INVENTARIO COMUNAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Comunas de la Región de Valparaíso

2022

Preparado por: Ilenia Donoso, Profesional del Programa HuellaChile, División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente

Fecha: 31 de marzo de 2025

Nivel GPC: Básico

Versión del documento: 1

1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento entrega los resultados de la cuantificación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) territoriales de las comunas de la Región de Valparaíso, correspondientes al período 01/01/2022 al 31/12/2022. La cuantificación de esta huella de carbono se realizó siguiendo los lineamientos metodológicos del Programa HuellaChile, basado en el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria[1].

Las emisiones de GEI de la región, desarrollado según el nivel de reporte Básico, corresponden a 9.089,3 kt CO_2e. Estas se distribuyen en 5.484,9 kt CO_2e para el Alcance 1: Emisiones Directas; 2.230,0 kt CO_2e Alcance 2: Emisiones Indirectas por energía importada y 1.374,4 kt CO_2e Alcance 3: Otras emisiones indirectas. Los sectores de Energía Estacionaria y Transporte aportan con el 42% y 37% de las emisiones del inventario, respectivamente. El sector Residuos aporta con el 21% restante. La distribución se puede ver en la Figura 1.

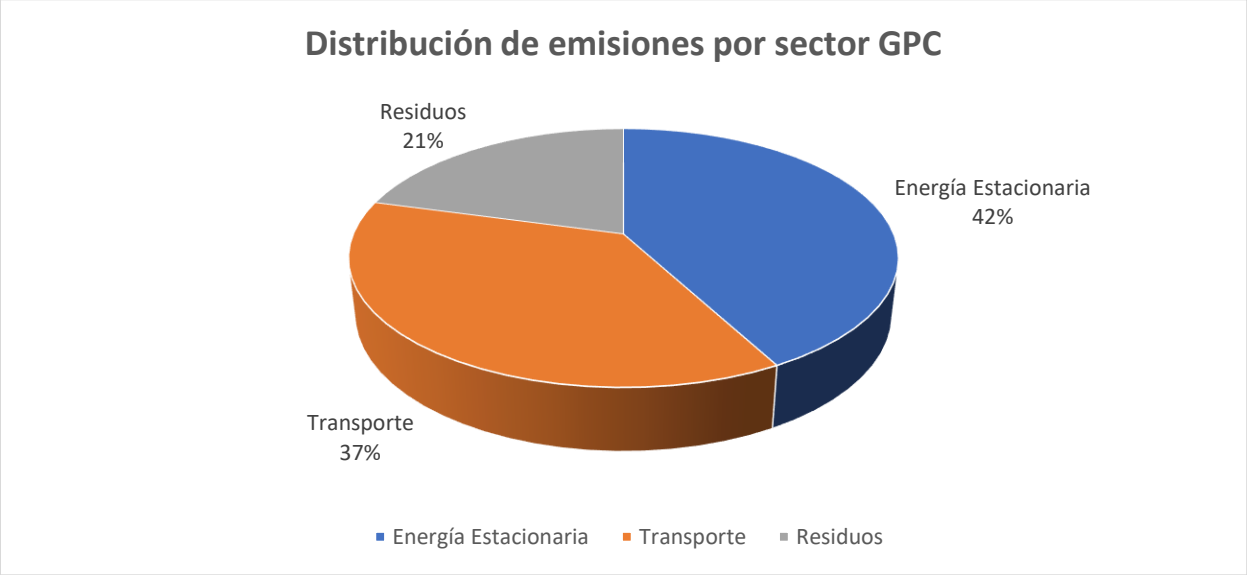


Figura 1. Distribución porcentual de emisiones netas por sector para la región. No considera remociones en el total

Los indicadores de intensidad relevantes más recientes se pueden ver en la Tabla 1. Estos se calculan considerando las emisiones totales (no netas).

Tabla 1. Indicadores de intensidad de la región en el año 2022[2]

Indicadores de intensidad relevantes	Cantidad	Unidad	Valor indicador 2022
Habitantes (población)	1.995.538	tCO_2e/habitante	4,6
Superficie (km2)	16.402	tCO_2e/km^2	554,2

[1] Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, WRI, C40 & ICLEI. 2014
[2] Habitantes: Entiéndase como personas residentes de la región.
Superficie: Entiéndase como todo el territorio considerado en el límite político administrativo regional.

Las emisiones desglosadas por comuna se muestran en el gráfico a continuación:

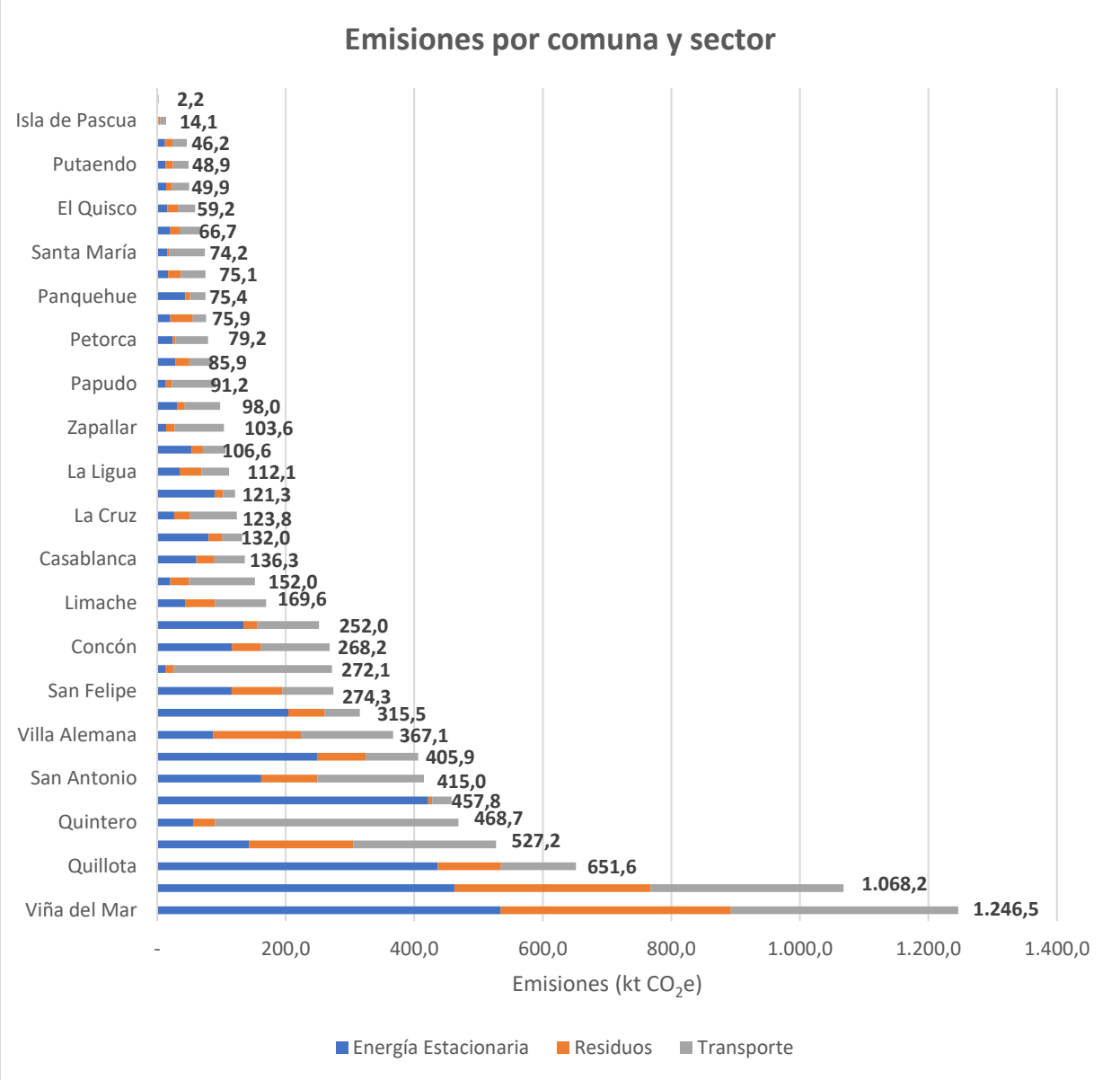


Figura 2. Emisiones por comuna y sector. No incluye emisiones informativas ni remociones

Adicionalmente, la siguiente tabla muestra el detalle de los resultados por comuna, incluyendo indicadores de intensidad de emisiones.

Tabla 2. Resumen de resultados por comuna

Sector / subsector	Algarrobo	Cabildo	Calera	Calle Larga	Cartagena	Casablanca	Catemu	Concón	El Quisco	El Tabo
Energía estacionaria	**20**	**422**	**204**	**12**	**20**	**61**	**89**	**117**	**16**	**14**
Residencial, comercial	19	10	32	9	17	16	8	61	14	12
Industrial	1	411	172	4	3	45	82	55	1	1
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**102**	**30**	**55**	**246**	**20**	**48**	**19**	**107**	**27**	**26**
Transporte por carretera	102	29	55	246	20	44	19	106	27	26
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**30**	**7**	**56**	**13**	**35**	**27**	**13**	**45**	**17**	**10**
Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad	28	4	49	11	32	24	11	39	14	8
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	2	3	7	2	3	4	2	6	2	2
Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO2e)	**108**	**421**	**100**	**252**	**30**	**85**	**25**	**138**	**32**	**32**
Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO2e)	**15**	**35**	**153**	**7**	**13**	**46**	**81**	**87**	**11**	**10**
Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO2e)	**28**	**2**	**63**	**13**	**32**	**6**	**15**	**43**	**17**	**8**
Total Emisiones (kt CO2e)	**152**	**458**	**316**	**272**	**76**	**136**	**121**	**268**	**59**	**50**
Informativas										
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	0	2	0	20	1	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	3	0	0	8	1	0	4	0	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Emisiones directas CO_2 biogénico	2	19	8	2	4	4	2	7	3	2
Indicadores										
Habitantes	15.668	20.735	53.809	17.097	26.238	29.891	15.482	47.097	18.334	14.804
Superficie	176	1.455	61	322	246	953	362	76	51	99
Emisiones por habitante	**10**	**22**	**6**	**16**	**3**	**5**	**8**	**6**	**3**	**3**
Emisiones por superficie	**863**	**315**	**5.173**	**845**	**309**	**143**	**335**	**3.529**	**1.161**	**504**

Tabla 2. Resumen de resultados por comuna (continuación).

Sector / subsector	Hijuelas	Isla de Pascua	Juan Fernández	La Cruz	La Ligua	Limache	Llaillay	Los Andes	Nogales	Olmué
Energía estacionaria	**54**	**2**	**0**	**26**	**35**	**43**	**80**	**249**	**28**	**20**
Residencial, comercial	14	2	0	15	23	31	20	49	13	17
Industrial	40	0	0	11	12	12	60	200	15	3
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**35**	**9**	**1**	**73**	**43**	**79**	**31**	**82**	**36**	**32**
Transporte por carretera	35	9	1	73	43	79	31	81	36	32
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**18**	**3**	**1**	**24**	**34**	**47**	**20**	**76**	**22**	**15**
Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad	15	2	1	21	29	41	17	67	19	12
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	2	1	0	3	5	7	3	9	3	3
Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO2e)	**69**	**14**	**2**	**85**	**60**	**99**	**43**	**135**	**44**	**38**
Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO2e)	**20**	**0**	**0**	**14**	**22**	**23**	**69**	**194**	**19**	**14**
Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO2e)	**18**	**0**	**0**	**25**	**30**	**47**	**20**	**77**	**22**	**15**
Total Emisiones (kt CO2e)	**107**	**14**	**2**	**124**	**112**	**170**	**132**	**406**	**86**	**67**
Informativas										
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	2	0	0	121	66	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	3	1	0	4	5	7	4	10	3	3
Indicadores										
Habitantes	19.309	8.601	1.074	26.652	38.117	50.872	26.946	68.602	23.594	19.777
Superficie	267	164	148	78	1.163	294	349	1.248	405	232
Emisiones por habitante	**6**	**2**	**2**	**5**	**3**	**3**	**5**	**6**	**4**	**3**
Emisiones por superficie	**399**	**86**	**15**	**1.587**	**96**	**577**	**378**	**325**	**212**	**287**

Tabla 2. Resumen de resultados por comuna (continuación).

Sector / subsector	Panquehue	Papudo	Petorca	Puchuncaví	Putaendo	Quillota	Quilpué	Quintero	Rinconada	San Antonio
Energía estacionaria	**44**	**13**	**24**	**134**	**13**	**437**	**143**	**56**	**12**	**162**
Residencial, comercial	4	7	6	21	9	66	101	23	10	72
Industrial	39	7	19	113	4	371	42	33	2	90
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**24**	**68**	**51**	**96**	**24**	**117**	**222**	**378**	**23**	**166**
Transporte por carretera	24	68	50	93	24	116	217	37	23	95
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Marítimo	0	0	0	2	0	0	0	340	0	71
Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**7**	**10**	**4**	**22**	**12**	**98**	**162**	**35**	**11**	**87**
Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad	6	9	3	19	9	86	140	30	10	74
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	1	1	1	3	2	13	22	5	1	13
Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO2e)	**29**	**71**	**68**	**102**	**32**	**262**	**288**	**401**	**27**	**211**
Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO2e)	**38**	**11**	**8**	**125**	**8**	**364**	**74**	**36**	**9**	**123**
Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO2e)	**9**	**9**	**3**	**25**	**10**	**26**	**164**	**32**	**10**	**81**
Total Emisiones (kt CO2e)	**75**	**91**	**79**	**252**	**49**	**652**	**527**	**469**	**46**	**415**
Informativas										
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	2.447	0	2.357	0	379	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	0	0	341	0	0	0	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	1	1	2	3	3	14	24	5	2	14
Indicadores										
Habitantes	7.745	6.331	10.607	20.674	17.862	99.401	170.531	37.441	11.663	97.758
Superficie	122	166	1.517	300	1.474	302	537	148	123	405
Emisiones por habitante	**10**	**14**	**7**	**12**	**3**	**7**	**3**	**13**	**4**	**4**
Emisiones por superficie	**618**	**549**	**52**	**840**	**33**	**2.158**	**982**	**3.167**	**376**	**1.025**

Tabla 2. Resumen de resultados por comuna (continuación).

Sector / subsector	San Esteban	San Felipe	Santa María	Santo Domingo	Valparaíso	Villa Alemana	Viña del Mar	Zapallar
Energía estacionaria	**17**	**116**	**16**	**31**	**463**	**87**	**534**	**14**
Residencial, comercial	12	52	9	18	263	74	296	13
Industrial	5	64	7	13	199	13	238	1
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**38**	**80**	**56**	**55**	**300**	**143**	**354**	**76**
Transporte por carretera	38	80	56	53	288	143	348	76
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	10	0	0	0
Aviación	0	0	0	2	2	0	6	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**20**	**78**	**2**	**12**	**305**	**137**	**359**	**13**
Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad	17	68	0	10	264	118	311	12
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	3	11	2	2	41	18	47	1
Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO2e)	**47**	**198**	**65**	**64**	**839**	**187**	**701**	**81**
Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO2e)	**10**	**70**	**9**	**23**	**213**	**43**	**222**	**10**
Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO2e)	**18**	**5**	**1**	**11**	**16**	**137**	**323**	**13**
Total Emisiones (kt CO2e)	**75**	**274**	**74**	**98**	**1.068**	**367**	**1.247**	**104**
Informativas								
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	2	0	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	109	0	0	509	0	1	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	2	0	0	40	0	0	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	3	15	2	2	45	20	61	1
Indicadores								
Habitantes	21.226	85.270	16.686	12.295	318.638	143.536	366.981	8.194
Superficie	1.362	186	166	536	402	97	122	288
Emisiones por habitante	**4**	**3**	**4**	**8**	**3**	**3**	**3**	**13**
Emisiones por superficie	**55**	**1.475**	**447**	**183**	**2.657**	**3.784**	**10.217**	**360**

El inventario fue elaborado por el equipo del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente, siguiendo los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Las oportunidades de mejora para la cuantificación del próximo inventario de emisiones de GEI territorial se resumen en:

- Incorporar el cálculo de los sectores IPPU y AFOLU.
- Levantar datos de actividad para todos los sectores a nivel comunal, en particular para los consumos de combustible.
- Levantar datos de actividad más específicos para los cálculos de aguas residuales.

2 CONTENIDO

1 Resumen ejecutivo 2
3 Descripción general 9
3.1 Objetivo del Inventario 9
3.2 Método 9
3.3 Gases de Efecto Invernadero 11
4 Descripción de la región 11
5 Establecimiento del límite del inventario de GEI 13
5.1 Límite geográfico 13
5.2 Periodo de reporte 14
5.3 Fuentes de emisión cubiertas en el inventario 14
5.3.1 Sectores y subsectores cubiertos 14
5.3.2 Descripción de aplicabilidad, exclusión e inclusión 15
5.3.3 Datos de actividad y supuestos transversales a todas las comunas 16
5.3.4 Datos de actividad por comuna 18
6 Resultados 32
7 Análisis de resultados 39
7.1 Energía Estacionaria 41
7.2 Transporte 47
7.3 Residuos 50
8 Anexos 55
8.1 Anexo 1. Definición de fuentes de emisión cubiertas en el inventario 55
8.2 Anexo 2. Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión 56
8.3 Anexo 3. Distribución regional de datos de actividad para consumo de combustibles fósiles 62
8.4 Anexo 4: Factores de emisión 68
8.4.1 Sectores Energía Estacionaria y Transporte 68
8.4.2 Sector Residuos 71

3 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.1 OBJETIVO DEL INVENTARIO

El presente informe tiene los siguientes objetivos:

- Presentar el inventario de emisiones de GEI asociadas a las actividades existentes en el territorio comunal, utilizando el reporte de nivel Básico del GPC.
- Entregar indicadores de intensidad de emisiones de GEI del territorio.
- Identificar y describir las principales fuentes de emisión/remoción de GEI, para abordar una estrategia de gestión de estas.

3.2 MÉTODO

La cuantificación de emisiones de GEI comunal del programa HuellaChile ha sido desarrollado en base Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC por su sigla en inglés) [3].

La metodología del GPC clasifica las emisiones territoriales en 5 sectores:

- Energía Estacionaria
- Transporte
- Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
- Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de Suelo (AFOLU)
- Residuos

Cada sector cuenta con múltiples subsectores, cuyas emisiones se dividen además en 3 alcances:

- Alcance 1: Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.
- Alcance 2: Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o enfriamiento suministrados en red dentro de los límites de la ciudad.
- Alcance 3: El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.

El esquema a continuación muestra los sectores del GPC y cómo se relacionan con los Alcances.

[3] Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

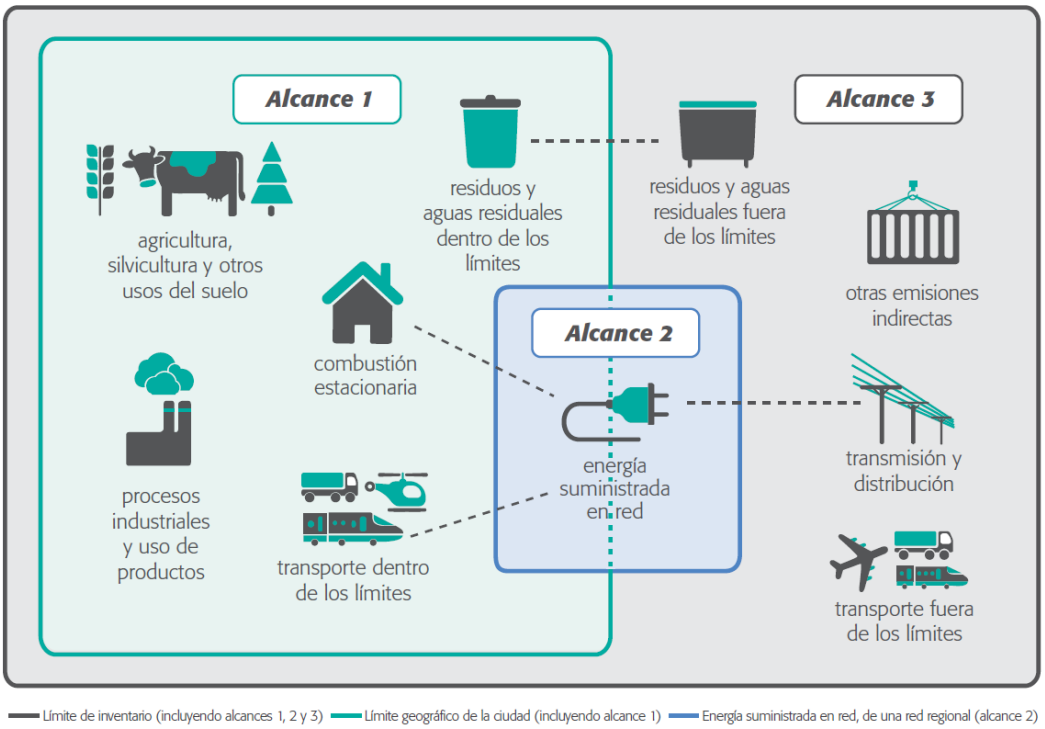


Figura 3. Fuentes y límites de las emisiones de GEI en una ciudad
Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

El GPC ofrece dos niveles de reporte:

- Nivel Básico: cubre las fuentes de emisión de los sectores de Energía Estacionaria (alcance 1 y 2), Transporte (Alcance 1 y 2) y Residuos (Alcance 1 y 3).
- Nivel Básico +: Adicionalmente al Nivel Básico, considera el Alcance 3 de Energía Estacionaria y Transporte; los sectores Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de Suelo (AFOLU); y emisiones por transporte transfronterizo y pérdidas de transmisión y distribución de energía.

El presente inventario fue elaborado considerando el nivel Básico de reporte.

