales domésticas, la cual es el dato de actividad empleado en la estimación de emisiones. Finalmente, a esta cantidad de nitrógeno se la multiplica por el factor de emisión para las emisiones de N₂O provenientes de la eliminación en aguas residuales domésticas y por el factor 44/28, que corresponde a la conversión de masa de N₂O-N en masa de N₂O.

Por falta de datos locales se realizan las siguientes suposiciones:

- Las plantas públicas de tratamiento de efluentes domésticos se encuentran mal operadas o sobrecargadas.
- Las letrinas son de uso múltiple.
- No existe recuperación de CH₄.

De acuerdo con datos locales se consideran cuatro tipos de tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas:

- Tratamiento A: Red pública, cloacas a planta de tratamiento.
- Tratamiento B: Cámara séptica.
- Tratamiento C: Pozo ciego.
- Tratamiento D: Hoyo o excavación en la tierra, hogares sin baño.

Factores de emisión

Los factores de emisión de CH₄ correspondientes a cada tipo de tratamiento se obtienen multiplicando la capacidad máxima de generación de CH₄ por los factores de corrección de CH₄ para

cada tipo de tratamiento. Las descargas de materia orgánica se clasifican de acuerdo con el tipo de tratamiento, de la siguiente manera:

- Descarga tipo A: planta de tratamiento centralizado aeróbico, mal operada, sobrecargada.
- Descarga tipo B: sistema séptico, la mitad del DBO se decanta en tanques anaeróbicos.
- Descarga tipo C: letrina, clima seco, capa freática más baja que la letrina, uso comunitario (muchos usuarios).
- Descarga tipo D: letrina, extracción frecuente de sedimentos para abono.

En función de la información local recopilada por el EPRAC, se sabe que la localidad de Oberá cuenta con separación de lodos si bien no tiene recuperación de metano. Por ello, el tratamiento/ descarga tipo A se desagrega en función del peso poblacional de la población con servicio en esta localidad para diferenciar el porcentaje (2,3%) que recibe tratamiento de sus aguas a partir de digestores anaeróbicos para lodos.⁴⁴

La tabla 66 incluye los parámetros y factores de emisión calculados para estimar esta subcategoría.

⁴⁴ Fuente: EPRAC

TABLA 66: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (4D1).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
4D1. Aguas residuales domésticas	DBO (g/persona/día)	Demanda bioquímica de oxígeno per cápita	g DBO/persona /día	40	IPCC 2006 - Tabla 6.4. (Latinoamérica)
	I	Factor de corrección para BOD industrial	Adimensional	1	IPCC 2006 - Tabla 6.4. (Latinoamérica)
	FNPR	Fracción de nitrógeno en las proteínas	(kg N/kg Proteína)	0,16	IPCC 2006 - Ecuación 6.8
	FNON-CON	Factor de las proteínas no consumidas	Adimensional	1,1	IPCC 2006 - Cuadro 6.11
	FIND-COM	Factor para las proteínas industriales	Adimensional	1,25	IPCC 2006 - Cuadro 6.11
	Bo	Capacidad máxima de producción de CH ₄	kg CH ₄ /kg BOD	0,6	Cuadro 6.2 - Página 6.13 - Guía IPCC 2006 Vol. 5 - Capítulo 6
	FE tipo A	Factor de emisión de CH ₄ para descarga tipo A	kg CH ₄ /kg DBO	0,18	IPCC 2006 - Estimado usando Ecuación 6.2
	MCFA	Factor de corrección de CH ₄ para descarga tipo A	adimensional	0,3	Ecuación 6.2 - Guía IPCC 2006 Vol. 5
	FE tipo B	Factor de emisión de CH ₄ para descarga tipo B	kg CH ₄ /kg DBO	0,3	IPCC 2006 - Estimado usando Ecuación 6.2
	MCFB	Factor de corrección de CH ₄ para descarga tipo B	adimensional	0,5	Ecuación 6.2 - Guía IPCC 2006 Vol. 5
	FE Tipo C	Factor de emisión de CH ₄ para descarga tipo C	kg CH ₄ /kg DBO	0,3	IPCC 2006 -- Estimado usando Ecuación 6.2
	MCFC	Factor de corrección de CH ₄ para descarga tipo C	adimensional	0,5	Ecuación 6.2 - Guía IPCC 2006 Vol. 5
	FE tipo D	Factor de emisión de CH ₄ para descarga tipo D	kg CH ₄ /kg DBO	0,06	IPCC 2006 - Estimado usando Ecuación 6.2
	MCFD	Factor de corrección de CH ₄ para descarga tipo D	adimensional	0,1	Ecuación 6.2 - Guía IPCC 2006 Vol. 5
	FE EFLUENTE	Factor de emisión para las emisiones de N ₂ O provenientes de la eliminación en aguas servidas	kg N ₂ O-N/kg N	0,005	IPCC 2006 - Página 6.28 - Sección 6.3.1.2

Datos de actividad

A continuación, se describen los principales parámetros y datos actividad utilizados para el cálculo:

Total de materia orgánica en las aguas residuales domésticas: Se calcula a partir de los datos de población, la demanda bioquímica de oxígeno per cápita y el factor de corrección para DBO industrial adicional eliminado en las cloacas. En el caso de la población se toman los valores puntuales de los años 2001, 2010 y 2018. Los primeros surgen de los censos nacionales de población para los años 2001 y 2010, realizados por el INDEC. Para el 2018 se utilizaron datos de proyecciones de población realizadas por el INDEC.

Porcentaje de descarga de materia orgánica por tipo de tratamiento: Los porcentajes de descarga por tipo de tratamiento se construyen sobre la base de los censos nacionales de población para los años 2001 y 2010, realizados por el INDEC, en los cuales se informan las cantidades de viviendas que poseen cada tipo de descarga. Para el año 2018 se ajustaron los datos de población total del año 2010 en función del porcentaje (18,3%) de la población servida por la red de cloacas informada por el EPRAC.

Cantidad de materia orgánica separada como lodo: Se incluye la cantidad de lodos separados y tratados aparte en un digestor anaeróbico para lodos de la localidad de Oberá.

Cantidad de CH₄ recuperado: Se considera nula a lo largo de toda la serie temporal debido a que se asume que no existe recuperación de CH₄.

Cantidad total de nitrógeno en los efluentes de aguas residuales: Se calcula a partir de los datos de población y de consumo per cápita de proteínas. La serie temporal de datos de población se construye tal como se explica en total de materia orgánica en las aguas residuales domésticas. Los datos de consumo per cápita de proteínas se construyen sobre la base del promedio de la Cantidad de suministro de proteínas (g/persona/día) reportado en las estadísticas nacionales publicadas en el Balance Alimenticio de la FAO para el año 2018.

Cantidad de nitrógeno separado con el lodo residual: Se toma el valor por defecto provisto en las Directrices del IPCC de 2006 (igual a 0) debido a que se asume que no existe lodo separado ni tratado. La cantidad de materia orgánica en las aguas residuales domésticas sigue el crecimiento de la población del país.

En la tabla 66 se reportaron los parámetros utilizados para la estimación del dato de actividad. En la tabla 67 se detalla el valor de los datos de actividad para el año 2018.

TABLA 67: DATO DE ACTIVIDAD DE LA CATEGORÍA - TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (4D1) (2018)

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información	Ubicación en sistema de archivo
Población total de la provincia	Habitantes	1.233.177	INDEC	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Datos poblacionales
Materia Orgánica en las aguas residuales (TOW)	kg BOD	18.004.384	Estimado	Misiones 4D1_HT_2001 - 2010 - 2018 Pestaña Calculo 4D1 (CH4)
Distribución entre tipos de tratamientos	%	Tipo A - Planta de tratamiento centralizado aeróbico: 16 Tipo A - Digestor anaeróbico para lodos: 2 Tipo B: 37 Tipo C: 21 Tipo D: 23	Estimado	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Poblacion seg. Serv. Sanitario
Lodo Separado por año	ton	74	EPRAC	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Plant. tratamiento Res Liq
Proteína	kg/persona/año	42,85	FAO	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña Proteína FAO
Cantidad total de nitrógeno en los efluentes de aguas residuales (N EFLUENTE)	kg N/año	11.625.431	Estimado	IPCC 2006 - ecuación 6.8

Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)

Las Directrices IPCC 2006 definen la subcategoría “Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales” como aquella en que se estiman las emisiones provenientes del tratamiento in situ y la eliminación de aguas residuales industriales provenientes de la producción de diversos productos industriales de la provincia. En esta estimación se le deben restar las emisiones correspondientes al lodo separado y al CH₄ recuperado, sin embargo, en el caso de la provincia de Misiones no se aplican. El CH₄ y el N₂O son los principales gases de esta subcategoría, sin embargo, no se estiman las emisiones de N₂O ya que no se dispone de factores de emisión por defecto.

Método de cálculo

El cálculo de emisiones de CH₄ provenientes del tratamiento in situ de aguas residuales industriales se realiza con el método de cálculo Nivel 1 debido a que no se dispone de datos de actividad y factores de emisión específicos del país. Solo se estiman las emisiones de aquellas industrias con las que se contaba algún dato de actividad desagregado a escala provincial como fue el caso del azúcar y los cítricos. Además, se desagrega del total nacional aquellas emisiones correspondientes a las industrias de la carne aviar, porcina y vacuna, de la producción de leche, de gaseosas y de productos de papel.

Las estimaciones de las emisiones se realizaron utilizando las ecuaciones 6.4, 6.5 y 6.6 de las Directrices del IPCC de 2006.

Factores de emisión

Los factores de emisión de cada sector industrial se calculan como el promedio ponderado de los factores de emisión correspondientes a los distintos tipos de tratamiento empleados en dicho sector. Estos factores de emisión se obtienen multiplicando la capacidad máxima de generación de CH₄ por los factores de corrección de CH₄ para cada tipo de tratamiento. Por falta de datos locales se realizaron las siguientes suposiciones:

- Todas las aguas residuales industriales son descargadas al mar, río o lago.
- No existe lodo separado y tratado aparte.
- No existe recuperación de CH₄.

TABLA 68: PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CATEGORÍA - TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (4D2).

Categoría del IPCC	Dato (FE/Parámetro)	Descripción	Unidad	Valor	Fuente de información
4D2. Aguas residuales industriales	Wi	Cantidad de aguas residuales generadas por el sector industrial i	m ³ /tonelada	Variable según tipo de producto	Por defecto para todos los productos salvo carne vacuna y producción primaria de leche. Archivo: Misiones 4D2_HT_2000-2018_00 Pestaña Parámetros Efluentes. Fuentes default: IPCC 2006 - cuadro 6.9 // GBP IPCC 2000 - cuadro 5.4 // Manual de referencia IPCC 1996 - tabla 6.6
	(CODi)	Demanda química de oxígeno de las aguas residuales generadas por el sector industrial i	(kg/m ³)	Variable según tipo de producto	Por defecto para todos los productos salvo carne vacuna y producción primaria de leche. Archivo: Misiones 4D2_HT_2000-2018_00 Pestaña Parámetros Efluentes. Fuentes default: IPCC 2006 - cuadro 6.9 // GBP IPCC 2000 - Cuadro 5.4
	Bo	Capacidad máxima de producción de CH ₄	kg CH ₄ /kg COD	0,25	IPCC 2006 - V5_6_Ch6
	EFj	Factor de emisión de CH ₄ para descarga al mar, río o lago	kg CH ₄ /kg COD	0,025	Estimado usando Ecuación 6.5
	MCF	Factor de corrección de CH ₄ para descarga al mar, río o lago	Adimensional	0,1	IPCC 2006 - Valor medio de Cuadro 6.8