Los principios de contabilidad y reporte que rigen esta cuantificación son:

- Relevancia
- Integridad
- Coherencia
- Precisión
- Transparencia

El resultado de esta cuantificación es reportado en la unidad dióxido de carbono equivalente (CO_2e) en base a los índices del potencial de calentamiento global de los GEI incluidos (AR5[4]).

[4] Fifth Assessment Report (AR5) /A evaluar según lo que realiza el inventario

3.3 Gases de Efecto Invernadero

El presente informe considera las emisiones de los siete gases actualmente requeridos en todos los reportes de inventarios de GEI contemplados en el Protocolo de Kioto:

- Dióxido de carbono (CO_2)
- Metano (CH_4)
- Óxido de nitrógeno (NO_2)
- Hidrofluorocarbonos (HFCs)
- Perfluorocarbonos (PFCs)
- Pexafluoruro de azufre (SF_6)
- Trifluoruro de nitrógeno (NF_3)

4 Descripción de la región

Tabla 3. Identificación de la Región

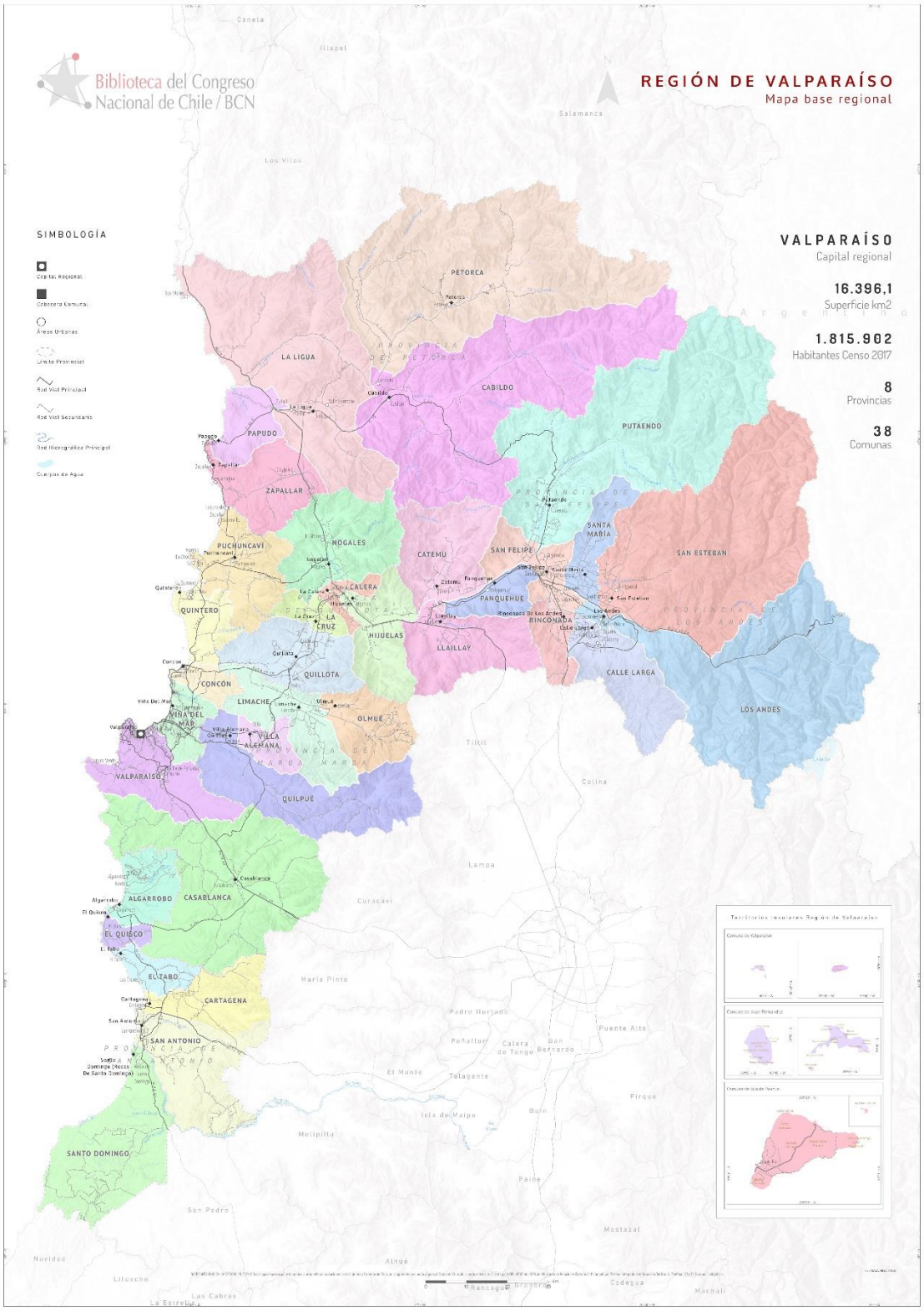
Información	Unidad	Datos
Región	nombre	Valparaíso
Comunas	nombre	Algarrobo Cabildo Calera Calle Larga Cartagena Casablanca Catemu Concón El Quisco El Tabo Hijuelas Isla de Pascua Juan Fernández La Cruz La Ligua Limache Llaillay Los Andes Nogales Olmué Panquehue Papudo Petorca Puchuncaví Putaendo Quillota Quilpué Quintero Rinconada

Información	Unidad	Datos
		San Antonio San Esteban San Felipe Santa María Santo Domingo Valparaíso Villa Alemana Viña del Mar Zapallar
Año de Inventario	año	2022
Establecimiento declarante	-	N/A
ID establecimiento	-	N/A
Datos de responsable	-	huellachile@mma.gob.cl
Responsable del reporte	-	Programa HuellaChile
Superficie Total*	km^2	16.402
Rural	% población	8,3%
Urbano	% población	91,7%
Cantidad de habitantes	personas	1.995.538
Límite del Inventario		División Política Administrativa Regional

5 ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE DEL INVENTARIO DE GEI

5.1 LÍMITE GEOGRÁFICO

Mapa regional disponible en Biblioteca del Congreso Nacional de Chile:



5.2 PERIODO DE REPORTE

El inventario de GEI se realizó para el período comprendido entre el 01/01/2022 hasta el 31/12/2022.

5.3 FUENTES DE EMISIÓN CUBIERTAS EN EL INVENTARIO

5.3.1 Sectores y subsectores cubiertos

En la Tabla 3 se presentan los sectores y subsectores de emisiones por Alcances considerados por HuellaChile, donde se indica para cada una de ellas si fue: Incluida, Incluida en Otro subsector, Excluida, No Aplica o Confidencial en la cuantificación de GEI de las actividades de la región. En el Anexo 1 se encuentran las definiciones más detalladas de los conceptos presentados.

Tabla 4. Subsectores abarcados en el presente inventario de la región en el año 2022

Sector / subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Energía Estacionaria			
Residencial-Comercial	Incluida	Incluida	Incluida
Industrial	Incluida	Incluida	Incluida
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	Incluida		
Transporte			
Transporte por carretera	Incluida	Incluida	Incluida en otro subsector
Ferroviario	Incluida	Incluida	Incluida en otro subsector
Transporte marítimo	Incluida	Incluida	Incluida en otro subsector
Aviación	Incluida	Incluida en otro subsector	Incluida en otro subsector
Transporte fuera de carretera	Incluida	Incluida en otro subsector	
Procesos industriales y uso de productos			
Procesos Industriales	Excluida		
Uso de Productos	Excluida		
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo			
Ganadería	Excluida		
Suelo (Emisiones)	Excluida		
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO_2	Excluida		
Residuos			
Disposición y Tratamiento de Residuos generados en la ciudad	Incluida		Incluida

Sector / subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Tratamiento de Aguas Residuales generados en la ciudad	Incluida		Incluida

Tabla 5. Otras emisiones y remociones informativas

Otras emisiones/remociones de GEI informativas	
Generación de electricidad	Incluida
Disposición y tratamiento de Residuos generados fuera de la ciudad	Incluida
Tratamiento de Aguas Residuales generado fuera de la ciudad	Incluida
Emisiones de CO2 biogénico	Incluida
Remociones directas de CO2 biogénico	Excluida
Emisiones de GEI no cubiertas por Protocolo de Kyoto	Excluida

5.3.2 Descripción de aplicabilidad, exclusión e inclusión

El inventario presentado se elaboró con información pública que se encuentra disponible a nivel nacional. Muchos de los datos levantados cuentan con desagregación regional, pero no comunal. Esto genera múltiples dificultades en el procesamiento de los datos, obligando a tomar supuestos para asignar las actividades a alguna zona en específico dentro de cada comuna.

En los inventarios se incluyeron todas aquellas actividades para las cuales se encontró información confiable que permitiera hacer las estimaciones de emisiones correspondientes. Si el resultado de las emisiones de una región o comuna es cero, no implica necesariamente la ausencia de actividad. Esto puede deberse a que la actividad no ocurre o a la falta de información disponible.

A continuación, se entregan indicaciones generales respecto a las fuentes excluidas del cálculo:

5.3.2.1 Transporte – Alcance 2

Se asume que el consumo de electricidad en medios de transporte está considerado dentro del consumo reportado en el sector de Energía Estacionaria. Solo se reportó este dato por separado en los casos en que se contaba con dicha información. En particular, solo se pudo detectar para el subsector de transporte por carretera y ferroviario.

5.3.2.2 Transporte – Alcance 3

Para estimar las emisiones del sector transporte, se considera que el combustible vendido o reportado en una comuna se consume dentro de ella. Por lo tanto, todas las emisiones derivadas de su combustión en medios de transporte se registran en el alcance 1.

5.3.2.3 IPPU y AFOLU

Los inventarios presentados corresponden a reportes de nivel básico según los lineamientos del GPC, por lo que no es obligatorio informar las emisiones de estos sectores.

En el *Anexo 2. Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión* se detallan las fuentes de emisiones consideradas en cada subsector.

5.3.3 Datos de actividad y supuestos transversales a todas las comunas

A continuación, se detallan los supuestos que se tomaron para el cálculo de huella de carbono territorial en todas las comunas del país.

5.3.3.1 Energía Estacionaria – Alcance 1

La información para esta categoría fue obtenida del Balance Nacional de Energía 2022, disponible en la página web de Energía Abierta[5]. Para asignar las emisiones a cada región, se utilizó la base de datos regional para identificar la contribución que tiene cada una a cada combustible reportado en el balance nacional.

La desagregación a nivel comunal se hizo considerando información del Sistema de Impuestos Internos (SII)[6], Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Censo 2017, Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), entre otras fuentes.

5.3.3.2 Energía Estacionaria – Alcance 2

La información utilizada para la estimación de las emisiones por consumo de electricidad se obtuvo de la Superintendencia de Energía y Combustibles (clientes libres y regulados, solicitado por transparencia activa), y de Energía Abierta (clientes libres).

5.3.3.3 Energía Estacionaria – Alcance 3

Para el cálculo de emisiones por pérdidas en transmisión y distribución, se tomó el supuesto de que existe un 5% de pérdidas por T&D en la red. Por lo tanto, estas emisiones corresponden al 5,7% de las emisiones de Alcance 2 en el mismo subsector[7].

5.3.3.4 Transporte – Alcance 1

La información para el cálculo de emisiones de esta categoría fue obtenida del Balance Nacional de Energía 2022. La desagregación por región y comuna se hizo de la misma forma que para energía estacionaria. En el caso específico de emisiones por transporte en carretera, se asignó de forma proporcional al registro de permisos de circulación del parque vehicular publicado por el INE. Para emisiones asociadas a aviación, se utilizó información de la Junta Aeronáutica Civil[8].

---

[5] Para más información, visitar el siguiente vínculo http://energiaabierta.cl/categorias-estadistica/balance-energetico/?_sft_etiquetas-estadistica=balance-energetico&_sft_organismos-estadistica=ministerio-de-energia

[6] Se utilizó la estadística de Empresas por Comuna y Actividad económica, disponible en https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html. Se tomó como referencia la renta neta informada en UF para distribuir las actividades entre las comunas.

[7] Obtenido de Base de Información de Eficiencia Energética de CEPAL https://biee-cepal.enerdata.net/en/datamapper/rate-of-electricity-t&d-losses.html#:~:text=The%20rate%20of%20electricity%20T&D,to%207%25%20in%20OECD).

[8] Se consultaron las estadísticas 2022 en el siguiente link https://www.jac.gob.cl/estadisticas-ano-2022/

5.3.3.5 Transporte – Alcance 2

Los datos para esta categoría se obtuvieron de la misma base de datos que los consumos de electricidad en el sector de Energía Estacionaria.

5.3.3.6 Residuos - Residuos sólidos – Alcance 1 y 3

Los datos sobre los residuos gestionados fueron obtenidos del RETC[9]. Se utilizaron los conjuntos de datos de residuos municipales y residuos industriales no peligrosos de 2022. Se consideraron solo los tratamientos que tienen emisiones en este sector: relleno sanitario, vertedero, basural, compostaje, digestión anaeróbica, incineración y quema a cielo abierto. Además, se excluyeron del análisis los residuos considerados inertes (escombros, voluminosos, vidrios, etc).

Por su parte, la información sobre los residuos domiciliarios se divide entre declarados y estimados. Los primeros cuentan con información completa que permite trazar claramente el tratamiento, sitio de disposición final utilizado y la comuna que recibe los residuos. El segundo grupo solo cuenta con la cantidad de residuos, sin información respecto al tipo de tratamiento o destino de los residuos. Para el segundo grupo, se asumió que todos los residuos van al sitio de disposición final que se describe en el catastro de SUBDERE 2017.

5.3.3.7 Residuos – Aguas residuales – Alcance 1 y 3

El cálculo de emisiones de aguas residuales considera solo aguas domiciliarias, y se asume que los tratamientos no cuentan con captura de metano ni desviación de lodos. Los datos sobre el tipo de tratamiento de aguas residuales fueron obtenidos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (publicado en 2024). Adicionalmente, la asignación de alcance 1 o 3 consideró el porcentaje de cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y la existencia de plantas de tratamiento de aguas residuales en las comunas de acuerdo con información publicada en la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

Al igual que en los residuos sólidos, la división entre los alcances 1 y 3 a nivel regional difiere del nivel comunal debido a la ampliación de los límites geográficos. En el caso de las aguas residuales, se asume que no existe transferencia de aguas entre regiones, por lo que el alcance 3 a nivel regional se considera nulo.

[9] Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Para más información visitar https://retc.mma.gob.cl/

5.3.4 Datos de actividad por comuna

5.3.4.1 Energía estacionaria (Alcance 1) – Transporte (Alcance 1)

El consumo de energéticos de la región se asignó entre las comunas según la siguiente distribución:

Tabla 6. Asignación de energéticos en la Región

Sector	Subsector	Subactividad	Isla de Pascua	Calle Larga	Los Andes	Rinconada	San Esteban	Limache	Olmué	Quilpué	Villa Alemana	Cabildo	La Ligua	Papudo	Petorca	Zapallar	Calera	Fuente
Energía Estacionaria	Industrial	Agroindustria	0%	1%	3%	1%	2%	3%	1%	4%	1%	3%	2%	0%	0%	0%	1%	SII
		Cemento	0%	0%	6%	0%	0%	1%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	Supuesto
		Cobre	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	96%	0%	0%	4%	0%	0%	SII
		Construcción	0%	0%	4%	0%	0%	2%	0%	6%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	SII
		Industrias Varias	0%	0%	6%	0%	0%	1%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	SII
		Minas Varias	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	SII
		Papel y celulosa	0%	0%	2%	0%	0%	2%	0%	8%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	SII
		Pesca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	SII
		Petroquímica																Ver nota10
		Sanitarias	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	SII
		Siderurgia	0%	0%	6%	0%	0%	1%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	Supuesto
	Residencial, Comercial	Comercial	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	SII
		Público	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	SII, comercial
		Residencial	0%	1%	3%	1%	1%	3%	1%	9%	7%	1%	2%	0%	1%	0%	3%	Censo
Transporte	Aviación	Aéreo	1%															Junta de Aeronáutica Civil. Área Técnica Económica.
		Agroindustria	0%	1%	3%	1%	2%	3%	1%	4%	1%	3%	2%	0%	0%	0%	1%	SII
		Comercial	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	SII
		Público	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	SII, comercial
		Terrestre	0%	8%	3%	1%	1%	3%	1%	7%	5%	1%	1%	2%	2%	3%	2%	Supuesto, terrestre
	Ferroviario	Ferroviario			5%		5%					5%	5%		5%		5%	Supuesto basado en mapa
	Transporte marítimo	Marítimo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	SII, pesca
	Transporte por carretera	Ducto	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	Supuesto
		Terrestre	0%	8%	3%	1%	1%	3%	1%	7%	5%	1%	1%	2%	2%	3%	2%	Permisos de circulación 2022 INE

Fuente: Balance Nacional de Energía 2022, Sistema de Impuestos Internos (SII), Censo 2017.

[10] Se asume que corresponde a la gestión del gas que ingresa por Quintero https://energia.gob.cl/noticias/valparaiso/energia-de-la-region-de-valparaiso

Tabla 6. Asignación de energéticos en la Región (continuación)

Sector	Subsector	Subactividad	Hijuelas	La Cruz	Nogales	Quillota	Algarrobo	Cartagena	El Quisco	El Tabo	San Antonio	Santo Domingo	Catemu	Llaillay	Panquehue	Putaendo	San Felipe	Fuente
Energía Estacionaria	Industrial	Agroindustria	5%	5%	5%	9%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	2%	7%	1%	10%	SII
		Cemento	6%	1%	0%	5%	0%	0%	0%		2%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	Supuesto
		Cobre														0%		SII
		Construcción	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	1%	0%	0%	1%	SII
		Industrias Varias	6%	1%	0%	5%	0%	0%	0%		2%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	SII
		Minas Varias															9%	SII
		Papel y celulosa				3%					2%						2%	SII
		Pesca									17%							SII
		Petroquímica																Ver nota11
		Sanitarias			0%	1%					0%						0%	SII
		Siderurgia	6%	1%	0%	5%	0%	0%	0%		2%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	Supuesto
	Residencial, Comercial	Comercial	0%	0%	0%	3%	0%		0%		1%	3%		0%			1%	SII
		Público	0%	0%	0%	3%	0%		0%		1%	3%		0%			1%	SII, comercial
		Residencial	1%	1%	1%	5%	1%	1%	1%	1%	5%	1%	1%	1%	0%	1%	4%	Censo
Transporte	Aviación	Aéreo										33%						Junta de Aeronáutica Civil. Área Técnica Económica.
		Agroindustria	5%	5%	5%	9%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	2%	7%	1%	10%	SII
		Comercial	0%	0%	0%	3%	0%		0%		1%	3%		0%			1%	SII
		Público	0%	0%	0%	3%	0%		0%		1%	3%		0%			1%	SII, comercial
		Terrestre	1%	2%	1%	4%	3%	1%	1%	1%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	3%	Supuesto, terrestre
	Ferroviario	Ferroviario	5%	5%	5%	5%					5%			5%	5%	5%	5%	Supuesto basado en mapa
	Transporte marítimo	Marítimo									17%							SII, pesca
	Transporte por carretera	Ducto	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	Supuesto
		Terrestre	1%	2%	1%	4%	3%	1%	1%	1%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	3%	Permisos de circulación 2022 INE

[11] Se asume que corresponde a la gestión del gas que ingresa por Quintero https://energia.gob.cl/noticias/valparaiso/energia-de-la-region-de-valparaiso

Tabla 6. Asignación de energéticos en la Región (continuación)

Sector	Subsector	Subactividad	Santa María	Casablanca	Concón	Juan Fernández	Puchuncaví	Quintero	Valparaíso	Viña del Mar	Fuente
Energía Estacionaria	Industrial	Agroindustria	4%	8%	1%		0%	0%	10%	10%	SII
		Cemento	0%	0%	1%	0%	0%	0%	24%	34%	Supuesto
		Cobre									SII
		Construcción	0%	0%	19%		1%	3%	7%	35%	SII
		Industrias Varias	0%	0%	1%	0%	0%	0%	24%	34%	SII
		Minas Varias								32%	SII
		Papel y celulosa							58%	20%	SII
		Pesca		1%				81%	1%		SII
		Petroquímica						100%			Ver nota12
		Sanitarias		0%			1%		50%	43%	SII
		Siderurgia	0%	0%	1%	0%	0%	0%	24%	34%	Supuesto
	Residencial, Comercial	Comercial		1%	2%		0%	0%	48%	32%	SII
		Público		1%	2%		0%	0%	48%	32%	SII, comercial
		Residencial	1%	1%	2%	0%	1%	2%	16%	18%	Censo
Transporte	Aviación	Aéreo				1%				65%	Junta de Aeronáutica Civil. Área Técnica Económica.
		Agroindustria	4%	8%	1%		0%	0%	10%	10%	SII
		Comercial		1%	2%		0%	0%	48%	32%	SII
		Público		1%	2%		0%	0%	48%	32%	SII, comercial
		Terrestre	2%	2%	4%	0%	3%	1%	10%	12%	Supuesto, terrestre
	Ferroviario	Ferroviario	5%		5%		5%	5%	5%	5%	Supuesto basado en mapa
	Transporte marítimo	Marítimo		1%				81%	1%		SII, pesca
	Transporte por carretera	Ducto	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	Supuesto
		Terrestre	2%	2%	4%	0%	3%	1%	10%	12%	Permisos de circulación 2022 INE

En el Anexo 3 se entrega el detalle respecto a la cantidad de combustibles utilizados en cada sector y cuánto de estos se asignó a la región.