Datos de actividad

El dato de actividad es el total de materia orgánica en las aguas residuales industriales el cual se calcula a partir de los datos de producción de cada sector que se multiplican por la cantidad de aguas residuales generadas por unidad de producto y la demanda química de oxígeno por metro cúbico de agua residual correspondientes. Sólo se disponen de datos de actividad desagregados por provincia para la producción de azúcar y de limones, mandarinas, naranjas y pomelos. Para el resto de las producciones relevantes para la provincia, los datos de actividad a nivel nacional se ajustan utilizando como proxy la relación promedio entre el Valor Agregado Bruto (VAB) nacional y el provincial. Los datos nacionales provienen de las estadísticas de cuentas nacionales del INDEC en particular del Cuadro 3. Valor Agregado Bruto a precios básicos por rama de actividad económica entre el 2004 y el 2011. El Valor Agregado Bruto provincial se estima utilizando la tasa de crecimiento del Producto Bruto Regional entre el 2004 y el 2011, provisto por el IPEC. Se utiliza el valor promedio del periodo para disminuir la incertidumbre a partir de agrandar la muestra.

A continuación, se describen los datos de actividad y sus fuentes según el tipo de producto:

Total de materia orgánica en las aguas residuales de la industria de celulosa y papel: Se calcula a partir de los datos de producción de papel. Para el 2018 se utilizaron los datos de producción de papel reportados en la Estadística de Productos Industriales del INDEC. Los datos de actividad se construyen a partir de la suma de las siguientes producciones:

- Papel para embalaje.
- Papel para uso sanitario y otros usos.
- Papel para diarios e impresión.

Total de materia orgánica en las aguas residuales de la industria de alimentos y bebidas: Se calcula a partir de los datos de producción azúcar, carne aviar, porcina, y vacuna, gaseosas, producción primaria de leche, limón, mandarina, naranja y pomelo.

Para el caso del azúcar se utilizan los datos de producción de azúcar informados por el Centro Azucarero Argentino para el año 2016 y se los mantiene constante hasta 2018, por falta de fuentes más actualizadas.

Se utilizan los datos de producción de carne aviar y carne porcina informados por el MAGyP para el año 2018 y los datos de producción primaria de leche que reporta el MAGyP para el período 1990-2018.

Se utilizan los datos de producción de gaseosas reportados en la Estadística de Productos Industriales del INDEC para el año 2018. Se utilizan los datos de producción provincial de limón, mandarina, naranja y pomelo que reporta la Federación Argentina del Citrus (Federcitrus) para el 2018.

Cantidad de materia orgánica separada como lodo: Se considera nula a lo largo de toda la serie temporal ya que no se cuenta con estadística.

Cantidad de CH₄ recuperado: Se considera nula ya que no se cuenta con estadística. La cantidad de materia orgánica en las aguas residuales industriales sigue la tendencia del nivel de producción de las industrias del país.

Los valores de los parámetros empleados para el cálculo de datos de actividad son presentados en la tabla 69.

TABLA 69: DATO DE ACTIVIDAD DE LA CATEGORÍA - TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (4D2)

Descripción	Unidades	Valor	Fuente de información	Ubicación en sistema de archivo
Producción industrial de azúcar	ton	6.500	Centro Azucarero Argentino	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de carne aviar	ton	25.133	Estimado en base datos MinAgro	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de carne porcina	tReqH	7.537	Estimado en base datos MinAgro	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de carne vacuna	tReqH	37.286	Estimado en base datos MinAgro	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de gaseosas	m ³	22.110	Estimado en base datos EPI	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de limones	Toneladas	7.411	Federcitrus	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de mandarinas	Toneladas	19.412	Federcitrus	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de naranjas	Toneladas	14.353	Federcitrus	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de pomelos	Toneladas	7.411	Federcitrus	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial de papel	Toneladas	11.499	Estimado en base datos EPI	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4
Producción industrial primaria de leche	m ³	127.862	Estimado en base datos MinAgro	Misiones 4ABC_DA_2001-2018 - Pestaña DA 4D2 BUR4

Otros (4E)

No se cuenta con información de emisiones de gases de efecto invernadero de otras actividades de gestión de desechos diferentes de las enumeradas en las categorías 4A a 4D.

Resultados del sector Residuos

El sector de los residuos de la provincia de Misiones contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero principalmente a través de la generación de CH₄ y N₂O a partir de los vertederos de residuos sólidos y de los residuos líquidos tanto residenciales como industriales, así como pequeñas cantidades de CO₂ a través de la incineración. El sector de residuos en el año 2018 emitió un total de 349,09 KTn CO₂e. En la tabla 70 se resumen los resultados del inventario del sector residuos.

TABLA 70: EMISIONES GEI PROVINCIA DE MISIONES DEL AÑO 2018 - SECTOR RESIDUOS. NO: NO OCURRE; NA: NO APLICA; NE: NO ESTIMADO; IE: INCLUIDO EN OTRO LUGAR; D: POR DEFECTO; T#: NIVEL MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO (1, 2 o 3).

Código de la Categoría del IPCC	Nombre	Total (KTn CO ₂ e)	CO ₂ (KTn CO ₂ e)	CH ₄ (KTn CO ₂ e)	N ₂ O (KTn CO ₂ e)	NO _x (KTn CO ₂ e)	CO (KTn CO ₂ e)	COVDM (KTn CO ₂ e)	SO ₂ (KTn CO ₂ e)
4	RESIDUOS	349,09	0,688	320,09	28,32	NE	NE	NE	NE
4A	Eliminación de desechos sólidos	210,00	NA	210	NE	NE	NE	NE	NE
4A1	Sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados	190,00	NA	190	NE	NE	NE	NE	NE
4A2	Sitios de eliminación de Residuos Sólidos no gestionados	IE	NA	IE	NE	NE	NE	NE	NE
4A3	Sitios de eliminación de residuos sólidos no categorizados	20,00	NA	20	NE	NE	NE	NE	NE
4B	Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4C	Incineración de residuos	0,69	0,688	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4C1	Incineración de residuos	0,69	0,688	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4C2	Incineración abierta de desechos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	138,40	NA	110,09	28,32	NE	NE	NE	NE
4D1	Aguas residuales domésticas	125,06	NA	96,75	28,32	NE	NE	NE	NE
4D2	Aguas residuales industriales	13,34	NA	13,34	NE	NE	NE	NE	NE

Según las categorías principales del sector, un 60,15% corresponde a la categoría “Eliminación de desechos sólidos (4A)”, el 39,65% restante a la categoría “Tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D)” y un 0,20% a la categoría “Incineración de residuos (4C)”. Tal como se mencionó anteriormente la provincia de Misiones no realiza un tratamiento biológico de los residuos sólidos correspondiente a la categoría 4B. En la figura 14 se presentan las emisiones del sector Residuos según las principales categorías.

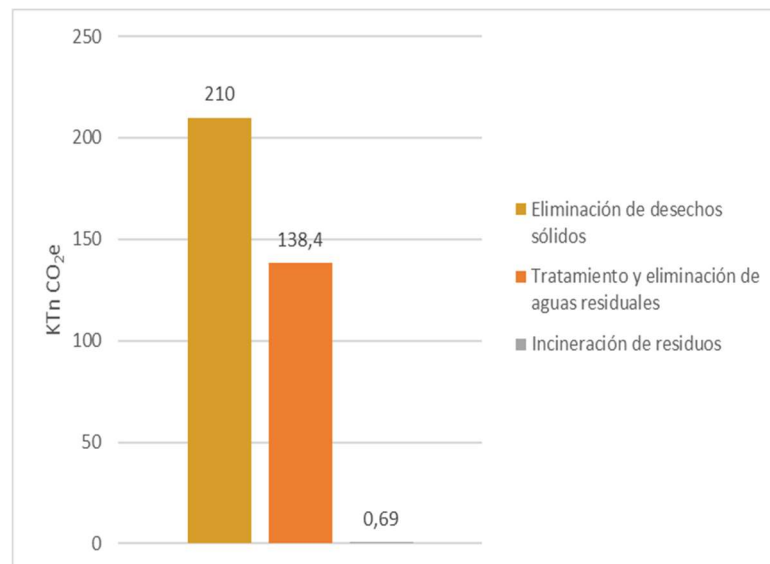


FIGURA 14: EMISIONES DEL SECTOR RESIDUOS 2018, PARA LAS CATEGORÍAS “ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS (4A)”, “INCINERACIÓN DE RESIDUOS (4C)” Y “TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (4D).”