[12] Se asume que corresponde a la gestión del gas que ingresa por Quintero https://energia.gob.cl/noticias/valparaiso/energia-de-la-region-de-valparaiso

5.3.4.2 *Energía estacionaria (Alcance 2) – Transporte (Alcance 2)*

	Energía Estacionaria (MWh)		Transporte (MWh)					
	Residencial-Comercial	Industrial	Transporte por carretera	Ferroviario	Transporte marítimo	Aviación	Transporte fuera de carretera	Total por comuna
Algarrobo	47.619	3.580	0	0	0	0	0	51.199
Cabildo	16.945	98.453	0	0	0	0	0	115.398
Calera	61.184	447.506	0	0	0	0	0	508.690
Calle Larga	15.210	9.515	0	0	0	0	0	24.725
Cartagena	35.351	9.366	0	0	0	0	0	44.717
Casablanca	23.941	127.819	0	0	0	0	0	151.760
Catemu	13.036	257.369	0	0	0	0	0	270.406
Concón	149.741	138.866	0	0	0	0	0	288.607
El Quisco	32.193	2.982	0	0	0	0	0	35.176
El Tabo	28.531	3.965	0	0	0	0	0	32.496
Hijuelas	29.109	36.674	0	0	0	0	0	65.783
Isla de Pascua	0	0	0	0	0	0	0	0
Juan Fernández	0	0	0	0	0	0	0	0
La Cruz	26.967	19.634	0	0	0	0	0	46.601
La Ligua	43.988	30.212	0	0	0	0	0	74.199
Limache	60.329	17.213	0	0	0	0	0	77.542
Llaillay	42.894	185.445	0	0	0	0	0	228.339
Los Andes	96.406	549.199	0	0	0	0	0	645.604
Nogales	21.753	41.775	0	0	0	0	0	63.528
Olmué	39.188	6.865	0	0	0	0	0	46.053
Panquehue	7.945	117.037	0	0	0	0	0	124.982
Papudo	15.642	21.983	0	0	0	0	0	37.625
Petorca	10.849	16.265	0	0	0	0	0	27.114
Puchuncaví	51.593	355.221	0	0	0	0	0	406.814
Putaendo	15.452	9.814	0	0	0	0	0	25.267
Quillota	120.847	1.089.503	0	0	0	0	0	1.210.351
Quilpué	182.888	49.053	0	0	0	0	0	231.941
Quintero	43.295	77.553	0	0	0	0	0	120.848
Rinconada	23.368	6.472	0	0	0	0	0	29.840
San Antonio	153.067	253.902	0	0	0	0	0	406.968
San Esteban	24.077	10.633	0	0	0	0	0	34.710
San Felipe	99.372	135.107	0	0	0	0	0	234.478
Santa María	15.263	13.674	0	0	0	0	0	28.937
Santo Domingo	38.440	36.549	0	0	0	0	0	74.989
Valparaíso	400.426	289.960	0	0	0	0	0	690.387
Villa Alemana	126.903	16.515	0	0	0	0	0	143.418

	Energía Estacionaria (MWh)		Transporte (MWh)					
	Residencial-Comercial	Industrial	Transporte por carretera	Ferroviario	Transporte marítimo	Aviación	Transporte fuera de carretera	Total por comuna
Viña del Mar	534.771	205.394	0	0	0	0	0	740.164
Zapallar	29.454	3.899	0	0	0	0	0	33.353
Total general	2.678.037	4.694.972	0	0	0	0	0	7.373.009

Fuente: SEC y Energía Abierta.

5.3.4.3 Residuos – Residuos sólidos (Alcance 1 y 3)

5.3.4.3.1 Residuos industriales

	Alcance 1			Total	Alcance 3					Total	Total general
Comuna	Compostaje	Relleno	Vertedero	Alcance 1	Basural	Compostaje	Digestión anaeróbica	Relleno	Vertedero	Alcance 3	(toneladas)
Algarrobo							10	186		197	197
Cabildo			50	50			11	118		129	179
Calera						6.909	151	2.910		9.969	9.969
Cartagena							24	100		124	124
Casablanca	415	197		613		1.649	36	1.680		3.365	3.977
Catemu								580		580	580
Concón	867	2		869	11	242	116	2.709	2	3.079	3.949
El Quisco							21			21	21
El Tabo							25	115		140	140
Hijuelas								175		175	175
La Cruz							33	110		143	143
La Ligua							17	942	108	1.068	1.068
Limache							83	949		1.033	1.033
Llaillay								20		20	20
Los Andes						14	161	9.834		10.009	10.009
Nogales								1.502		1.502	1.502
Olmué		13		13				221		221	233
Panquehue						30		234		264	264
Puchuncaví						80	8	1.807	6	1.901	1.901
Quillota		491		491			80	4.148	24	4.252	4.742
Quilpué						6.141	252	3.904		10.297	10.297
Quintero						3		1.551		1.554	1.554
Rinconada								374		374	374
San Antonio					1	82	48	3.903	15	4.048	4.048
San Esteban								362		362	362
San Felipe		4.690		4.690		14	156	1.071		1.242	5.932
Santa María								84		84	84

Comuna	Alcance 1			Total Alcance 1	Alcance 3					Total Alcance 3	Total general (toneladas)
	Compostaje	Relleno	Vertedero		Basural	Compostaje	Digestión anaeróbica	Relleno	Vertedero		
Santo Domingo								39		39	39
Valparaíso		10.440	24	10.465	8	129	757	3.082	54	4.030	14.495
Villa Alemana							140	3.470	10	3.621	3.621
Viña del Mar					8	10.977	596	16.351	57	27.989	27.989
Zapallar						10		127		137	137
Total general	1.283	15.833	75	17.191	28	26.280	2.724	62.659	276	91.968	109.159

Fuente: RETC – Residuos industriales

5.3.4.3.2 Residuos domiciliarios declarados

Comuna	Alcance 1				Total Alcance 1	Alcance 3		Total Alcance 3	Total general (toneladas)
	Compostaje	Incinerador continuo	Relleno	Vertedero		Relleno	Vertedero		
Algarrobo						15.169		15.169	15.169
Cabildo				6.153	6.153				6.153
Calle Larga						6.131		6.131	6.131
Cartagena						17.603		17.603	17.603
Casablanca			11.106		11.106				11.106
Catemu						5.520		5.520	5.520
Concón						19.512		19.512	19.512
El Tabo							12.757	12.757	12.757
Isla de Pascua				2.829	2.829				2.829
Juan Fernández		346			346				346
La Ligua						15.251		15.251	15.251
Limache						21.810		21.810	21.810
Llaillay						9.473		9.473	9.473
Los Andes	242				242	27.373		27.373	27.615
Nogales						9.027		9.027	9.027
Olmué						6.741		6.741	6.741
Papudo						4.898		4.898	4.898
Putaendo						5.203		5.203	5.203
Quintero	62				62	15.160		15.160	15.222
San Antonio						37.478		37.478	37.478
San Felipe			31.835		31.835				31.835
Santa María						3		3	3
Santo Domingo						5.963		5.963	5.963
Valparaíso			133.471		133.471				133.471
Viña del Mar						156.684		156.684	156.684
Zapallar						6.774		6.774	6.774
Total general	304	346	176.411	8.982	186.043	385.774	12.757	398.531	584.575

Fuente: RETC – Residuos municipales

5.3.4.3.3 Residuos domiciliarios estimados

Comuna	Alcance 1	Total Alcance 1	Alcance 3		Total Alcance 3	Total general (toneladas)
	Relleno		Relleno	Vertedero		
Calera			23.308		23.308	23.308
El Quisco			7.942		7.942	7.942
Hijuelas			8.364		8.364	8.364
La Cruz			11.545		11.545	11.545
Panquehue			3.355		3.355	3.355
Petorca				4.595	4.595	4.595
Puchuncaví			8.955		8.955	8.955
Quillota	43.057	43.057				43.057
Quilpué			73.869		73.869	73.869
Rinconada			5.052		5.052	5.052
San Esteban			9.194		9.194	9.194
Villa Alemana			62.175		62.175	62.175
Total general	43.057	43.057	213.759	4.595	218.354	261.411

Fuente: RETC – Residuos Municipales

5.3.4.4 Residuos – Aguas residuales (Alcance 1 y 3)

Tratamiento	Alcance 1					Total Alcance 1	Alcance 3				Total Alcance 3	Total general (habitantes)
	Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Laguna anaeróbica poco profunda	Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Reactor Anaeróbico	Sistema séptico		Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Laguna anaeróbica poco profunda	Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Reactor Anaeróbico		
Algarrobo			12.048		3.620	15.668						15.668
Cabildo			12.463		8.272	20.735						20.735
Calera					4.738	4.738			49.071		49.071	53.809
Calle Larga					4.545	4.545			12.552		12.552	17.097
Cartagena			22.710		3.528	26.238						26.238
Casablanca			20.016		9.875	29.891						29.891
Catemu			8.644		6.838	15.482						15.482
Concón			41.364		5.733	47.097						47.097

	Alcance 1						Alcance 3					
Tratamiento	Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Laguna anaeróbica poco profunda	Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Reactor Anaeróbico	Sistema séptico	Total Alcance 1	Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Laguna anaeróbica poco profunda	Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Reactor Anaeróbico	Total Alcance 3	Total general (habitantes)
El Quisco					2.334	**2.334**			16.000		**16.000**	**18.334**
El Tabo			13.137		1.667	**14.804**						**14.804**
Hijuelas					6.410	**6.410**			12.899		**12.899**	**19.309**
Isla de Pascua			7.568		1.033	**8.601**						**8.601**
Juan Fernández					1.074	**1.074**						**1.074**
La Cruz					4.035	**4.035**			22.617		**22.617**	**26.652**
La Ligua			27.175		10.942	**38.117**						**38.117**
Limache					10.207	**10.207**			40.665		**40.665**	**50.872**
Llaillay			18.906		8.040	**26.946**						**26.946**
Los Andes			60.892		7.710	**68.602**						**68.602**
Nogales					4.557	**4.557**			19.037		**19.037**	**23.594**
Olmué					6.733	**6.733**			13.044		**13.044**	**19.777**
Panquehue					3.570	**3.570**			4.175		**4.175**	**7.745**
Papudo			5.485		846	**6.331**						**6.331**
Petorca			4.454		6.153	**10.607**						**10.607**
Puchuncaví			17.064		3.610	**20.674**						**20.674**
Putaendo			6.988		10.874	**17.862**						**17.862**
Quillota			80.923		18.478	**99.401**						**99.401**
Quilpué					12.683	**12.683**			157.848		**157.848**	**170.531**
Quintero			29.300		8.141	**37.441**						**37.441**
Rinconada			8.826		2.837	**11.663**						**11.663**
San Antonio			86.850		10.908	**97.758**						**97.758**
San Esteban			12.615		8.611	**21.226**						**21.226**
San Felipe			73.322		11.948	**85.270**						**85.270**
Santa María			10.557		6.129	**16.686**						**16.686**
Santo Domingo			6.827		5.468	**12.295**						**12.295**
Valparaíso			297.591		21.047	**318.638**						**318.638**
Villa Alemana					10.308	**10.308**			133.228		**133.228**	**143.536**
Viña del Mar			344.150		22.831	**366.981**						**366.981**
Zapallar			5.342		2.852	**8.194**						**8.194**
Total general	**0**	**0**	**1.235.218**	**0**	**279.184**	**1.514.402**	**0**	**0**	**481.136**	**0**	**481.136**	**1.995.538**

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024)

5.3.4.5 *Emisiones informativas – Generación de energía*

Central (Sistema: SEN)	Combustible	Unidad	Casablanca	Concón	El Quisco	La Cruz	Llaillay	Los Andes	Panquehue	Puchuncaví	Quillota	Quintero	San Antonio	San Felipe	Valparaíso
Aconcagua	Gas natural	m3						33.370.511							
Biocruz	Gas natural	m3				221.211									
Campiche	Carbón térmico	kg								406.329.820					
Casablanca 1	Petróleo 2 (Diésel)	m3	32												
Casablanca 2	Petróleo 2 (Diésel)	m3	0												
Colmito	Gas natural	m3		4.667.374											
	Petróleo 2 (Diésel)	m3		4.045											
ConcÃ³n	Petróleo 2 (Diésel)	m3		88											
CortÃ©s	Petróleo 2 (Diésel)	m3							1						
Curauma	Petróleo 2 (Diésel)	m3													19
DoÃ±a Javiera	Petróleo 2 (Diésel)	m3												87	
El Molle	Biogás	m3													2.819
El Totoral	Petróleo 2 (Diésel)	m3			304										
ErmitaÃ±o	Petróleo 2 (Diésel)	m3											10		
Laguna Verde TG	Petróleo 2 (Diésel)	m3													0
Laguna Verde TV	Petróleo 2 (Diésel)	m3													0
Las Vegas	Petróleo 2 (Diésel)	m3					316								
Lipigas ConcÃ³n	Gas natural	m3		3.407											
Los Vientos	Petróleo 2 (Diésel)	m3					44.210								
Nehuenco	Gas natural	m3									257.257.407				
	Petróleo 2 (Diésel)	m3									467				
Nehuenco II	Gas natural	m3									309.794.929				
	Petróleo 2 (Diésel)	m3									1.064				
Nehuenco TG 9B	Gas natural	m3									9.833.065				
	Petróleo 2 (Diésel)	m3									0				
Nueva Ventanas	Carbón térmico	kg								376.370.806					
Placilla	Petróleo 2 (Diésel)	m3													545
PMGD Ter Bio Cruz	Gas natural	m3				397.326									
PMGD Ter Egido	Petróleo 2 (Diésel)	m3													0
PMGD Ter Tomaval	Gas natural	m3				307.892									
Quintay	Petróleo 2 (Diésel)	m3	544												
Quintero A	Gas natural	m3										113.551.075			
	Petróleo 2 (Diésel)	m3										0			
Quintero B	Gas natural	m3										77.993.136			
	Petróleo 2 (Diésel)	m3										0			
San Isidro	Gas natural	m3									282.890.470				
	Petróleo 2 (Diésel)	m3									612				
San Isidro II	Gas natural	m3									328.754.893				
	Petróleo 2 (Diésel)	m3									711				
Sepultura	Petróleo 2 (Diésel)	m3											10		
Tapihue	Gas natural	m3	32.322												

Central (Sistema: SEN)	Combustible	Unidad	Casablanca	Concón	El Quisco	La Cruz	Llaillay	Los Andes	Panquehue	Puchuncaví	Quillota	Quintero	San Antonio	San Felipe	Valparaíso
Tomaval 1	Gas natural	m3				227.019									
Ventanas 1	Carbón térmico	kg								0					
Ventanas 2	Carbón térmico	kg								142.345.286					
			32.899	**4.674.915**	**304**	**1.153.448**	**44.526**	**33.370.511**	**1**	**925.045.912**	**1.188.533.618**	**191.544.211**	**20**	**87**	**3.383**

Fuente: Energía Abierta

5.3.4.6 Emisiones informativas – Tratamiento de residuos generados fuera de la ciudad

5.3.4.6.1 Residuos industriales

Comuna que recibe Comuna de origen	Compostaje	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
Algarrobo	**334**			**334**
Dalcahue	9			9
Lo Espejo	301			301
San Pedro	24			24
Cabildo			**90**	**90**
La Ligua			90	90
Cartagena		**9**	**87**	**96**
Melipilla			17	17
Quillota			24	24
San Antonio		0		0
Valparaíso		9		9
Villa Alemana			10	10
Viña del Mar			36	36
Casablanca	**6.237**			**6.237**
Quilpué	6.141			6.141
Valparaíso	96			96
Concón	**21.219**	**0**		**21.220**
Calera	6.885			6.885
Casablanca	1.649			1.649
Maipú		0		0
Puchuncaví	80			80
Quilicura	55			55
Quintero	3			3
Santiago	1.546			1.546
Valparaíso	28			28
Viña del Mar	10.974			10.974
Los Andes		**5**		**5**
San Esteban		5		5
Quillota		**37**	**6**	**44**

Comuna que recibe Comuna de origen	Compostaje	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
Colina		16		16
Hijuelas		16		16
Puchuncaví		2	6	9
Villa Alemana		0		0
Viña del Mar		3		3
San Felipe		**3.976**		**3.976**
Cabildo		0		0
Calera		123		123
Catemu		198		198
Cauquenes		1		1
Colina		179		179
Copiapó		0		0
Coyhaique		0		0
Hijuelas		5		5
La Ligua		3		3
Los Andes		2.053		2.053
Maipú		2		2
Panquehue		226		226
Peñalolén		2		2
Puente Alto		1		1
Quillota		174		174
Renca		0		0
Rinconada		374		374
San Esteban		101		101
Santa María		84		84
Santiago		2		2
Talca		1		1
Tiltil		444		444
Valparaíso		**26.742**	**37**	**26.779**
Algarrobo		44		44
Calera		1.498		1.498
Cartagena		7		7
Casablanca		1.344		1.344
Cerrillos		47		47
Colina		1		1
Concón		2.213		2.213
Doñihue		1		1
El Tabo		115		115
Hijuelas		15		15
Independencia		2		2

Comuna que recibe Comuna de origen	Compostaje	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
La Cruz		110		110
La Florida		11		11
La Ligua		13		13
Las Condes		43		43
Limache		456		456
Litueche		1		1
Lo Barnechea		6		6
Los Andes		95		95
Los Vilos		34		34
Maipú		10		10
María Pinto		2		2
Melipilla		182		182
Nogales		19		19
Providencia		1		1
Puchuncaví		1.143		1.143
Puente Alto		2		2
Puerto Montt		11		11
Puerto Varas		7		7
Quilicura		1		1
Quillota		1.581		1.581
Quilpué		2.931		2.931
Quintero		1.118		1.118
Rancagua		2		2
Renca		9		9
San Antonio		1.994	15	2.009
San Bernardo		1		1
San Felipe		407		407
San Joaquín		0		0
San Miguel		27		27
San Pedro		22		22
Santa Cruz		9		9
Santo Domingo		5		5
Villa Alemana		1.522		1.522
Viña del Mar		9.555	21	9.576
Zapallar		127		127
Villa Alemana			**2**	**2**
Concón			2	2
Viña del Mar		**366**	**13**	**379**
Copiapó		23	13	37
Huasco		308		308

Comuna que recibe Comuna de origen	Compostaje	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
Lampa		35		35
Total general	**27.790**	**31.136**	**235**	**59.161**

**Se puede observar que se reportan residuos de comunas que están a distancias considerables de la región. Es posible que los usuarios ingresen de forma errónea los sitios de disposición final, dejando el tratamiento de residuos asociado a otras comunas. Fuente: RETC – Residuos industriales*

5.3.4.6.2 Residuos domiciliarios – Declarados

Comuna que recibe Comuna de origen	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
Cartagena		**12.757**	**12.757**
El Tabo		12.757	12.757
Quillota	**36.970**		**36.970**
Limache	21.810		21.810
Quintero	15.160		15.160
San Felipe	**44.229**		**44.229**
Calle Larga	6.131		6.131
Catemu	5.520		5.520
Los Andes	27.373		27.373
Putaendo	5.203		5.203
Santa María	3		3
Valparaíso	**250.084**		**250.084**
Algarrobo	15.169		15.169
Cartagena	16.241		16.241
Concón	19.512		19.512
San Antonio	37.478		37.478
Santo Domingo	5.000		5.000
Viña del Mar	156.684		156.684
Total general	**331.284**	**12.757**	**344.041**

Fuente: RETC – Residuos municipales

5.3.4.6.3 Residuos domiciliarios – Estimados

Comuna que recibe Comuna de origen	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
Cabildo		**4.595**	**4.595**
Petorca		4.595	4.595
Quillota	**153.363**		**153.363**
Hijuelas	8.364		8.364
Puchuncaví	8.955		8.955

Comuna que recibe Comuna de origen	Relleno	Vertedero	Total general (toneladas)
Quilpué	73.869		73.869
Villa Alemana	62.175		62.175
San Felipe	**12.549**		**12.549**
Panquehue	3.355		3.355
San Esteban	9.194		9.194
Valparaíso	**7.942**		**7.942**
El Quisco	7.942		7.942
Total general	**173.854**	**4.595**	**178.449**

Fuente: RETC – Residuos municipales

5.3.4.7 Emisiones informativas – Tratamiento de aguas residuales generadas fuera de la ciudad

Comuna que recibe Comuna de origen	Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Laguna anaeróbica poco profunda	Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Reactor Anaeróbico	Total general (habitantes)
El Tabo					
El Quisco	0	0	16.000	0	16.000
Quillota					
Calera	0	0	49.071	0	49.071
Hijuelas	0	0	12.899	0	12.899
La Cruz	0	0	22.617	0	22.617
Limache	0	0	40.665	0	40.665
Nogales	0	0	19.037	0	19.037
San Felipe					
Calle Larga	0	0	12.552	0	12.552
Valparaíso					
Olmué	0	0	13.044	0	13.044
Panquehue	0	0	4.175	0	4.175
Quilpué	0	0	157.848	0	157.848
Villa Alemana	0	0	133.228	0	133.228
Total general	**0**	**0**	**481.136**	**0**	**481.136**

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024)

6 RESULTADOS

En la Tabla 7 se encuentran las emisiones de GEI para la huella de carbono comunal según marco de ciudad para el nivel de reporte Básico de la Región de Valparaíso.

Tabla 7. Emisiones de GEI por categoría y subcategoría en kt CO_2e.

Sector / subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas	Emisiones Totales GEI kt CO_2e
Energía Estacionaria	**1.501,6**	**2.216,3**	**110,8**	**3.828,7**
Residencial-Comercial	593,5	805,0	40,3	1.438,7
Industrial	908,1	1.411,3	70,6	2.390,0
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	*0,0*			*0,0*
Transporte	**3.360,7**	**13,7**	*0,0*	**3.374,4**
Transporte por carretera	2.922,1	0,8	*0,0*	2.922,9
Ferroviario	7,5	4,7	*0,0*	12,2
Transporte marítimo	419,9	8,2	*0,0*	428,1
Aviación	11,2	*0,0*	*0,0*	11,2
Transporte fuera de carretera	*0,0*	*0,0*		*0,0*
Procesos industriales y uso de productos	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
Procesos Industriales	*0,0*			*0,0*
Uso de Productos	*0,0*			*0,0*
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
Ganadería	*0,0*			*0,0*
Suelo (Emisiones)	*0,0*			*0,0*
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO_2	*0,0*			*0,0*
Residuos	**622,6**	*0,0*	**1.263,6**	**1.886,2**
Disposición y Tratamiento de Residuos generados en la ciudad	428,8		1.201,5	1.630,2
Tratamiento de Aguas Residuales generados en la ciudad	193,8		62,1	255,9
Suelos gestionados (Remociones)	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
Emisión GEI Total (ktCO_2e)	**5.484,9**	**2.230,0**	**1.374,4**	**9.089,3**
Emisión GEI Total Neto (ktCO_2e)	**5.484,9**	**2.230,0**	**1.374,4**	**9.089,3**

En la Tabla 8 se encuentran otras emisiones fuera del inventario.

Tabla 8. Otras emisiones GEI informativas no incluidas en la huella de carbono comunal

Subcategoría	Emisión/remoción GEI $ktCO_2e$
Generación de energía suministrada a la red	5.396,4
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	975,5
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	62,1
Emisiones directas CO_2 biogénico	311,7
Remociones directas CO_2 biogénico	
Emisiones de GEI no cubiertas por Protocolo de Kyoto	

Los indicadores de intensidad relevantes se pueden ver en la Tabla 9.

Tabla 9. Indicadores de intensidad de la región en el año 2022.

Indicadores de intensidad relevantes	Cantidad	Unidad	Valor indicador 2022
Habitantes (población)	1.995.538	tCO_2e/habitante	4,6
Superficie (km2)	16.402	tCO_2e/km^2	554,2

Los factores de emisión utilizados para cada actividad se detallan en el Anexo 4: Factores de emisión.

A continuación, se presentan los resultados desglosados por comuna.

Tabla 10. Resultados por comuna

Sector / subsector	Algarrobo	Cabildo	Calera	Calle Larga	Cartagena	Casablanca	Catemu	Concón	El Quisco
Energía estacionaria	**20**	**422**	**204**	**12**	**20**	**61**	**89**	**117**	**16**
Residencial, comercial	19	10	32	9	17	16	8	61	14
Alcance 1: Emisiones directas	4	5	13	4	6	8	4	14	4
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	14	5	18	5	11	7	4	45	10
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	1	0	1	0	1	0	0	2	0
Industrial	1	411	172	4	3	45	82	55	1
Alcance 1: Emisiones directas	0	380	31	1	0	4	0	12	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	1	30	135	3	3	38	77	42	1
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	1	7	0	0	2	4	2	0
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**102**	**30**	**55**	**246**	**20**	**48**	**19**	**107**	**27**
Transporte por carretera	102	29	55	246	20	44	19	106	27
Alcance 1: Emisiones directas	102	29	55	246	20	44	19	106	27
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**30**	**7**	**56**	**13**	**35**	**27**	**13**	**45**	**17**
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	28	4	49	11	32	24	11	39	14
Alcance 1: Emisiones directas	0	4	0	0	0	20	0	0	0
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	28	0	49	11	32	3	11	39	14
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	2	3	7	2	3	4	2	6	2
Alcance 1: Emisiones directas	2	3	1	1	3	4	2	6	0
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	6	2	0	0	0	0	2
Total Alcance 1 (kt CO2e)	**108**	**421**	**100**	**252**	**30**	**85**	**25**	**138**	**32**
Total Alcance 2 (kt CO2e)	**15**	**35**	**153**	**7**	**13**	**46**	**81**	**87**	**11**
Total Alcance 3 (kt CO2e)	**28**	**2**	**63**	**13**	**32**	**6**	**15**	**43**	**17**
Total Emisiones (kt CO2e)	**152**	**458**	**316**	**272**	**76**	**136**	**121**	**268**	**59**
Informativas									
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	0	2	0	20	1
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	3	0	0	8	1	0	4	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	2	19	8	2	4	4	2	7	3
Indicadores									
Habitantes	15.668	20.735	53.809	17.097	26.238	29.891	15.482	47.097	18.334
Superficie (km2)	176	1.455	61	322	246	953	362	76	51
Emisiones por habitante (t CO2e/habitante)	**9,7**	**22,1**	**5,9**	**15,9**	**2,9**	**4,6**	**8**	**6**	**3**
Emisiones por superficie (t CO2e/km2)	**863,5**	**314,6**	**5.172,8**	**844,9**	**308,6**	**143,0**	**335**	**3.529**	**1.161**

Tabla 10. Resultados por comuna (continuación)

Sector / subsector	El Tabo	Hijuelas	Isla de Pascua	Juan Fernández	La Cruz	La Ligua	Limache	Llaillay	Los Andes
Energía estacionaria	**14**	**54**	**2**	**0**	**26**	**35**	**43**	**80**	**249**
Residencial, comercial	12	14	2	0	15	23	31	20	49
Alcance 1: Emisiones directas	3	5	2	0	7	9	12	6	18
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	9	9	0	0	8	13	18	13	29
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Industrial	1	40	0	0	11	12	12	60	200
Alcance 1: Emisiones directas	0	28	0	0	5	2	7	2	27
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	1	11	0	0	6	9	5	56	165
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	1	0	0	0	0	0	3	8
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**26**	**35**	**9**	**1**	**73**	**43**	**79**	**31**	**82**
Transporte por carretera	26	35	9	1	73	43	79	31	81
Alcance 1: Emisiones directas	26	35	9	1	73	43	79	31	81
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**10**	**18**	**3**	**1**	**24**	**34**	**47**	**20**	**76**
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	8	15	2	1	21	29	41	17	67
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	8	15	0	0	21	29	41	17	67
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	2	2	1	0	3	5	7	3	9
Alcance 1: Emisiones directas	2	1	1	0	0	5	1	3	9
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	2	0	0	3	0	5	0	0
Total Alcance 1 (kt CO2e)	**32**	**69**	**14**	**2**	**85**	**60**	**99**	**43**	**135**
Total Alcance 2 (kt CO2e)	**10**	**20**	**0**	**0**	**14**	**22**	**23**	**69**	**194**
Total Alcance 3 (kt CO2e)	**8**	**18**	**0**	**0**	**25**	**30**	**47**	**20**	**77**
Total Emisiones (kt CO2e)	**50**	**107**	**14**	**2**	**124**	**112**	**170**	**132**	**406**
Informativas									
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	2	0	0	121	66
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	2	3	1	0	4	5	7	4	10
Indicadores									
Habitantes	14.804	19.309	8.601	1.074	26.652	38.117	50.872	26.946	68.602
Superficie (km2)	99	267	164	148	78	1.163	294	349	1.248
Emisiones por habitante (t CO2e/habitante)	**3**	**6**	**2**	**2**	**5**	**3**	**3**	**5**	**6**
Emisiones por superficie (t CO2e/km2)	**504**	**399**	**86**	**15**	**1.587**	**96**	**577**	**378**	**325**

Sector / subsector	Nogales	Olmué	Panquehue	Papudo	Petorca	Puchuncaví	Putaendo	Quillota	Quilpué
Energía estacionaria	**28**	**20**	**44**	**13**	**24**	**134**	**13**	**437**	**143**
Residencial, comercial	13	17	4	7	6	21	9	66	101
Alcance 1: Emisiones directas	6	5	2	2	2	5	4	28	43
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	7	12	2	5	3	16	5	36	55
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	1	0	0	0	1	0	2	3
Industrial	15	3	39	7	19	113	4	371	42
Alcance 1: Emisiones directas	2	1	3	0	13	1	1	27	27
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	13	2	35	7	5	107	3	328	15
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	1	0	2	0	0	5	0	16	1
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**36**	**32**	**24**	**68**	**51**	**96**	**24**	**117**	**222**
Transporte por carretera	36	32	24	68	50	93	24	116	217
Alcance 1: Emisiones directas	36	32	24	68	50	93	24	116	217
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Marítimo	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**22**	**15**	**7**	**10**	**4**	**22**	**12**	**98**	**162**
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	19	12	6	9	3	19	9	86	140
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	78	0
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	19	12	6	9	3	19	9	7	140
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	3	3	1	1	1	3	2	13	22
Alcance 1: Emisiones directas	1	1	0	1	1	3	2	13	2
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	2	2	1	0	0	0	0	0	20
Total Alcance 1 (kt CO2e)	**44**	**38**	**29**	**71**	**68**	**102**	**32**	**262**	**288**
Total Alcance 2 (kt CO2e)	**19**	**14**	**38**	**11**	**8**	**125**	**8**	**364**	**74**
Total Alcance 3 (kt CO2e)	**22**	**15**	**9**	**9**	**3**	**25**	**10**	**26**	**164**
Total Emisiones (kt CO2e)	**86**	**67**	**75**	**91**	**79**	**252**	**49**	**652**	**527**
Informativas									
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	0	2.447	0	2.357	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	341	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	19	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	3	3	1	1	2	3	3	14	24
Indicadores									
Habitantes	23.594	19.777	7.745	6.331	10.607	20.674	17.862	99.401	170.531
Superficie (km2)	405	232	122	166	1.517	300	1.474	302	537
Emisiones por habitante (t CO2e/habitante)	**4**	**3**	**10**	**14**	**7**	**12**	**3**	**7**	**3**
Emisiones por superficie (t CO2e/km2)	**212**	**287**	**618**	**549**	**52**	**840**	**33**	**2.158**	**982**

Sector / subsector	Quintero	Rinconada	San Antonio	San Esteban	San Felipe	Santa María	Santo Domingo	Valparaíso	Villa Alemana
Energía estacionaria	**56**	**12**	**162**	**17**	**116**	**16**	**31**	**463**	**87**
Residencial, comercial	23	10	72	12	52	9	18	263	74
Alcance 1: Emisiones directas	9	3	24	5	20	4	6	137	34
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	13	7	46	7	30	5	12	120	38
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	1	0	2	0	1	0	1	6	2
Industrial	33	2	90	5	64	7	13	199	13
Alcance 1: Emisiones directas	9	0	10	1	21	3	1	108	8
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	23	2	76	3	41	4	11	87	5
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	1	0	4	0	2	0	1	4	0
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	**378**	**23**	**166**	**38**	**80**	**56**	**55**	**300**	**143**
Transporte por carretera	37	23	95	38	80	56	53	288	143
Alcance 1: Emisiones directas	37	23	94	38	80	56	53	287	143
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	340	0	71	0	0	0	0	10	0
Alcance 1: Emisiones directas	340	0	70	0	0	0	0	5	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	2	2	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	2	2	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	**35**	**11**	**87**	**20**	**78**	**2**	**12**	**305**	**137**
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	30	10	74	17	68	0	10	264	118
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	66	0	0	258	0
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	30	10	74	17	2	0	10	6	118
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	5	1	13	3	11	2	2	41	18
Alcance 1: Emisiones directas	5	1	13	3	11	2	2	41	1
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Total Alcance 1 (kt CO2e)	**401**	**27**	**211**	**47**	**198**	**65**	**64**	**839**	**187**
Total Alcance 2 (kt CO2e)	**36**	**9**	**123**	**10**	**70**	**9**	**23**	**213**	**43**
Total Alcance 3 (kt CO2e)	**32**	**10**	**81**	**18**	**5**	**1**	**11**	**16**	**137**
Total Emisiones (kt CO2e)	**469**	**46**	**415**	**75**	**274**	**74**	**98**	**1.068**	**367**
Informativas									
Generación de energía suministrada a la red	379	0	0	0	0	0	0	2	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	0	109	0	0	509	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	2	0	0	40	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	5	2	14	3	15	2	2	45	20
Indicadores									
Habitantes	37.441	11.663	97.758	21.226	85.270	16.686	12.295	318.638	143.536
Superficie (km2)	148	123	405	1.362	186	166	536	402	97
Emisiones por habitante (t CO2e/habitante)	**13**	**4**	**4**	**4**	**3**	**4**	**8**	**3**	**3**
Emisiones por superficie (t CO2e/km2)	**3.167**	**376**	**1.025**	**55**	**1.475**	**447**	**183**	**2.657**	**3.784**

Sector / subsector	Viña del Mar	Zapallar
Energía estacionaria	**534**	**14**
Residencial, comercial	296	13
Alcance 1: Emisiones directas	127	3
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	161	9
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	8	0
Industrial	238	1
Alcance 1: Emisiones directas	173	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	62	1
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	3	0
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0
Transporte	**354**	**76**
Transporte por carretera	348	76
Alcance 1: Emisiones directas	348	76
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0
Ferroviario	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0
Marítimo	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0
Aviación	6	0
Alcance 1: Emisiones directas	6	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0
Residuos	**359**	**13**
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	311	12
Alcance 1: Emisiones directas	0	0
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	311	12
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	47	1
Alcance 1: Emisiones directas	47	1
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0
Total Alcance 1 (kt CO2e)	**701**	**81**
Total Alcance 2 (kt CO2e)	**222**	**10**
Total Alcance 3 (kt CO2e)	**323**	**13**
Total Emisiones (kt CO2e)	**1.247**	**104**
Informativas		
Generación de energía suministrada a la red	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	1	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0
Emisiones directas CO_2 biogénico	61	1
Indicadores		
Habitantes	366.981	8.194
Superficie (km2)	122	288
Emisiones por habitante (t CO2e/habitante)	**3**	**13**
Emisiones por superficie (t CO2e/km2)	**10.217**	**360**

7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se presenta un análisis de los resultados más relevantes obtenidos para las comunas de la región. Este se basa en las emisiones obtenidas en términos de masa de dióxido de carbono equivalente. Los datos de actividad, factores de emisión y todos los supuestos utilizados en la asignación de los datos entre comunas se encuentran contenidos en este reporte.

La figura a continuación muestra las emisiones de alcance 1, 2 y 3 de las comunas de la Región:

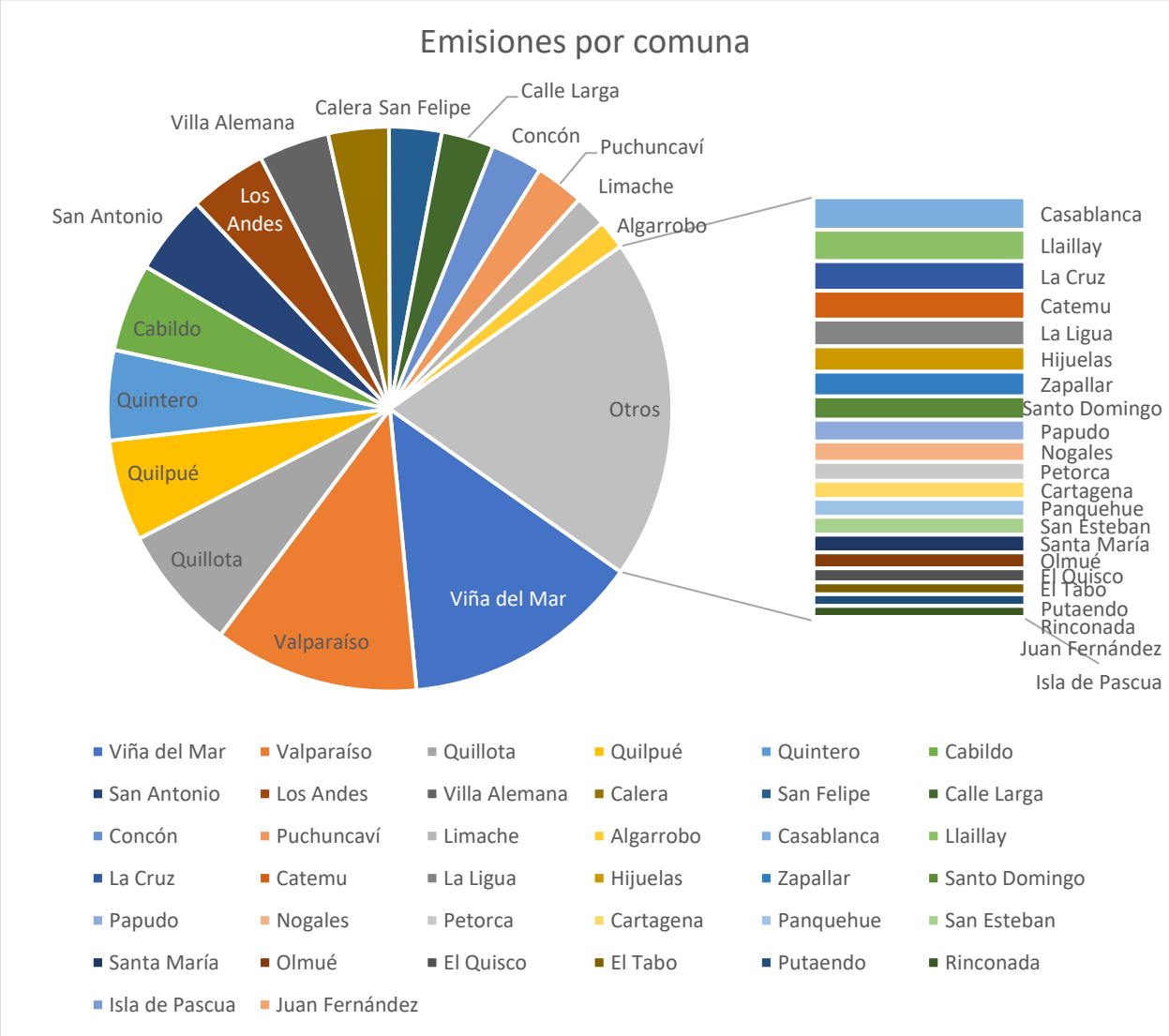


Figura 4. Emisiones por comuna

Se puede observar que las comunas de Viña del Mar, Valparaíso, Quillota, Quilpué, Quintero, Cabildo y San Antonio contribuyen con la mayor parte de las emisiones de la región (14%, 12%, 7%, 6%, 5%, 5% y 5% de las emisiones regionales, respectivamente). El 47% restante corresponde a emisiones de las otras 31 comunas de la región.