Algunas categorías del sector Residuos no fueron estimadas debido a que estas actividades no ocurren (NO) en la provincia, o porque las mismas se incluyeron dentro de las estimaciones de otras categorías (IE), o debido a falta de información suficiente para realizar la estimación (NE).

Con respecto a la distribución por gas, el GEI con mayor participación en el sector Residuos es el metano con un 91,69%, seguido por el óxido nitroso con un 8,11% (Fig. 15)

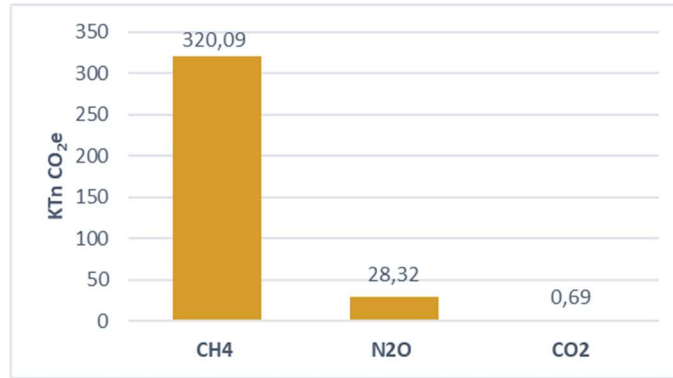


FIGURA 15: APORTE DE LOS GEI AL SECTOR RESIDUOS PARA LA PROVINCIA DE MISIONES DURANTE EL AÑO 2018.

Con respecto a las actividades de la categoría 4A se destaca la participación porcentual de la subcategoría “Sitios de eliminación de residuos sólidos gestionados” la cual representa el 90% de las emisiones por eliminación de residuos sólidos. En cuanto a la categoría 4D, más del 90% de las emisiones corresponden a la subcategoría “Aguas residuales domésticas”.

Análisis de categorías principales

De acuerdo con lo establecido en las Directrices del IPCC de 2006, es una buena práctica en la elaboración de un inventario de gases de efecto invernadero identificar las categorías que realizan el mayor aporte a la incertidumbre general del inventario, para usar más eficazmente los recursos disponibles. Al identificar estas categorías principales, los compiladores del inventario pueden priorizar sus esfuerzos y mejorar las estimaciones generales, lo cual se traduce en una mejor calidad del inventario, así como en una mayor confianza en las estimaciones desarrolladas.

Una categoría principal se define como una categoría prioritaria en el sistema de inventarios porque su estimación influye significativamente sobre el inventario total de gases de efecto invernadero de un país o territorio que se esté analizando, en cuanto al nivel absoluto, la tendencia, o la incertidumbre de emisiones y absorciones. Siempre que se utiliza el término categoría principal, incluye tanto las categorías de fuente como de sumidero.

Las categorías principales de este inventario fueron obtenidas siguiendo el Método 1 por evaluación de nivel. Para ello se tuvieron en cuenta las emisiones y absorciones en valor absoluto en función de la participación que cada fuente tiene en el inventario hasta cubrir el 95% del total. Las categorías principales de fuentes resultantes del análisis se muestran en la tabla 71, las cuales se encuentran ordenadas según su nivel de contribución.

TABLA 71: ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES DEL INVENTARIO IGEI DE LA PROVINCIA DE MISIONES PARA EL AÑO 2018.