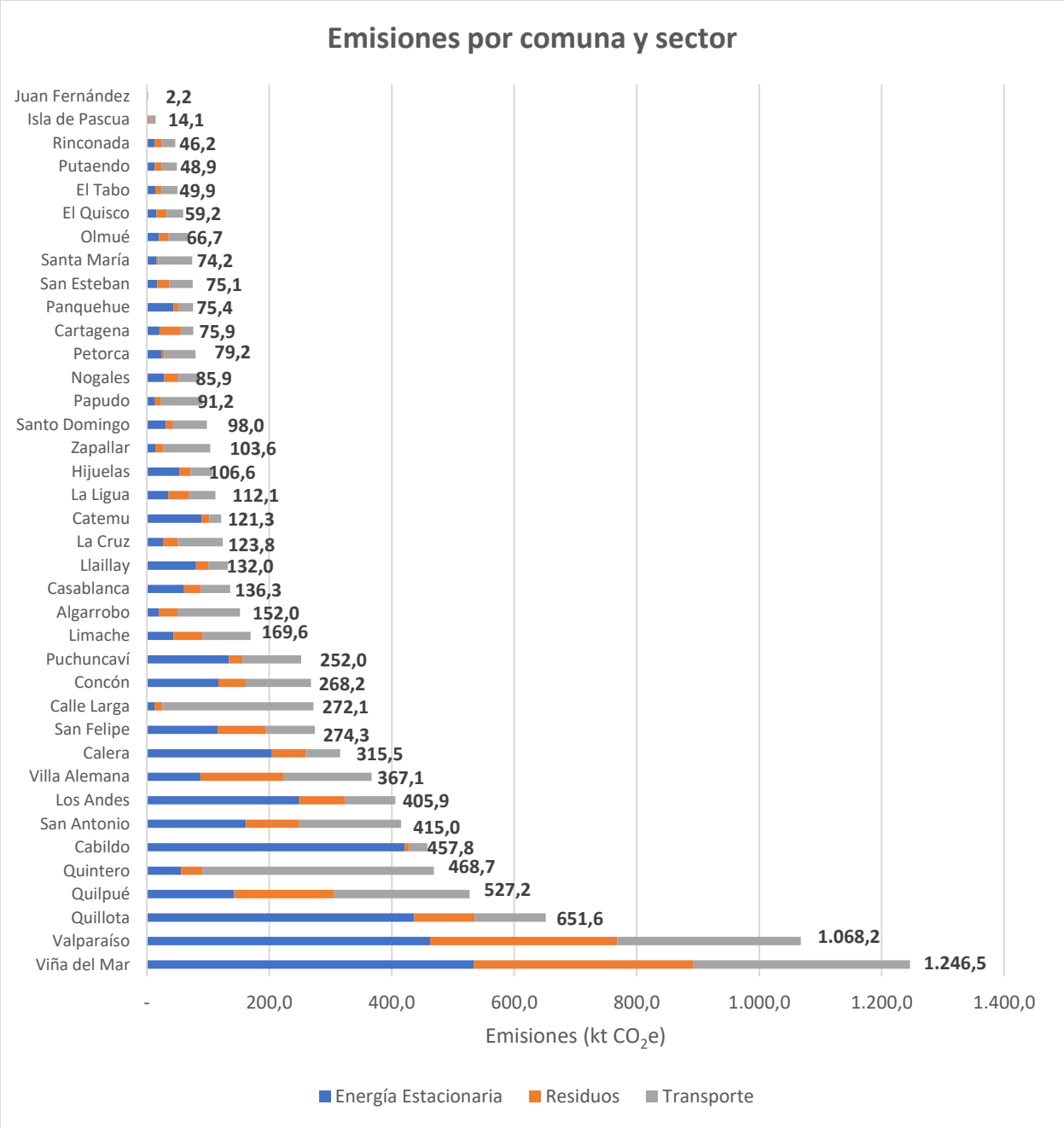


Figura 5. Emisiones por comuna y sector

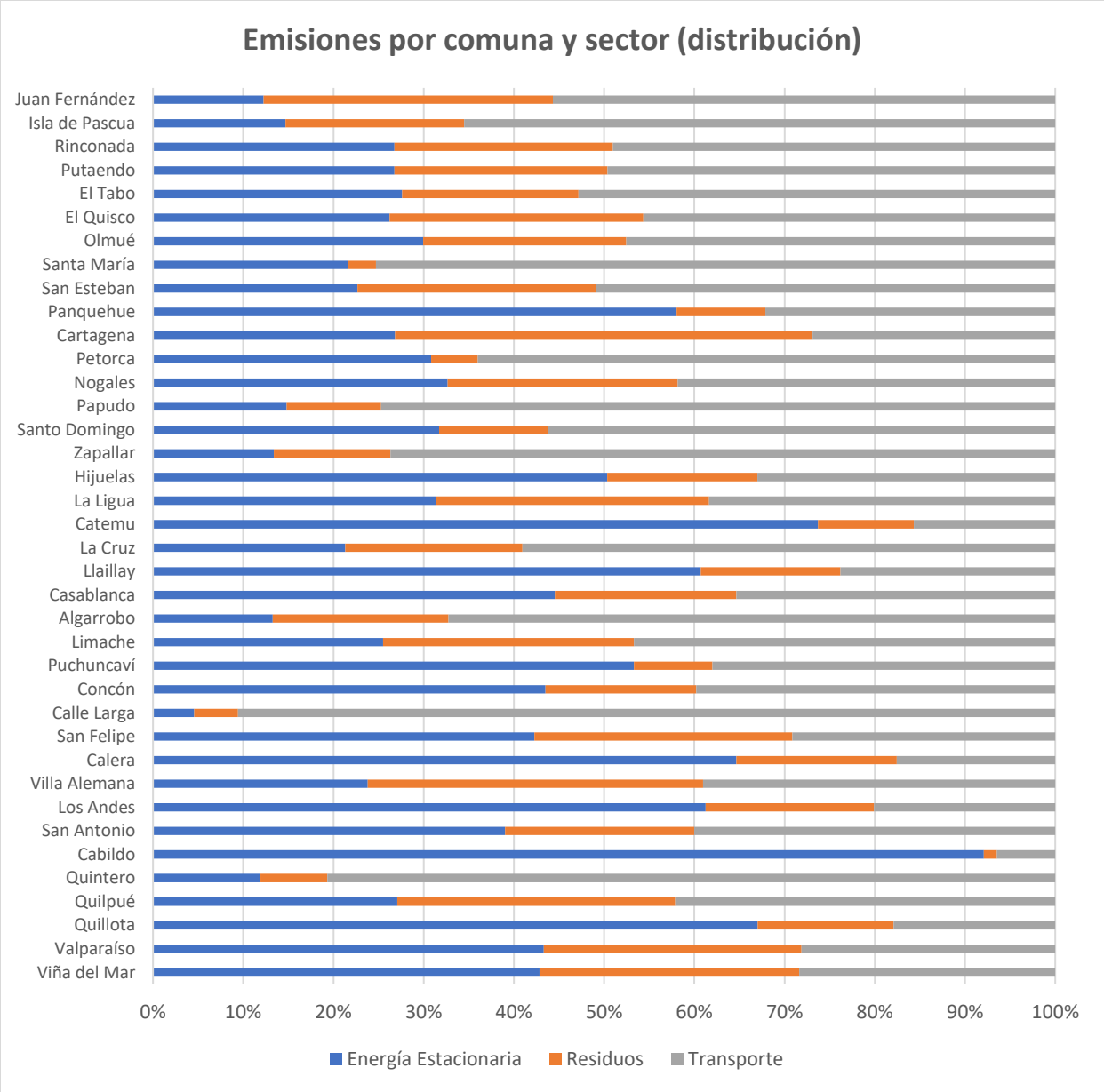


Figura 6. Distribución de emisiones por comuna y sector

A partir de los gráficos se puede observar que el sector más relevante en términos de emisiones cambia de comuna a comuna y que no se nota una tendencia general. En el sector Energía Estacionaria el valor varía entre 4,6% y 92,1% de las emisiones comunales; en Transporte, varía entre 6,5% y 90,6% de las emisiones comunales; finalmente en residuos, el porcentaje varía entre 1,4% y 46,3% del total comunal.

7.1 Energía Estacionaria

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de las emisiones del sector de energía estacionaria:

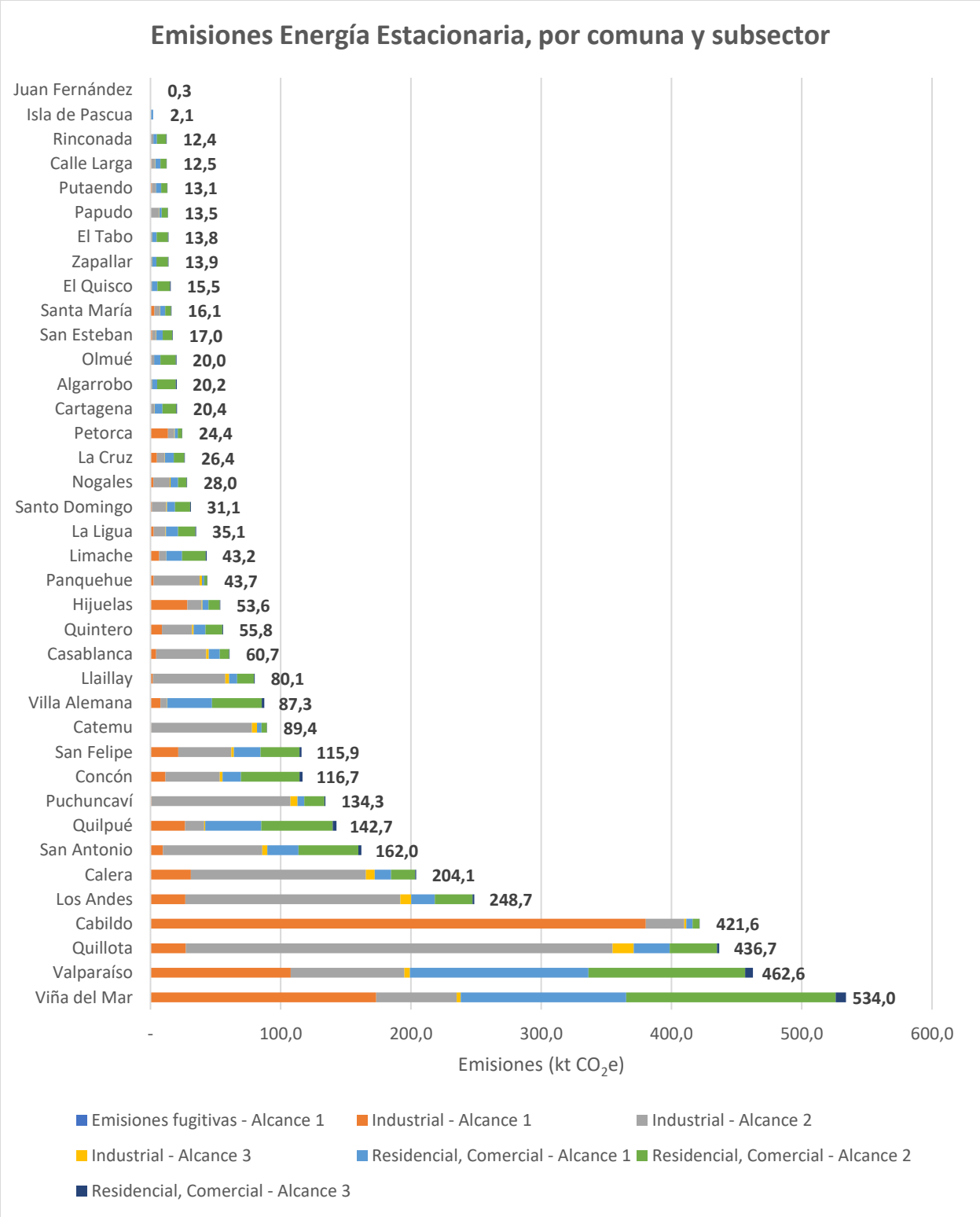


Figura 7. Emisiones del sector energía estacionaria, por comuna, subsector y alcance.

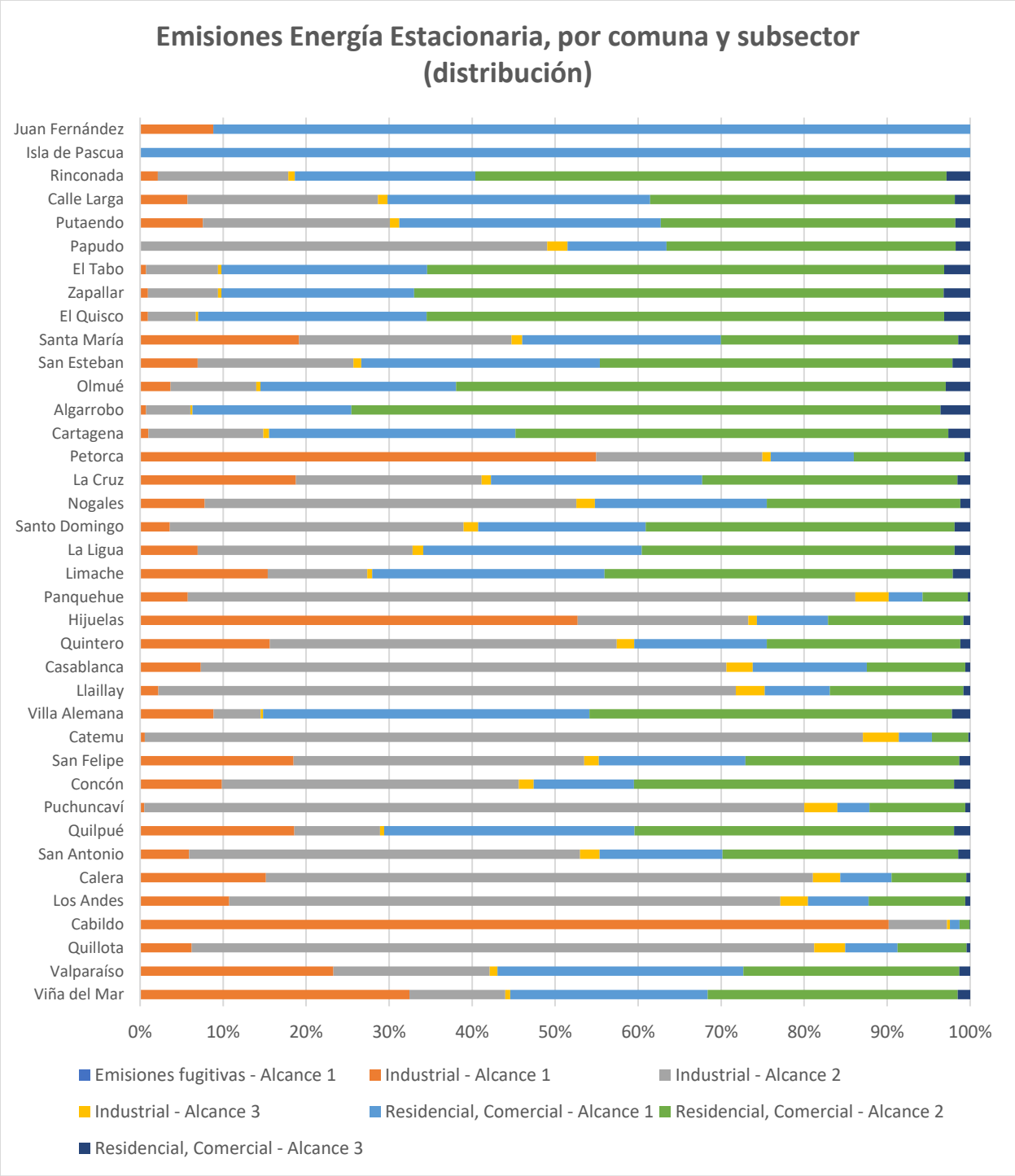


Figura 8. Distribución de emisiones del sector energía estacionaria, por comuna, subsector y alcance.

En el gráfico se puede observar que la realidad de las comunas no sigue una tendencia general. Respecto a las comunas con más emisiones, Valparaíso y Viña del Mar presentan mayoritariamente emisiones asociadas al subsector residencial, comercial (más del 55%), mientras que Quillota, Cabildo, Los Andes y Calera presentan mayoritariamente emisiones en el sector comercial (más del 80%).

En el gráfico a continuación, se revisa en detalle el consumo de energía estacionaria asociado al subsector residencial-comercial.

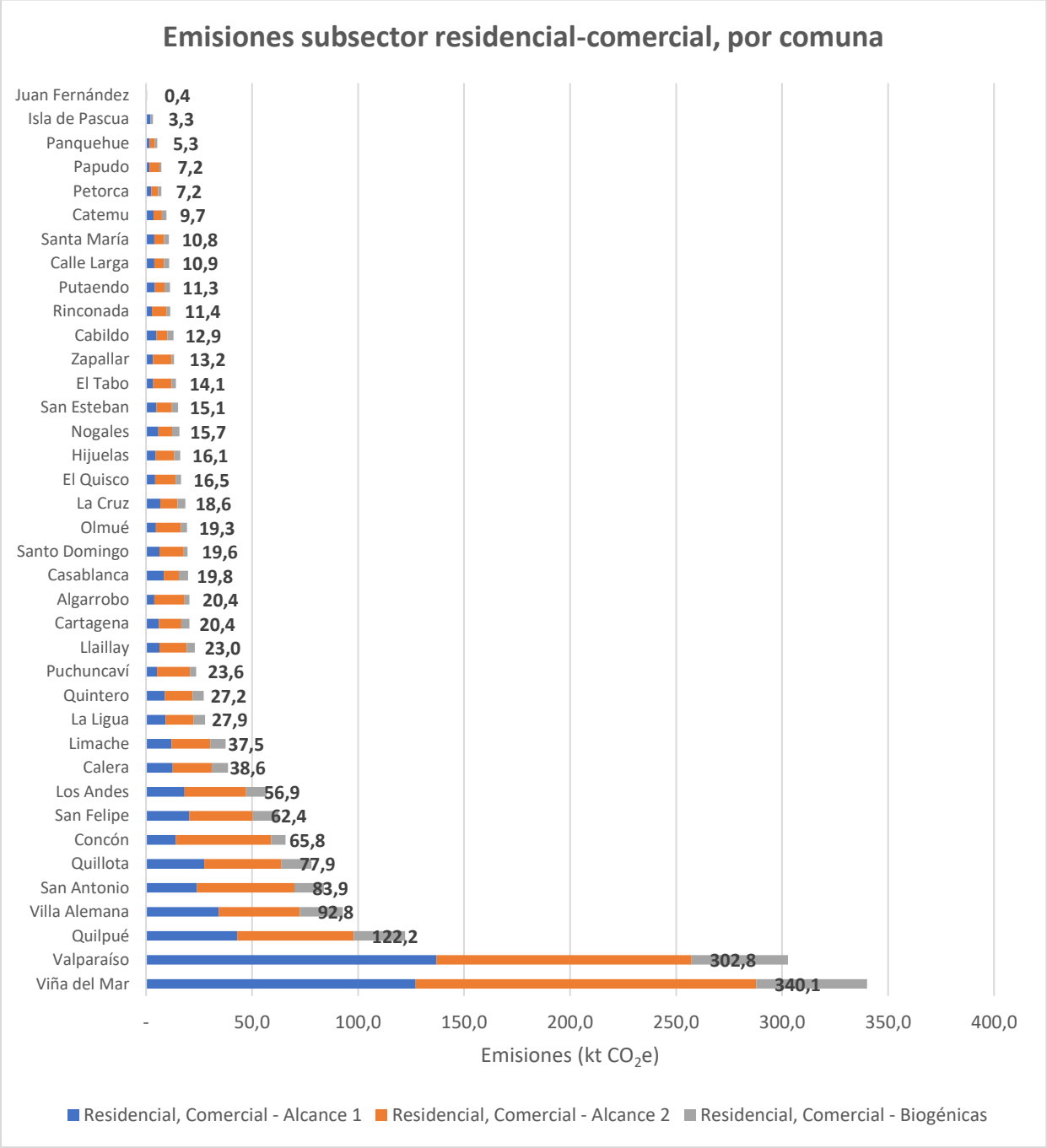


Figura 9. Emisiones del subsector Residencial, Comercial

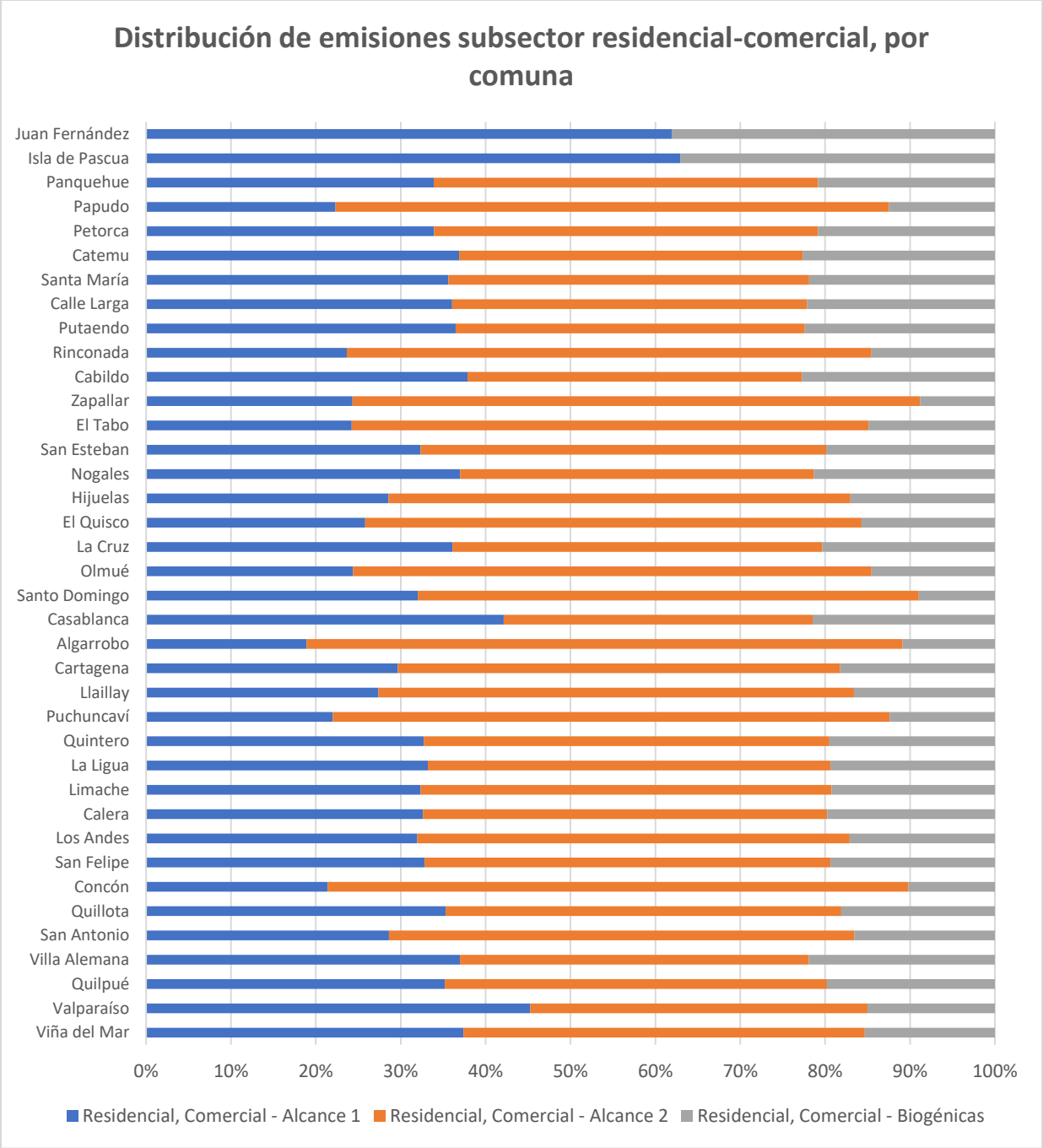


Figura 10. Distribución de emisiones del sector Residencial, Comercial

En general, todas las comunas de la región reportan más emisiones por consumo eléctrico, con la excepción de Juan Fernández e Isla de Pascua que no reportan emisiones en el subsector[13]. La comuna que presenta menor porcentaje de emisiones en alcance 1 es Algarrobo, con un 18,9%, mientras que Isla de Pascua presenta un 63,0% de sus emisiones asociadas a la misma categoría. Respecto a electricidad, el

[13] Dado que ambas comunas corresponden a islas, es probable que cuenten con generación propia de electricidad mediante centrales locales u otras fuentes. En este estudio, dicha información no fue considerada.

aporte en emisiones varía entre un 0% (Isla de Pascua y Juan Fernández) y un 70,2% (Algarrobo). Por su parte, las emisiones de biomasa aportan entre un 8,8% (Zapallar) y un 38,1% (Juan Fernández).

El gráfico a continuación muestra las emisiones residenciales por habitante. Las comunas con el indicador de menor valor son Juan Fernández e Isla de Pascua (0,37 y 0,38 t CO_2e/habitante, respectivamente). Les siguen 30 comunas con un indicador entre 0,62 y 0,98 t CO_2e/habitante). El tercer grupo que se puede identificar en el gráfico incluye a las comunas de Zapallar, Santo Domingo, Concón, Algarrobo, Puchuncaví y Papudo, cuyo indicador varía entre 1,14 y 1,62 t CO_2e/habitante.

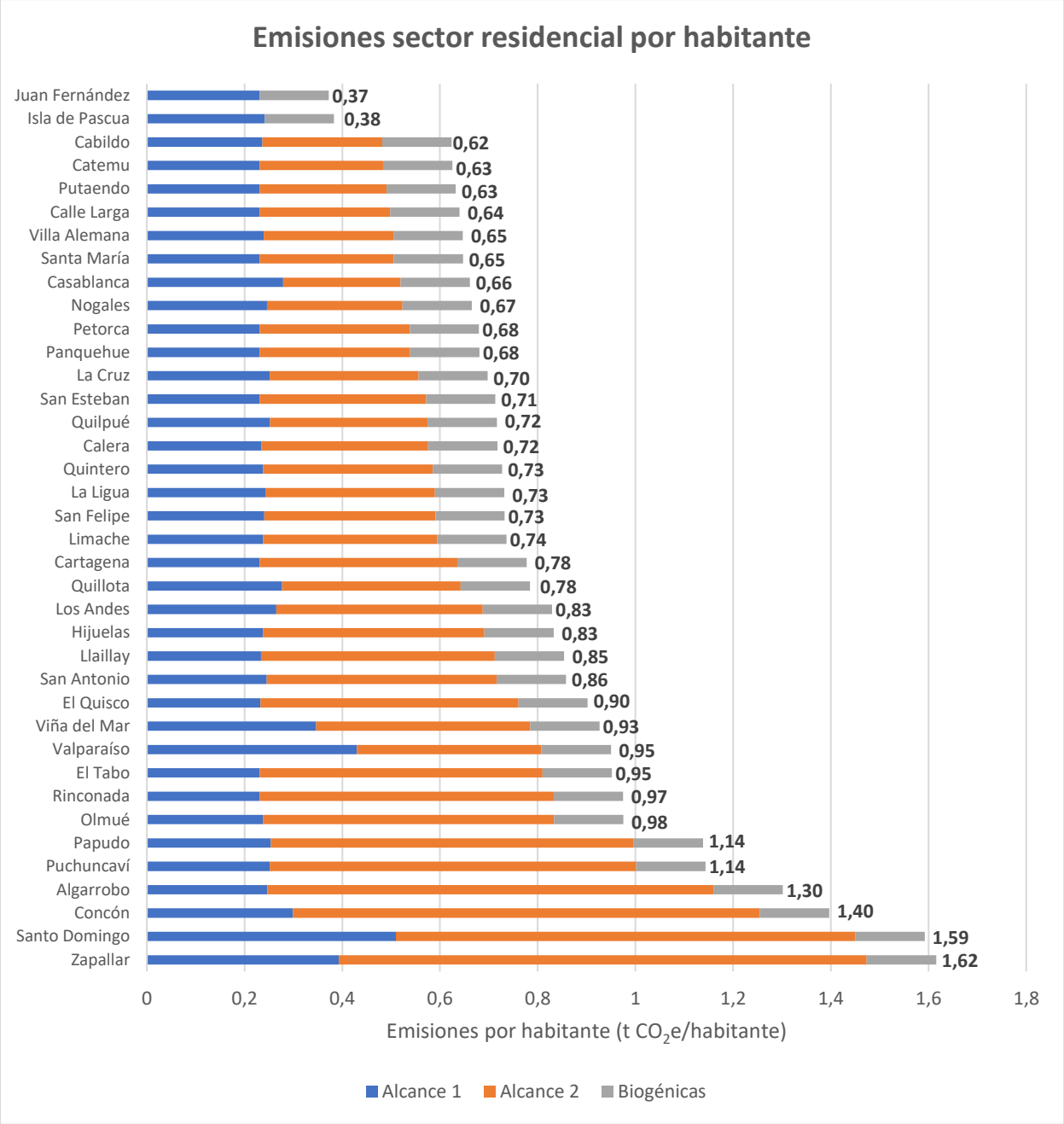


Figura 11. Emisiones por habitante para el sector Residencial, Comercial.

7.2 TRANSPORTE

El sector transporte considera las emisiones por quema de combustibles fósiles y por consumo de electricidad, en los subsectores transporte por carretera, ferroviario, aviación, marítimo y transporte fuera de carretera. A continuación, se presentan las emisiones del sector.

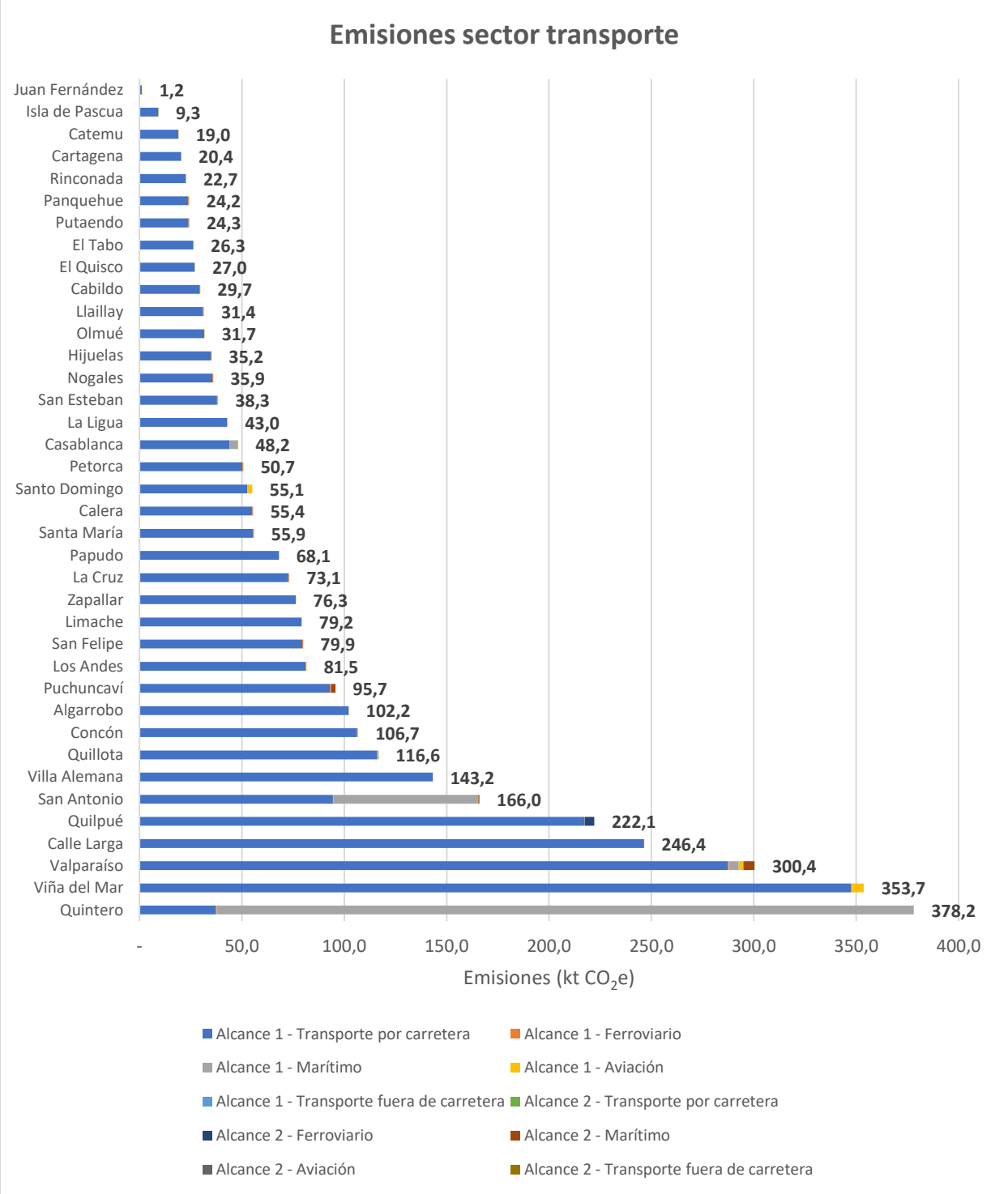


Figura 12. Emisiones del sector Transporte

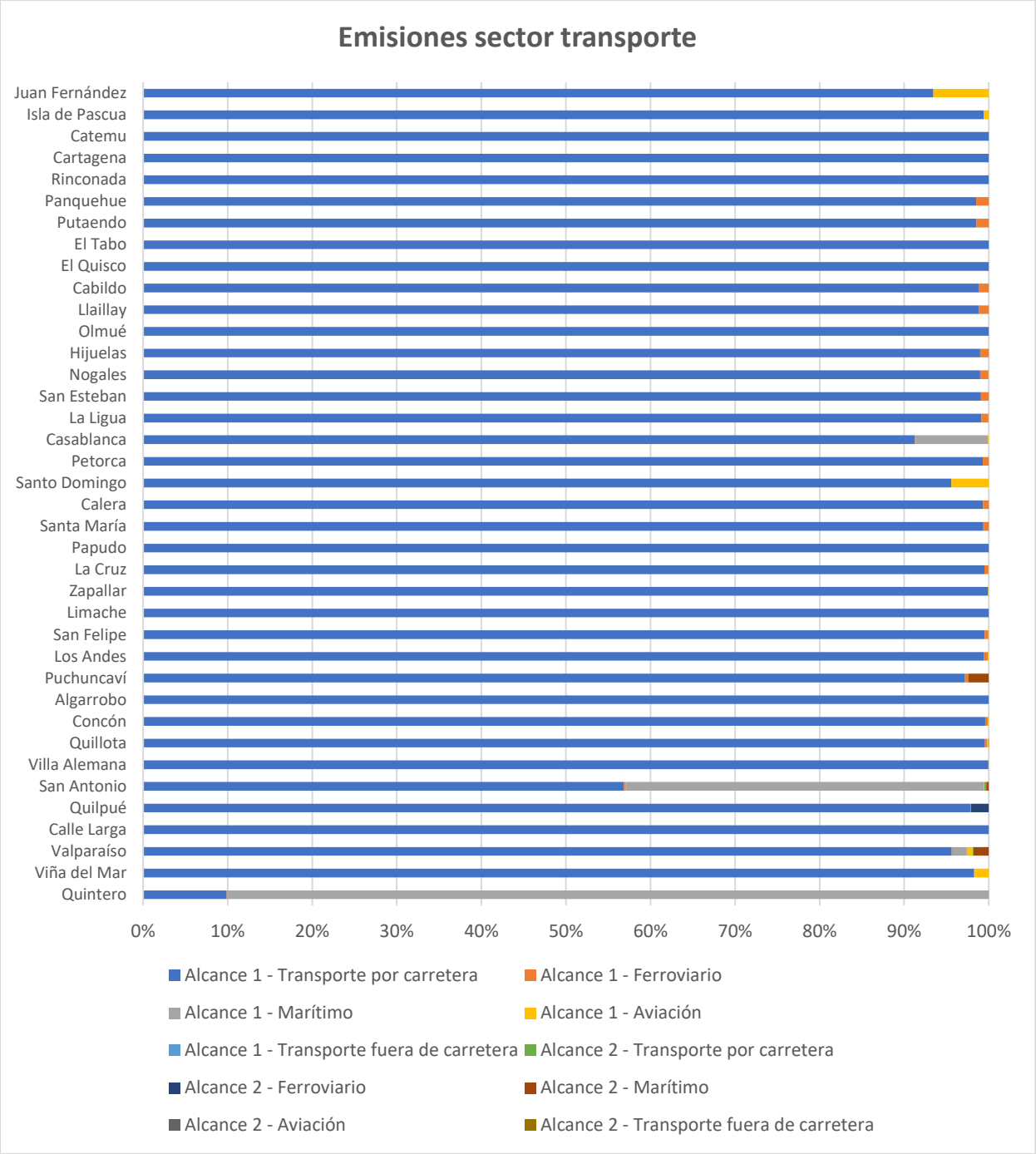


Figura 13. Distribución de emisiones del sector Transporte

En la mayoría de las comunas, el subsector más relevante es el transporte por carretera (sobre el 90% de las emisiones del sector por comuna). Las excepciones son San Antonio y Quintero, que presentan una contribución relevante en el subsector de transporte marítimo (42,4% y 90,0%, respectivamente).

Finalmente, se presentan las emisiones del sector Transporte por habitante. Calle Larga presenta el indicador de mayor valor, seguido por Papudo, Quintero y Zapallar. Al comparar Calle Larga con Cartagena

(comuna con el menor valor de intensidad), se puede ver que el indicador de Calle Larga (14,4 t CO_2e/habitante) es 18 veces el de Cartagena (0,8 t CO_2e/habitante).

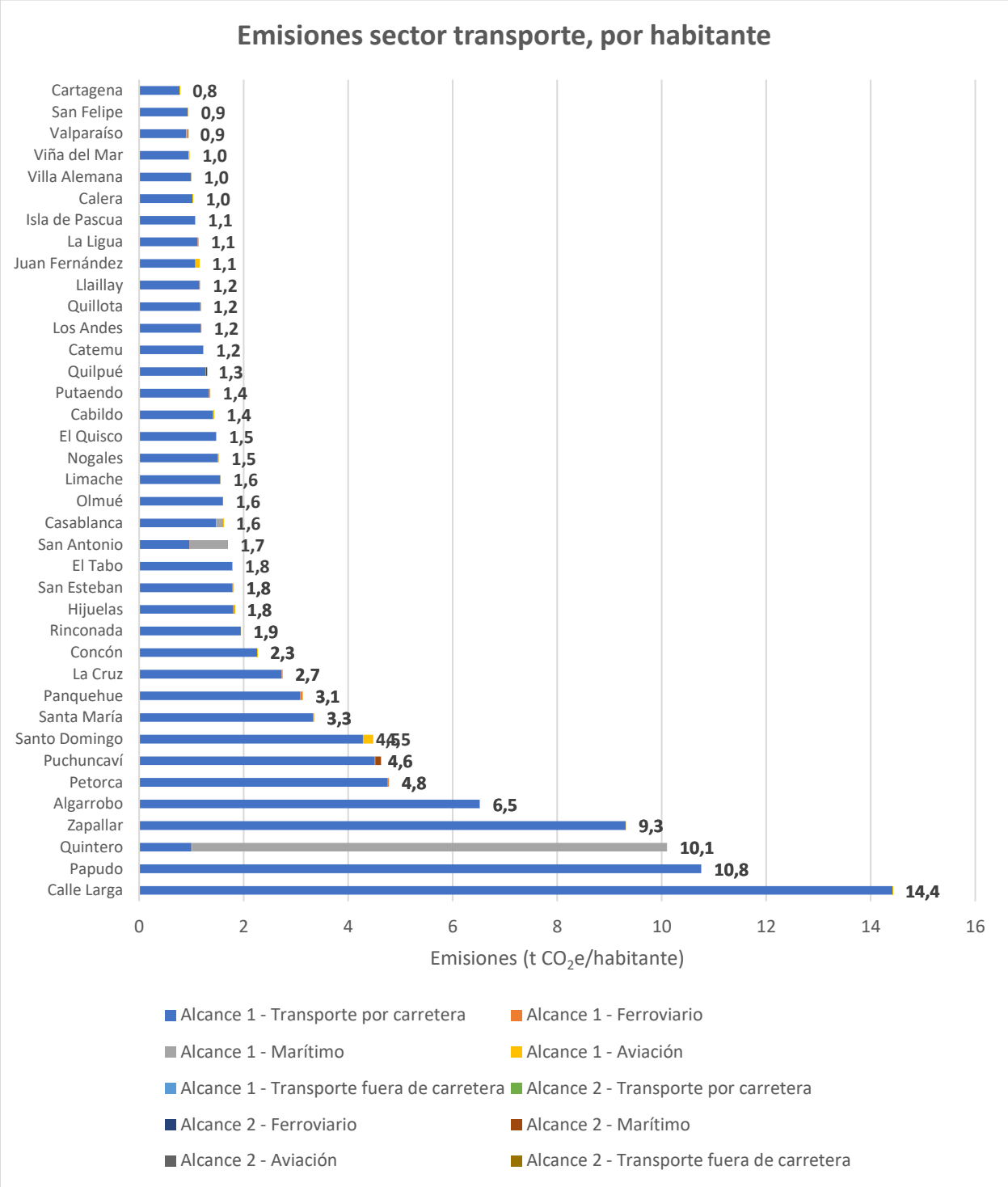


Figura 14. Emisiones del sector Transporte por habitante

7.3 Residuos

En el sector residuos se consideran las emisiones del tratamiento de residuos sólidos domiciliarios e industriales, además del tratamiento de aguas residuales domiciliarias. Se excluyeron del cálculo las aguas residuales industriales.

El siguiente gráfico analiza las emisiones del sector. Esto considera solo las emisiones de residuos o aguas tratadas dentro (alcance 1) o fuera (alcance 3) de la comuna, siempre que estos fueran generados dentro de la misma.

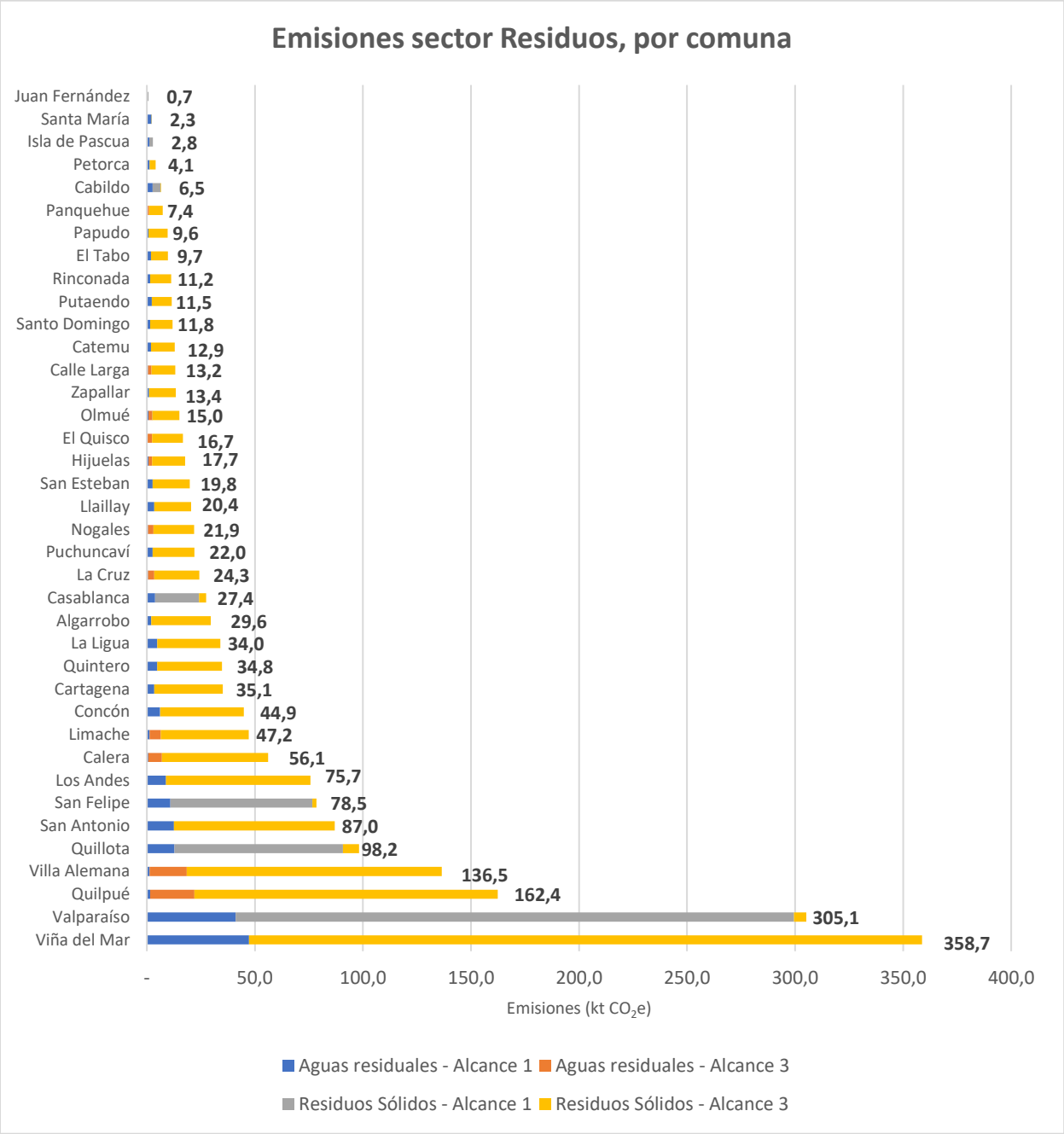


Figura 15. Emisiones sector Residuos

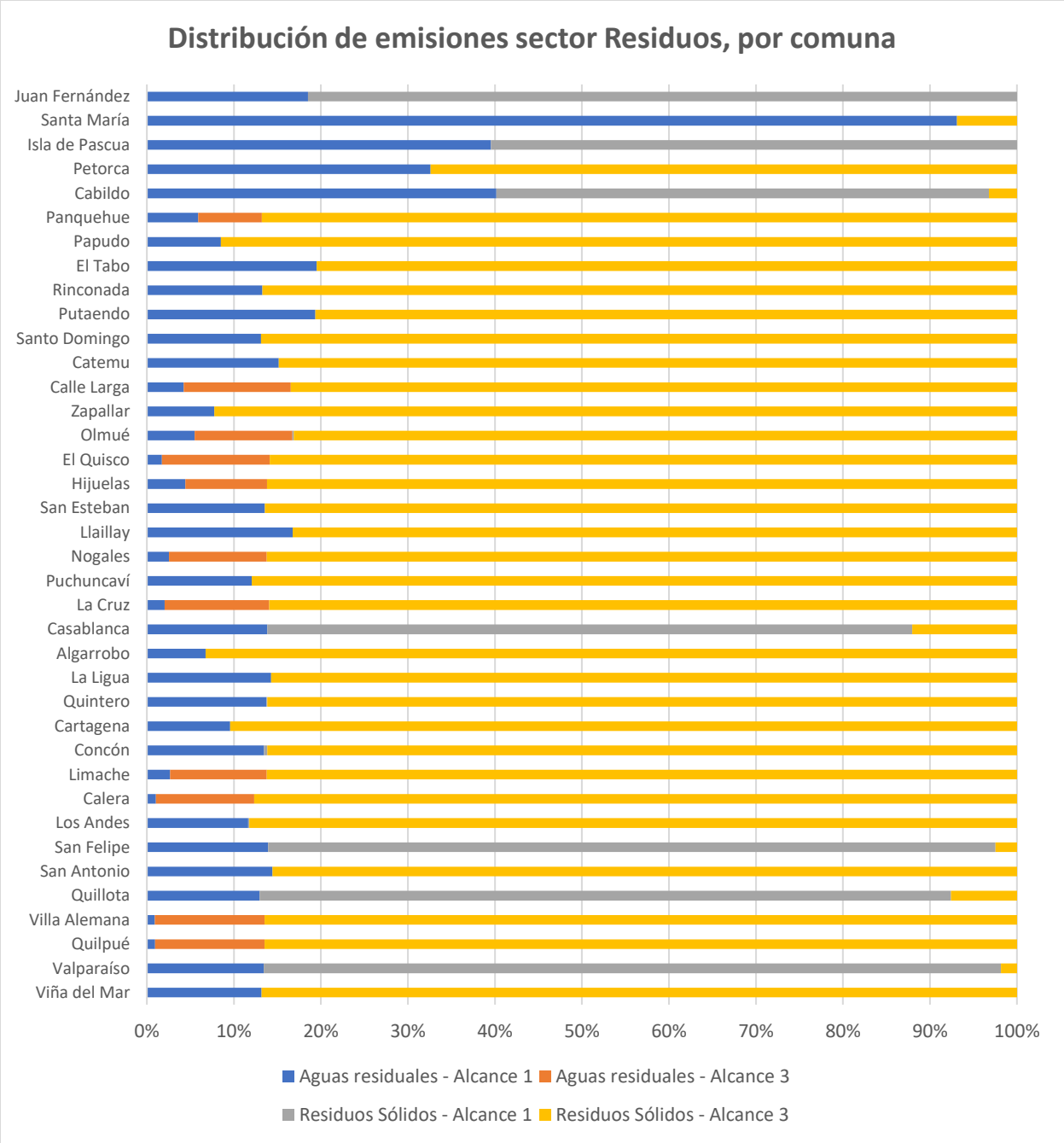


Figura 16. Distribución de emisiones del sector Residuos

Las comunas de Viña del Mar y Valparaíso son las que presentan más emisiones en este sector. La primera concentra sus emisiones en residuos de alcance 3 (residuos generados en la comuna, pero tratados fuera de esta), mientras que Valparaíso concentra sus emisiones en alcance 1 (residuos generados y tratados dentro de la misma comuna).