Código de la Categoría del IPCC	Categoría del IPCC	Gas de Efecto invernadero analizado	Criterios de identificación	Estimación Total GEI 2018 (KTn CO ₂ e)	Estimación Total GEI valores absolutos 2018 (KTn CO ₂ e)	Evaluación de nivel M1	Total acumulativo de la Columna M
3B	Tierra	CO ₂	Evaluación de nivel - Método 1	-4.554,90	4.554,90	65%	65%
1A	Actividad de quema de combustible.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Evaluación de nivel - Método 1	1.400,52	1.400,52	20%	84%
3A	Ganado	CH ₄ , N ₂ O	Evaluación de nivel - Método 1	500,09	500,09	7%	91%
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Evaluación de nivel - Método 1	252,77	252,77	4%	95%

De acuerdo con este análisis, se observa que la categoría Tierra (3B) dentro del sector AFOLU es la que más aporta al inventario de GEI de la Provincia de Misiones, en este caso se trata de absorciones de carbono. Esta categoría representa el 65% del valor absoluto de emisiones/absorciones del inventario. La segunda categoría es la Actividad de quema de combustibles (1A) del sector Energía. Las siguientes dos categorías principales son las referidas a Ganado (3A) y Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra (3C). El resto de las categorías incluidas en este inventario no son consideradas categorías principales.

RECOMENDACIONES DE MEJORAS FUTURAS

El presente inventario de gases de efecto invernadero para el año 2018 es la primera experiencia formal de la provincia de Misiones de contabilizar las emisiones y absorciones producidas por las actividades económicas locales. Como tal se han identificado un conjunto de posibles mejoras futuras que podrían robustecer la calidad y exhaustividad del inventario provincial de cara a los requerimientos de la Ley de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global N° 27.520/19. Asimismo, un inventario más robusto permite identificar y visualizar claramente las diversas oportunidades de mitigación que tiene la provincia para fortalecer su planificación climática futura.

A continuación, se incluye el conjunto de posibles mejoras identificadas por el equipo de inventario para futuras iteraciones del inventario provincial. Las mismas se organizaron en mejoras generales y mejoras sectoriales.

Generales

Un aspecto clave para la mejora del inventario es garantizar una recolección sistematizada y ordenada de los datos de actividad y parámetros necesarios para los cálculos. Durante el desarrollo del presente inventario en muchas ocasiones se careció de fuentes de información oficiales provinciales y/o de una adecuada validación de la información existente por parte de los organismos competentes. Para poder garantizar una provisión de datos periódica y de calidad se recomienda:

- Realizar un mapeo de actores claves incluyendo proveedores de datos públicos y privados y del sector académico. Asimismo, resulta fundamental identificar las áreas de gobierno vinculadas con la implementación de acciones de mitigación, ya que pueden funcionar como fuentes secundarias de información, y el trabajo coordinado ayudaría a garantizar que luego las medidas implementadas puedan reflejarse en el inventario.
- Formalizar e institucionalizar la provisión de datos de manera periódica para la elaboración del inventario de GEI. Para ellos los acuerdos que generen deberían incluir detalles sobre los datos principales y secundarios requeridos, detalles de formatos como las unidades y los años de reporte necesarios, y las fechas acordadas para la entrega de información.
- Desarrollar planillas estandarizadas por sector para facilitar la recolección de la información necesaria para obtener los datos de actividad, los parámetros y los factores de emisión.
- Establecer un calendario de preparación del inventario identificando las distintas etapas del ciclo y los plazos necesarios para cada una de ellas. Este calendario debería ser validado con los proveedores de datos y con los organismos relevantes de las diferentes áreas de gobierno.

En línea con las buenas prácticas planteadas por el IPCC, la prioridad para la generación de nueva información de fuentes locales en el mediano plazo debería enfocarse en las categorías principales identificadas en la sección anterior. Para ello se podría trabajar con instituciones académicas provinciales para la recolección y/o generación de información local específica que luego se usará como dato de actividad directo o como parámetro para estimar la estimación indirecta según corresponda. No obstante ello, en el corto plazo hay algunas categorías que cuentan con fuentes de información nacionales que se pueden desagregar o ajustar a escala provincial. Sin embargo, para mejorar la robustez y la transparencia del inventario sería recomendable contar con un organismo de corroboración compuesto por proveedores de datos locales que pueda contrastar o verificar fehacientemente los datos provenientes de fuentes de información nacionales y en última instancia valide oficialmente la representatividad de datos escalados.