Respecto a las aguas residuales, las mismas comunas mencionadas son las que más emisiones presentan, ambas en alcance 1 (aguas residuales generadas y tratadas dentro de la misma comuna). Les siguen Quilpué y Villa Alemana, pero con emisiones en alcance 3 (aguas residuales generadas en la comuna, pero

tratadas fuera de esta). A continuación, se presentan por comuna las emisiones de los residuos y aguas residuales tratados en la comuna, considerando los que son generados dentro y fuera de esta.

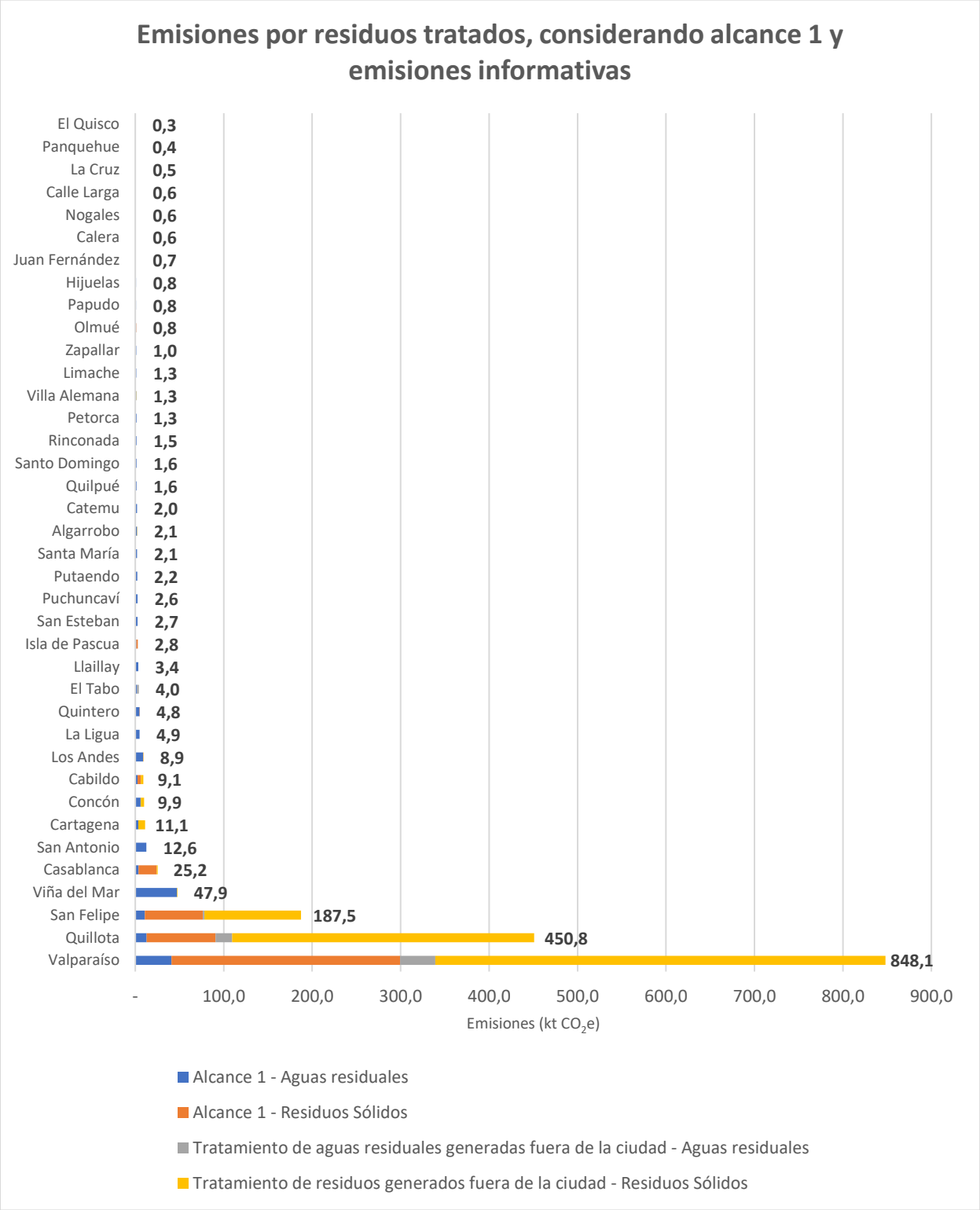


Figura 17. Emisiones del sector Residuos, por comuna de tratamiento

La comuna que presenta más emisiones es Valparaíso, de las cuales el 60% corresponden a emisiones por tratamiento de residuos generados en otras comunas. Con una distribución similar, en términos de emisiones le siguen Quillota y San Felipe. En la primera, las emisiones por tratamiento de residuos de otras comunas contribuyen con el 75,7% de las emisiones consideradas en el gráfico, mientras que en San Felipe corresponden al 58,3%.

Respecto a aguas residuales, en Valparaíso y Quillota se observan emisiones por tratamiento de aguas residuales de otras comunas (4,7% y 4,1% de las emisiones presentadas en el gráfico, respectivamente).

Finalmente, se presentan las emisiones por habitante, considerando los residuos generados dentro de la comuna y que son tratados dentro o fuera de esta (alcances 1 y 3). Las comunas que reportan más emisiones son Algarrobo, Zapallar, Papudo y Cartagena. Al comparar la comuna con mayor intensidad de emisiones en el sector (Algarrobo) con la de menor intensidad (Santa María), se puede ver que el valor del indicador de Algarrobo es 13,5 veces el de Santa María.

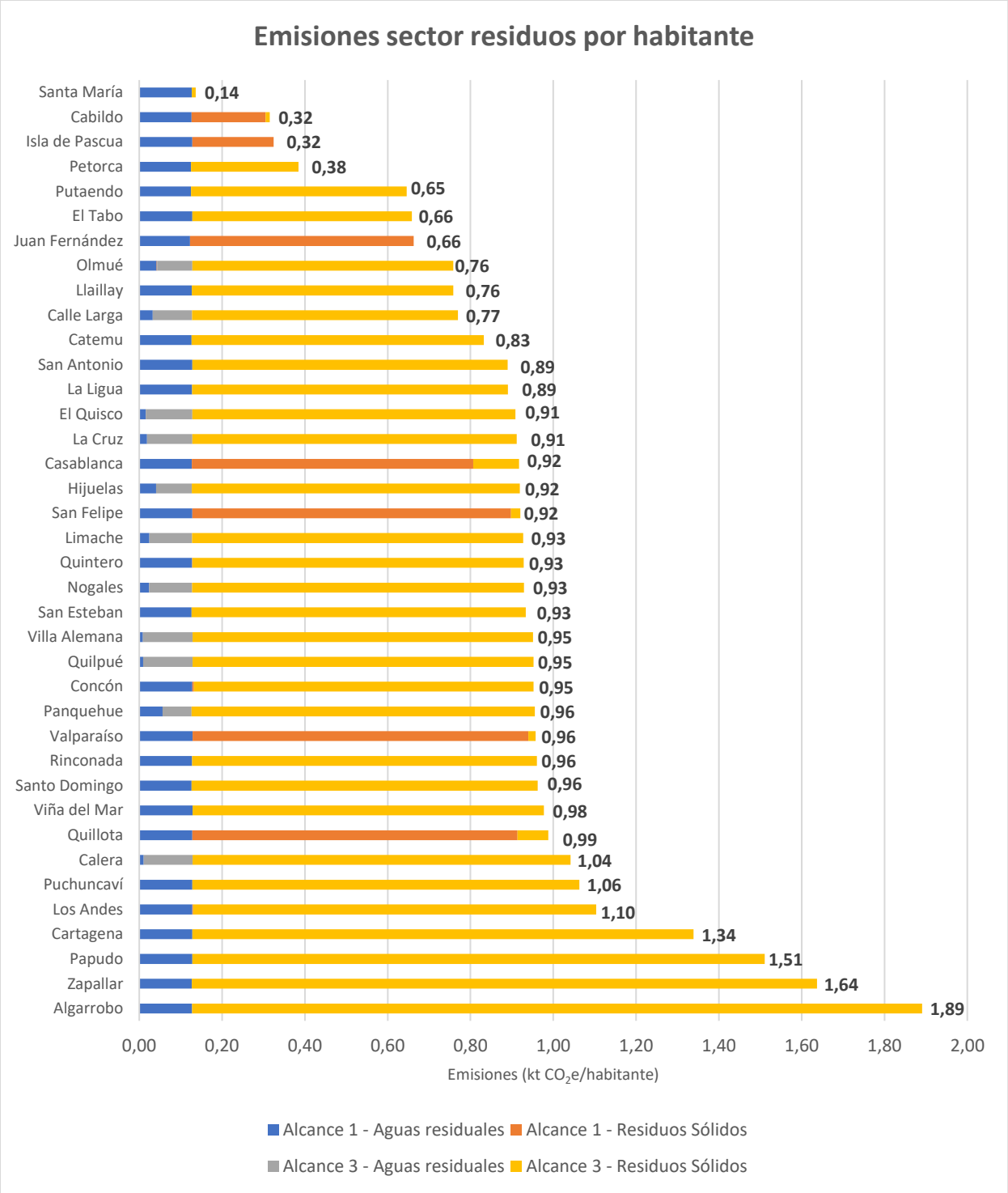


Figura 18. Emisiones del sector Residuos, por habitante

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1. DEFINICIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN CUBIERTAS EN EL INVENTARIO

Clave de notación	Definición	Explicación
INC	Incluida	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial. La información está disponible para el subsector especifico. *Ejemplo: Fuentes fijas del F138 reportadas a RETc, categorizadas por tipo de industria.*
INO	Incluida en Otro subsector	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial. La información no está disponible para el subsector especifico, se encuentra agregado en otro subsector. *Ejemplo: Energía eléctrica se presenta como residencial y no residencial, por ende, no se puede desagregar por cada subsector.*
EXC	Excluida	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial, pero no fueron consideradas para el cálculo (explicar en el informe el motivo de la exclusión). *Ejemplo: Para la categoría de Uso de suelo, la información no está disponible para año de inventario. Se excluye del inventario territorial.*
N/A	No Aplica	Emisiones GEI de la subcategoría no ocurren dentro de los límites del inventario territorial. *Ejemplo: El sector de Residuos, Alcance 1: Emisiones Directas no aplica, dado que la comuna no presenta relleno sanitario en el territorio. Los residuos son traslados fuera de la comuna y se cuantifican en Alcance 3: Otras emisiones indirectas, en subcategoría de Residuos sólidos (rellenos y vertederos) generados en el territorio.*
CNF	Información Confidencial	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial. Sin embargo, contiene información confidencial. No pueden ser reportadas.

8.2 Anexo 2. Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión

Tabla 11. Detalle de fuentes de emisiones consideradas en cada subsector.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	**Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada**	**Alcance 3. Otras emisiones indirectas**
Energía Estacionaria			
Residencial-Comercial	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como residencial, comercial y público: - Biogás - Biomasa - Gas licuado - Gas Natural - Kerosene - Petróleo Diésel	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta. A la información levantada se aplica un factor de pérdida del 5% de energía.
Industrial	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como agroindustria, azúcar, cemento, cobre, construcción, hierro, industria láctea, industrias varias, minas varias, papel y celulosa, pesca, petroquímica, salitre, sanitarias y siderurgia: - Biogás - Biomasa - Carbón - Coque de petróleo - Coque mineral - Gas de coque - Gas de alto horno - Gas licuado	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta. A la información levantada se aplica un factor de pérdida del 5% de energía.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
	- Gas natural - Kerosene - Petróleo Diésel		
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	Se consideraron las instalaciones de extracción de carbón, petróleo y gas reportadas en el Anuario 2022 de SERNAGEOMIN.		
Transporte			
Transporte por carretera	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como transporte terrestre y ducto: - Gas licuado - Gas natural - Gasolina de motor - Kerosene - Petróleo combustible - Petróleo diésel	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición.
Ferroviario	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como ferroviario: - Gas licuado - Gasolina de motor - Petróleo diésel	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Transporte marítimo	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como marítimo: - Gas licuado - Gasolina de motor - Petróleo combustible - Petróleo diésel	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de electricidad.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición.
Aviación	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como agroindustria, cobre, construcción, industrias varias, minas varias, comercial, público y aéreo: - Gasolina de aviación - Gasolina de motor - Kerosene de aviación - Petróleo diésel	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de electricidad.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición
Transporte fuera de carretera	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de combustibles en transporte. Se presume que la información fue incorporada en el sector industrial.	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de electricidad.	
Procesos industriales y uso de productos			
Procesos Industriales	Excluido		

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Uso de Productos	Excluido		
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo			
Ganadería	Excluido		
Suelo	Excluido		
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO2	Excluido		
Residuos			
Disposición y Tratamiento de Residuos generados en la ciudad	Se consideran los residuos reportados en RETC, en las bases de datos: - Generación municipal de residuos no peligrosos (2022) - Generación industrial de residuos no peligrosos (2022) Se toman en cuenta los tratamientos de relleno sanitario, vertedero, basural, incineración, compostaje y digestión anaeróbica, o asimilables a alguno de los mencionados. Además, se seleccionan los tipos de residuos, incluyendo únicamente los que efectivamente generan emisiones en su disposición final.		Se consideran los residuos reportados en RETC, en las bases de datos: - Generación municipal de residuos no peligrosos (2022) - Generación industrial de residuos no peligrosos (2022) Se toman en cuenta los tratamientos de relleno sanitario, vertedero, basural, incineración, compostaje y digestión anaeróbica, o asimilables a alguno de los mencionados. Además, se seleccionan los tipos de residuos, incluyendo únicamente los que efectivamente generan emisiones en su disposición final.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
	La base de datos incluye información para asignar el origen y destino de los residuos, lo que permite distribuir con bastante certeza los residuos entre alcance 1 y 3. En los casos en que se reportó el sitio de disposición final, se completó la información considerando el catastro de residuos de SUBDERE (2017).		La base de datos incluye información para asignar el origen y destino de los residuos, lo que permite distribuir con bastante certeza los residuos entre alcance 1 y 3. En los casos en que se reportó el sitio de disposición final, se completó la información considerando el catastro de residuos de SUBDERE (2017).
Aguas Residuales generados en la ciudad	Se utilizó la base de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2024 para distribuir los tipos de tratamiento por región. Se tomó en consideración el porcentaje de población urbana que cuenta con alcantarillado, y la proyección del CENSO 2017 para la población urbana y rural por comuna en 2022. Se consideraron los tratamientos: - Planta de tratamiento centralizada aeróbica - Reactor anaeróbico - Laguna anaeróbica poco profunda - Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar - Sistema séptico Para distribuir las emisiones entre alcance 1 y 3, se revisó el registro de plantas de tratamiento de aguas servidas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.		Se utilizó la base de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2024 para distribuir los tipos de tratamiento por región. Se tomó en consideración el porcentaje de población urbana que cuenta con alcantarillado, y la proyección del CENSO 2017 para la población urbana y rural por comuna en 2022. Se consideraron los tratamientos: - Planta de tratamiento centralizada aeróbica - Reactor anaeróbico - Laguna anaeróbica poco profunda - Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar - Sistema séptico Para distribuir las emisiones entre alcance 1 y 3, se revisó el registro de plantas de

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
			tratamiento de aguas servidas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Tabla 12. Detalle de fuentes de emisiones consideradas en fuentes informativas.

Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión	
Subcategoría	Emisión/remoción GEI tCO_2e
Generación de energía suministrada a la red	Las emisiones asociadas a la generación de energía eléctrica se reportan como informativas y no se incorporan al inventario. Esto evita la doble contabilidad con el alcance 2. Se utilizó información disponible en Energía Abierta sobre consumo de combustibles para generación de energía en SEN y Sistemas Medianos.
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	Las emisiones asociadas al tratamiento de residuos que son generados en otras comunas se reportan como emisiones informativas. Las fuentes de información utilizadas son las mismas del subsector residuos sólidos – alcance 3.
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	Las emisiones asociadas al tratamiento de aguas residuales que son generadas en otras comunas se reportan como emisiones informativas. Las fuentes de información utilizadas son las mismas del subsector aguas residuales – alcance 3.
Emisiones directas CO_2 biogénico	Considera información sobre quema de biomasa para subsectores Residencial, Comercial; Industrial y Generación de energía.
Remociones directas CO_2 biogénico	Excluida
Emisiones de GEI no cubiertas por Protocolo de Kyoto	Excluida

8.3 Anexo 3. Distribución regional de datos de actividad para consumo de combustibles fósiles

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Energía Estacionaria	Industrial	Agroindustria	Biogás	66	0,0	3,6								100,0								
			Biomasa	275	0,5	30,8						34,8		4,6	21,6	0,3			38,8			0,0
			Carbón	294	27,9								82,4			17,6						
			Gas Licuado de Petróleo	2.340	147,8				0,0	0,1	1,1	42,0	25,3	0,2	19,2	1,3			3,3	0,0	4,4	3,2
			Gas Natural	910	51,1						7,1	0,5							92,4			
			Kerosene	0	0,0														100,0			
			Petróleo Combustible	231	18,0							6,6	79,3							2,6		11,5
			Petróleo Diésel	3.935	292,5		0,0	0,1	0,1	0,0	10,2	16,7	15,9	16,1	2,7	20,8	0,0		5,5	5,1	0,4	6,4
		Azúcar	Carbón	1.545	146,8									0,0								100,0
			Coque Metalúrgico	78	7,4																	100,0
			Gas Licuado de Petróleo	3	0,2								4,8	6,1								89,1
			Gas Natural	33	1,8														100,0			
			Petróleo Combustible	10	0,8																	100,0
			Petróleo Diésel	19	1,4								1,8	0,1								98,1
		Cemento	Biomasa	45	0,1	5,0							100,0									
			Carbón	1.156	109,8			89,5	10,5													
			Coque de Petróleo	7.724	753,9			15,4	15,4		14,5		19,2	8,7					26,8			
			Gas Licuado de Petróleo	52	3,3		0,1	0,0	0,3	0,1	24,6	0,0	0,2	17,8	0,1	0,4			53,7		0,1	2,5
			Gas Natural	331	18,6						53,1					16,4		0,8	29,6			
			Petróleo Combustible	57	4,5			0,2			22,3		5,5	1,2					70,8			
			Petróleo Diésel	408	30,3			7,9	1,4	13,0	16,1	3,0	3,6	13,8		0,2			39,0			2,0
		Cobre	Carbón	119	11,3			100,0														
			Coque de Petróleo	110	10,8				100,0													
			Coque Metalúrgico	0	0,0				100,0													
			Gas Licuado de Petróleo	293	18,5		13,4	3,1	45,9	2,5	17,7	15,8							1,5			
			Gas Natural	6.620	371,7			51,5			28,7	18,7							1,1			