Otra mejora futura se relaciona con los gases cubiertos, actualmente no se contó con información suficiente ni nacional ni provincial para estimar los gases halogenados ni los gases precursores. Se recomienda trabajar con el Ministerio de Ambiente de la Nación para poder contar con desagregaciones provinciales que permitan tener una estimación inicial sobre el impacto de estos gases dentro de la provincia.

Por último, a nivel general, ante la falta de información suficiente para realizar un análisis de incertidumbre cuantitativo otra mejora futura sería recolectar la información de base incluyendo los rangos de incertidumbres asociados para poder realizar, aunque sea una estimación por el método de propagación de errores.

Energía

Las mejoras futuras específicas del sector Energía son las siguientes:

- Obtener la información vinculada a todas las plantas generadoras de electricidad de la provincia y no solo aquella bajo el control de EMSA.
- Recolectar de forma estandarizada la información sobre el consumo de gas licuado de todas las cooperativas provinciales incluyendo una clara delimitación de la cobertura territorial y en términos de usuarios servidos por cada cooperativa.
- Estandarizar los formatos de envío de la información acordando unidades y periodos comunes.
- Generar/recolectar estadística local del consumo de leña.

IPPU

Las mejoras futuras específicas del sector IPPU son las siguientes:

- Identificación de fuentes de información uniformes sobre las industrias activas de la provincia.
- Generación de acuerdos con las cámaras industriales para la provisión de datos de producción provincial ya que a diferencia del sector energía en el sector industrial los datos nacionales suelen generarse gracias a reportes de organismos o empresas privadas lo cual dificulta el acceso a los datos de actividad nacionales que sirvan como base de la estimación provincial.
- Generación de información actualizada sobre los niveles de producción provenientes de las actividades industriales en la provincia.

AFOLU

Las mejoras futuras específicas del sector AFOLU son las siguientes:

- Desarrollar un mecanismo de validación con los organismos relevantes de los datos provinciales obtenidos a través de las fuentes de información nacionales utilizadas en el inventario nacional.
- Sistematizar la información provincial vinculada con el sector para poder comparar los valores provinciales provenientes de fuentes nacionales.
- Validar FE regionales con instituciones técnicas y/o académicas de la provincia a partir de la generación de papers académicos y/o dictámenes de expertos. Dentro de este contexto se puede identificar la existencia de datos locales mejores, y en caso de que no existan se podrían desarrollar a partir de la colaboración con las instituciones técnico/académicas.
- Actualizar los datos provenientes del censo nacional agropecuario 2002 con los datos del censo 2018.
- Desarrollar datos locales para la categoría 3.D1.Productos de madera recolectada, actualmente no se tiene desagregación provincial ni datos locales de fuentes oficiales. Considerando que la actividad maderera es una de las principales actividades económicas de la provincia se recomienda trabajar en mejorar las fuentes de información locales junto con universidades y organismos de investigación.

Residuos

Las mejoras futuras específicas del sector Residuos son las siguientes:

- Generar/ recolectar datos sobre producción industrial de manera estandarizada, sobre todo para aquellas industrias que producen residuos líquidos como por ejemplo las producciones de: azúcar, carne aviar, porcina y vacuna, gaseosas, cítricos, papel y derivados, fécula de mandioca y producción primaria de leche.
- Generar acuerdos con las principales empresas y cámaras industriales para recolectar de manera estandarizada información sobre los vuelcos residuales y sobre el tipo de tratamiento de residuos líquidos industriales.
- Obtener de manera periódica estadísticas económicas provinciales vinculadas con la producción como el PBG o el VAB validados por organismos de la provincia.
- Estandarizar la recolección de información vinculada con los residuos líquidos domésticos proveniente de las cooperativas municipales a cargo de la provisión de agua y de servicios sanitarios.
- Recolectar de manera periódica y estandarizada información a nivel municipal sobre prácticas de recolección y gestión de residuos sólidos urbanos, en particular para toda la fracción que no se dispone en los rellenos sanitarios como por ejemplo poda, residuos voluminosos y reciclables.
- Realizar estudios provinciales sobre la composición de los residuos dispuestos en los rellenos sanitarios.
- Validar mediante dictamen de experto el estado del proyecto de captura de metano del relleno sanitario Fachinal.