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
			Kerosene	494	35,6			90,6		1,2		8,2										
			Petróleo Combustible	2.378	184,6		13,3	36,3	38,1		12,2											
			Petróleo Diésel	82.308	6.119,0		10,5	60,6	11,9	6,1	3,8	1,2					0,4		5,3		0,2	
		Construcción	Gas Licuado de Petróleo	670	42,3		16,5	9,4	1,2	0,4	2,0	1,8	0,0	4,7	0,1	4,9		7,5	51,3	0,0	0,1	
			Gas Natural	2.140	120,2					8,3									91,7			
			Kerosene	9	0,7						38,8								61,2			
			Petróleo Combustible	178	13,8						17,6	9,5	18,7	40,8					13,4			
			Petróleo Diésel	7.406	550,6		12,4	12,6	14,6	1,8	5,5	5,6	4,9	5,1	0,8	7,2	0,6	5,6	18,4	0,9	3,2	0,8
		Hierro	Carbón	1.297	123,3				100,0													
			Petróleo Diésel	2.700	200,7				84,8	15,2												
		Industria Láctea	Biomasa	438	0,8	49,1									7,0	5,4				87,6		
			Carbón	31	2,9										100,0							
			Gas Licuado de Petróleo	82	5,2											33,5	0,1		6,9	41,2		18,4
			Gas Natural	842	47,3										16,6	19,5			52,7	11,2		
			Petróleo Combustible	242	18,8															100,0		
			Petróleo Diésel	64	4,8										19,0	57,4			18,5	2,6		2,5
		Industrias Varias	Biogás	62	0,0	3,4									19,1				79,1		1,8	
			Biomasa	12.267	23,3	1.373,9				0,1	2,1	0,5	1,5	47,6	0,1	13,4			0,2	12,6		21,9
			Carbón	3.581	340,4							11,0	3,0	42,3	0,4	25,4			0,9	16,9		
			Coque de Petróleo	364	35,6						98,1			1,9								
			Coque Metalúrgico	53	5,0						10,7								89,3			
			Gas Licuado de Petróleo	10.063	635,5		0,8	3,9	0,6	2,5	8,3	14,8	12,2	8,1	4,5	5,7	1,4	0,2	27,1	5,0	3,2	1,8
			Gas Natural	23.241	1.305,1			25,8		0,1	11,4	9,9	1,6	7,4	0,0	1,3		1,5	40,7			0,2
			Kerosene	17	1,2									4,5	4,5				52,1			39,0
			Petróleo Combustible	2.722	211,4		11,2	19,4			0,0	2,8	12,7	21,8	0,1	10,3			6,1		15,0	0,6
			Petróleo Diésel	16.117	1.198,2		0,8	6,6	1,0	1,8	4,7	1,4	6,9	7,4	5,5	11,2	4,2	3,7	37,5	3,8	1,6	1,8
		Min	Biomasa	119	0,2	13,4							100,0									

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
			Carbón	159	15,1														100,0			
			Gas Licuado de Petróleo	207	13,1		16,7	2,1					0,4					2,6	30,4		47,8	
			Gas Natural	1.323	74,3			24,9			0,0	17,2		3,1				0,3	54,5			
			Kerosene	0	0,0												100,0					
			Petróleo Combustible	711	55,2		7,4	40,1	24,6					16,4							11,4	
			Petróleo Diésel	19.968	1.484,5		13,6	53,4	15,6	6,2	2,8	0,8		0,0			0,3	0,1	6,2		1,0	
		Papel y celulosa	Biomasa	43.909	83,4	4.917,8							10,5	71,8	0,8				1,6	15,4		
			Gas Licuado de Petróleo	570	36,0			0,0		0,0	0,1	3,9	28,9	29,6	9,5	0,0			8,1	19,1		0,8
			Gas Natural	5.952	334,2							0,8		16,9					82,3			
			Kerosene	0	0,0									100,0								
			Licor Negro	30.291	18,6	2.886,7							25,5	32,2						18,1		24,1
			Petróleo Combustible	8.762	680,3								10,6	49,3	11,1					10,8		18,2
			Petróleo Diésel	1.442	107,2		0,0				0,4	0,5	5,6	64,0	6,4	0,0		1,2		8,8		13,2
		Pesca	Biomasa	3	0,0	0,3										81,2	18,8					
			Carbón	796	75,7											100,0						
			Gas Licuado de Petróleo	386	24,4				0,2	0,0	0,0		0,0	44,9	1,1	31,0	5,7	16,8		0,2	0,1	
			Gas Natural	460	25,8									84,4				15,6				
			Petróleo Combustible	1.990	154,5		23,2	12,5	5,6	4,7	2,4			2,5		23,4				5,7	20,1	
			Petróleo Diésel	5.345	397,4		8,7	2,8	0,1	0,5				29,0		24,0	15,4	16,1		0,1	3,3	
		Petroquímica	Gas Natural	157	8,8						50,3		49,7									
		Salitre	Gas Licuado de Petróleo	382	24,1			100,0														
			Gas Natural	2.495	140,1			100,0														
			Petróleo Combustible	38	3,0			100,0														
			Petróleo Diésel	2.990	222,3		15,9	83,9													0,2	

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
		Sanitarias	Biogás	221	0,0	12,1													100,0			
			Gas Licuado de Petróleo	15	0,9			0,6			7,3	0,5	0,1	5,9	0,1	0,0			20,3	0,9		64,2
			Petróleo Diésel	387	28,8		1,4	8,3	5,5	1,3	2,9	5,0	5,2	14,2	7,6	3,4	0,8	0,7	42,2	1,6		
		Siderurgia	Carbón	52	5,0														100,0			
			Coque de Petróleo	143	14,0														100,0			
			Gas de Alto Horno	350	91,1									100,0								
			Gas de Coque	1.799	80,0									100,0								
			Gas Licuado de Petróleo	114	7,2			52,3	0,0	1,4	10,8	0,6	0,0	1,3	0,2	0,7			32,0	0,6	0,0	0,0
			Gas Natural	713	40,0									17,3					82,7			
			Kerosene	10	0,7														100,0			
			Petróleo Diésel	414	30,8									100,0								
	Residencial, Comercial	Comercial	Biogás	72	0,0	3,9													100,0			
			Biomasa	966	1,8	108,1					0,4	2,2	1,1	9,6	36,3	1,8	4,9		36,9	3,8		2,9
			Gas Licuado de Petróleo	10.007	632,0		0,9	8,5	1,4	3,9	8,2	9,4	9,9	4,1	6,1	11,0	1,8	1,7	26,5	3,6	0,8	2,1
			Gas Natural	6.815	382,7		0,0	4,7	0,0	0,2	5,1	0,6	0,2	0,7	2,7	2,0	0,0	50,3	32,7	0,0	0,0	0,8
			Kerosene	65	4,7						12,3			8,5					79,2			
			Petróleo Combustible	78	6,1						63,1		4,3			15,6				17,0		
			Petróleo Diésel	14.184	1.054,5		2,5	5,9	6,1	2,5	2,9	2,1	8,0	17,3	5,5	8,2	0,2	0,0	30,1	5,6	0,4	2,6
		Público	Biomasa	1.112	2,1	124,5				0,2	0,1	0,0	0,6	6,9	13,5	36,5	28,5	0,0	0,1	11,4		2,1
			Gas Licuado de Petróleo	1.672	105,6		0,8	0,8	0,4	1,9	6,3	5,5	4,7	6,5	6,5	41,5	3,5	0,1	16,9	2,9	0,7	1,1
			Gas Natural	705	39,6					0,3	10,2	0,1	0,2	7,0	8,2	1,2		0,6	66,1			6,1
			Kerosene	11	0,8													4,0	96,0			
			Petróleo Diésel	1.411	104,9		1,6	1,1	1,7	3,1	15,8	0,9	11,5	5,0	2,7	23,7	2,8	10,5	7,0	1,7	2,5	8,4
		Residencial	Biogás	235	0,0	12,8													100,0			
			Biomasa	105.827	201,1	11.852,6	0,0	0,0	0,0	0,3	2,4	3,6	9,2	16,7	22,9	19,7	4,4	1,4	2,3	10,6	0,0	6,4
			Gas Licuado de Petróleo	48.897	3.088,1		1,5	3,6	1,7	4,9	12,1	7,0	6,7	7,8	4,8	3,7	0,6	0,2	40,5	1,5	0,9	2,7
			Gas Natural	25.387	1.425,6			0,1		0,1	4,2	0,3	0,2	5,1	0,5	0,4		37,4	51,6			0,2

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
			Kerosene	5.010	361,5		0,1	0,2	0,1	0,9	6,2	8,6	7,9	8,8	5,9	8,9	3,4		43,7	2,7	0,0	2,6
Transporte	Aviación	Aéreo	Gasolina de Aviación	150	10,6		4,0	1,2	0,4	1,7	9,8	3,6	3,4	6,7	5,8	26,0	4,4	0,1	31,0	1,8	0,2	
			Gasolina de Motor	1	0,1			10,7								10,7		13,4	65,1			
			Kerosene de Aviación	49.537	3.568,9		3,3	3,9	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,8	0,3	2,7	0,1	1,3	86,2	0,0	0,8	
			Petróleo Diésel	18	1,4		1,2	9,5	1,0		1,3	59,7			1,0	1,2		1,0	22,8		1,0	
		Agroindustria	Gasolina de Aviación	0	0,0						100,0											
			Kerosene de Aviación	2	0,2						7,7	92,3										
		Cobre	Kerosene de Aviación	1	0,1		92,2												7,8			
		Comercial	Gasolina de Aviación	1	0,1								98,4						1,6			
			Kerosene de Aviación	15	1,1					12,5	30,3					3,2	10,2		7,6		36,2	
		Construcción	Gasolina de Aviación	0	0,0														100,0			
			Kerosene de Aviación	17	1,3									57,0					43,0			
		Industrias Varias	Gasolina de Aviación	2	0,1													87,9	12,1			
			Kerosene de Aviación	227	16,4			19,2										39,9	39,3		1,6	
		Marítimo	Kerosene de Aviación	0	0,0											100,0						
		Minas Varias	Kerosene de Aviación	674	48,5		29,0	66,5						4,4								

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
		Público	Gasolina de Aviación	10	0,7		12,4	0,5	1,3		17,8	3,2		10,0		7,4			47,0		0,3	
			Kerosene de Aviación	144	10,4		3,0	0,2	1,0	0,3	35,6	15,9		8,1		2,0	0,8	3,0	28,4	0,3	1,4	
		Salitre	Kerosene de Aviación	369	26,6			100,0														
		Terrestre	Gasolina de Aviación	0	0,0										100,0							
			Kerosene de Aviación	3	0,2						23,0		54,8		0,3							21,9
	Ferroviario	Ferroviario	Gas Licuado de Petróleo	0	0,0														100,0			
			Gasolina de Motor	0	0,0														100,0			
			Petróleo Diésel	2.154	160,1		0,0	60,6	16,3		4,7			4,7	4,3				8,9	0,6		
	Transporte	Marítimo	Gas Licuado de Petróleo	16	1,0			4,3		1,2	3,3			1,3		85,0	4,7	0,3				
			Gasolina de Motor	23	1,6						6,9					54,1	38,5	0,5				
			Petróleo Combustible	5.372	417,1						82,4	0,0		14,7				2,9				
			Petróleo Diésel	7.214	536,3		1,0	2,2	1,5	0,5	14,2			3,1	0,1	51,5	6,8	18,0		0,5	0,6	0,0
	Transporte por carretera	Ducto	Gas Licuado de Petróleo	4	0,2						100,0											
			Petróleo Diésel	0	0,0														100,0			
		Terrestre	Gas Licuado de Petróleo	807	51,0		0,5	7,0	2,2	2,4	77,2	0,1	0,1	1,8	0,1	0,2	0,0		3,1	0,2	5,3	0,0
			Gas Natural	385	21,6						0,8							95,4	3,8			
			Gasolina de Motor	174.298	12.121,2		1,6	2,7	1,7	5,4	10,9	5,5	5,8	9,5	5,7	6,0	0,6	1,0	38,1	2,4	0,8	2,4
			Kerosene	271	19,5									2,1	0,3				97,5			0,1
			Petróleo Combustible	52	4,0				100,0													
			Petróleo Diésel	220.813	16.415,9		2,6	6,9	3,8	5,3	9,5	5,1	6,9	9,4	4,9	6,6	1,0	1,2	29,5	2,8	1,4	2,9

8.4 ANEXO 4: FACTORES DE EMISIÓN

8.4.1 Sectores Energía Estacionaria y Transporte

Subsectores Residencial, Comercial e Industrial, y todos los subsectores de Transporte

Alcance 1 - Consumo de combustibles fósiles

Tabla 13. Factores de emisión del sector energía estacionaria y transporte, alcance 1.

Combustible	CO2 (kgCO2/TJ)	CH4 (kgCH4/TJ)	N2O (kgN2O/TJ)
Biogás	54.600,0*	1,0	0,1
Biomasa	112.000,0*	30,0	4,0
Carbón metalúrgico	94.600,0	10,0	0,6
Petcoke	97.500,0	3,0	0,1
Carbón metalúrgico	94.600,0	10,0	0,6
Gas de alto horno	260.000,0	1,0	0,1
Gas de coque	44.400,0	1,0	0,1
Gas de refinería	57.600,0	1,0	0,1
Gas licuado de petróleo	63.100,0	1,0	0,1
Gas ciudad (cañería o corriente)	56.100,0	1,0	0,1
Gasolina para aviación	70.000,0	0,5	2,0
Gasolina	69.300,0	3,0	0,6
Kerosene	71.900,0	3,0	0,6
Queroseno para aviación	71.500,0	0,5	2,0
Licor Negro	95.300,0*	3,0	2,0
Nafta	73.300,0	3,0	0,6
Petcoke	97.500,0	3,0	0,1
Petróleo 6	77.400,0	3,0	0,6
Petróleo 2 (Diésel)	74.100,0	3,0	0,6

**El CO2 asociado a biogás, biomasa y licor negro se considera biogénico.*

Fuente: Balance Nacional de Energía (2022), Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).

Alcance 2 - Consumo de electricidad

Tabla 14. Factores de emisión del sector energía estacionaria y transporte, alcance 2.

Sistema eléctrico	Emisiones	Unidad
Sistema Eléctrico Nacional	300,6000	kg CO2e/MWh
Sistema Eléctrico de Aysén	386,5000	kg CO2e/MWh
Sistema Eléctrico de Magallanes	562,7500	kg CO2e/MWh
Sistema Eléctrico de Los Lagos	625,0833	kg CO2e/MWh

Fuente: Energía Abierta (http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/)

Subsector Emisiones fugitivas

Alcance 1 - Emisiones fugitivas por combustibles

Tabla 15. Factores de emisión del sector energía estacionaria, subsector de emisiones fugitivas, alcance 1.

Combustible asociado	Actividad	CO2	CH4	N2O	Unidad
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina subterránea - Activa	0,00000	0,01206	0,00000	kg GEI/kg
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina subterránea - Inactiva	0,00000	0,00168	0,00000	kg GEI/kg
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina superficial - Activa	0,00000	0,00080	0,00000	kg GEI/kg
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina superficial - Inactiva	0,00000	0,00007	0,00000	kg GEI/kg
Sistemas de Petróleo	Venteo	2,15000	10,35000	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Quema en antorcha	48,50000	0,02950	0,00076	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Producción y mejora	2,15000	30,00000	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Transporte	0,00049	0,00540	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Refinamiento	0,00000	0,02180	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Venteo	0,00001	0,00039	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Quema en antorcha	0,00140	0,00000	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Producción	0,00010	0,01219	0,00000	kg GEI/m3

Combustible asociado	Actividad	CO2	CH4	N2O	Unidad
Sistemas de Gas Natural	Procesamiento	0,00002	0,00025	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Transmisión y almacenamiento	0,00000	0,00063	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Distribución	0,00010	0,00180	0,00000	kg GEI/m3

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).

Informativas - Generación de energía

Tabla 16. Factores de emisión del sector energía estacionaria, subsector de generación de energía, informativas.

Nombre en HuellaChile	CO2	CH4	N2O	Unidad
Carbón metalúrgico	2,63	0,00	0,00	kg GEI/kg
Carbón térmico	2,63	0,00	0,00	kg GEI/kg
Gas licuado de petróleo	1.582,35	0,03	0,00	kg GEI/m3
Gas natural	1,97	0,00	0,00	kg GEI/m3
Petcoke	3,14	0,00	0,00	kg GEI/kg
Petróleo 2 (Diésel)	2.698,55	0,11	0,02	kg GEI/m3
Petróleo 6	3.054,70	0,12	0,02	kg GEI/m3
Petróleo IFO-180	3.025,60	0,12	0,02	kg GEI/m3
Biomasa	1,56*	0,00	0,00	kg GEI/kg
Biogás	1,15*	0,00	0,00	kg GEI/m3
Gas natural licuado	2,70	0,00	0,00	kg GEI/kg
Licor negro	1,33*	0,00	0,00	kg GEI/kg
Petróleo IFO-380	3.025,60	0,12	0,02	kg GEI/m3
Butano	3,04	0,00	0,00	kg GEI/kg
Propano	3,04	0,00	0,00	kg GEI/kg

**El CO2 asociado a biogás, biomasa y licor negro se considera biogénico.*

Fuente: Balance Nacional de Energía (2022), Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).

8.4.2 Sector Residuos

Residuos sólidos

Alcance 1 y 3 - Disposición final

Tabla 17. Factores de emisión del sector residuos, subsector de residuos sólidos con disposición final, alcance 1 y 3.

Tipo de disposición final	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)	Unidad
Basural	Arica y Parinacota	0,0	13,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Tarapacá	0,0	13,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Antofagasta	0,0	11,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Atacama	0,0	14,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Coquimbo	0,0	14,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Valparaíso	0,0	14,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Metropolitana	0,0	14,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	O'Higgins	0,0	13,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Maule	0,0	15,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Ñuble	0,0	14,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Biobío	0,0	14,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Araucanía	0,0	14,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Los Ríos	0,0	13,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Los Lagos	0,0	13,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Aysén	0,0	12,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Magallanes	0,0	13,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Arica y Parinacota	0,0	59,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Tarapacá	0,0	60,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Antofagasta	0,0	52,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Atacama	0,0	65,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Coquimbo	0,0	63,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Valparaíso	0,0	63,9	0,0	kg GEI/ ton residuo

Tipo de disposición final	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)	Unidad
Relleno	Metropolitana	0,0	64,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	O'Higgins	0,0	61,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Maule	0,0	67,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Ñuble	0,0	63,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Biobío	0,0	64,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Araucanía	0,0	63,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Los Ríos	0,0	60,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Los Lagos	0,0	59,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Aysén	0,0	54,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Magallanes	0,0	60,9	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Arica y Parinacota	0,0	19,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Tarapacá	0,0	20,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Antofagasta	0,0	17,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Atacama	0,0	21,9	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Coquimbo	0,0	21,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Valparaíso	0,0	21,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Metropolitana	0,0	21,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	O'Higgins	0,0	20,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Maule	0,0	22,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Ñuble	0,0	21,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Biobío	0,0	21,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Araucanía	0,0	21,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Los Ríos	0,0	20,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Los Lagos	0,0	19,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Aysén	0,0	18,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Magallanes	0,0	20,3	0,0	kg GEI/ ton residuo

Fuente: SUBDERE 2017, Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Alcance 1 y 3 - Tratamiento biológico

Tabla 18. Factores de emisión del sector residuos, subsector de residuos sólidos con tratamiento biológico, alcance 1 y 3.

Tratamiento	Estado del residuo	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)	Unidad
Compostaje	húmedo	0	4,00	0,24	kg GEI / ton residuo
Compostaje	seco	0	10,00	0,60	kg GEI / ton residuo
Digestión anaeróbica	húmedo	0	0,80	0,00	kg GEI / ton residuo
Digestión anaeróbica	seco	0	2,00	0,00	kg GEI / ton residuo

Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Alcance 1 y 3 - Incineración y quema de residuos.

Tabla 19. Factores de emisión del sector residuos, subsector de residuos sólidos con quema o incineración como tratamiento, alcance 1 y 3.

Tipo de quema	Tecnología	Tipo de residuos	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)
Incineración	Incinerador Continuo	Residuos Industriales		1650,00	0,00	0,10
Incineración	Incinerador Semicontinuo	Residuos Industriales		1650,00	0,01	0,10
Incineración	Incinerador tipo batch (por lote)	Residuos Industriales		1650,00	0,06	0,10
Incineración	Incinerador Continuo	Residuos Hospitalarios		880,00	0,00	0,10
Incineración	Incinerador Semicontinuo	Residuos Hospitalarios		880,00	0,01	0,10
Incineración	Incinerador tipo batch (por lote)	Residuos Hospitalarios		880,00	0,06	0,10

Tipo de quema	Tecnología	Tipo de residuos	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Industriales		1650,00	6,50	0,10
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Arica y Parinacota	205,91	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Tarapacá	190,97	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Antofagasta	195,82	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Atacama	212,26	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Coquimbo	169,14	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Valparaíso	105,49	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Metropolitana	152,88	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	O'Higgins	177,22	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Maule	154,16	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Ñuble	125,98	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Bíobío	169,88	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Araucanía	128,56	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Los Ríos	217,72	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Los Lagos	168,18	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Aysén	188,28	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Magallanes	203,01	6,50	0,15

Fuente: SUBDERE 2017, Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Aguas residuales

Alcance 1 y 3 - Aguas residuales domiciliarias

Tabla 20. Factores de emisión del sector residuos, subsector de aguas residuales, alcance 1 y 3.

Tipo de tratamiento	CO2	CH4	N2O	Unidad
Laguna anaeróbica poco profunda	0,00000	1,75200	0,00000	kg GEI/persona
Planta de tratamiento centralizada aeróbica	0,00000	2,62800	0,20977	kg GEI/persona
Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	0,00000	0,30660	0,06555	kg GEI/persona
Reactor anaeróbico	0,00000	7,00800	0,00000	kg GEI/persona
Sistema séptico	0,00000	4,38000	0,00000	kg GEI/persona

Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).